

МЕТРОСТРОЙ

2

1977

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МЕТРОСТРОЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
СБОРНИК

№ 2 • 1977 г.

Издание Московского
Метростроя и издательства
«Московская правда»

...Соревнование сегодня неотделимо от научно-технической революции. Оно все больше концентрируется вокруг проблем эффективности и качества. Оно направлено на достижение наилучших конечных народнохозяйственных результатов. Оно теснейшим образом связано со встречными планами, в которых так ярко выражена инициатива и самоотверженный труд миллионов.

(Из речи Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева на XVI съезде профсоюзов СССР).



Бригадир проходчиков СМУ-5 Московского Метростроя кавалер ордена Ленина Николай Петрович Леденев — инициатор соревнования метростроевцев за высокопроизводительный труд, за безопасность работы.

Рис. художника М. Канаева

Прогрессивные методы — каждому метростроевцу

И. ГЕРАСИМЕНКО, председатель Дорпрофсожа Московского
Метростроя

ПОСТАНОВЛЕНИЕ Центрального Комитета КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции» и постановление ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ о Всесоюзном социалистическом соревновании за повышение эффективности производства и качества работы, успешное выполнение заданий десятой пятилетки дали новый могучий импульс трудовому творчеству масс.

На рабочих собраниях, прошедших во всех подразделениях Мосметростроя, горячую поддержку получила инициатива передовых коллективов, которые приняли на себя обязательство — выполнить задания двух лет десятой пятилетки к 7 ноября 1977 года.

В юбилейном году коллектив Московского Метростроя дал слово произвести сверх годового плана строительно-монтажных работ на 500 тыс. руб., а выпуск промышленной продукции — на 300 тыс. руб.

С этой целью столичные метростроевцы решили повысить производительность труда сверх установленной планом контрольной цифры на 0,1% (как в строительстве, так и промышленном производстве) и на столько же снизить себестоимость строительно-монтажных работ и выпускаемой промышленной продукции. Намечено также перевыполнить на 1% план прибылей в строительстве, промышленном производстве и на автотранспортных перевозках.

Высокие социалистические обязательства коллектива Мосметростроя подкрепляются организационно-техническими мероприятиями, направленными на обеспечение выпуска продукции с повышенной степенью заводской готовности, в установленной планом номенклатуре и в соответствии с графиком строительства объектов.

Организационно-техническими мероприятиями предусматривается комплексная механизация строительных работ и эффективное использование горнопроходческой и строительной техники.

На социалистическое соревнование во втором, юбилейном году десятой пятилетки москвичи снова вызвали коллектив Ленметростроя, трудовое соперничество с которым продолжается уже не один год.

Первейший долг каждого метростроевца — добиваться полного и производительного использова-

ния машин и механизмов, снижения материальных затрат, постоянно заботиться о повышении надежности, долговечности, технического уровня продукции и строительства, то есть высоких качественных характеристик.

Социалистическое соревнование рождает новые прогрессивные приемы и методы труда, способствует совершенствованию производства. Именно социалистическое соревнование помогло найти такую новую форму работы, как бригадный подряд, благодаря которому строительство ведется быстрее, экономичнее, с более высоким качеством. Сейчас на столичном Метрострое по этому методу трудятся 56 бригад.

Коллектив комплексной бригады И. Шепелева с первого участка СМУ-6 еще в начале 1972 года первым на Московском Метрострое внедрил бригадный хозрасчет. В марте 1976 года бригада заключила с администрацией строительно-монтажного управления очередной, четвертый по счету договор о строительстве комплекса сооружений на станции «Марксистская». Этот подряд коллектив выполнил 15 декабря — на 10 дней раньше срока.

На участке № 1, который возглавляет А. Лыхо, вслед за комплексной бригадой И. Шепелева на новую форму работы перешла и бригада Б. Баранова. Оба коллектива трудятся на проходке станционных тоннелей. Таким образом, теперь весь коллектив участка организует свою деятельность на основе хозяйственного расчета.

С января нынешнего года на другом участке этого СМУ (начальник участка Л. Логунов) подряд на строительство малого пересадочного узла (со станции «Марксистская» на Кольцевую линию) взяла комплексная бригада Л. Ломакина. На этом же участке и на тех же прогрессивных началах создается вторая комплексная бригада, задачей которой будет строительство притоннельных сооружений в тупиках.

Прогрессивный способ организации труда внедряет также и участок откатки, которым руководит В. Клемешев. Коллектив взял подряд на весь квартал, приняв на себя обязанность бесперебойно обеспечивать проходческие участки материалами и своевременно вести выдачу породы на-гора.

Словом, теперь в СМУ-6, занятом строительством комплекса сооружений на станции «Марксистская», большинство бригад трудится на подряде. Но метростроители на этом не останавливаются. Они готовят условия для перехода к следующему, более высокому этапу прогрессивной организации труда — от бригадного подряда к участковому.

Участковый подряд позволит еще значительно сократить сроки выполнения всех работ при непременном обеспечении их высокого технического уровня, других качественных показателей. Так, например, за точностью сборки тубинговых колец теперь здесь следят не только маркшейдеры или начальники участков, но, прежде всего, сами проходчики. И это потому, что преимущества бригадного и участкового подряда очевидны каждому. Главными слагаемыми успеха в работе здесь считают умение и добросовестность. Стало правилом: каждая смена, сдавая заботой коллегам из другой смены, сообщает не только о результатах проходки, но и о том, на что следует обратить внимание во время дальнейшей работы. Например, где и в чем остались недоделки в сборке тубинговых колец, в производстве первичного нагнетания и т. п.

В Тоннельном отряде № 6 в первом году десятой пятилетки по методу Н. Злобина практически работал коллектив всего четвертого участка, возглавляемого А. Ададуриным. В этом году на новый прогрессивный метод организации труда переводятся почти все участки отряда. Потребуется много усилий, чтобы наладить четкое обеспечение материалами и транспортом. Но усилия эти оправданы. Подсчеты показывают, какие существенные выгоды получают тоннелестроители: будет сэкономлено время, сэкономлены материальные ресурсы, увеличится производительность труда.

— У нас каждый рабочий владеет несколькими специальностями и может в любую минуту помочь своему товарищу или заменить его, — говорит начальник участка Тоннельного отряда В. Жохов. — Но главный наш принцип — строгое соблюдение технологии производства. Это позволяет монтировать тоннели и пристанционные сооружения не только ускоренными темпами, но и с высоким качеством.

И это действительно так. Коллектив участка трудится поточным методом. Впереди тоннельщиков идут строители из СМУ-9, которые забивают сваи и разрабатывают грунт. Вслед за ними тоннельщики участка В. Жохова крепят котлован, укладывают бетон, монтируют и изолируют тоннели. За коллективом участка идут механизаторы: засыпают котлован, извлекают сваи.

Коллектив участка В. Рябенко из СМУ-11 первым на Мосметрострое принял встречный план, в соответствии с которым он обязался завершить все строительные-монтажные работы на станции «Медведково» к августу нынешнего года. Прежде чем принять это решение, в коллективе была проведена большая подготовительная работа. Детально изучались имеющиеся возможности, изыскивались новые резервы, многократно проверялись инженерные и экономические расчеты.

Основой для выполнения встречного плана послужил метод Н. Злобина — бригадный хозрасчет. Он

нашел самое широкое применение. Комплексная бригада Н. Лесика в сжатые сроки и с высоким качеством выполнила подряд по сооружению платформенной части станции подземных вестибюлей и приступила к сооружению наземного павильона северного вестибюля «Медведково». Подряд на второй такой же павильон — в южном вестибюле станции — взяли проходчики бригады В. Русанова. Одновременно коллектив участка как генподрядчик заботится о том, чтобы обеспечить всем необходимым монтажников и отделочников, работающих на платформенной части. Благодаря этому своевременно завершена подготовка станционных колонн для облицовки их мрамором и начата отделка ригеля. Размах работ на участке уже сейчас дает основания быть уверенным, что коллектив свой встречный план выполнит успешно.

Надо признать, что коллективов, работающих по бригадному подряду, у нас еще немного (10%). Однако на Мосметрострое возможности увеличить их количество значительные. Для того, чтобы полностью использовать эти возможности, хозяйственные и профсоюзные руководители обязаны постоянно держать в поле своего зрения такие бригады и каждодневно помогать им в производственной деятельности.

Профсоюзные организации Метростроя призваны уделять повседневное внимание внедрению бригадного хозрасчета, обеспечивающего сокращение сроков строительства, высокое его качество при одновременном снижении трудовых затрат на каждый погонный метр проходки тоннелей и значительном повышении производительности труда.

По инициативе молодых рабочих и специалистов седьмого участка СМУ-11 на Метрострое развернулся общественный смотр организации и культуры производства под девизом «Всесоюзной ударной комсомольской стройке — образцовые строительные площадки».

Абсолютное большинство комсомольцев Метростроя трудятся по личным комплексным планам. Каждый молодой строитель отчетливо сознает, что его конкретный вклад в дела всего коллектива определяется его же личным планом повышения производительности труда. Реализуя эти личные планы, свыше 200 комсомольцев-метростроевцев досрочно, к 7 ноября 1976 года, завершили выполнение производственных заданий первого года десятой пятилетки, успешно трудятся и в юбилейном 1977 г.

На Мосметрострое разработаны комплексные планы деятельности комсомольских организаций до 1980 года. Сейчас комсомольцы и молодые рабочие, как и весь коллектив Метростроя, встали на ударную юбилейную вахту в честь 60-летия Великого Октября.

Широкую поддержку нашел почин передовиков и новаторов производства по созданию фондов экономии пятилетки, за работу на сэкономленном сырье и материалах. Профсоюзные активисты вместе с другими общественными организациями и, прежде всего, организациями научно-технического общества и общества рационализаторов и изобретателей призваны всемерно расширять движение за экономию и бережливость, открыть в каждом трудовом коллек-

тиве лицевые счета экономии, настойчиво бороться за сокращение расходов сырья, металла, топлива, электроэнергии, за снижение материалоемкости строительных деталей и конструкций, за устранение непроизводительных затрат.

Существует органическая взаимосвязь между социалистическими обязательствами и планом по новой технике. Выполнение этого плана должно на деле стать важнейшим критерием оценки результатов социалистического соревнования во всех подразделениях Мосметростроя. В то же время достижение намеченных в обязательствах основных целей роста производительности труда, повышение качества работы и снижение трудовых и материально-финансовых затрат должны базироваться в первую очередь на внедрении новой техники, прогрессивной технологии, научной организации труда и управления. Победителем в соревновании может стать только тот, кто максимально использует достижения современной науки и техники, передовой производственный опыт, идет в авангарде технического прогресса.

Десятая пятилетка названа пятилеткой эффективности и качества. Это означает, что профсоюзные организации должны добиваться повышения качества всей нашей работы. «Проблему качества, — говорил товарищ Л. И. Брежнев, — мы понимаем очень широко. Она охватывает все стороны хозяй-

ственной деятельности. Высокое качество — это содержание труда и материальных ресурсов, рост экспортных возможностей, а, в конечном счете, лучшее, более полное удовлетворение потребностей общества».

Поддерживая одобренную бюро МГК КПСС инициативу передовых трудовых коллективов столицы — сделать Москву образцовым коммунистическим городом, — коллективы участков А. Лыхо (СМУ-6), Д. Ненашева (СМУ-7), В. Чуркина (СМУ-8) поставили перед собой цель: обеспечить ритмичное, четкое выполнение установленных планов и заданий по всем технико-экономическим показателям, достижение высоких качественных результатов, полное использование основных производственных фондов, рентабельности производства.

Глубоко продуманная на перспективу рассчитанная программа действий, повседневная кропотливая работа по ее воплощению в жизнь — вот та реальная основа, которая позволит успешно решить комплексные проблемы, связанные с превращением бригад и участков в образцовые.

Следует как можно шире использовать мощное средство борьбы за повышение производительности труда, улучшение качества работ, выпускаемой продукции, повышение культуры производства и дисциплины, каким является высшая форма социалистического соревнования — движение за коммунистическое отношение к труду.

Во всех коллективах Метростроя проведено подтверждение ранее присвоенных званий ударников коммунистического труда. Причем, прежде чем подтвердить это высокое звание, профсоюзные организации принимали во внимание не только производственные успехи ударников, но и их повседневную учебу, участие в общественной жизни коллектива.

Высокое звание коллектива коммунистического труда присвоено и подтверждено строительно-монтажному управлению № 9, механическому заводу № 1, а также 69 участкам и 364 бригадам, объединяющим свыше 5730 ударников коммунистического труда. Многие бригады, участки, смены борются за присвоение этого высокого звания.

Ключевые задачи десятой пятилетки — рост производительности труда, рациональное использование основных фондов и всех материальных ресурсов, внедрение научно-технических достижений, повышение качества работ. На успешное решение этих задач профсоюзные организации Мосметростроя сосредоточивают усилия каждого трудового коллектива.

В Москве на проспекте Мира, у станции метро «Щербаковская» сооружается 60-метровый подземный пешеходный переход. Он будет иметь пять выходов: к вестибюлю метро, в сторону магазина «Океан» и к трамвайным остановкам.

На снимке: строительство подземного перехода.



Всю работу партийных, профсоюзных и комсомольских организаций, советских и хозяйственных органов по подготовке и проведению славного юбилея направить на мобилизацию творческой энергии трудящихся во имя превращения в жизнь решений XXV съезда КПСС, успешного выполнения десятой пятилетки, обеспечения дальнейшего роста промышлен-

ного и сельскохозяйственного производства, ускорения технического прогресса, повышения эффективности и качества работы, неуклонного подъема материального благосостояния и культурного уровня жизни народа.

(Из постановления ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»).

Проектирование, конструирование, исследования

ОЦЕНКА СИЛ ТРЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНШЕЙ, СООРУЖЕННЫХ МЕТОДОМ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

Э. МАЛОЯН, канд. техн. наук

ОСНОВНОЕ условие для успешного и безопасного применения метода «стена в грунте» при строительстве тоннелей метрополитенов и других подземных сооружений — обеспечение устойчивости вертикальных стен траншей в неустойчивых грунтах, заполненной глинистым раствором.

Эксперименты по исследованию несущей способности таких грунтовых стен проводились на плоском стенде способом фотофиксации. Передняя стенка стенда выполнена из листа оргстекла толщиной 24 мм. На задней, металлической, также закреплен тонкий лист оргстекла для того, чтобы достичь одинакового коэффициента трения по обеим стенкам стенда.

Испытывалась модель грунтовой вертикальной стены траншеи высотой 50 см.

Способом фотофиксации были получены изображения отсеков обрушения в момент, когда достигалось предельное равновесие при различных вариантах загрузки дневной поверхности.

Основные геометрические параметры сдвигаемой части стены траншеи: общее расстояние от угла грунтовой стены

до правой грани штампа ($\alpha + \beta$); угол α — выхода линии скольжения на горизонтальную поверхность; угол β — выхода линии скольжения на вертикальную грань; расстояние h — от угла грунтовой стены до точки пересечения линии скольжения с вертикальной гранью (рис. 1).

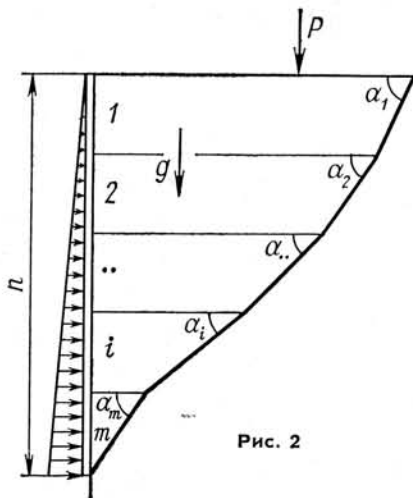


Рис. 2

Всего было проведено 9 серий экспериментов с различными соотношениями

$\frac{a}{b}$ от 0,28 до 3,43.

Выявлены виды и формы деформаций и предложены расчетные схемы определения несущей способности вертикальных грунтовых стен траншей, заполненных глинистым раствором.

Однако, несмотря на простоту и наглядность, способ фотофиксации имеет существенный недостаток. Он заключается в том, что силы трения значительно увеличивают разрушающие нагрузки.

Так как опыты проводились на стенде шириной 30 см, условия плоской задачи не соблюдались и фиксируемые разрушающие нагрузки нельзя считать окончательными. Значительная часть нагрузки расходовалась на преодоление сил трения, возникающих между грунтовым отсеком обрушения и стенками стенда.

В настоящее время нет четких рекомендаций для определения сил трения по стенкам плоского лотка в зависимости от величины прикладываемой нагрузки, характера пластических зон и типа изучаемой задачи.

В процессе экспериментов была разработана методика определения сил трения по стенкам стенда. Она позволила выявить действительные значения предельных нагрузок. Для этого на фотографии разрушения сдвигаемый грунтовой отсек разбивается по высоте на ряд блоков (рис. 2), а плавная линия скольжения заменяется ломаной. Таким образом в каждом блоке определяется угол α_i наклона отрезка линии скольжения к горизонту. Далее рассматривается равновесие каждого блока последовательно сверху вниз. Траектория движения частиц грунта рассматриваемого блока принимается параллельной соответствующему отрезку линии скольжения. Силы, действующие на блок i шириной b и высотой Δh , выражаются следующим образом (рис. 3,а):

$$G_i = S_i \cdot b \cdot \gamma;$$

$$C_i = l_i \cdot K \cdot b; \quad C_{i+1} = l_{i+1} \cdot K \cdot b;$$

$$A_i = \frac{\Delta h}{\sin \alpha_i} \cdot K \cdot b;$$

$$T_i = 2 \cdot P_i \cdot \delta \cdot \xi \cdot S_i \cdot \frac{1}{l_i \cdot b};$$

$$q_i = (\Delta q_i + \Delta q_{i+1}) \cdot \frac{\Delta h \cdot b}{2},$$

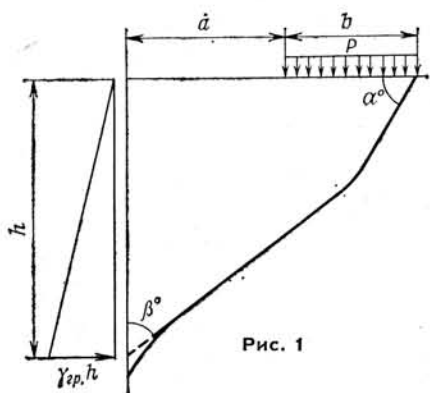


Рис. 1

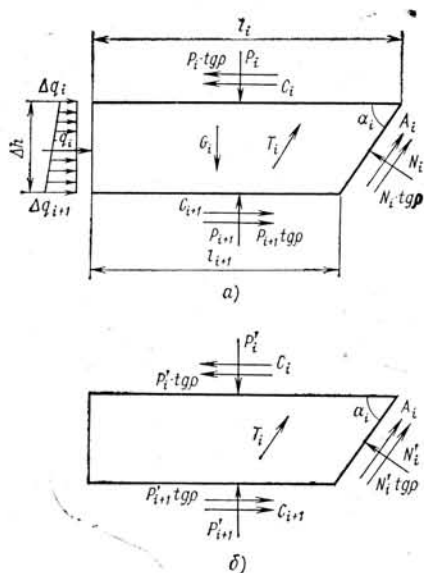


Рис. 3

где $S_i = (l_i + l_{i+1}) \frac{\Delta h}{2}$ — боковая

площадь рассматриваемого блока высотой Δh ;

b — ширина стенда;

γ — объемный вес песка;

K — величина сцепления песка;

δ — коэффициент трения песка по оргстеклу;

ξ — коэффициент бокового давления без возможности бокового расширения, $\xi = 1 - \sin \rho$, где ρ — угол внутреннего трения.

Δq_i и $\Delta q_{i+1} = \Delta q_i + \gamma_{гр} \Delta h$ — давление глинистого раствора, где $\gamma_{гр}$ — его удельный вес.

Коэффициент трения не зависит от давления, и для условий мелкого песка в сухом и во влажном состоянии равен $\sim 0,5$.

Уравнения равновесия блока i относительно X и Y имеют следующий вид:

$$\sum x = 0$$

$$q_i - C_i + C_{i+1} - P_i \operatorname{tg} \rho + (T_i + A_i) \cos \alpha_i =$$

$$= N_i \frac{\sin(\alpha_i - \rho)}{\cos \rho} - P_{i+1} \cdot \operatorname{tg} \rho$$

$$\sum y = 0$$

$$P_i + G_i - (T_i + A_i) \sin \alpha_i = P_{i+1} +$$

$$+ N_i \frac{\cos(\alpha_i - \rho)}{\cos \rho}$$

После ряда преобразований находим величину реакции блока i на блок $i+1$:

$$P_{i+1} = P_i + \frac{G_i \sin(\alpha_i - \rho) - (T_i + A_i) \times \cos \rho - (q_i - C_i + C_{i+1}) \cos(\alpha_i - \rho)}{\sin(\alpha_i - \rho) + \operatorname{tg} \rho \cos(\alpha_i - \rho)}$$

Определив реакцию P_{i+1} , переходим к рассмотрению равновесия следующего блока и т. д. При этом определяются силы трения T_i на каждом блоке.

Рассматривая равновесия m блоков снизу вверх по схеме (рис. 3б) определяем силы P'_i , идущие на преодоление сил трения. Собственный вес блоков и давление глинистого раствора не учитываются. Уравнение равновесия относительно осей X и Y определяется выражениями:

$$\sum x = 0$$

$$C_{i+1} - C_i + P'_{i+1} \operatorname{tg} \rho + (T_i + A_i) \cos \alpha_i =$$

$$= P'_i \operatorname{tg} \rho + N'_i \frac{\sin(\alpha_i - \rho)}{\cos \rho};$$

$$\sum y = 0$$

$$- P'_{i+1} - (T_i + A_i) \sin \alpha_i =$$

$$= - P'_i + N'_i \frac{\cos(\alpha_i - \rho)}{\cos \rho}$$

При этом

$$P'_i = P'_{i+1} +$$

$$+ \frac{(C_{i+1} - C_i) \cos(\alpha_i - \rho) + (T_i + A_i) \cos \rho}{\sin(\alpha_i - \rho) + \operatorname{tg} \rho \cos(\alpha_i - \rho)}$$

Переходя последовательно от блока к блоку снизу вверх, получаем силу P' на верхнем блоке. Она компенсирует силы трения по обеим стенкам стенда, возникающие при сдвигении грунтовой стены, закрепленной глинистым раствором. Разница между величиной, разрушающей нагрузки, зарегистрированной в эксперименте, и силой P' определит ис-

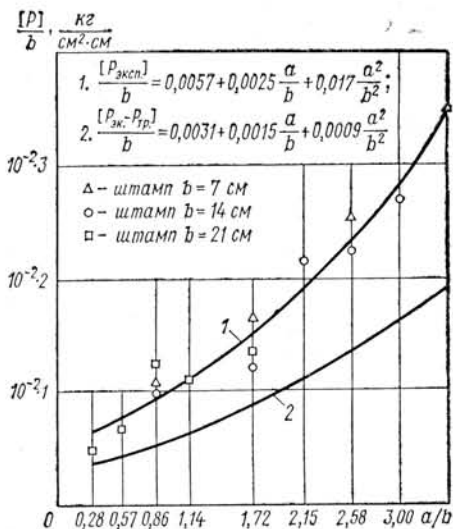


Рис. 4

тинную величину разрушающей нагрузки.

$$P_{ист.} = P_{эксп} - P'$$

Оценивая силы трения по стенкам стенда, принималась предпосылка, что при разрушении грунтового ограждения все блоки приходят в движение одновременно. Это обстоятельство необходимо учитывать при выборе направления сил C_{i+1} и $P_{i+1} \operatorname{tg} \rho$. Предположим, что часть грунтовой стенки опустилась на величину Δ . Тогда частицы песка блока i пройдут путь по горизонтали $\Delta \operatorname{tg} \alpha_i$, а соответствующие частицы блока $i+1$ — $\Delta \operatorname{tg} \alpha_{i+1}$. Направление сил C_{i+1} и $P_{i+1} \operatorname{tg} \rho$ выбирается следующим образом: если $\alpha_{i+1} < \alpha_i$, то эти силы направлены вдоль положительного направления оси X , если $\alpha_{i+1} > \alpha_i$ — вдоль отрицательного.

На изложенную методику составлена программа для ЭВМ БЭСМ-4, и на основе экспериментальных данных произведены расчеты по определению истинных значений разрушающих нагрузок. График разрушающих нагрузок, зафиксированных в процессе экспериментов (кривая № 1), а также график нагрузок с учетом сил трения по стенкам стенда (кривая № 2) представлены на рис. 4. Усилие, требуемое на преодоление сил трения по стенкам стенда, составило в среднем 43% от зафиксированных значений разрушающих нагрузок.

Гидроизоляционные полиэтиленовые экраны

В. ВЛАСОВ, П. ВАСЮКОВ, Ю. ГЕЛЬМАН, Л. ЗОХИН,
инженеры;
Э. САНДУКОВСКИЙ, В. СТАРОСЕЛЬСКИЙ,
кандидаты техн. наук

Метрогипротранс разработал конструкцию опытной железобетонной обделки из блоков с гидроизоляционными экранами. В качестве материала для экранов был выбран полиэтилен высокого давления, относительно доступный и недорогой, легко формующийся и свариваемый*.

Экспериментальная партия экранов нормальных блоков, предназначенных для опытного участка тоннеля, изготовлена заводом кровельных и полимерных материалов Главмоспромстройматериалов при участии Мосметростроя и ЦНИИСа. Конструкция экрана нормального блока представлена на рис. 1.

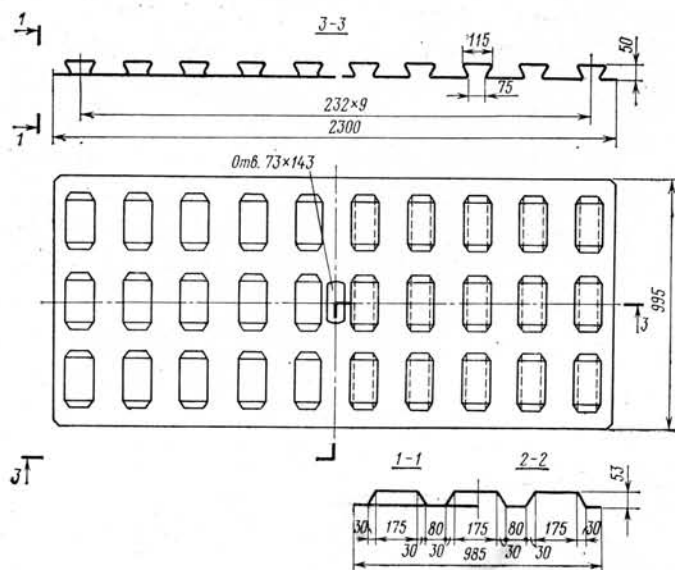


Рис. 1. Конструкция гидроизоляционного полиэтиленового экрана блока 55МНВ (развертка).

* В. Алихашкин и др. Водонепроницаемая обделка с полиэтиленовым экраном. Метрострой, № 5, 1976.

Изготовление экранов производилось методом вакуум-формования на машине DS/3000. Принципиальные схемы основных этапов процесса вакуум-формования экранов приведены на рис. 2. Вакуум-формовочная машина состоит из герметичного корпуса 1, в котором размещен подъемный стол 2. Сверху корпус снабжен переходной 3 и прижимной рамой 4, а также подвижными верхней 5 и нижней 6 нагревательными панелями. К столу 2 подведены магистрали подачи сжатого воздуха и вакуумирования, снабженные клапаном. На стол 2 устанавливается на подложке 7 форма 8 экрана, изготовленная из дюралюминия.

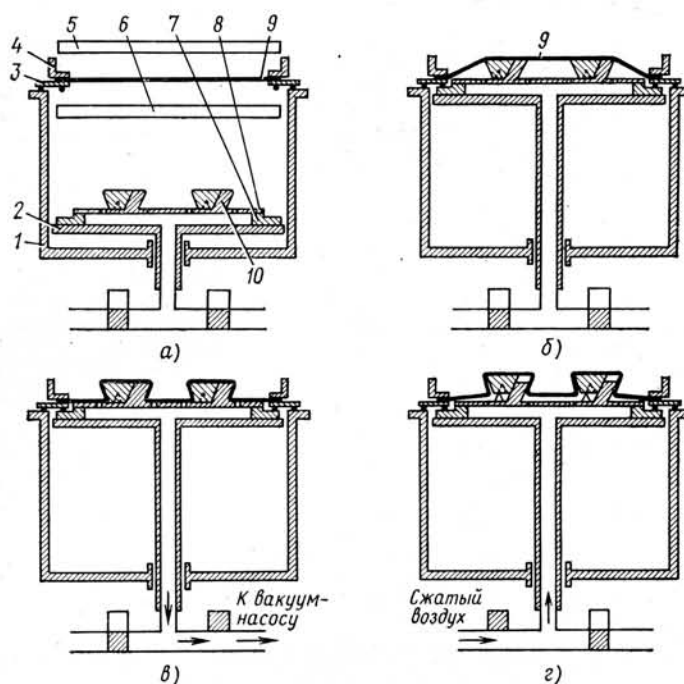


Рис. 2. Схемы этапов вакуум-формования гидроизоляционных полиэтиленовых экранов:

а — разогрев заготовки; б — подъем стола с формой; в — вакуумформование; г — расформовка.

1 — корпус машины; 2 — подъемный стол; 3 — переходная рама; 4 — прижимная рама; 5 — верхняя нагревательная панель; 6 — нижняя нагревательная панель; 7 — подложка; 8 — форма экрана; 9 — полиэтиленовая заготовка; 10 — съемные элементы формы.

Процесс вакуум-формования экрана состоит из следующих этапов (см. рис. 2):

разогрев заготовки. Стол с формой опускают в нижнее положение. На переходную раму 3 накладывают полиэтиленовую заготовку 9 и прижимают рамой, надвигают нагревательные панели и доводят заготовку до высокоэластического состояния. При этом обе магистрали перекрыты;

подъем стола с формой;

вакуум-формование. Включают вакуум-насос и открывают клапан магистрали. Из полости над столом откачивается воздух, и под действием атмосферного давления разогретая заготовка облегает форму;

расформовка экрана. После охлаждения отформованного экрана с помощью водяной пыли до температуры $+40 \div +45^\circ\text{C}$ в корпус установки подают сжатый воздух, чтобы отделить экран от формы. После этого поднимают прижимную раму, снимают экран и укладывают на пол до окончательного остывания.

Экраны опытной партии изготавливались из полиэтилена высокого давления (низкой плотности с объемным весом

0,925 г/см³) марки 153—10К (ГОСТ 16336—70). Размеры листовых заготовок, выполненных Загорским опытным заводом пластмасс, были равны 2500×1190×5 мм. Цена заготовок — 0,872 руб/кг.

Коэффициент линейного теплового расширения полиэтилена высокого давления в 20 раз больше того же коэффициента для стали. Поэтому при нагревании заготовки она удлинялась, образовывались складки, которые невозможно было устранить при последующем формовании.

Первая партия экранов имела дефекты в виде складок. Однако в дальнейшем был найден прием, позволивший избежать их образования. В чем он заключается? Заготовка в процессе ее разогрева подтягивается. После достижения температуры +70÷80°C отодвигали нагревательные панели, ослабляли (но не открывали) откидные замки рамки и поднимали стол с формой, которая расправляла заготовку, удлинившуюся в результате подогрева. После этого заготовку вновь зажимали, стол с формой опускали, надвигали нагревательные панели и продолжали разогрев заготовок.

Линейные размеры формы при ее проектировании и изготовлении были увеличены на 1,5% с учетом тепловой усадки полиэтилена. Последующие измерения экранов показали, что эта величина была назначена правильно.

Цикл формования одного экрана при двухстадийном разогреве был равен 14 мин в начале работы машины и 16 мин — после изготовления 3—4 экранов (см. табл.). Удлинение цикла объясняется повышением температуры формы с +50 до +80÷90°C.

Таблица

Операции	Время, в мин.
Установки заготовок	1
Разогрев до температуры + 70°C	3
Перехват заготовки	1
Разогрев до температуры + 120°C	3
Вакуум - формование	0,5
Охлаждение экрана	6,5
Съем экрана	1
Итого	16

В формовании экранов были заняты два человека — оператор машины и подсобный рабочий.

Толщина экранов в наиболее тонких местах — во входящих углах — была равна 1,8—2 мм.

В соответствии с калькуляцией завода кровельных и полимерных материалов цена 1 м² экрана равна 7 руб. 80 коп. Цена одного экрана при этом равна 23 руб. 40 коп.

Для уменьшения цикла формования целесообразно снабдить машину устройством для предварительного подогрева заготовок до температуры +70°C и изготовить форму с водяным охлаждением.

Продольная и поперечная обрезка экранов по размерам производилась на фрезерных станках для обработки мрамора на заводе ЖБК Мосметростроя.

ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОБДЕЛОК

П. СТЕПАНОВ, канд. техн. наук; Ю. СИРОТЕНКО, Л. СНЕСАРЕВ, инженеры

Перегонные тоннели на одной из линий Ленинградского метрополитена пересекают на участке длиной 400—450 м русло древней реки, заполненное неустойчивыми водоносными породами с большим гидростатическим давлением.

Инженерно-геологические условия строительства потребовали применения искусственного замораживания грунтов, а в зоне прорыва пльвуна — создания ледогрунтового ограждения с использованием жидкого азота.

Конструкция тоннелей в районе «размыва» выполнена многослойной: снаружи — обделка из чугунных тубингов $D_{нар}=6$ м; внутри — железобетонная рубашка, примыкающая поверхность которой образована сплошным металлическим листом толщиной 8 мм, закрепленным анкерами. Швы между листами заварены. Бетон рубашки — гидротехнический с добавкой водорастворимой смолы С-89.

Заложение тоннелей в замороженном массиве со значительным гидростатическим давлением (до 7 атм) обусловило тяжелые условия работы конструкции в эксплуатационный период.

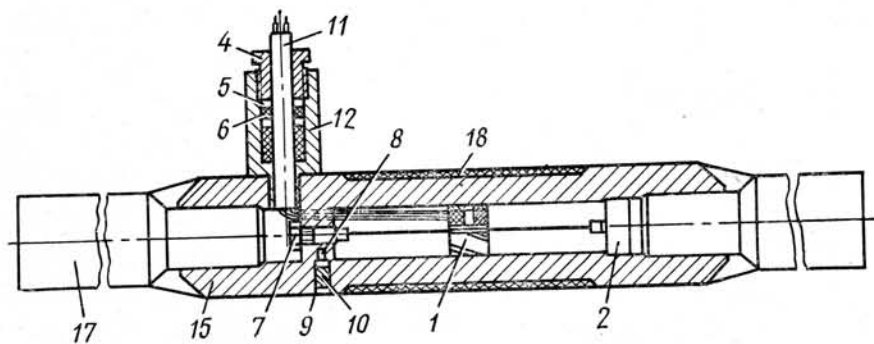


Рис. 1. Конструкция струнного арматурного динамометра:

1 — узел электромагнитной катушки; 2 — опорный ниппель; 4 — пробка штуцера; 5 — шайба; 6 — резиновая прокладка; 7 — гайка настроечного ниппеля; 8 — стопор; 9 — заглушка стопора; 10 — резиновое уплотнение; 11 — кабель; 12 — герметизирующая мастика; 15 — корпус; 17 — удлинитель; 18 — оплетка.

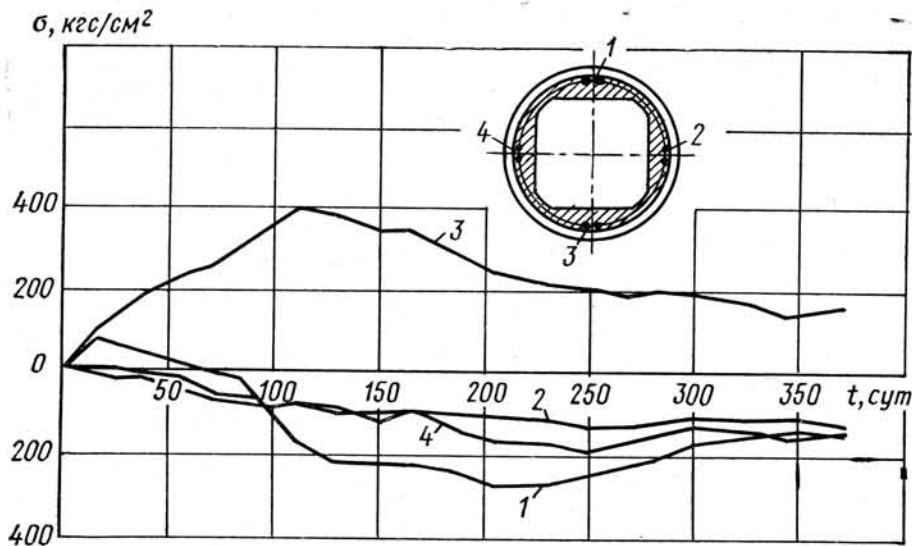


Рис. 2. Изменение напряжений в продольной арматуре правого тоннеля.

Для проведения наблюдений за развитием напряженного состояния обделок оборудован ряд опытных участков, оснащенных измерительными приборами. В каждом из тоннелей, примерно по середине длины, имеется участок, оснащенный струнными арматурными динамометрами (рис. 1), вмонтированными в каркас железобетонной рубашки. Арматурные динамометры (АД) установлены как в кольцевой арматуре, так и в продольной. В первой АД вмонтированы в восемь сечений по периметру кольца (по вертикальному и горизонтальному диаметрам и по двум диаметрам под углом 45° к вертикальному); во второй — в шельгу и лоток тоннеля, а также на горизонтальном диаметре. АД расположены попарно в каждом сечении на случай возможного отказа. Схема установки АД в продольной арматуре показана на рис. 2, в кольцевой — на рис. 3.

Проведено 23 серии замеров по установленным АД и 3 серии — по мерным базам (позволяющие проследить с помощью съемных механических компараторов развитие местных деформаций стального листа $\delta=8$ мм). Это дало возможность изучить динамику роста напряжений в конструкции и судить о влиянии на нее различных факторов.

Анализ кривых изменения напряжений в продольной арматуре правого тоннеля (см. рис. 2) показал, что в первые 100 дней проходил интенсивный рост нагрузок, связанный с размораживанием окружающего грунтового массива. В дальнейшем напряжения в продольной арматуре несколько снизились, и в настоящий момент практически стабилизировались. Это говорит о том, что конструкция тоннеля в продольном направлении работает слабо.

Напряжения в кольцевой арматуре правого тоннеля (см. рис. 3) достигли величин порядка 600 кг/см^2 , причем в первые 100 дней они составили 350 кг/см^2 .

Так как тоннели находятся один под другим, величины напряжений в кольцевой арматуре значительно разнятся. Если в правом (верхнем) тоннеле они не превышают 600 кг/см^2 , то в левом (нижнем) их значения возросли до 1500 кг/см^2 . Это связано с одновременностью процессов оттаивания пород. В настоящее время вокруг нижнего тоннеля и в зоне между конструкциями грунт разморожен. А над верхним тоннелем имеется зона промерзшего грунта.

Максимальные осадки, по данным Ленметрополитена, составили для верхнего тоннеля около 40 мм, для нижнего — 5–6 мм. Это также подтверждает достаточно хорошую работу конструкции тоннелей под нагрузкой.

За период наблюдений под воздействием нагрузок не появилось значительных местных деформаций внутреннего металлического листа. Некоторые локальные его изгибы обусловлены давлением цементного раствора в конструкцию железобетонной рубашки при выполнении строителями инъекционных работ.

Каких-либо серьезных симптомов, указывающих на неудовлетворительную работу конструкции, не обнаружено. Обделка тоннелей имеет значительные запасы по несущей способности.

Чтобы обеспечить оперативное получение информации о работе конструкции в зоне «размыва» в любое время, при движении поездов, Ленметрополитен по заданию ЛенНИЛ ЦНИИС выполнил подключение измерительных приборов к автоматизированной информационно-вычислительной системе (АИИС), установленной на станции «Площадь Мужества» в 800 м от опытного участка. Сейчас проводятся наладочные работы, экранирование линии. После сдачи ее в эксплуатацию появится возможность автоматизировать процесс получения информации и организовать обработку ее с помощью ЭВМ.

В связи с длительностью размораживания породного массива процесс формирования нагрузок на тоннели занимает продолжительный отрезок времени. Изучение характера этих нагрузок позволит в дальнейшем при сооружении тоннелей в аналогичных инженерно-геологических условиях более обоснованно подходить к назначению оптимальных параметров обделок.

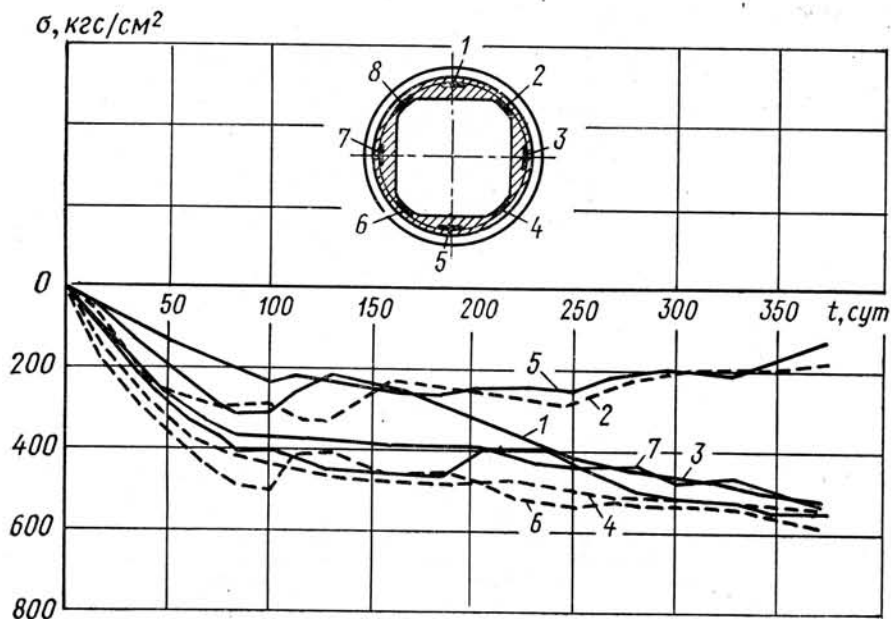


Рис. 3. Изменение напряжений в кольцевой арматуре правого тоннеля.

О нагрузках на обратный свод однопролетных станций

К. БЕЗРОДНЫЙ, инженер.

Сооружение в Ленинграде односводчатых станций глубокого заложения потребовало изысканий, позволивших уточнить основные расчетные положения, упростить и облегчить конструкцию, улучшить технологию производства работ.

Важную роль в схеме таких станций играет обратный свод, который обеспечивает их устойчивость и нормальную эксплуатацию. Улучшение параметров обратного свода позволяет совершенствовать конструкцию в целом.

Большой пролет станции, сооружение ее по частям и т. д. накладывают тот или иной отпечаток на формирование нагрузок, действующих на обратный свод. С целью определения природы, величины и прогнозирования таких нагрузок проведены натурные и теоретические исследования.

Согласно выдвинутой гипотезе, нагрузка формируется вследствие двух причин: вертикального поднятия породы лотка после снятия «бытового» давления при проходке калоттной прорези q_1 и осадки опор под давлением верхнего свода q_2 .

Для проверки этих предположений в подошве калоттной выработки на обеих станциях и в основании ядра одной из них было заложено 15 реперов — 1, 2 (рис. 1), с помощью которых определяли вертикальное перемещение породы лотка. Расстояние между заложеными по всей длине станции реперами от 1 до 80 м, предельное отклонение от ее оси — 2,5 м. В подошве калоттной выработки реперы устанавливали в непосредственной близости от забоя на расстоянии 0,2–1 м. Высотное положение реперных точек получали путем нивелирования относительно пунктов подземной полигонометрии.

На рис. 2 представлены графики перемещений породы ядра (лотка): 3 — на первой станции и 4 — на второй. Можно отметить, что поднятие грунта интенсивно нарастает в первые 20 суток, после чего происходит постепенное его затухание. На первой станции перемещения (кривая 3) происходили несколько медленнее, чем на второй (кривая 4), где скорость проходки калоттной прорези и сооружения верхнего свода была в полтора раза выше.

Характер графиков дает основание предполагать наличие упругих и неупругих деформаций породы в подошве выработки после снятия пригрузки от вышележащих слоев при образовании калоттной прорези и сооружения верхнего свода.

Исследования второй предполагаемой причины давления на обратный свод — осадки опорных стен — проводили также с помощью нивелирова-

Развитой социализм характеризуется соединением достижений научно-технической революции с преимуществами социалистической системы хозяйства, решительным поворотом к интенсивным методам развития экономики, качественно новым уровнем и масштабами производства, позволяющими непосредственно решать задачи создания материально-технической базы коммунизма, обеспечивать непрерывный рост благосостояния трудящихся, добиваться важных успехов в экономическом соревновании с капитализмом.

(Из постановления ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»).

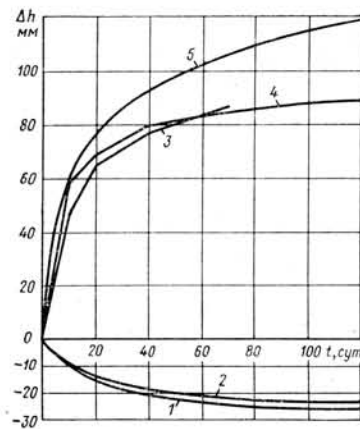


Рис. 2

ния реперных точек 3, заложённых в тело опоры (см. рис. 1). Было 6 таких реперов на расстоянии 10 м один от другого.

Осадка реперов представлена в виде графиков 1–6, совмещённых с графиком сооружения верхнего свода 7 (рис. 3). Таким образом, можно проследить зависимость перемещения опор от продвижения забоя. Осадки начинаются до подхода забоя на расстоянии около 3 м и интенсивно нарастают в первые 20–25 суток; затем наблюдается их постепенный спад. На графике 2 (см. рис. 2) представлены средние значения осадок.

На основании проведенных экспериментов разработаны методы прогнозирования нагрузки на обратный свод. Оба метода используют вязкоупругую модель взаимодействия обделки и породы, основанную на линейной теории наследственной ползучести*.

Сравнение и анализ различных вариантов расчета показали, что чем большая доля перемещений породы лотка и осадки опор происходит до подведения обратного свода, тем меньше в конечном счете нагрузка, действующая на него. Чем быстрее развивается нагрузка на верхний свод и чем скорее она передается на основание под опорами, чем интенсивнее на начальном участке деформируются породы лотка и податливее обратный свод, тем меньше нагрузка на него.

* Первый метод основан на решении задачи механики сплошной среды и рассмотрении уравнения совместности вертикальных перемещений обделки и породы. Второй — базируется на решении задач строительной механики, в основе которого способ расчета односводчатых станций, разработанный Ю. Айвазовым и О. Антоновым. Вместо постоянного коэффициента постели в нашем решении применен переменный, зависящий от релогических свойств среды и площади прикладываемой нагрузки.

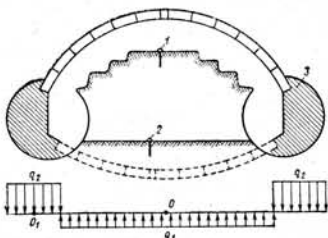


Рис. 1

С использованием первого метода теоретически вычислены поднятие породы лотка — кривая 5 и осадка опор — кривая 1 (см. рис. 2). Совместное рассмотрение натуральных (графики 3, 4) и теоретических величин поднятия породы лотка (кривая 5) показывает, что на протяжении 20 суток они достаточно близки. Затем теоретические данные проходят несколько выше. Эту разницу можно объяснить тем, что реперы ставили на некотором удалении от забоя (0,2÷1 м), в зоне которого могла произойти часть перемещений. Величины осадки опор, полученные в натуре (график 2) и вычисленные по предлагаемому методу (кривая 1), практически совпадают.

Прогноз роста нагрузки на обратный свод представлен на рис. 4: кривые 1 и 2 — результаты расчета по первому методу, 3 и 4 — по второму. Все кривые имеют тенденции к постепенному затуханию интенсивности нарастания нагрузки. К столетнему сроку, как показали расчеты, она достигнет 25% γH .

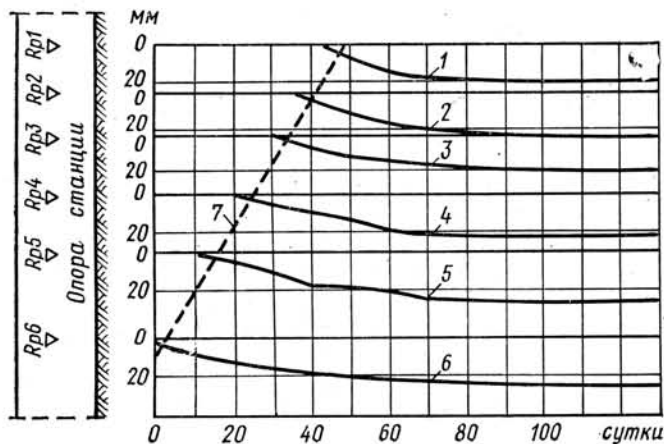


Рис. 3

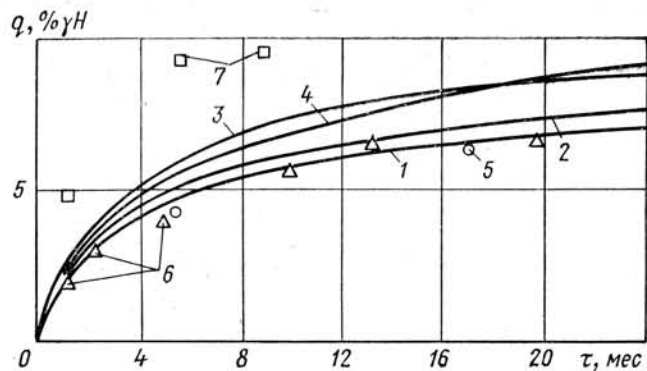


Рис. 4

Для сравнения на этом же рисунке представлены данные натуральных исследований по определению величины нагрузки на обратный свод. Совместное рассмотрение результатов показывает, что они достаточно близки. Это подтверждает правомерность предложенной гипотезы о природе нагрузки на обратный свод и принятой модели взаимодействия обделки и породы. Таким образом, открывается возможность значительно снизить расчетную нагрузку на обратный свод.

В числе рекомендаций по совершенствованию конструкции и технологии возведения односводчатых станций применяемого типа следующие:

- предусматривать максимально возможный разрыв во времени между сооружением верхнего и обратного сводов;
- снизить усилие обжатия обратного свода;
- устранять податливую подушку под ним;
- выполнять обратный свод монолитным с устройством продольных шарниров;

- производить разжатие инвентарными гидравлическими домкратами с заполнением распорного стыка бетонными клиновыми вкладышами.

Величина тока однофазного замыкания на землю в питающей линии проходческого комплекса

Л. ГЛАДИЛИН, докт. техн. наук, проф.; М. ЖАНЗАКОВ, С. АРОШИДЗЕ, инженеры

Выбор величины уставки защиты от однофазного замыкания на землю, расчет защитного заземления электроустановок стройплощадок тоннелей и метрополитенов требуют знания величины тока замыкания на землю. Последний может быть определен экспериментально при искусственном замыкании одной из фаз на землю. Однако величина этого тока достоверна лишь на момент измерения и по ней нельзя установить как он изменится в случае увеличения или уменьшения длины электрической сети и количества подключенного оборудования. Измерение же величины тока замыкания на землю при каждом

изменении в схеме электроснабжения стройплощадки связано с организационно-техническими трудностями. Поэтому целесообразнее располагать эмпирическими зависимостями, позволяющими с достаточной точностью определять величину тока однофазного замыкания на землю.

Для электроустановок промышленных предприятий ожидаемый ток однофазного замыкания на землю точно и просто определяется по формуле:

$$I_3 = \frac{U_L (35L_K + L_B)}{350}, \text{ А}, \quad (1)$$

где J_3 — ток однофазного замыкания на землю, А;

U_L — линейное напряжение электроустановки, кВ;

L_K, L_B — суммарная длина электрически связанных соответственно кабельных и воздушных линий, км.

Для электроустановок торфоразработок рекомендации ЦНИЭЛ (ВНИИЭ) предусматривают ток замыкания на землю при напряжении 6 кВ для воздушных линий 15 мА/км, для кабельных — 200 мА/км.

Кафедрой ЭГП Московского горного института предложены уточненные фор-

мулы для определения величины тока замыкания на землю в электроустановках горных предприятий, учитывающие не только протяженность электрически связанных воздушных и кабельных линий, но и количество подключенного к ним оборудования. Например, для шахтных установок Джезказганского ГМК формула имеет такой вид:

$$I_3 = U_{л} \left(\frac{L_{к}}{K_{к}} + \frac{L_{в}}{K_{в}} + \frac{N_{эл}}{K_{эл}} \right), \text{ А}, \quad (2)$$

где $N_{эл}$ — количество элементов высоковольтного оборудования (трансформаторы, двигатели, распределительные ячейки с трансформаторами напряжения и без них), входящих в состав электрически связанной сети, ед;

$K_{эл}$ — эмпирический коэффициент, определяющий сопротивление относительно земли элемента шахтного высоковольтного оборудования, кОм · ед. ($K_{эл} = 1500$);

$K_{к}$, $K_{в}$ — эмпирические коэффициенты, определяющие сопротивление относительно земли кабельных и воздушных линий, кОм · км ($K_{к} = 10$, $K_{в} = 390$).

ского тоннеля (Грузинская ССР), и величины, рассчитанные по формулам (1), (2) и по рекомендациям ЦНИЭЛ для параметров исследованной сети. Сравнение полученных результатов показывает их большое расхождение. Это объясняется, в основном, различием условий эксплуатации электроустановок и типов применяемого оборудования на промышленных и горных предприятиях, торфоразработках и стройплощадках тоннелей. Расхождение значений обусловливается также тем, что не учитывается ток, определяемый емкостью электрооборудования по отношению к земле, так как на небольших по протяженности линиях при питании проходческого

как 6 кВ стройплощадок тоннелей и метрополитенов.

Экспериментальные исследования в сети электроснабжения проходческого комплекса ТЩБ-3 (см. схему) позволили получить уточненную формулу для определения тока замыкания на землю.

$$I_3 = U_{л} \left(\frac{L_{к}}{K_{к}} + \frac{N_{эл}}{K_{эл}} + \frac{N_{ТП}}{K_{ТП}} \right), \text{ А}, \quad (3)$$

где $N_{эл}$ — количество элементов поверхностного и подземного высоковольтного оборудования, входящих в состав электрически связанной сети, ед;

$N_{ТП}$ — количество подземных трансформаторных подстанций 6/0,66(0,4) кВ, ед.

Значения эмпирических коэффициентов $K_{к}$, $K_{эл}$, $K_{ТП}$ определены путем измерения токов замыкания на землю в питающей линии 6 кВ, как в целом, так и при расчленении ее на отдельные участки. По этим результатам была составлена следующая система уравнений:

$$\begin{aligned} L_{к1}X_1 + N_{эл1}X_2 + N_{ТП2}X_3 &= A_1 \\ L_{к2}X_1 + N_{эл2}X_2 + N_{ТП2}X_3 &= A_2 \\ \dots & \dots \\ L_{кn}X_1 + N_{элn}X_2 + N_{ТПn}X_3 &= A_n, \end{aligned}$$

где

$$X_1 = \frac{1}{K_{к}}; \quad X_2 = \frac{1}{K_{эл}}; \quad X_3 = \frac{1}{K_{ТП}};$$

$$A_i = \frac{I_{3i}}{U_{л}}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Затем были решены системы трех уравнений и определены средние значения эмпирических коэффициентов: $K_{к} = 4,5$; $K_{эл} = 1000$; $K_{ТП} = 355$.

Учитывая, что схемы электроснабжения проходческих комплексов, параметры их поверхностной части и условия эксплуатации в большинстве случаев подобны, формула (3) может быть рекомендована для ориентировочного определения тока замыкания на землю в питающих линиях 6 кВ передвижных механизированных щитов, применяемых и на других объектах Главтоннельмострострой.

Наименование электроустановки	Суммарная длина кабельных линий, км	Количество элементов высоковольтного оборудования, ед.	Величина тока однофазного замыкания, определенная				
			по формуле (1), А	по рекомендациям ЦНИЭЛ, А	по формуле (2), А	по формуле (3), А	непосредственным измерением, А
Питающая линия 6 кВ проходческого комплекса типа ТЩБ-3	0,41	9	0,246	0,082	0,282	0,654	0,625

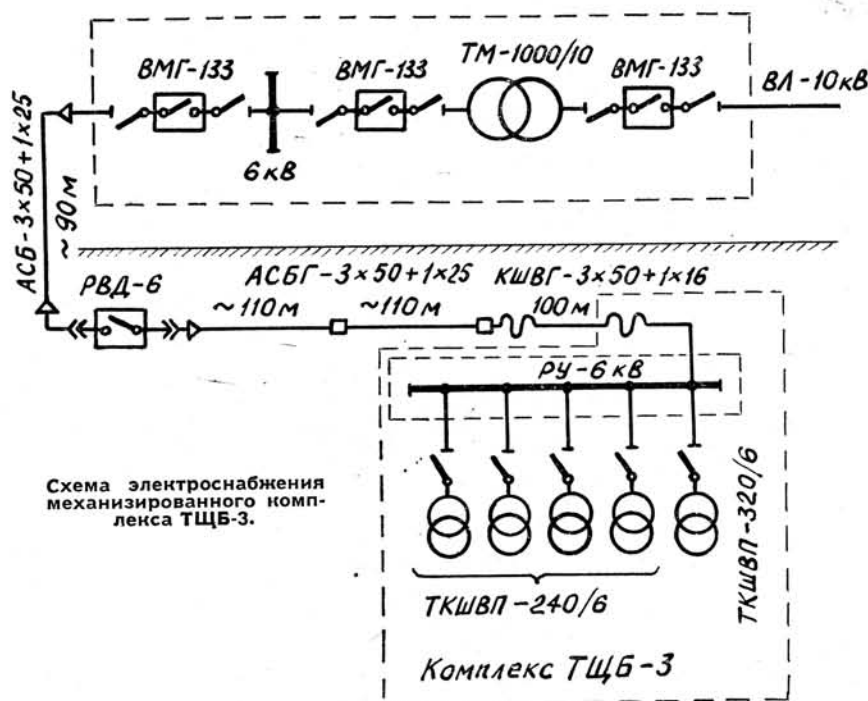


Схема электроснабжения механизированного комплекса ТЩБ-3.

В таблице приведены экспериментальное значение тока однофазного замыкания на землю в питающем кабеле 6 кВ механизированного проходческого комплекса ТЩБ-3, применяемого на строительстве Алгетского гидротехниче-

комплекса величины токов замыкания на землю, создаваемые отдельными элементами электроустановки, соизмеримы.

Таким образом, приведенные формулы не приемлемы для определения тока замыкания на землю в электроустанов-

БЕССТЫКОВЫЕ РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ ДЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

Основным элементом всех современных систем железнодорожной автоматики и телемеханики являются электрические рельсовые цепи. Они обеспечивают непрерывный контроль состояния железнодорожного пути. Используют их и в качестве канала связи для передачи информации с пути на локомотив о допустимой скорости движения.

Повышение интенсивности движения на метрополитене, усиление мощности двигателей подвижного состава только из моторных вагонов увеличивают тяговые нагрузки на рельсовые цепи. Незначительная асимметрия рельсовой цепи, возникающая под действием обратного тягового тока большой силы, оказывает влияние на работу аппаратуры. Сильное намагничивание концов рельсов в изолирующих стыках, плюс образующиеся на пути металлические пленки (от подреза головок рельсов и бандажей колесных пар) создают предпосылки для электрического замыкания. На долю изолирующих стыков приходится более 50% от общего числа отказов в работе рельсовых цепей. Кроме того, эти стыки усложняют условия эксплуатации устройств автоблокировки и АЛС с АРС, затрудняют применение бесстыкового пути, снижают механическую прочность пути, ускоряют износ подвижного состава и вызывают значительные потери электроэнергии в устройствах обхода (дроссель — трансформаторы с соединителями).

Чтобы устранить эти недостатки, широко ведутся работы по созданию неограниченных рельсовых цепей.

Разработка и применение бесстыковых рельсовых цепей в устройствах автоматики метрополитена — одна из актуальных проблем, решение которой позволяет создать качественно новые системы интервального регулирования (СИР), отличающиеся более высокими технико-эксплуатационными показателями.

Применение рельсовых цепей без изолирующих стыков открывает перспективу для организации движения по сигналу АЛС без путевых светофоров с централизованным размещением аппаратуры на станции и выносом ее из тоннеля. Это особенно важно на метрополитенах. Переход к регулированию движения по сигналам АЛС позволит создать системы с бесстыковыми рельсовыми цепями без путевых приемников и контролем свободы зоны сближения с препятствием по локомотивному приемнику.

Строительство и эксплуатационное содержание рельсовых цепей в условиях стесненного габарита довольно сложно. Возможны при этом нарушения в их работе во время движения поездов. Поэтому на первом этапе разработки бесстыковых рельсовых цепей для Московского метрополитена была поставлена задача — упразднить изолирующие стыки в станционной зоне и на участках подхода к ней.

Учитывая необходимость точно фиксировать границы рельсовых цепей в зоне станционных путей для обеспечения нормального действия светофоров автоблокировки, были разработаны схемы бесстыковых конструкций с токовым путевым приемником (рис. 1, а).

На концах рельсовой нити в шпальном ящике под подошвой рельсов устанавливаются индуктивные приемные катушки (ПК), соединенные с путевым приемником (резонансный усилитель РУ, на выходе которого подключено реле Р).

Контроль за состоянием участка пути осуществляется следующим образом. При свободной рельсовой цепи образуется замкнутый контур: путевой генератор ПР₁ — верхняя рельсовая нить — входное сопротивление аппаратуры с ПГ₁, питающей соседнюю рельсовую цепь — нижняя рельсовая нить — путевой генератор ПГ₂. Сигнальный ток, протекая в рельсах под приемными катушками ПК₁ и ПК₂, создает в полюсах ЭДС такой величины, которая достаточна для срабатывания путевого резонансного приемника.

Рассматриваемая рельсовая цепь будет обтекаться током и от путевого генератора ПГ₁ с воздействием на резонансный приемник ПП₁.

Таким образом цепь контролируется двумя приемниками, настроенными в резонанс на различные частоты и подключенными к различным концам участка.

Возбужденное фронтными контактами реле Р₁ и Р₂ состояние путевых приемников ПП₁ и ПП₂ фиксируется реле ПР, которое является датчиком информации о состоянии рельсовой цепи.

Схема включения реле ПР изображена на рис. 1, б. Занятость рельсовой цепи и нарушение целостности всего пути контролируется следующим образом.

При подходе поезда к входному концу рельсовой цепи колесными скатами шунтируется путевой генера-

тор ПГ₁. Сигнальный ток частоты f_1 , замыкающийся по контуру рельсовой цепи сменяется ЭДС, наводимая в приемных катушках ПК₃ и ПК₄, становится недостаточной для удержания путевого приемника ПП₁ в возбужденном состоянии. ПП₁ отключается, обесточивая реле Р₁. Однако свобода рельсовой цепи продолжает контролироваться приемником ПП₂, получающим питание от генератора ПГ₂.

При вступлении поезда на рельсовую цепь шунтируются приемные катушки ПК₁ и ПК₂. Приемник ПП₂ также приходит в нерабочее состояние.

При освобождении рельсовой цепи и момент выхода последней колесной пары подвижного состава расшунтируются приемные катушки ПК₃ и ПК₄, приемник ПП₁ и реле Р₁ возбуждаются. Последнее возбуждает путевое реле ПР.

При нарушении целостности рельсовой линии контур тока обрывается. ЭДС, которая может быть наведена в приемных катушках за счет утечки тока через балласт, становится недостаточной для удержания путевых приемников в возбужденном состоянии. Путевые приемники переходят в нерабочее состояние и обесточивают путевые реле, фиксируя неисправность рельсовых нитей.

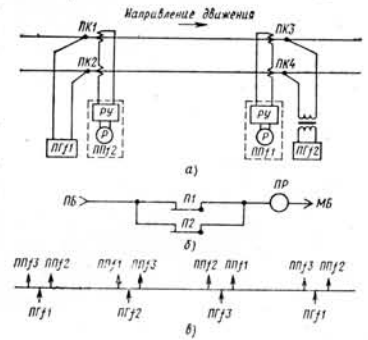
Схема подключения источников тока — путевых генераторов ПГ и путевых приемников ПП вдоль рельсовой линии показана на рис. 1, в.

Для исключения влияния на токовый приемник генератора смежной рельсовой цепи питание смежных цепей производится различными частотами. Как показывают расчеты, при длине рельсовых цепей более 50 м и частотах свыше 250 гц повторное применение одинаковой частоты генератора через три блок-участка не вызывает опасного влияния на путевой приемник даже при самых неблагоприятных условиях (когда для токов, влияющих источников, сопротивление передачи оказывается наименьшим).

Разработанные принципиальные схемы бесстыковых рельсовых цепей и образцы аппаратуры с управлением автостопами и светофорами были испытаны в линейных условиях на перегоне «Электровзаводская» — «Семеновская». Опытная трасса содержит три блок-участка с рельсовыми цепями 92а, 94 и 96. В рельсовых цепях 92а и 96, со стороны границы опытного участка, были сохранены по одной паре изолирующих стыков, а изолирующие стыки рельсовой цепи 94 были зашунтированы. После всесторонних предварительных испытаний, проведенных в дневное и ночное время с использованием электросоставов, рельсовые цепи 92а, 94 и 96, оборудованные аппаратурой токового съема, были включены в двухмесячную опытную эксплуатацию с управлением светофорами. Испытания дали положительные результаты.

В настоящее время идет подготовка к испытаниям питающей и приемной аппаратуры рельсовых цепей на удаленном расстоянии (т. е. размещения аппаратуры на станциях с выносом ее из тоннеля).

**К. МАХМУТОВ, начальник службы сигнализации и связи
Московского метрополитена**



СТРОИТЕЛЬНЫМ ЗВЕНЬЯМ — ЧЕТКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РИТМ

В Ленинграде сооружается сейчас 23 километра тоннельных трасс. В эту цифру входит протяженность трех участков метрополитена: «Автово» — «Проспект Ветеранов», «Академическая» — «Калининская», «Василеостровская» — «Приморская» и северного канализационного коллектора. Хозяйственному управлению столь обширной и разбросанной строительной структурой способствует новая мобилизующая форма планирования.

Улучшение качественных показателей работы настоятельно требует повышения эффективности использования трудовых и материально-технических ресурсов. Заслуживает внимания в этом отношении опыт ленинградских метростроителей, внедривших в своих подразделениях месячные графики производства работ.

В целях более четкого и оперативного распределения материалов, строительных машин, механизмов и автотранспорта каждое СМУ ежемесячно, 25-го числа представляет в производственный отдел Управления график на следующий месяц с обоснованием и расчетом потребности в соответствующих ресурсах.

В СМУ выделены инженерно-технические работники, отвечающие за составление планов и поддерживающие связь с диспетчерской службой.

Месячный производственный график разбивается одновременно и на недельно-суточный. В него закладываются повседневные данные: временные (продолжительность, очередность процессов), количественные (число машин, рейсов и т. д.), качественные (грузоподъемность крана, марка экскаватора и т. д.).

Основой для составления планов является сетевой график Ленметростроя, куда включены исходные условия строительства — средства механизации, поставки материалов и оборудования, перераспределение трудовых ресурсов.

Обязанности по рассмотрению, контролю и материальному обеспечению выполнения месячных планов в полной мере легли на производственный отдел и службу главного диспетчера Ленметростроя. Здесь уполномоченные СМУ доказывают, отстаивают или признают ошибочность заявленных в график расчетных требований. До 29 числа заканчиваются их обсуждение, согласование, увязка и общий баланс с участием представителей заводов, контор и снабженческих организаций. И в «отфильтрованном» виде, с отдельными не всегда решенными в процессе такого об-

суждения вопросами (чаще всего касающимися взаимоотношений с субподрядными организациями и обеспечения финансирования), графики передаются на рассмотрение начальнику Метростроя. Они утверждаются до 1-го числа планируемого месяца.

Как производственная директива графики доводятся непосредственно до исполнителей на участках, становятся определяющим документом для работы СМУ, заводов и контор.

Регулярно получая от строительных подразделений информацию о ходе работ, служба главного диспетчера представляет руководству Метростроя ежесуточные и еженедельные сводки выполненных объемов работ, размещения и использования техники, отставания и др. Такой действенный контроль позволяет оперативно выявлять «узкие места», предупредить возможный срыв, принимать своевременные меры, чтобы не допустить перебоев в налаженном производственном механизме.

Планирование по-новому заставляет изыскивать все новые резервы. Так, паспортные нормы экскаваторов не учитывали специфики работ метростроения. Тогда в отделе главного механика установили новые нормы применительно к местным условиям. Укрепили ремонтную базу, чтобы увеличить коэффициент выхода автотранспорта на линию. Разработали нормы на каждый тип машины с каждого места вывозки.

Выполнение показателей коэффициентов выхода парка и сменности механизмов учитывается при подведении итогов социалистического соревнования.

Новая структура планирования на Ленметрострое расширяет возможности осуществления скоростных проходок, облегчает разработку и внедрение системы управления качеством строительного-монтажных работ и в условиях все возрастающих объемов обеспечивает равномерный и четкий производственный ритм.

УТВЕРЖДАЮ: _____
Исполнитель ЛИС (подпись)

Г Р А Ф И К

производства работ на _____ года по СМУ № _____ — _____ Ленинметрострой

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И ВИДОВ РАБОТ трасс, веток, об. мех. механизмов, ограждение колодезней, дренажа	КОД РАБОТ ПО МЕСЯЦУ	ПОТРЕБНОСТЬ В ОСОБЫХ МАТЕРИАЛАХ		ПОТРЕБНОСТЬ В МЕХАНИЗМАХ		ВРЕМЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ
			м	к	м	к	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

Энергия поиска

Когда за высокими старинными дверями Управления Ленметростроя остается величественный ансамбль архитектора Росси на площади Островского, мгновенно утрачиваешь полученный неторопливо-созерцательный настрой и начинаешь втягиваться в воронку какой-то повышенной энергии, исходящего отовсюду ускорения. Нет, здесь не берут в два прыжка лестничный подъем, не влезают в отделы, не дожевывают на ходу обед. Но в тоне, энергичном словаре, краткости, быстроте действий и подтянутости окружающих некий особый заряд, который передается каждому, так или иначе включившемуся в орбиту текущих дел Управления.

Я знаю, что источник этой энергии — в кабинете начальника Ленметростроя Владимира Михайловича Капустина.

Мы познакомились больше десяти лет назад в Заполярье. Капустин возглавлял здесь строительство Расвумчоррского железнодорожного тоннеля для рудников комбината «Апатит». Память удержала карликовые березы у подножия массивного портала с метростроевской эмблемой и уводивший в недра Хибин высвеченный путь; своды, будто в храме, с поблескивающими кристаллическими выступами — следами буровзрывных работ; грохот рудоспусков и нагруженные «камнем плодородия» думпкары; одноэтажный корпус строительного штаба в квадрате простой ограды и допоздна что-то обсуждающее — благо летний день в Кировске стоит круглые сутки — в будничном подвижничестве руководство.

Каждая отдача — это новая аккумуляция энергии. Она сосредотачивается то на внедрении принципиально новых конструктивных решений в строительство линий метро в Ленинграде, то на организационно-хозяйственных проблемах. Первая в практике отечественного метростроения односводчатая станция глубокого заложения, экономичная обжатая в породу обделка перегонных тоннелей, новый производительный горный комплекс, широкая механизация проходческого цикла — это перечень лишь основных воплощенных в жизнь перспективных технических разработок в бытность В. М. Капустина сначала главным инженером, затем начальником Ленметростроя.

Отбирая свои впечатления после каждой встречи с ленинградцами, всякий раз заключаешь: они у предела возможного. Кажется, нельзя проявить больше творческой выдумки и инженерной смелости, больше мужества и нравственной силы. Но с каждым разом еще ярче раскрывается созидательный потенциал стройки, все выше достижения коллектива. Последнее из них — рекорд скоростной проходки — 676 метров тоннеля в месяц.

План можно выполнять по-разному. Можно без учета растущих потребностей, не думая о потребностях на завтрашний день. Тогда в работе происходит некое скольже-



Начальник Ленметростроя В. М. Капустин (в центре), главный инженер Г. А. Федоров (слева) и заместитель начальника Б. Д. Максимов.

ние, принимаемое за подъем, но на самом деле — вниз, вниз.

— А отстать, — считает Владимир Михайлович, — значит необратимо упустить время. Любой инженер, достойный этого звания, является источником прогресса. Профессиональное сознание и любовь к своему делу постоянно заставляют работать не просто хорошо, но и стремиться делать как можно лучше. Эти требования усиливаются необходимостью заботы об экономичности, о повышении качества. В противном случае вас очень скоро обгонят и вы потеряете всякую возможность реализации своих планов.

Как-то за «круглым столом» редакции сборника «Метрострой» начальник Ленметропроекта Владимир Иванович Медейко, обобщая пройденное на последнем, сданном в эксплуатацию участке Кировско-Выборгской линии, сказал:

— Небывалый объем новых проектных решений реализовал здесь коллектив Метростроя. Ему пришлось вложить в это вдвое больше энергии, чем если бы претворились в жизнь решения традиционные, опробованные.

Способность взять на себя ответственность, пойти на обоснованный технический риск, наладить сложную кооперацию с другими предприятиями, поставить достижения смежных областей науки себе на службу — все это на

Ленметрострое также входит в понятие «выполнение плана».

Свежий пример, взятый из беседы с главным инженером Управления Георгием Александровичем Федоровым: «Один из участков продолжения Московско-Петроградской линии пересекает древний размыв, преодоление которого проектировалось кессонной проходкой. Мы рассмотрели возможность изменения в сложившихся условиях уклона тоннеля. И решили: вместо намеченного сорокатысячного перейти на пятидесяти тысячный, сохранив кровлю устойчивых пород и сократив, таким образом, на километр участок проходки под сжатым воздухом. Идею надо было защитить, согласовать, «пробить» в Госстрое, у проектантов и эксплуатационников. Впрочем, последние охотно поддержали наше предложение: оно сулит сухие тоннели».

Капустин принадлежит к типу организатора, растворяющего себя в коллективе. Трудно уловить, где творческий замысел руководителя претворяют в действительность чуткие к новому его заместители и сотрудники, а где почин строителей захватывает руководителя, становится делом его технической чести.

Его, пожалуй, побаиваются. Он строг. Но это — хорошая, подтягивающая, стимулирующая строгость. От нее не опускаются руки у работающего, не затухает мысль у творца. Напротив, рядом с ним незаметно и ваша собственная мысль начинает работать рационализаторски.

Оселок, на котором Владимир Михайлович пробует человеческий характер, — верность своему рабочему долгу, верность метрострою. Ушедших, когда-то отсеявшихся и пожалевших вскоре об этом, обратно не принимает: «не выдержавший однажды нашего горнила, сорвется и потом». Так подсказывает ему метростроевский опыт, крутые ступени биографии, начинавшейся на сооружении «Нарвской» с должности проходчика.

Бывают моменты, когда решается судьба стройки. Ее решают люди.

...Искусственный ледяной цилиндр в полмиллиона кубометров — подобных объемов замораживания еще не знала мировая практика тоннелестроения — казалось, надежно сковал обширную зону «Размыва» на строящемся перегоне «Лесная» — «Площадь Мужества». И вдруг, среди ночи, безудержный прорыв воды. Искривив пробуренные скважины и разгерметизировав замораживающие колонки, пльвун затопил тоннели.

Вот где потребовалось максимальное напряжение сил и энергии коллектива. Твердое энергичное руководство, а не растерянность. Мужество перед жизнью, никогда не прощающей трусости. Вот где раскрылась животворная сила традиции, восходящая к рабочему накалу военных дней. И так же, как зачинатели ленинградского метро — участники легендарной Дороги жизни, — отстаивали сегодняшние метростроевцы каждую пядь земли у стихии. Вахта в «Размыве» приравнивалась к выполнению боевой задачи, а покорение пльвуна стало школой воспитания воли к победе. И она, эта трудная победа тоже стоит за строкой выполненных соцобязательств.

— Мы приняли эстафету, — говорит Владимир Михайлович, видя в развитии трудовых и ратных традиций истоки нынешних успехов коллектива. И не без гордости напоминает, что первый механизированный щит и сборная железобетонная обделка тоннеля родились здесь, на Ленметрострое. — Думаем создать зал боевой и трудовой славы. При входе в Управление установим витражи, которые запечатлят славную историю стройки. Пусть каждому новичку с первых же шагов откроется: хранить и множить то, что завоевано и достигнуто — большая честь.

Мой последний приезд на Ленметрострой пришелся на горячую пору: был конец месяца и, как у нас говорят, шли планы.

«А здесь ты перебрал... И МАЗы неправильно подсчитал — доносилось из приоткрытой диспетчерской. — Очень маленькие у нас с тобой расхождения, — иронизировал тот же голос. — Ты просишь двадцатипятитонный кран, а для подачи свай достаточно трехтонного».

Если планомерно и уверенно решаются все новые задачи в новых объемах и новых параметрах качества, это

предполагает мобильность руководства, способность быстрой творческой переориентации.

Когда в прошлом году ленинградские метростроевцы вышли одновременно на три участка — продлеваемой в обе стороны Кировско-Выборгской линии и новой трассы Невско-Василеостровской — возникла проблема: как справиться с аритмией проходческих работ, непопроизводительными затратами и лишними паузами, бороться за рабочее машинное время в условиях нехватки землеройной техники, кранов и автотранспорта.

— Мы почувствовали, — вспоминает Владимир Михайлович, — что теряем руководство.

И вот выходит приказ № 213 по Ленметрострою, гласящий: «...начальникам СМУ обеспечить ежемесячно до 25-го числа представление в производственный отдел Управления графиков производства работ на следующий месяц с подробным обоснованием потребности в материалах, машинах, механизмах и оборудовании».

Это было то «звено», за которым последовала вся «цепь».

Если раньше в заявках допускались грубые прикидки и цифры ориентировочные, теперь в основу легли доказательность и строгий расчет. Если раньше «кто громче кричал — тот и получал», теперь вскипающий негодованием бурный лексикон хозяйственника не в счет: распределению предшествуют представляемые от СМУ проекты на все виды земляных и монтажных работ.

План лишь тогда хорош, когда каждая его строка подкреплена материально и технически документирована. И в Управлении делают все, чтобы обеспечить общий хорошо отлаженный строительный ритм. Приведены в действие все резервы. Перед службой главного диспетчера ежедневно вырисовывается четкая картина выполнения плана, эффективности использования техники. Видно, по каким позициям намечается срыв. Чтобы его не допустить, мобилизуются все службы и подразделения Ленметростроя. Теперь они, по выражению Владимира Михайловича, работают в одной упряжке общей заинтересованности. Планирование по-новому заставляет глубже вникать в работу СМУ. Отсюда конкретная помощь в конкретных делах. В свою очередь, расширенная хозяйственная самостоятельность и новая ответственность СМУ заставляют аппарат организации хорошо продумать свой рабочий месяц. И повысить дисциплину исполнения. Ведь корректировать утвержденный график в СМУ практически невозможно: все в нем слишком плотно увязано и сбалансировано.

Первые месяцы показали: обретен верный хозяйственный курс.

Диапазон организаторской мысли Капустина, мне кажется, не знает границ. В поле ее действия и молодежь, населяющая общежития: «если подсчитать трату лишней человеческой энергии на борьбу с неудобствами, то окажется, что эта экономичность дороже самой ненужной роскоши»; и поиски путей к «другому качеству труда». На повестке дня Ленметростроя — безлюдная проходка. И это не фантастическая, а глубоко насущная и деловая задача. Решение ее — вопрос ближайших лет. Многие уже сделано на строительной трассе-лаборатории, работающей в содружестве с несколькими десятками научно-исследовательских институтов страны.

— И все-таки испытываем «голод на идеи». Сейчас подбираем дееспособную команду для включения в поисковую программу комплексной автоматизированной проходки. Ни одного человека под землей — такова цель.

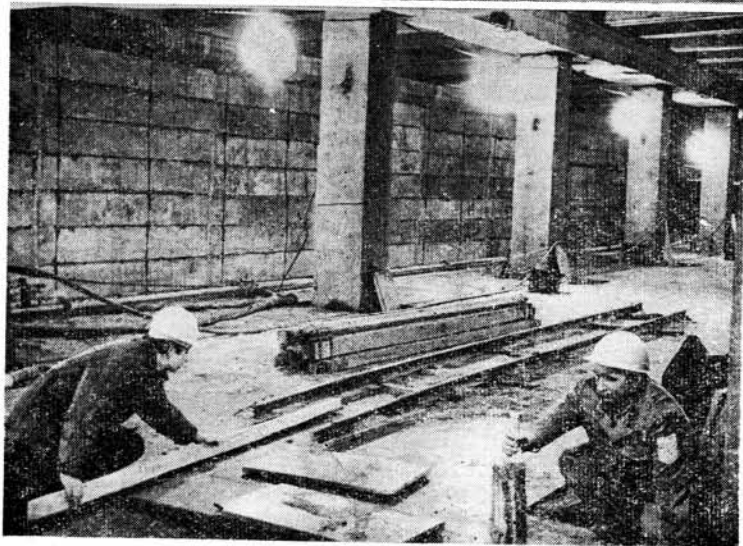
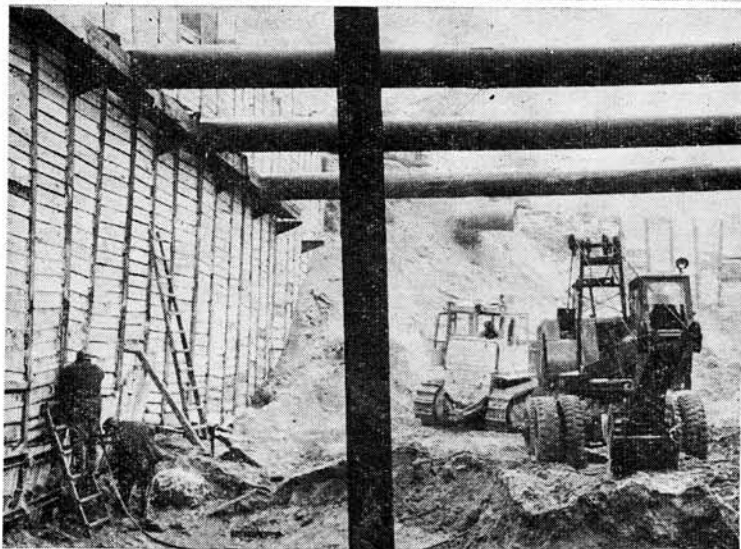
Беглые карандашные наброски инженера посвящают вас в новые технические замыслы. Назову один из них — возможность сквозной скоростной проходки тоннелей на большой длине с последующим возведением станций.

Не простая это задача — прокладывать трассы метро в городе, раскинувшись на сто одном острове. Многомиллионный заказчик — пассажир метро — ждет. Ускорение, облегчение и удешевление строительства — во имя его блага. И благодарный пассажир в последней книге отзывов о новых станциях шлет свое «спасибо метростроевцам ежедневно, дважды в день» и адресует им такую запись:

«Замечательно, что есть у нас в Ленинграде прекрасные люди богатырской стати».

С. ПОНОМАРЕНКО

В МОСКВЕ, НА РИЖСКОМ РАДИУСЕ



На восьмикилометровой подземной трассе, которая проляжет от ВДНХ в северную часть столицы, москвичей и гостей города будут обслуживать четыре станции — «Ботанический сад», «Свибловск», «Бабушкинская» и «Медведково».

А пока хозяева трассы — строители. Одним из самых сложных участков на ней является перегон «ВДНХ» — «Ботанический сад». Но строители из Тоннельного отряда № 6 трудностям противопоставили опыт и знания.

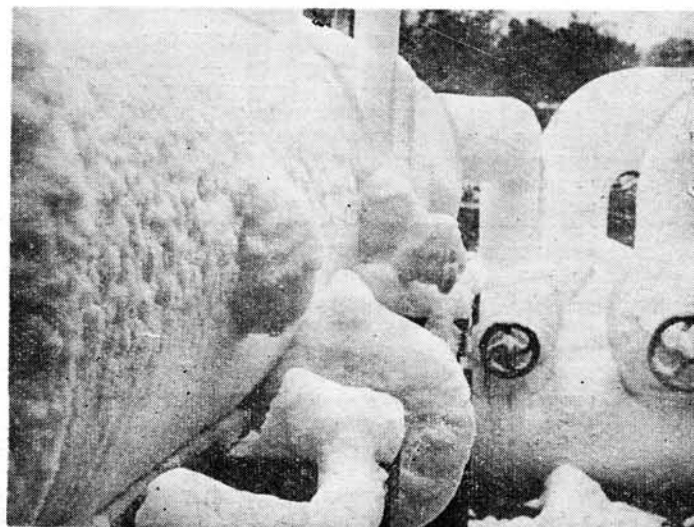
Станцию «Бабушкинская» метростроевцы сооружают в содружестве с коллективом Главмосинжстроя (трест горнопроходческих работ). Коллективы СМУ-8 и СМУ-9 выполнили значительный объем по сооружению вестибюля и СТП.

Коллектив седьмого участка из СМУ-6 прокладывает новое русло Яузы в Медведково. Метростроители дали слово — переключить русло реки в мае нынешнего года.

Соревнуясь за достойную встречу 60-й годовщины Великого Октября, бригады Ф. Подмятникова и Н. Пахарева опережают график работ. Высокими темпами велось, например, бетонирование стен и ростверка на входном оголовке коллектора.

Коллективы СМУ-5 и СМУ-702 сооружают здание депо «Свибловск» и железнодорожную ветку к нему. А под землей, на платформенной части одноименной станции метро, трудятся облицовщики — настилают гранитный пол.

На верхних снимках: слева — среди строителей СМУ-6, создающих рукотворное русло Яузы, трудится один из высококвалифицированных арматурщиков управления Е. Мишин;





Т р у д о в о й
р и т м
ю б и л е й н о г о
г о д а

в центре — бетонные ограждения нового русла реки; справа — руководитель комплексной бригады Ф. Подмятников.

Строителям идущего под рекой тоннеля надежно помогают замораживающие станции «Яуза». Наш фотокорреспондент В. Савранский сделал снимок в тот момент, когда бригадир бригады коммунистического труда Заслуженный строитель РСФСР Н. Куракин (СУ-157) наблюдал за работой замораживающей станции (снимки внизу, в центре).

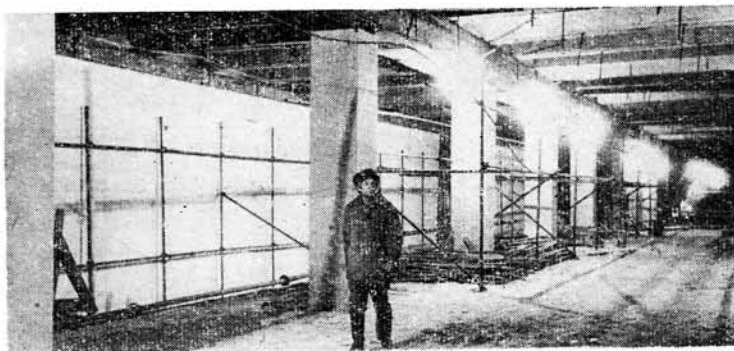
В левой части разворота, на верхнем снимке изображена строящаяся станция «Медведковс»; на втором снимке — выемка грунта в котловане, где будет станция «Бабушкинская».

На станции «Свиблово» [третий снимок сверху] камнетысы-гранитчики Конторы спецработ из бригады Е. Мартынова ведут отделочные работы.

Идет облицовка станции «Ботанический сад» [верхний снимок справа].

Седьмому участку СМУ-11 поручены работы в вестибюле станции «Медведковс». Коллектив комплексной бригады Н. Лесика [второй снимок] выполнял здесь все работы добротнo. Качество для коллектива — самая главная оценка. И рабочим есть основания быть удовлетворенными делами своих рук.

Для работающих на создании нового русла Яузы вблизи станции «Медведково» сменный маркшейдер М. Терентьев и маркшейдерский рабочий М. Быковский [нижний снимок] готовят технические данные.



ПОД ЕДИНЫМ ПЕРЕКРЫТИЕМ

С. ЩУКИН, главный инженер проекта;
А. ГЕЦКИН, архитектор

На продолжении Кировско-Выборгской линии Ленинградского метрополитена сооружается новая наземная станция «Калининская». Она будет совмещенной с железнодорожной станцией Девяткино (на одном из популярных пригородных направлений Финляндского отделения Октябрьской железной дороги).

Основная функциональная роль сложного архитектурно-планировочного комплекса — создание удобной пересадки с метро на железную дорогу и обратно. Оригинальная планировка комплекса пол-

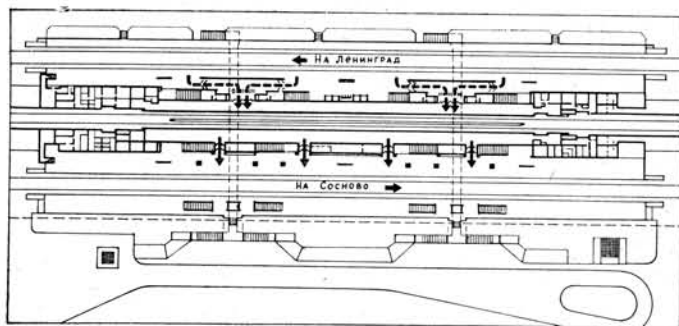


Рис. 1.

ностью отвечает этой задаче. Взгляните на план (рис. 1): для того, чтобы осуществить пересадку, достаточно перейти поперек платформы с одной ее стороны, являющейся частью станционного зала метрополитена, на другую, примыкающую к железнодорожным путям.

Так же будет проходить пересадка и в обратном направлении. Только на пути к поездам метро необходимо пройти через один из двух кассовых залов с расположенными в них контрольными пунктами. Пересадки, таким образом, осуществляются в одном уровне и кратчайшим путем.

Широкие совмещенные платформы достаточно просторны для размещения на них железнодорожных касс, зон ожидания, встроенных киосков и других объектов обслуживания. Все технологические и планировочные элементы рассчитаны на освобождение железнодорожных платформ от пассажиров поезда за 2,5 мин, а платформы метро — за 1,5 мин (при полном развитии комплекса зонного железнодорожного движения).

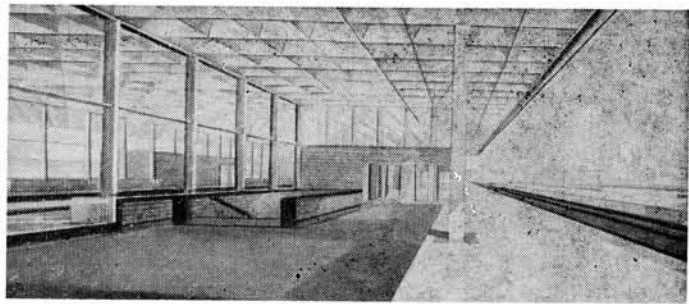


Рис. 2, а. Вид с железнодорожной платформы в сторону Сосново.

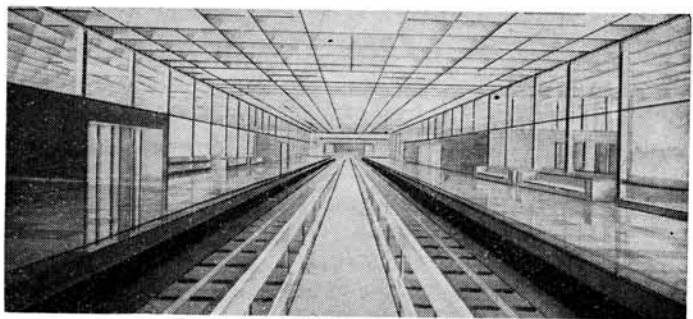


Рис. 2, б. Станционный зал метрополитена.

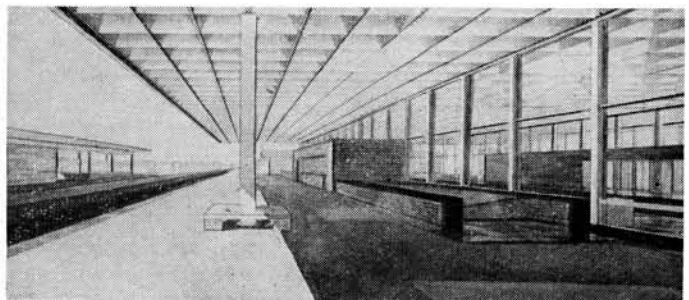


Рис. 2, в. Вид с железнодорожной платформы в сторону Ленинграда.

Непосредственная и прямая функциональная связь метрополитена и железной дороги в архитектурно-пространственном решении подчеркнута тем, что весь пересадочный узел имеет единое перекрытие размером $43,5 \times 165$ м. Конструкция запроектирована как неразрезная многопролетная система из сборных пространственных армоцементных элементов с пролетами между опорами в 9, 12 и 18 м. Пластическая декоративная форма перекрытия дополняется встроенными в него зенитными фонарями верхнего света и устройством общего вечернего освещения.

Преимущества новой конструкции, являющейся одновременно архитектурной формой, — возможность перекрытия больших пролетов при сборности сооружения, значительная экономия материалов: стенки элементов пространственной системы имеют толщину 15 мм и армируются сеткой (только опорные части имеют местные утолщения с обычной арматурой), уменьшение трудозатрат, упрощение

монтажа и сборки, сокращение сроков строительства благодаря сборности конструкций и ее полной заводской готовности.

Производство тонкостенных армоцементных элементов организуется на одном из экспериментальных заводов Главленинградстроя. Предполагается дальнейшее их использование в качестве перекрытий большепролетных залов общественных и гражданских зданий.

Журнал информировал ранее о нашем опыте применения пространственных конструкций при сооружении наземных вестибюлей. Предлагаемая работа представляет собой следующий шаг в этом направлении.

В комплекс станции «Калининская» входят сооружаемые дополнительные платформы для зон-

ного движения железнодорожных поездов, два подземных пешеходных перехода (связывающие между собой платформы и противоположные стороны станции), благоустройство, озеленение и пр. Должны быть выполнены большие работы по реконструкции железнодорожной станции Девяткино.

Строительство ведется без перерыва железнодорожного сообщения.

Проект пересадочного узла разработан авторским коллективом — архитекторами К. Афонской, А. Гецкиным, Н. Згодько, А. Квятковским, И. Сергеевой, инженерами И. Целолихиной, Л. Мееровичем, К. Пановым и другими.

Проект перекрытия выполнили специалисты института ЛенЗНИИЭП.



На предприятиях строительной индустрии

ВНЕДРЕНИЕ АВТОКЛАВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

РЕКОНСТРУКЦИЯ УЧАСТКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ТЮБИНГОВ

В. ГУЛЯЕВ, главный инженер завода ЖБКид Ленметростроя

Существующий формовочный цех тюбингов завода ЖБКид Ленметростроя размещается в здании шириной 18 и длиной 105 м. Один из его пролетов оборудован двумя мостовыми электрическими кранами грузоподъемностью 5 и 15 т. К цеху пристроен низкий пролет, в котором размещена трансформаторная подстанция, тоннельные и тупиковые камеры для вызревания железобетонных тюбингов при температуре 25—30°C и относительной влажности 90%. Набор отгрузочной прочности блоков 420 кг/см² происходит 5—7 суток.

Реконструкция предусматривает возвести второй пролет шириной 18 м (на месте низкого пролета) с постройкой новой трансформаторной подстанции.

В сооружаемом пролете, примыкающем непосредственно к существующему цеху, предусматривается установка двух технологических линий.

Принципиально новым в схеме производства тюбингов является

автоклавная термовлажностная обработка изделий. Она позволяет получить бетон большой прочности без применения высокомарочного цемента и заменить дорогостоящий крупный заполнитель на дешевые песчаногравийные смеси.

На основании исследований ЛенЗНИИЭП и выполненных заводом разработок предлагается состав бетона 1:3 при использовании в качестве вяжущего портландцемента Воровского завода марки «400—500» и гравийно-песчаной смеси Приветинского карьера.

В дальнейшем завод может перейти на изготовление высокопрочного бетона, применяя при этом автоклавную обработку и используя дешевый безобжиговый нефелиновый цемент. Стоимость его почти вдвое ниже, чем портландцемента. Это позволит снизить себестоимость товарной продукции.

Разработанный институтом «Гипропромтрансстрой» проект

реконструкции завода претворяется в жизнь: во втором полугодии предприятие приступит к освоению новых мощностей.

В настоящее время на кузнечно-механическом заводе Ленметростроя изготавливается новый бетоноукладчик с объемным дозированием бетона. Это даст возможность выпускать тюбинги строго проектных размеров (по высоте) и экономить высокопрочный бетон на 15—20%. На строительстве же сократятся работы по первичному нагнетанию раствора за отделку.

Когда разрабатывался проект, потребность в тюбингах для Ленметростроя составляла 24—25 тыс. м³ в год; для этого необходима предусмотренная проектом установка двух автоклавов. В условиях возросших объемов тоннелестроения требуется уже до 40 тыс. м³ блоков в год. Работниками завода дополнительно запроектирована установка третьего автоклава.



ТОННЕЛЬНЫЙ КОМПАРАТОР

Процесс измерения длин линий полигонометрии в подземных условиях сопряжен с определенными трудностями. Эту работу приходится проводить при постоянном движении электровозов, большом шуме от действующих вентиляторов, других механизмов и ограниченной освещенности. Мешают также стесненность, капеж. В таких условиях рулетки чаще, чем на поверхности, подвергаются влиянию деформации.

Успешное и высококачественное проведение линейных измерений находится в прямой зависимости от правильной организации труда, исправности измерительных приборов, знаний и навыка исполнителей. Рационально организуя свою работу, бакинские маркшейдеры при сооружении метрополитена закладывают знаки строго через $24 \pm 0,5$ м на кривом и через $48 \pm 0,5$ м — на прямом участках трассы. Используют также специальные консоли, которые обеспечивают процесс измерения линий полигонометрии.

Линии рабочей полигонометрии длиной 48 м измерялись непосредственно пятидесятиметровыми рулетками без применения промежуточных отвесов. Длина между соседними знаками контролировалась двумя компарированными рулетками независимо от того, где находятся знаки — на кривом или прямом участках трассы.

На территории строительства был заложен компаратор, специально предназначенный для сварки стальных рулеток длиной 30 и 50 м. Однако в условиях Баку трудно найти место, надежно защищенное как от солнца, так и от ветра. Поэтому не всегда можно использовать компаратор. Даже небольшое движение воздуха вызывало колебания измерительного прибора, а это, естественно, ухудшало стабильность результатов (II-3) и уменьшало точность компарирования.

Бывало и так, что солнечный луч, проникая сквозь крону деревьев, попадал на часть полотна рулетки, и это резко изменяло температуру полотна по сравнению с температурой воздуха. Чтобы добиться повышения точности компарирования мерных приборов, решено было соорудить компаратор в подземной выработке — на горизонте подходного туннеля шахты «Низами».

Выбор места закладки тоннельного компаратора обуславливался следующими требованиями. Прежде всего, необходимо обеспечить продолжительность срока службы компаратора. Не допускается деформация обделки и место необходимо защитить от влияния вибрирующих механизмов и потоков воздушной струи. Немаловажное условие — удобство компарирования. При этом занято минимальное количество людей.

Надо сказать, что на строительстве всегда можно найти участок туннеля длиной в 50 м, который отвечал бы этим требованиям.

В чем же преимущества тоннельного компаратора перед тем, который используется на поверхности?

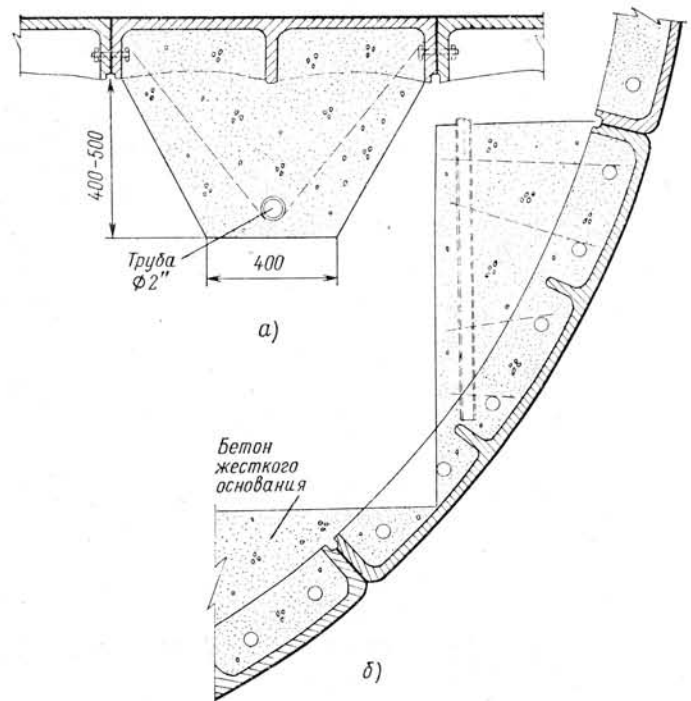


Рис. 1

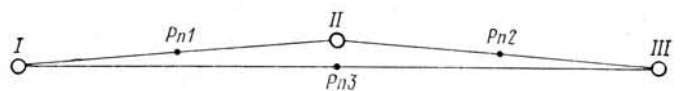


Рис. 2

Главное — постоянство температуры. Температура мерного прибора здесь всегда соответствует температуре окружающей среды и, следовательно, компарирование можно вести в любое время суток.

Концы компаратора — точки I, II, III (рис. 1, 2) — закреплены центрами на монолитных столбах. Для придания им устойчивости арматура каждого столба прочно приваривается к деталям обделки туннеля. Высота монолита выбирается таким образом, чтобы было удобно вести измерения, при этом провисшая часть полотна не должна задевать обделку.

При бетонировании среднего монолита следует обеспечить беспрепятственное прохождение мерного прибора при компарировании пятидесятиметровой рулетки между точками I и III.

Центры знаков изготовлены из бронзы, обработаны сферически и закреплены в виде креста. Головки центров ставят на одном горизонте с помощью нивелира. Чтобы предохранить центры от механического повреждения и коррозии, на них надеваются металлические колпаки. Для удобства измерений при компарировании рядом с монолитами на обделке туннеля устанавливается приспособление, на котором подвешивают блок с грузом. Благодаря этому рулетка легко помещается в створ знаков. Для подвешивания проволоки и рулеток имеются специальные «журавлики» с крючками.

Разработанный нами компаратор снабжен приспособлением, с помощью которого определяются величины прове-

са мерного прибора. Для этого строго в середине пролетов, в подошве тоннеля (в створе знаков) забетонированы три репера (1, 2 и 3). При помощи нивелира определяются h_1 , h_2 и h_3 , взаимные превышения пунктов компараторов (I, II, III) относительно реперов 1, 2 и 3 (рис. 3).

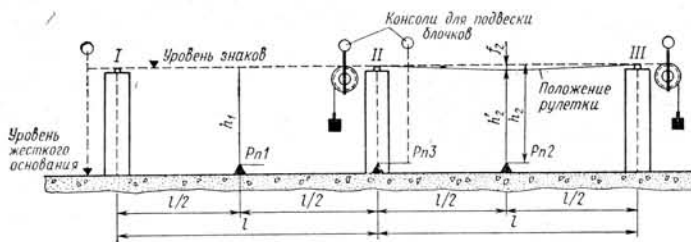


Рис. 3

Когда сличается рулетка на компараторе, то одновременно определяется и величина провеса полотна: измеряется расстояние h'_i от реперов (1, 2 и 3) до провисшей части рулетки. В приводимых случаях величина стрелы провеса рулетки равна: на участке секции I — II $f_1 = h_1 - h'_1$; на участке секции II — III $f_2 = h_2 - h'_2$; на участке секции I — III $f_3 = h_3 - h'_3$.

В этих выражениях величины h_1 , h_2 , h_3 являются постоянными для данного компаратора, а h'_1 , h'_2 , h'_3 — переменными, зависящими от веса каждой рулетки.

Для проверки надежности монолитов, а также для установления вероятных значений длин секций компаратора были трижды, в различное время, произведены измерения их длин четырьмя инварными проволоками.

Результаты измерений убедительно показали отсутствие деформации монолитов компаратора. Длина (I — III) определяется косвенным способом по значениям длин (I — II и II — III), а также по величине отклонения вершины (II) от створа (I — III).

Ниже приводится сводная таблица длин секции компаратора и результаты анализа точности их определения.

Таблица

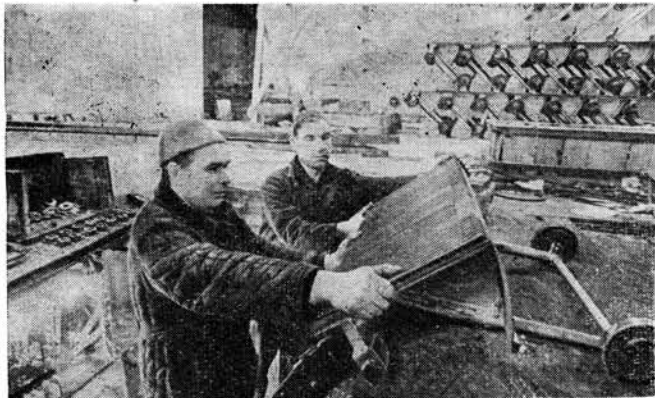
Наименование секции компаратора	Вероятная длина компаратора, м	Вероятная погрешность арифметической середины, мм	Ошибки самой вероятной погрешности, мм	Относительная погрешность
I—II	24.03769	±0.035	±0.007	1:686000
II—III	24.05517	±0.040	±0.009	1:600000
I—III	48.09253	±0.053	±0.011	1:900000

Строгое стандартное расположение полигонометрических знаков (расстояние друг от друга 24 м на кривых и 48 м — на прямых участках трассы) уменьшает влияние ошибок измерений и создает условия для использования специальных таблиц при камеральной обработке.

Метод измерения длин линий двумя компарированными рулетками позволяет своевременно обнаруживать наличие деформации рулетки, исключает влияние ее деформации на точность измерения линий. Когда рулетки дают несогласованное решение, их тут же испытывают на компараторе и таким образом находят новые поправки к ним.

Принятые мероприятия обеспечили быстроту измерения, освободили от влияния некоторых ошибок, свели до минимума влияние систематической ошибки, а, следовательно, повысили качество линейных измерений и сбоек.

И. ЮСУПОВ, инженер



Московские метростроители помогают сооружать линии метрополитенов в Ташкенте, Киеве, других городах нашей страны и за рубежом, в проходке тоннелей Байкало-Амурской магистрали.

Бригада В. Минайченкова из СМУ-4 Мосметростроя оказала большую помощь своим украинским коллегам в монтаже эскалаторов на станции первой очереди второй линии Киевского метро.

На снимке: московские метростроители из СМУ-4 слесари Е. Благов (слева) и Ю. Вайткунас на сборке эскалаторов (станция «Площадь Калинина»).



На станции «Почтовая площадь» в Киеве после ввода в эксплуатацию первой очереди второй линии метрополитена.

При серийном выпуске пассажирских пластинчатых конвейеров следует учесть, что необходимо усовершенствовать конструкцию входных площадок конвейеров, чтобы создать возможность плавного перемещения этих площадок при ударе настила ступени о гребенку. Требуется применять более прочный материал для изготовления секции гребенок входных площадок; усилить надежность работы блока натяжки поручня путем применения в нем подшипников иного типа.

Надо также обеспечить возможность переключения конвейеров на питание от резервного фидера и применять высокопрочные армированные ленты различных типов отечественного производства взамен дорогостоящего лестничного полотна.

ОБОРУДОВАНИЕ МЕТРОПОЛИТЕНОВ И ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Выступая с докладом, И. Ситковский, заведующий отделением по применению полимерных материалов на железнодорожном транспорте ЦНИИ МПС, сообщил:

— Отделение полимеров ЦНИИ МПС совместно с Московским метрополитеном наметило комплекс разработок по усовершенствованию оборудования с помощью полимерных материалов.

Что касается, например, оборудования эскалаторов, то здесь требуется изыскать возможность и для увеличения срока службы основных «бегунков» ступеней эскалаторов путем выбора оптимальных вариантов рецептур резин и технологий обрезинки «бегунков»; исследовать и выбрать более износостойкий полимерный материал для ходового полотна эскалаторов, чем применяемый в настоящее время волокнит.

Необходимо исследовать и разработать конструкцию и технологию изготовления защитного короба из стеклопластика для контактного рельса, более совершенного, чем применяемый деревянный, с лучшими электроизоляционными свойствами; выполнить работы по созданию полимерного изолятора подвески контактного рельса, более совершенного, чем применяемая конструкция с фарфоровым изолятором (для повышения надежности в эксплуатации и срока службы узла); разработать рекомендации по применению крестовин стрелочных переводов клееболтовой конструкции с тем, чтобы исключить взаимное перемещение сердечника и боковин, повысить надежность работы и срок службы крестовин; исследовать возможность исключения боковых смещений рельсов и уменьшения износа деревянных шпал в узлах рельсовых скреплений путем приклейки к шпалам полимерными составами стальных подрельсовых подкладок.

Следует разработать рекомендации по упрочнению полимерными составами древесины шпал в зоне крепежных рельсовых скреплений (и деревянных дюбелей железобетонных шпал); провести исследования по усовершенствованию рельсовых скреплений путем использования в них деталей из полимерных материалов, отвечающих повышенным требованиям эксплуатации, включая разработки резиновых элементов-амортизаторов, предназначенных для снижения шума и вибрации; усилить надежность работы блока натяжки поручня путем применения в нем подшипников иного типа.

Надо также обеспечить возможность переключения конвейеров на питание от резервного фидера и применять высокопрочные армированные ленты различных типов отечественного производства взамен дорогостоящего лестничного полотна.

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ СТАНЦИЙ МЕТРО В ХАРЬКОВЕ

Посвятив этой теме доклад, Л. Вставский, главный инженер Харьковского метрополитена, обратил внимание на следующее:

— Одно из наиболее неблагоприятных явлений, встречающееся в метрополитене и вызывающее дискомфорт, явление «дутья», которое сопровождается резким нарушением темпера-

турного режима. Известно, что это явление возникает вследствие поршневого действия поездов и зависит от многих факторов: скорости и графика движения составов, размеров станций и вестибюлей и их конструктивных особенностей, размеров тоннелей и ряда других причин.

На Харьковском метрополитене проблема снижения вредного воздействия явления «дутья» стоит особенно остро. Это связано в первую очередь с конструктивными особенностями метрополитена (мелкое заложение, небольшой объем станций, малые вестибюли, отсутствие наземных сооружений).

Для снижения воздействий явления «дутья» по рекомендации работников Метрогипротранса были проведены следующие мероприятия: снизили скорости поездов до 25 км/ч за 100 метров до станции и обеспечили неодновременное прибытие поездов на станцию. Однако эти мероприятия не дали положительных результатов.

На Харьковском метрополитене проектом предусмотрена реверсивная схема вентиляции с искусственным побуждением со станционными и перегонными вентиляционными установками, оборудованными вентиляторами типа ВОМД-24.

В процессе эксплуатации было установлено, что наиболее рациональной схемой проветривания в зимний период является схема подачи воздуха с регулированием его расхода перегонными вентиляторами без включения станционных. Это позволило снизить разрежение в вестибюлях станций на 4—5 кгс/м² (на 30%) при практически неизменном наибольшем давлении и повысить температуру воздуха в вестибюлях станций.

Институтом «Харьковметропроект» разработаны следующие мероприятия по уменьшению эффекта «дутья» на станциях:

в переходах станции «Южный вокзал» установлены двери типа «Метро», а в циркуляционной сбойке станции «Проспект Гагарина» — вентиляторы типа ВОМД-24 и диафрагмы.

Лабораторией микроклимата Харьковского метрополитена для уменьшения величины разрежения на станции, возникающего при отходе поезда, предложено соединить тоннель границы станции со стороны отправления поездов с помощью горизонтального хода и вертикальной вентиляционной шахты с атмосферой.

Для прохода атмосферного воздуха в одном направлении в тоннель на горизонтальном участке должен быть установлен клапан избыточного давления, состоящий из свободно подвешенных на осях створок, открывающихся при избыточном разрежении (равном 2 кгс/м²).

Для улучшения условий поступления атмосферного воздуха горизонтальный ход следует соединять с тоннелем под углом в сторону последнего. Во избежание поступления холодного воздуха на станцию при отправлении поездов с противоположного пути такие сооружения необходимо предусматривать на каждом тоннеле в сторону ухода поездов.

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ ТЕЛЕМЕХАНИКИ САНТЕХОБОРУДОВАНИЯ

Им поделился В. Шлыков, старший мастер санитарно-технической службы Ленинградского метрополитена.

— На Ленинградском метрополитене закончены работы по телемеханизации сантехоборудования тоннелей и станций. Это является первым этапом в создании системы автоматического контроля и регулирования тепловлажностных параметров тоннелей и станций, а также запыления воздуха метрополитена. Введено в эксплуатацию 32 комплекта системы телемеханики типа ВРТФ-1, ВРТФ-3, модифицировано 27 пультов сантехники в кабинах дежурных по станции, 50 шкафов управления вентиляционных агрегатов, проложено большое количество контрольных и связевых кабелей. Это позволило перевести на телеуправление 120 вентилей.

С внедрением устройств и телемеханизации управление всеми шахтными установками общеобменной вентиляции метрополитена и контроль за их работой производится одним лицом — диспетчером службы сантехники. Это позволило высвободить 40 человек обслуживающего персонала, строго соблюдать график работы вентилей, повысить опе-

ЗАБОТЯСЬ О КОМФОРТЕ ПАССАЖИРОВ

К 2000 году в нашей стране будет действовать развитая сеть метрополитенов. Об этом говорилось на состоявшейся в Москве 25—27 января этого года Всесоюзной конференции на тему «Научно-технический прогресс — основа повышения эффективности работы метрополитенов СССР». Она была самой представительной за минувшие годы: в ее работе приняли участие ученые и специалисты научно-исследовательских учреждений, высших учебных заведений, проектных и строительных организаций, представители всех действующих метрополитенов страны. Большой интерес к тематике конференции проявили Госкомитет Совета Министров СССР по науке и технике, Госплан СССР, Министерства транспортного строительства, тяжелого и транспортного машиностроения, электротехнической промышленности.

Конференцию открыл директор Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ЦНИИ МПС) А. КАРЕТНИКОВ. Затем перед ее участниками выступил заместитель министра путей сообщения СССР Б. ШЕЛКОВ.

Доклад «Научные проблемы метрополитенов СССР» сделал заместитель директора ЦНИИ МПС профессор, доктор технических наук М. ВЕРИГО; доклад «Технические и эксплуатационные показатели отечественных и зарубежных метрополитенов» — заведующий отделением метрополитенов ЦНИИ МПС, кандидат технических наук Е. БЫКОВ.

На пленарных заседаниях и шести секциях конференции обсуждено около ста докладов и сообщений. В них ставятся большие и интересные проблемы, в том числе такие, как развитие сети метрополитенов, включая вопросы размещения станций и пересадочных узлов, пропускной способности линий, механизации и автоматизации контрольно-пропускных и кассовых операций.

Обсужден комплекс проблем, связанных с созданием и совершенствованием специфических для метрополитенов средств. Шла речь о разработке научно обоснованных технических требований к новому подвижному составу, электроснабжению, о создании новых устройств сигнализации, конструкции пути, путевых машин, о поисках критериев и методов оценки состояния тоннельных сооружений и т. д.

На обсуждение конференции была вынесена продуманная, долговременная программа научных исследований, опытно-экспериментальных работ, обобщения и распространения прогрессивного опыта, внедрения достижений науки и техники.

Ниже публикуется краткий отчет с научно-технической конференции.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ АСУ-МЕТРО

С докладом на эту тему выступил Б. Завьялов, заведующий лабораторией отделения вычислительной техники ЦНИИ МПС. Он, в частности, подчеркнул:

— В современных условиях все возрастающие объемы перевозок, увеличение частоты и регулярности движения поездов вызывают необходимость применения на метрополитене вычислительной техники.

Усилия участников соревнования направлены на ускорение научно-технического прогресса, повышение производительности труда, усиление режима экономии материальных, финансовых ресурсов, сырья, топлива и энергии, на успешное выполнение принятых обязательств и встречных планов, достойную встречу 60-й годовщины Великого Октября.

(Из постановления ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»).

Для внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) есть все условия: обособленность путей метро и отсутствие их пересечений, благоприятный климат, концентрированное размещение всех объектов хозяйства метрополитена и т. д.

Создание АСУ-Метро следует вести по двум направлениям: во-первых, начать разработку автоматизированных систем организационно-административного управления (АСОУ) на базе уже имеющихся и частично внедренных задач АСУ железнодорожного транспорта, но с учетом специфики работы метрополитенов. Для этого необходимо предварительно провести тщательное обследование различных объектов и хозяйств метрополитена; во-вторых, создать комплекс подсистем класса АСУТП.

Разработку технического задания на подсистемы и задачи АСУ-Метро, а также их поректирование предполагается начать в ближайшие два года.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДАМИ

Выступая по этому вопросу, Г. Коган, заместитель главного инженера Главного управления метрополитенов МПС, подчеркнул:

— Опыт раздельной эксплуатации устройств автоматического регулирования скорости и автоматического управления поездами на линиях Московского и Ленинградского метрополитенов выявил необходимость их совершенствования и объединения в одну комплексную систему КСАУПМ.

Структура комплексной системы автоматизированного управления включает в себя устройства централизованного пункта управления, станционные, путевые, поездные и линии связи.

Программно-централизованное управление поездами осуществляется с оборудованного устройства вычислительного комплекса АСВТМ центрального пункта управления, который предназначен для выработки всем поездам линии команд на отправление со станции в соответствии с графиком движения, а также команд на дополнительное включение двигателей на перегонах.

Станционные и путевые устройства используются для передачи сигналов с полотна на поезд.

Путевые «программы» размещаются вдоль линии и по своему назначению подразделяются на устройства: торможения и подтормаживания, управления тяговыми режимами, а также на устройства отключения двигателей, открытия и закрытия вагонных дверей, передачи управления из одной головной кабины в другую и т. п.

Поездное устройство располагается в головных вагонах и состоит из приемных индукторов, блоков автоведения и регулирования скорости, устройств радиосвязи и радиооповещения, пульта машиниста.

Устройства автоматического управления поездами работают по принципу интервального отправления поездов со станции.

Поездное устройство получает команду на отправление поезда с центрального пункта через станционные и путевые устройства после получения сигналов разрешающего светофора и о закрытии дверей. Во время следования по перегону поезд в соответствии с фактическим временем хода и скоростью получает команду на отключение тяговых двигателей и далее следует на выбеге. При подходе к станции и на станции вступает в действие тормозная программа. Время стоянки поезда определяется по графику центрального пункта управления. Вся исполнительная информация поступает на центральный пункт и на ее основании корректируется подача команд.

С помощью устройств автоматического регулирования скорости не только сравнивается допустимая и фактическая скорость (с выдачей команд для их соответствия), но и осуществляется контроль занятости пути, что обеспечивает безопасность движения поездов на линии.

Единой комплексной системой автоматизированного управления поездами оборудована Кировско-Выборгская линия Ленинградского метрополитена, заканчивается оборудование Ждановско-Краснопресненской линии Московского метрополитена. Институтом «Гипротранссигнализация» начаты проектные работы по оборудованию комплексной системой линии Тбилисского метрополитена и намечается проектирование системы для метрополитена Киева.

Комплексная система управления движением поездов в будущем должна войти в автоматизированную систему управления метрополитенами АСУ-Метро в качестве подсистемы.

Создание и внедрение этой системы позволит: увеличить пропускную способность линий с расчетных 40 пар до 48 пар поездов в час, повысить уровень безопасности движения, увеличить скорость сообщения, максимально автоматизировать технологию управления поездом, повысить производительность труда локомотивных бригад, снизить расход электроэнергии на тягу поездов за счет более точного выполнения рациональных режимов их ведения.

ВИБРОЗАЩИТА ЗДАНИЙ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ВБЛИЗИ ЛИНИЙ МЕТРО МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

В. Соловьев, старший научный сотрудник отделения зданий ЦНИИС, сообщил, что вибрации, возникающие в результате динамического воздействия электропоездов метрополитенов на путь и тоннельную обделку, в ряде случаев передаются в здания, расположенные вблизи (а иногда и на значительном расстоянии) от линий метрополитена мелкого заложения. Проведенные ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко исследования показали, что для несущих конструкций зданий эти вибрации не опасны. Однако их уровни нередко превышают предельные величины, установленные санитарными нормами.

ЦНИИС совместно с МИСИ им. В. В. Куйбышева, Метрогипротрансом и Мосметростроем приступил к работе над проблемой виброзащиты зданий. Было установлено, что эффективное решение этой проблемы возможно лишь при комплексной разработке как активных (совершенствование конструкций пути и вагона), так и пассивных (разработка градостроительных, архитектурно-планировочных и строительных приемов) виброзащитных мероприятий.

С целью исследования пассивных виброзащитных конструкций разработаны технические задания на проектирование утяжеленной тоннельной обделки, нижнего строения пути на виброизолирующих прокладках, свайного экрана и виброгасителей, навешиваемых на стены подвалов зданий

и др. Опытная проверка таких типов виброзащитных конструкций как свайного экрана и виброгасителей показала, что они неэффективны, не снижают уровней вибрации в зданиях до предельно допустимых величин.

В настоящее время по проекту Метрогипротранса на Краснопресненском радиусе Московского метрополитена ведется сооружение «пустотного» экрана, выполненного способом «стена в грунте». Экран представляет собой граншею, в которую помещены пакеты, состоящие из двух ребристых плит. Между ребрами плит размещены упругие прокладки.

Но решать проблему виброзащиты зданий, расположенных вблизи линий метро мелкого заложения, следует прежде всего за счет устранения вибрации в источнике ее возникновения, т. е. путем совершенствования конструкций пути и подвижного состава метрополитена.

ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

О них рассказал на конференции **В. Малеев**, заместитель главного инженера Московского метрополитена:

— Среди задач, стоящих перед работниками Московского метрополитена в области совершенствования всех отраслей хозяйства, следует выделить техническое обеспечение и участие в испытаниях новой конструкции верхнего строения пути (благодаря чему повысится его долговечность и сократится уровень шума); контактной сети с целью повышения надежности работы токосъема; машин и механизмов для ремонта и эксплуатационного содержания пути; новых типов эскалаторов; вагона типа «И» и модернизированного вагона серии «Е»; усовершенствованных систем электроснабжения, силового оборудования, телеуправления и инвертирования; комплексной системы автоматизации движения поездов, автоматизации и телеуправления сантехническими устройствами.

Сейчас на Московском метрополитене с целью совершенствования эксплуатационной работы проводится реконструкция автоблокировки и создается диагностический вагон-лаборатория СЦБ и связи. Мы участвуем в исследованиях по определению долговечности работы тоннельной обделки; внедряем магнитный контроль прохода пассажиров на станциях метрополитена; совершенствуем систему информации пассажиров (с учетом проведения Олимпийских игр в 1980 г.).

Большое место занимают работы по использованию автоматической сигнализации прохода человека в тоннель, переносной радиостанции для связи дежурных по станциям с диспетчером, организации централизованной уборки станций, применению машин для уборки грязи в вестибюлях; новых поломоечных машин, многоминального разменного автомата, новой аппаратуры радиооповещения и др.

Ведется также подготовка к внедрению автоматизированной системы управления метрополитеном.

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В докладе **Б. Тихменева**, заведующего отделением электрификации железных дорог ЦНИИ МПС, отмечалось:

— Ближайший этап в техническом развитии электроподвижного состава (ЭПС) метрополитена — внедрение силовой электроники и электронных автоматических систем управления. С этой целью будут осуществлены плавное бесконтактное регулирование скорости в режиме пуска и рекуперативного торможения поездов, авторегулирование режимов и автоуправление. Это обеспечит снижение расхода энергии при увеличении скорости движения, повышение надежности и снижение ремонтных расходов.

Исследуется также проблема применения бесколлекторных двигателей на ЭПС метрополитена и изучается возможность использования линейных асинхронных двигателей (ЛАД).

Для проектируемых линий следует изучить системы транспорта на магнитном подвешивании. Здесь представляет интерес система «Ромаг» американской фирмы ROP. В ней объединены функции электромагнитного подвешивания и ЛАД в едином устройстве: шихтованные и армированные алюминиевыми шинами рельсы, представляющие развернутый ротор ЛАД, одновременно служат направляющими шинами электромагнитного подвешивания. Развернутые статоры ЛАД на вагонах являются также и подъемными электромагнитами. Такая система позволит снизить уровень пола вагонов и уменьшить сечение тоннеля. Бесшумность подвижного состава, оборудованного системами на магнитном подвешивании, открывает широкие возможности сочетания тоннельных участков с открытыми и эстакадными.

УЛУЧШИТЬ ТЯГОВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАГОНОВ

П. Кун, главный инженер службы подвижного состава Московского метрополитена, отметил:

— На Московском метрополитене в эксплуатационном парке находится более 2000 вагонов трех типов «Г», «Д» и «Е», причем последний тип имеет пять модификаций. Все типы вагонов разработаны конструкторами Мытищинского машиностроительного завода (ММЗ) и имеют почти одинаковые размеры, вместимость и форму кузова. Отличие их в основном заключается в весе тары, мощности тяговых двигателей и конструктивных особенностях тележек, колесных пар, электро- и пневмооборудования.

Увеличение длины линий, размеров пассажироперевозок, а также рост средней дальности и улучшение комфорта поездки без изменения стоимости оплаты проезда требуют постоянного совершенствования работы метрополитена и его устройств. В первую очередь необходимо улучшать тягово-энергетические характеристики вагонов. Затраты электроэнергии на тягу поездов в 1976 г. превышают 740 млн. кВт·ч.

Все большая необходимость возникает в увеличении технической и эксплуатационной скорости. Это позволит уменьшить время поездки и сократить количество единиц подвижного состава. Каковы же главные пути совершенствования вагонов, находящихся в эксплуатации?

Это, прежде всего, оборудование вагонов «Е» всех модификаций устройствами системы импульсного тиристорного безреостатного пуска и следящего рекуперативно-реостатного торможения с одновременным оборудованием тяговых подстанций инверторами и повышением уровня изоляции контактного рельса путем применения полихлорвиниловых прокладок в его крепежных узлах; затем — замена тележек, тяговых двигателей и части электрооборудования у вагонов «Д» и «Е» на тележки, тяговые двигатели и электрооборудование вагонов типа «И» и, наконец, разработка и внедрение противобуксовых и противоюзных устройств.

Реализация всех мероприятий позволит снизить расход электроэнергии на тягу поездов на 18—20% при одновременном увеличении на 5—6% технических и на 7—8% эксплуатационных скоростей. Пропускная способность линий может быть увеличена на 10—12% без реконструкции устройств автоблокировки. Одновременно на 20—30% могут быть сокращены тепловыделения в тоннеле и на станциях.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ СЦБ И АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

В докладе В. Гофмана, главного специалиста отдела СЦБ и связи Метрогипротранса, подчеркивалось, что высокая частота движения поездов метрополитена определяет и высокие требования к обеспечению его безопасности. Поэтому на метрополитенах применяется автоблокировка с защитными участками и автостопами, рельсовые цепи с двухфазочувстви-

тельными путевыми реле, обладающими большой помехозащищенностью, и т. д.

Основные направления в разработке и проектировании устройств предусматривают повышение пропускной способности метрополитена до 48—50 пар поездов в час, степень безопасности движения поездов, надежность работы устройств, улучшение эксплуатационных характеристик и индустриализацию строительства и технологического обслуживания.

На новых и реконструируемых линиях метрополитенов будет внедрена система автоматической локомотивной сигнализации с автоматическим регулированием скорости (АЛС с АРС). Она обеспечит высокую степень безопасности движения поездов и позволит увеличить пропускную способность. Одновременно на линиях будет проектироваться вспомогательная система автоблокировки без защитных участков и автостановов, предусматривающая четырехзначную сигнализацию (включая одновременно горящие красный и желтый огни). Пропускная способность вспомогательной системы составит 60—70% от аналогичного параметра АЛС с АРС.

Светофоры вспомогательной системы будут погашены. Включать их предполагается лишь для организации движения ночных хозяйственных поездов и в случае необходимости вывода с линии поезда с неисправными локомотивными устройствами АЛС с АРС.

На станциях с путевым развитием предусматривается электрическая маршрутно-релейная централизация стрелок и сигналов (МРЦ) с наложением системы АЛС с АРС. В МРЦ будет использоваться автоматизация задания наиболее часто повторяющихся маршрутов. Светофоры, ограждающие стрелки и другие препятствия, выключаться не будут.

Внедрение системы телеуправления и телесигнализации позволит создать единый комплекс поездного диспетчерского управления — диспетчерскую централизацию.

Система автоматического управления движением поездов (АУП) обеспечит автоматизацию процесса управления поездом и выполнение графика движения составов при соблюдении рациональных режимов движения.

В настоящее время ведутся разработки по созданию единой комплексной системы автоматического управления поездами, объединяющей устройства АЛС с АРС и АУП. Разрабатываются проекты с централизованным размещением аппаратуры АРС и автоблокировки.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ТЯГОВОЙ СЕТИ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Доклад на эту тему сделал В. Пупынин доцент кафедры «Энергоснабжение» МИИТа.

— Увеличение длины линий метрополитена и интенсивности движения, — сказал он, — повышает вероятность электрических повреждений в тяговой сети и на подвижном составе. Своевременно выявлять и локализовать эти повреждения призвана электрическая защита.

Результаты экспериментальных исследований существующего средства защиты показывают, что необходима разработка надежной системы защиты тяговой сети и подвижного состава. Она должна совершенствоваться как за счет более полного использования уже известных, так и внедрения новых принципов, реализация которых стала возможной на базе новой полупроводниковой техники.

Следует шире использовать принцип измерения тока в середине участка между подстанциями, реализуемый в виде комплектного поста секционирования или же линейной токовой защиты. Два варианта этой защиты уже прошли довольно длительную эксплуатационную проверку на действующих линиях метрополитена. Из новых принципов следует рекомендовать к использованию метод измерения времени существования скорости нарастания тока выше критической.

Необходимо также внедрение на каждом вагоне быстродействующего коммутирующего устройства большой мощности. С этой целью рекомендуется получить бездуговые коммутирующие аппараты, в частности, вакуумно-полупроводниковый выключатель с гашением энергии в варисторах, разрабатываемый на кафедре «Энергоснабжение» электрических

железных дорог» МИИТа. Преимущества такого выключателя в скорости действия, стойкости к токовым перегрузкам и относительно невысокой стоимости.

Применение усовершенствованной системы электрической защиты позволит существенно повысить надежность электропитания метрополитенов.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ

Об этом говорил В. Актов, начальник службы пути Московского метрополитена.

— Специфические условия работы линий метрополитена требуют проведения комплекса исследований в целях создания целого ряда специальных конструкций верхнего строения пути. Прежде всего необходимо найти решение по укладке объемно-закаленных рельсов Р65 взамен Р50 на эксплуатируемых линиях. Это особенно необходимо для кривых участков малых радиусов, где отмечается большой износ рельсов.

Следует также разработать новый ГОСТ на шпалы с учетом требований габарита, пониженной влажности, сквозной пропитки древесины. Это должно значительно увеличить срок службы шпал и сократить объем трудоемких работ по их замене в путевом бетоне.

Укладка стрелочных переводов типа Р65 марки 1/9 в тоннеле требует решения ряда вопросов: переноса электропривода в другое место по сечению тоннеля, а также применения типа взрезного привода для стрелок.

Необходимо пересмотреть конструкцию пути на открытых участках и тип железобетонных шпал.

Проводятся работы по организации технического контроля состояния рельсового пути. В этом направлении с помощью ЭВМ определяются участки смены рельсов по пропущенному тоннажу.

Кроме усиления верхнего строения проводится комплекс работ по механическому и электрическому усилению токонесящего контактного рельса.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЕФЕКТΟΣКОПИИ РЕЛЬСОВ

В. Козлов, заведующий лабораторией ЦНИИ МПС, в докладе указал, что осуществлять контроль вагоном-дефектоскопом возможно только в ночное время (использование магнитного вагона-дефектоскопа для контроля рельсов в метрополитене вызывает перекрытие изолированных стыков, приводящих к ложным срабатываниям автоблокировки) с последующей операцией размагничивания и очистки изолированных стыков от налипшей металлической пыли. Использование съемных магнитных дефектоскопов ограничено, так как поверхность рельсов на многих участках метрополитена в результате наклепа покрыта сеткой мелких трещин, которые мешают осуществлять контроль.

Наиболее целесообразно применять съемные магнитные дефектоскопы в комплексе с ультразвуковым контролем рельсов.

В связи с тем, что длина сварных рельсов на метрополитене равна длине блок-участков, особое значение приобретает контроль рельсов на РСС и сварных стыков в пути.

Применяемые в промышленности дефектоскопы типа ДУК-66П не приспособлены к проверке болтовых и сварных стыков рельсов. Здесь необходимо разработать специальные, простые по конструкции и надежные дефектоскопы. Новый съемный рельсовый дефектоскоп «Рельс-5», рекомендованный для серийного выпуска, не может эксплуатироваться в метрополитене без реконструкции тележки. Габариты этой тележки не рассчитаны на эксплуатацию в метрополитене.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ РЕЛЬСОВ

На этих вопросах остановился В. Шляпин, заведующий отделением сварки ЦНИИ МПС:

— В первые годы эксплуатации на Московском метрополитене сварка рельсов как из углеродистой, так и среднемарганцовистой стали выполнялась термитом. При этом не производилась обрезка концов рельсов с болтовыми отверстиями. Прочность и эксплуатационная стойкость таких сварных рельсов были низкими. При работе в пути сварные стыки разрушались по усталостным трещинам в головке и шейке от кромок болтовых отверстий. В связи с этим на метрополитенах страны в настоящее время сварка рельсов осуществляется только контактным способом. Для сварки используются рельсы без болтовых отверстий.

Однако технология контактной сварки рельсов должна совершенствоваться. Рельсосварочные станции метрополитенов необходимо оснащать новыми высокопроизводительными контактными машинами, индукционными установками для термической обработки рельсов токами средней частоты и другим оборудованием. Для бесстыковых плетей и длинных рельсов на путях метрополитенов большое применение должна найти сварка не только термически неупрочненных, но и закаленных рельсов.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭСКАЛАТОРОВ

— Для обеспечения высокого уровня готовности и работоспособности эскалаторов метрополитена в масштабе станции, линии и сети при минимальных затратах трудовых и материальных ресурсов, — подчеркнул в своем докладе А. Каракулев, заведующий кафедрой «Строительные и дорожные машины и оборудование» ЛИИЖТа, — необходимо провести ряд комплексных исследований и решить следующие задачи: найти наиболее эффективное по принятому критерию построение системы технического обслуживания и ремонта эскалаторов, а также оптимальное содержание комплектов технического оборудования, приборов и оснастки для производственных ячеек и системы в целом; определить основные нормативы и периодичность технического диагностирования, а также эффективность системы запасов деталей и узлов эскалаторов.

Должен сказать, что соответствующие проекты совершенствования системы технического обслуживания и ремонта эскалаторов разработаны. Составлены планы их реализации.

ПРОБЛЕМЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЭСКАЛАТОРОВ

С докладом выступил Е. Манфред, заместитель начальника отдела Главного управления метрополитенов МПС.

— На станциях метрополитенов страны в настоящее время установлено 547 эскалаторов, — сообщил он. — Общая длина лестничного полотна составляет 78477,8 пог. м.

Одной из особенностей эскалаторного парка является многотипность машин. В эксплуатации находится 18 основных типов эскалаторов. Кроме того, эскалаторы типа Н-10, Н-30, Н-40 различаются по очередности изготовления.

В текущем году заводы-изготовители поставят более совершенные эскалаторы новой серии типа «ЭТ» и «ЭП».

Основной ремонтной базой всех метрополитенов страны является Опытно-электромеханической завод Московского метрополитена (ОЭМЗ). На нем восстанавливается максимум 23 эскалатора в год, а нуждаются в капитальном ремонте 40.

Коллективом метрополитена постоянно проводятся работы по совершенствованию узлов эскалаторов. Это направлено на повышение надежности их работы, долговечность, а также увеличение межремонтного пробега. Так, например, для снижения износа направляющих внедрены основные и вспомогательные бегунки с мягким ободом; проводятся эксперименталь-

ративность в переключении вентагрегатов в нормальных и аварийных режимах и технику безопасности обслуживающего персонала.

Для телемеханизации сантехоборудования внедрена система телемеханики типа ВРТФ-1 на 19 станциях Кировско-Выборгской и Московско-Петроградской линий. На остальных 13 станциях — система ВРТФ-3. Обе системы телемеханики выполнены на ферритовых элементах и полупроводниковых диодах и триодах, контактные реле применены только в выходных цепях. Системы телемеханики ВРТФ-1, ВРТФ-3 серийно выпускаются Ленинградским заводом «Электропулт».

В текущем году Ленметрополитен приступит к внедрению системы автоматического контроля параметров воздушной среды тоннелей и станций метрополитена, разработанной Институтом технической теплофизики АН УССР. Ею запланировано оборудовать Московско-Петроградскую линию. Сейчас эта система проходит опытно-промышленную эксплуатацию на Московском метрополитене.

МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНО-ПРОПУСКНЫХ И КАССОВЫХ ОПЕРАЦИЙ

Д. Добровольский, главный конструктор опытно-электро-механического завода Московского метрополитена, сообщил участникам конференции:

— На ОЭМЗ спроектирован комбинированный автомат, который принимает как пятикопеечную монету, так и магнитные билеты трех видов. В стадии проектирования находятся автоматы по продаже магнитных билетов на 19 поездов и шифрации годовых и месячных билетов.

В автоматах по продаже магнитных билетов предполагается применить специальные кассеты, устанавливаемые в отдельном отсеке, куда будут иметь допуск только кассиры станции. В дальнейшем такое решение позволит централизованно производить контрольно-кассовые операции.

Внедрение автоматов с магнитным носителем информации должно резко сократить объем контрольно-кассовых операций, улучшить условия труда. В автоматах по шифрации месячных и годовых билетов предусматривается полная автоматизация процесса изготовления и учета билетов. Подобные автоматы позволят изготовить до 5 тыс. билетов в смену с минимальной затратой труда.

Комбинированные контрольно-пропускные автоматы имеют собственное время срабатывания на пятикопеечную монету не более 1 сек., на магнитный билет — не более 2 сек. Но во избежание замусоривания станций погашенные билеты пассажиру не возвращаются.

Там, где на действующих станциях эксплуатируются аппараты АКП-73, установка комбинированных автоматов не вызовет затруднений, так как АКП-73 — базовая модель.

Конструкторское бюро ОЭМЗ продолжает работы по совершенствованию денежно-счетной машины. В разработках учтен опыт эксплуатации как отечественных, так и зарубежных автоматов и машин, применяемых для контрольно-кассовых операций.

Всесоюзная научно-техническая конференция приняла рекомендации, направленные на успешное решение проблем дальнейшего научно-технического прогресса, повышения эффективности и качества работы подземных магистралей, которые помогут более быстрому решению главной задачи — росту культуры обслуживания, созданию комфорта для пассажиров метрополитенов.

ДЛЯ УДОБСТВА МОСКВИЧЕЙ

Московский метрополитен за сорок с лишним лет эксплуатации завоевал себе отличную репутацию. Только в метро пассажиры могут рассчитывать свое время с точностью до минуты и быть уверенными в том, что поездка не продлится дольше.

С каждым годом за счет строительства новых линий возрастает удельный вес метрополитена в системе городских перевозок. Метро приходит в районы новостройки и сразу меняются маршруты автобусов и троллейбусов, постепенно уходит с городских улиц трамвай. Сейчас метрополитен занимает в нашей столице ведущее место в городском транспорте. Например, в 1976 году он перевез 2 миллиарда 83 миллиона пассажиров. Если сравнить эту цифру с 1970 годом, то она на 25 процентов выше.

Как при таком огромном количестве пассажиров добиться для них максимума удобства? В каком направлении будет совершенствоваться система обслуживания на метрополитене? На несколько вопросов в связи с этой проблемой ответил нашему корреспонденту главный экономист Московского метрополитена Михаил Александрович Лебедев.

— Сейчас многие линии метро, такие, как Ждановско-Краснопресненская, Горьковско-Замоскворецкая, особенно загружены. Что позволит их разгрузить?

— Действительно, на многих линиях метрополитена поток пассажиров особенно велик. На той же Горьковско-Замоскворецкой линии... Разгрузить ее поможет новый Серпуховский радиус, который сейчас уже находится в стадии строительства.

То есть, я хочу сказать, что перегрузки неизбежны до тех пор, пока метро не придет во все жилые районы столицы. Чем больше будет новых линий, чем быстрее будет развиваться сеть метрополитена, тем скорее мы сможем разгрузить действующие радиусы. Сразу же снизится населенность вагонов, а значит удобнее станут поездки для пассажиров.

Например, сейчас на Ждановской линии в час «пик» в одном вагоне бывает более 200 человек вместо 170 по проектной вместимости.

Не случайно уже в этой, десятой пятилетке, широко развернулось строительство новых линий. Сооружается новый участок Рижского радиуса с четырь-

мя станциями, Калининский — с шестью и Серпуховский с восемью метровокзалами, станции «Горьковская» и «Шаболовская».

Дальнейшее развитие сети метрополитена позволит увеличить его плотность. Сейчас, например, на 1 квадратный километр площади столицы приходится всего 0,18 километра линий метрополитена. Эта цифра ниже, чем, скажем, плотность метрополитена в Париже или Нью-Йорке.

Для удобства пассажиров было бы желательно сокращать и расстояние между станциями. Сейчас между двумя метровокзалами среднее расстояние равняется 1600 метров. На многих метрополитенах мира эта цифра уменьшена до 500—600 метров.

— Михаил Александрович! Как растет пропускная и провозная способность метрополитена!

Увеличение пропускной и провозной способности метрополитена — одна из основных наших задач. За годы девятой пятилетки она возросла на 25,6 процента.

Что для этого сделано? Были реконструированы и усилены устройства электроснабжения, автоблокировки и

ные работы по применению в механизмах эскалаторов высокоэффективных смазок; полированные щиты балюстрады заменяются декоративным пластиком и т. д.

Предполагается перевод эскалаторов на повышенную скорость, замена морально устаревших эскалаторами современных конструкций, дальнейшая унификация узлов агрегатов с целью сокращения номенклатуры запасных частей и оборудования, а также внедрения индустриального метода ремонта; перевод эскалаторов на дистанционное управление с применением телевизионного наблюдения.

Условия демонтажных, монтажных и транспортных работ на каждой станции и даже на каждом эскалаторе одной станции неодинаковы. Это зависит от размеров пассажиропотоков, конструкции станции и подходов коридоров.

Проблемы капитального ремонта эскалаторов можно разбить на организационные и технические. Первоочередной задачей является создание на метрополитенах ремонтных баз на современном уровне, наличия необходимого запаса узлов и деталей. Разнотипность эскалаторов и, следовательно, большая номенклатура запасных частей требуют организации на каждой ремонтной базе хорошо оснащенных складских помещений.

Важным фактором повышения производительности труда и сокращения сроков капитального ремонта является механизация трудоемких работ. Правильная организация рабочих мест согласно НОТ, оснащение их высокопроизводительным и удобным инструментом, изучение передовых методов труда — все это позволит добиться высокого качества и сокращения сроков ремонта эскалаторов.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭСКАЛАТОРАМИ

Такую тему избрал для доклада **В. Петров**, начальник эскалаторной службы Ленинградского метрополитена.

На 34 станциях Ленинградского метрополитена в настоящее время работает 117 эскалаторов. На 31 из них внедрена система автоматики и дистанционного управления группой эскалаторов.

Эта система обеспечивает пуск, остановку и реверсирование эскалаторов станции, повышает культуру обслуживания пассажиров; сокращает время ожидания поезда; упраздняет постоянное дежурство обслуживающего персонала в каждом машинном зале эскалаторной станции; обеспечивает переход на новую технологию текущего обслуживания специализированными бригадами; повышает качество текущего обслуживания эскалаторов, их надежность и бесперебойность и т. д.

В основу работы автоматической системы положено разделение остановок эскалаторов ключами «стоп» и предохранительными защитными устройствами (технические остановки).

Система автоматики работает только на главном приводе и допускает автоматическое замещение средним эскалатором любого крайнего, остановившегося по технической причине, если средний эскалатор находился в резерве; восстановление движения в прежнем направлении после остановки его аварийным выключателем и др.

Все три ленты эскалаторов оборудованы перекрывателями входа пассажиров.

Экономический эффект от внедрения автоматики на одной станции составил более 4 тыс. руб. и позволил сократить двух помощников машиниста. Срок окупаемости системы автоматики менее трех лет.

Положительный опыт эксплуатации станций, переведенных на автоматическое и дистанционное управление, позволяет перейти к разработке проекта диспетчерского управления эскалаторами с помощью телемеханики и телевидения.

Для контроля за перемещением пассажиров на эскалаторах предполагается использовать телевизионные установки ряда ПТУ.

Успешное внедрение диспетчерского управления эскалаторами с помощью телемеханики и телевидения позволит в перспективе обходиться без дежурного контролера АПП на нижней входной площадке.

РАЗВИТИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

В докладе **О. Киселева**, главного инженера специального конструкторского бюро эскалаторов, отмечалось:

— Специальное конструкторское бюро (СКБЭ) создало параметрический ряд новых тоннельных эскалаторов серии «ЭТ» пяти типоразмеров для метрополитенов.

В проектах эскалаторов и конвейеров предусматривается ряд новых конструкторских решений, повышающих надежность работы машин: использование эластичного полиуретанового обода бегунка ступени; армированного поручня, не растягивающегося в процессе эксплуатации; новых холодногнутых профилей и направляющих; алюминиевого настила ступеней с мелким шагом.

Новые эскалаторы будут на 30—40% легче, надежность их возрастет в 1,4 раза, межкапитальный пробег увеличится в 1,5 раза, возрастет степень унификации, при этом снизится трудоемкость их изготовления на 25—30%. Кроме того объем машинных помещений для новых эскалаторов уменьшится на 15—20%.

Новые виды непрерывного пассажирского транспорта (НПТ) включают в себя движущиеся тротуары (ленточные и пластинчатые) и кабинные скоростные конвейерные системы.

В новейших установках применяются комбинированные конструкции, состоящие из двух концевых эскалаторов и средней горизонтальной части пассажирского конвейера. Используются транспортные системы с переменной скоростью (от 3 до 18 км/ч). Применение скоростных конвейерных систем значительно увеличивает пропускную способность пешеходных магистралей (до 20 тыс. чел/ч).

СКБЭ увеличило объем разработок по быстроходным пассажирским конвейерным системам. В дальнейшем намечаются работы по проектированию машин НПТ с применением тиристорных станций управления, линейных асинхронных двигателей, машин для применения на открытой местности, машин с переменной высотой подъема.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ПЛАСТИНЧАТЫЙ ПАССАЖИРСКИЙ КОНВЕЙЕР И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В МЕТРОПОЛИТЕНАХ

Слово для сообщения на эту тему было предоставлено **Д. Джинджихадзе**, главному инженеру Тбилисского метрополитена.

— Одним из наиболее эффективных и перспективных новых видов транспорта непрерывного действия являются пассажирские конвейеры, которые получают все большее распространение, — подчеркнул докладчик.

На станции «Самгори» Тбилисского метрополитена смонтированы и введены в опытную эксплуатацию два пассажирских пластинчатых конвейера КП-10, спроектированных СКБ эскалаторостроения и изготовленные машиностроительным заводом им. Котлякова (Ленинград). Они характеризуются простотой устройства электропривода, оптимальной мощностью электродвигателя главного привода конвейера, стабильностью и плавностью передвижения лестничного полотна, возможностью автоматического пуска и остановки конвейера в зависимости от наличия пассажиров на конвейерах, устойчивой работой армированных поручней. Балансовая стоимость пластинчатых конвейеров меньше, чем тоннельных эскалаторов.

Однако в процессе эксплуатации пластинчатых конвейеров были выявлены недостатки: конструктивное несовершенство опорных частей, необходимость усиления подвижных направляющих, потребность выверки и рихтовки трассы ходового полотна.

другие технические средства. И это позволило увеличить составность поездов на напряженных линиях и размеры движения.

Например, на Горьковско-Замоскворецкой линии интервал между поездами в часы «пик» составляет всего 80 секунд. Вместо 40 пар семивагонных составов курсирует 45 пар. Чуть выше интервал на Покровско-Арбатской линии, где сейчас курсирует 40 пар семивагонных составов вместо 38. С 30 пар до 38 возросла пропускная способность на Ждановской линии. Сначала здесь курсировали шестивагонные поезда, затем семивагонные.

— Для десятой пятилетки эта задача остается главной!

— Несомненно. Это записано в нашем перспективном плане на 1975—1980 годы. И вот в прошлом году мы еще увеличили пропускную способность на Ждановско-Краснопресненской линии. С 19 октября 1976 года здесь в часы «пик» курсирует уже 40 пар семивагонных поездов.

После пуска Рижской линии от «ВДНХ» до «Медведково» мы планируем сразу же увеличить пропускную способность трассы до 40 пар поездов, сначала шестивагонных, а потом семивагонных. В этой же пятилетке намечено увеличить количество поездов в часы «пик» на Кольцевой линии и Кировско-Фрунзенской.

— В последнее время метростроевцы все чаще возвращаются на старые объекты — строят новые выходы, переходы, вестибюли. Как сказывается это на пропускной способности?

— Метростроевцы вынуждены это делать именно потому, что уже давно исчерпаны проектные мощности и все растут пассажиропотоки.

Например, реконструкция станции «Киевская» увеличила пропускную способность ее на 25 процентов. На 20 процентов возросла она на центральных станциях — «Проспекте Маркса», «Площади Свердлова» и «Площади Революции» — благодаря реконструкции Центрального пересадочного узла. Удобней стало пассажирам на «Кировской» после сооружения среднего зала. Аналогичная ситуация на «Дзержинской». Ведь эту станцию в часы «пик» приходилось иногда закрывать на «вход», столько было здесь пассажиров. Второй выход и средний зал решили эту проблему.

Думаю, что в дальнейшем реконструкция станций будет продолжаться. Этого требует сама жизнь. По-видимому, уже настала необходимость построить вторые вестибюли для ряда станций: «Бауманская», «Белорусская» — радикальная и т. д.

— Михаил Александрович! Насколько удобней для пассажиров будут новые вагоны, которые сейчас проходят испытания?

— Испытания проходят целый ряд вагонов Мытищинского завода. Модернизация подвижного состава необходима.

Например, вагоны типа «И» — более комфортабельны, экономичны, позволяют увеличить скорость. В этих вагонах будет люминесцентное освещение и принудительная вентиляция. Сейчас в наших вагонах вентиляция естественная, приходится открывать окна и в вагонах шумно.

Вагоны типа «Е» — с автоматическим управлением, автоматическим регулированием скорости и радиосвязью.

А вот вагоны типа «Ен» — оборудованы аппаратурой следящего реостатно-рекуперативного торможения. Они позволяют снизить расход электроэнергии на тягу поездов.

Модернизация состава ведет к дальнейшему повышению эксплуатационной скорости поездов. А значит — к экономии времени пассажиров.

— Как растет эксплуатационная скорость?

— На разных участках даже одной и той же линии она различна. Думаю, что пассажиров больше устроит цифра, указывающая на скорость поездов, а уменьшение времени в пути. На каждом радиусе поездка между конечными пунктами будет на 1, 2, 3 минуты быстрее.

— Пассажиры заметили, что на многих линиях чуть быстрее обычного движутся эскалаторы.

— Это действительно так. Уже более половины эскалаторов переведены на повышенную скорость — до 0,94 метра в секунду вместо 0,75 метра.

В десятой пятилетке эта работа будет продолжаться.

Для удобства пассажиров будет совершенствоваться и система информации. Уже сейчас на станции вывешены цветные указатели и ориентиры с подсветом, электронные часы с показанием даты и времени. На многих метровокзалах работает радиосвязь.

За счет люминесцентного освещения на станциях стало светлее. Сейчас из 103 действующих метровокзалов только на 30 горят еще лампы накаливания. Постепенно люминесцентный свет зажжется повсюду. Но делать это необходимо, соблюдая архитектурные требования. Ведь на многих станциях первых очереди нельзя просто заменить люстры на стеклянные трубки. Нужна творческая мысль, выдумка. Вот на новой станции «Пушкинская» красивые люстры и люминесцентный свет удачно сочетаются.

— Михаил Александрович! Для чего на многих станциях установлены большие зеркала?

Их устанавливают на платформах по ходу движения поезда у головного вагона. Зеркало необходимо для того, чтобы определить окончание посадки. Раньше за этим следил помощник машиниста. Сейчас же, благодаря автоматическому управлению, в кабине будет только машинист.

— Когда наш московский пассажир сможет войти в метро с магнитным билетом?

— Довольно скоро. Но сказать, когда именно — трудно. Ведь надо одновременно перевести на новую систему все 103 действующих станции метро. Работа в этом направлении ведется. Уже проходит испытания новый контрольно-пропускной автомат для магнитных карточек. Есть и наша советская магнитная карточка с буквой «М».

Первое время на станциях будут установлены турникеты комбинированные, через которые можно будет пройти и с магнитным билетом, и с пятикопеечной монетой. В вестибюлях метро появятся новые аппараты для продажи магнитных карточек.

В общем, десятая пятилетка в этом направлении ожидается плодотворной. В эти годы будут и дальше совершенствоваться контрольно-кассовые операции и автоматический контроль. Например, сейчас уже на многих станциях успешно действует автоматический контроль на выходе — те же турникеты, что и на входе.

— А как совершенствуется система управления микроклиматом на станциях и перегонах?

— Управление микроклиматом будет автоматизировано. Уже сейчас на многих станциях и в вестибюлях установлены специальные датчики. Они есть, например, на Краснопресненской линии, на Калужско-Рижской. При нарушении режима температуры, влажности или запыленности датчики тут же подают сигнал на диспетчерский пункт. Эта система получит в десятой пятилетке дальнейшее внедрение.

* * *

В прошлом году на Московском метрополитене было два знаменательных события. 26 марта — самая максимальная суточная перевозка. В этот день метрополитен перевез 7 миллионов 400 тысяч пассажиров. А 20 декабря на станции метро побывал 40-миллиардный пассажир.

Б. БУХАРИНА



На снимке: фрагмент фриза пилона станции «Проспект Мира» на Кольцевой линии.

ТОННЕЛЬ МЕЖДУ ХОККАЙДО И ХОНСЮ

(ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАРУБЕЖНОЙ КОМАНДИРОВКИ)

И. БРАЖНИКОВ, С. ВЛАСОВ, Н. КУЛАГИН,
И. ОСТРОВСКИЙ, инженеры

Группа специалистов Минтрансстроя СССР, выезжавшая в Японию, ознакомилась с существующей практикой строительства тоннелей и современным горно-проходческим оборудованием. По материалам зарубежной командировки авторы подготовили цикл статей. Предлагаем читателю первую из них — о строительстве двухпутного железнодорожного подводного тоннеля Сейкан длиной 53,85 км.

Между островами Хонсю и Хоккайдо, под проливом Цугару строится самый протяженный в мире тоннель Сейкан.

В настоящее время связь между островами осуществляется с помощью железнодорожного паромов в течение 4,5 часа. Из-за штормовой погоды паромная переправа действует с перерывами — до 80 раз в год.

После окончания строительства тоннеля и ввода в эксплуатацию скоростной железной дороги время переезда через пролив будет сокращено до 50 мин.

Начиная с 1946 года велись инженерно-геологические изыскания в проливе Цугару и на береговых участках. При этом были использованы аэрофотосъемка; подводная фотосъемка; подводное траление с целью сбора образцов пород; сейсморазведка; магнитная локация под водой; надводное бурение скважин; подводное бурение скважин с помощью батискафа.

Инженерно-геологические условия. Основные грунты, в которых ведется проходка тоннеля, — туфы, песчаники и базальты. Песчаники от крепких до слабых встречаются на береговом участке тоннеля (на острове Хоккайдо) и в средней его части (на длине 6 км) под руслом пролива. Базальты залегают на участке длиной около 10 км со стороны о. Хонсю. Наиболее распространенная порода по трассе тоннеля — туф. Предполагается пересечение участков глин и андезита. При изысканиях в подрусовой части тоннеля разведано 13 больших зон разломов и сбросов с ожидаемым притоком воды в выработку до 700 м³/час на каждой из таких зон. При проходке тоннеля эти данные подтвердились.

Мы посетили участок строительства тоннеля Сейкан Иоши—Ока протяженностью 14,7 км, расположенный в подрусовой части пролива со стороны о. Хоккайдо.

Организация строительства. На участке сооружается пилот-тоннель, тоннель обслуживания и собственно железнодорожный тоннель.

Пилот-тоннель (рис. 2) предназначен для проведения уточняющих инженерно-геологических изысканий, дренажа грунтовых вод в процессе строительства и в период эксплуатации.

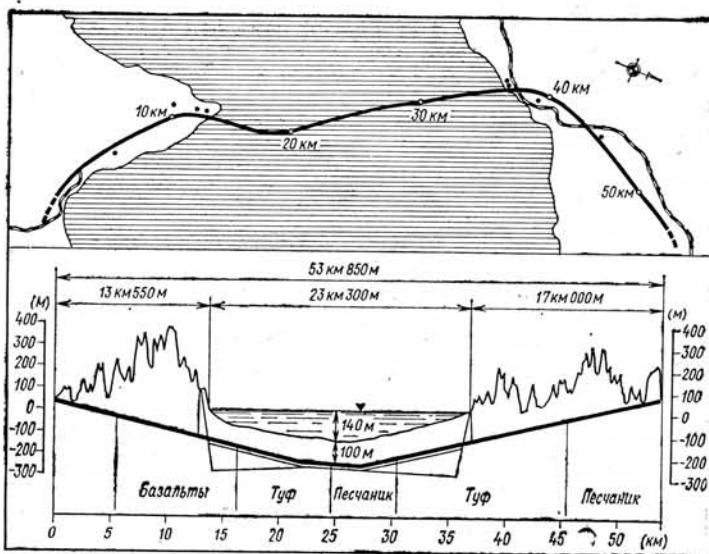


Рис. 1. План и продольный профиль тоннеля Сейкан с пилот-тоннелем и тоннелем обслуживания.

В 1964 г. начали строительство наклонных стволов для разворота работ, получения дополнительных инженерно-геологических данных и изучения методов строительства.

В марте 1971 г. исследовательские работы были закончены, и в апреле 1971 г. проект утвержден правительством.

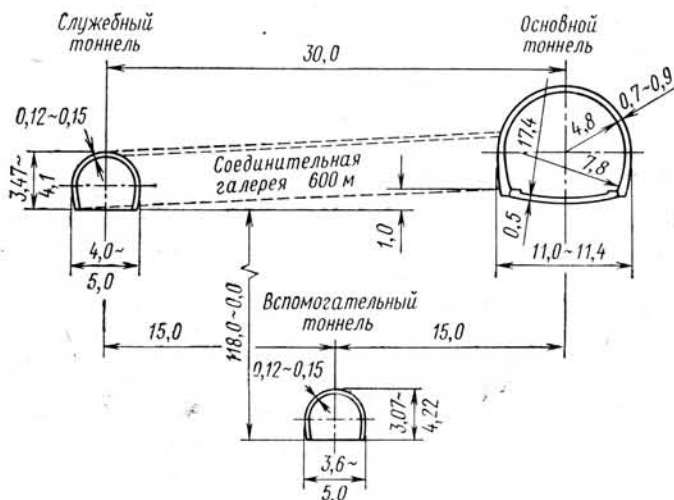


Рис. 2. Типовой поперечный разрез тоннеля Сейкан.

Тоннель обслуживания используется для раскрытия фронта работ, транспортировки породы и материалов. подводки коммуникаций к забоям и вентиляции.

Основной тоннель рассчитан на двухпутное движение электропоездов со скоростью до 250 км/час.

Сейкан-тоннель сооружается четырьмя основными строительными участками: северный береговой длиной 15,25 км, северный подрусовой длиной 14,7, южный подрусовой 13, южный береговой 12,442 км.

В свою очередь береговые участки разделены между строительными фирмами на 3 отрезка с севера и 4 — с юга.

Работы на северном подрусовом участке организованы следующим образом: проходится пилот-тоннель с бурением опережающих разведочных скважин длиной 200—400 м (одну скважину в тупах пробурили на длину 700 м) станками фирмы Фурукава (Тоне Боринг). Проходка осуществляется буровзрывным способом.

В монолитных песчаниках на общей длине около 2 км применен проходческий комбайн Ø4,5 м типа «Хаббергер» с исполнительным органом в виде четырех дисковых фрез, разрабатывающих породу методом крупного скола. В связи с ухудшением инженерно-геологических условий проходка комбайном была приостановлена.

С отставанием на 300—400 м от забоя пилот-тоннеля ведется сооружение тоннеля обслуживания. Последний, в свою очередь, опережает забой собственно тоннеля на 400—500 м.

В процессе строительства все три тоннеля обслуживаются одним вертикальным стволом Øвн 6 м глубиной 180 м и одним наклонным стволом длиной 1210 м.

По вертикальному стволу производится спуск и подъем людей, транспортировка оборудования, материалов и конструкций.

Наклонный ствол длиной 1210 м служит для конвейерного перемещения породы, перевозки в вагонах инертных и цемента для набрызг-бетона, а также длинномерных материалов и конструкций.

Прием последних и выдача породы сосредоточены в общем для всех трех тоннелей транспортном узле.

Откатка ведется аккумуляторными электровозами (весом 8—15 т) по путям колеи 762 мм в вагонетках емкостью 6—8 м³.

Бетон в тоннель транспортируется от специализированного завода через скважину Ø300 мм глубиной 170 м. Внизу скважина оборудована приемным бункером с воздушной подушкой. Из бункера бетон загружают в миксеры емкостью 8 м³, затем транспортируют к месту укладки электровозами и нагнетают за опалубку бетононасосами.

Тоннель обслуживания площадью сечения 18 м² сооружается, в основном, урвзрывным способом на полное сечение. Шпурь глубиной 1,2 м бурят с подмостей ручными перфораторами с пневмоподдержками фирмы «Фурукава». Взорванную породу грузят пневматической машиной с ковшем емкостью 0,6 м³ в восьмикубовые вагонетки.

Тоннель крепят металлическими арками I 200 с шагом 0,6 — 1,0 м и деревянной затяжкой в кровле и боках. С отставанием в 30—50 м от забоя на свод и стены наносят набрызг-бетон толщиной 15 см.

Узел для приготовления сухой смеси для набрызг-бетона размещен в 200 м от забоя. Скорость проходки тоннеля обслуживания колеблется от 160 до 85 м/мес в зависимости от инженерно-геологических условий. Работают в три смены по 8 час. Состав бригады — 10 чел/смену. Проходка ведется с бурением опережающих разведочных скважин l=55—70 м станками фирмы «Фурукава».

Участки слабоустойчивых пород проходят способом уступа с установкой сначала арок верхней половины сечения и распроск по лотку, затем подводкой нижних элементов крепления после разработки породы.

В связи с проходкой под уклон водоотлив организован от забоя в ближайший зумпф насосной установки. Эти установки размещаются рядом с тоннелем обслуживания с шагом 50 м.

При пересечении одной из зон разлома на длине участка 60—70 м приток воды из забоя увеличился до 720 м³/час. Разрушенные до состояния щебня с глинистым заполнителем породы потребовали для водоподвления применить химические методы стабилизации массива — нагнетание в грунт через скважины цементного раствора с жидким стеклом и др. Работы продолжались в течение года.

В связи с большим притоком воды и давлением ее до 12 кгс/см² в тоннеле обслуживания установлен аварийный защитно-герметический затвор.

Для транспорта уложены два пути со стрелочными переводами, смонтированными на передвижных платформах.

Коммуникации размещены в верхней части сечения по балкам на арках крепления с шагом 3—4 м. Между тоннелем обслуживания и железнодорожным на расстоянии 600 м одна от другой предусмотрены соединитель-

Протяженные тоннели мира

	Наименование	Страна	Назначение	Заверш. с-ва	Длина
Горные тоннели	Дайсимидзу	Япония	Железнодорожный		22,2 км
	Симплатский	Италия-Швейцария	"	1906	19,8 км
	Апеннинский	Италия	"	1931	18,6 км
	Сен-Готтардский	Швейцария	Автомобильный		16,3 км
	Роккский	Япония	Железнодорожный	1971	16,2 км
	Харуна	Япония	"		15,4 км
	Сен-Готтардский	Швейцария	"	1882	15,0 км
	Накаяма	Япония	"		14,8 км
	Лотшберг	Швейцария	"	1913	14,5 км
	Сейкан	Япония	"		53,9 км
Подводные тоннели	Дубровский	И.К.-Франция	"		
	Шин Каннон	Япония	"	1973	18,7 км
	Северн	И.К.	"	1886	7,0 км
	Мерсей	И.К.	"	1886	4,9 км

ные галереи, предназначенные для эксплуатации. В период строительства они используются при необходимости для раскрытия дополнительных забоев по железнодорожному тоннелю (помимо этого из тоннеля обслуживания раскрываются дополнительные выработки для насосных, трансформаторных подстанций, ремонтных мастерских и др.).

Сооружение железнодорожного тоннеля. Обделка тоннеля — подковообразного очертания с несущим обратным сводом, выполняется из монолитного бетона марки «300» (см. рис. 2).

Свод и стены, в зависимости от состояния пород, выполняются толщиной 0,7—0,9 м, обратный свод — 0,5 м.

Тоннель сооружают отдельными участками через соединительные штольни (между железнодорожным тоннелем и тоннелем обслуживания).

Проходка ведется способом уступа путем разработки в пределах калотты прорези высотой 2 м по оси тоннеля с установкой арок из труб Ø267 мм и нанесением набрызг-бетона толщиной 30 см. В продольном направлении арки связаны между собой. Для предохранения рабочих от падения кусков набрызг-бетона при деформации временного крепления, к своду подвешивают металлическую сетку.

Породу разрабатывают буровзрывным способом. Шпурь бурят ручными перфораторами с передвижных подмостей. Величина заходки 0,5÷0,7 м.

Средняя часть калотты разрабатывалась с отставанием от забоя прорези на 3—5 м.

Уборка породы калотты осуществляется двумя гусеничными погрузчиками с ковшем емкостью 0,65 м³. Далее грунт поступает на продольный ленточный транспортер, а оттуда в вагонетки на нижнем ярусе, или же погрузчиками сбрасывается в лоток тоннеля, затем электрическим экскаватором с ковшем емкостью 0,5 м³ перемещается в вагонетки.

Для предотвращения деформаций арок временного крепления свода сразу после разработки породы средней части калотты устанавливают распорки из труб $\varnothing 267$ мм.

С отставанием на 20 м от забоя калотты буровзрывным способом разрабатывают грунт уступа до проектного очертания. Шпуров бурят с подмостей ручными перфораторами или экскаваторами.

После разработки породы уступа устанавливают элементы круговой временной крепи (также из труб $\varnothing 267$ мм) и с передвижных подмостей наносят набрызг-бетон. На расстоянии 30—35 м укладывают бетон лотковой части тоннеля. Комплекс для нанесения набрызг-бетона состоит из загрузочного устройства, транспортеров, смесителя емкостью $0,25 \text{ м}^3$ и двух аппаратов производительностью $4\text{—}5 \text{ м}^3/\text{час}$ каждый.

Смесь крупного и мелкого заполнителя готовят на поверхности и доставляют к месту работ в вагонах емкостью 5 м^3 с донной разгрузкой. Цемент подвозят в цистернах-цементовозах вместимостью 8 м^3 и загружают в бункер смесителя с применением сжатого воздуха.

Бетонирование постоянной монолитной обделки осуществляется с помощью инвентарной металлической опалубки длиной 10 м. Бетон перевозят в цистернах.

Работы ведутся в 3 смены продолжительностью 8 час. В смене занято по 20 человек (без учета работ по бетонированию).

Средняя скорость проходки тоннеля — 30 м/мес .

Вентиляция. Вытяжка загрязненного воздуха из выработки осуществляется через специальный вентиляционный ствол и тоннель, в котором установлены два вентилятора (в том числе один — резервный) производительностью $5000 \text{ м}^3/\text{мин}$, мощностью 450 кв .

В результате создаваемой депрессии поступление чистого воздуха в выработки происходит через наклонный и вертикальный клетевой стволы. В забой чистый воздух выбрасывается из забоев по вентиляционным трубам диаметром до 1000 мм в готовую часть тоннеля (с сооруженной постоянной обделкой), по которому он выдается к вентиляционному стволу.

Библиография

Опыт сооружения автодорожных тоннелей большой протяженности

Институтом «Оргтрансстрой» издана информация*, в которой описывается зарубежный опыт строительства одиннадцати новых автодорожных тоннелей длиной от 5 до 16 км.

Приводятся основные параметры Арльбергского, Пфендерского, Тауэрнского, Качбергского и Фельбертауэрнского тоннелей в Австрии; Сен-Готтардского, Зелисбергского и Сан-Бернардинского тоннелей — в Швейцарии; Фрежюсского и Монбланского тоннелей — на границе между Францией и Италией; Большого Сен-Бернарского тоннеля — на сопредельной территории Италии и Швейцарии. Описываются трассы тоннелей, конструкция обделок, схемы вентиляции.

Отмечается, что перед началом строительства проводится тщательная подготовка, включающая геологическую разведку и проходку опережающей штольни. Подводятся линии электропередачи, водопровод, строятся понижительные электроподстанции, бетонные заводы, склады цемента и инертных материалов, разгрузочные эстакады, компрессорные станции, мастерские, материальные склады, жилые поселки.

Приводятся данные по механизированности строительства. Так, на проходке Тауэрнского тоннеля суммарная установленная мощность при-

водов машин и оборудования составила $21\,244 \text{ л. с.}$, т. е. здесь на одного работающего приходилось в среднем 45 л. с.

Взамен традиционного способа проходки выработок большого сечения в малоустойчивых породах (с раскрытием тоннельного профиля по частям) в последнее время в западноевропейской практике все большее признание получает новоавстрийский метод, позволяющий раскрыть калотту на всю ширину выработки и применить для разработки пород высокопроизводительную горнопроходческую технику. В работе излагаются основные положения этого метода, предусматривающего создание с использованием системы анкеров податливого свода, состоящего из тонкой оболочки набрызг-бетона и слоя прилегающих к выработке пород. Описываются также способы крепления выработок для различных категорий горных пород.

Особое место в брошюре занимают схемы организации работ по проходке тоннелей в различных горно-геологических условиях. На примерах Качбергского, Сен-Готтардского и Тауэрнского тоннелей рассматриваются способы проходки как в устойчивых скальных, так и в неустойчивых породах с большим горным давлением. Так, в скальных, например, средняя производительность проходки составляла $0,56\text{—}0,62 \text{ м/ч}$ при площади сечения 88 м^2 : в неустойчивых грунтах средняя скорость проходки равнялась $1,67 \text{ м/сутки}$ и $47,7 \text{ м/мес}$ при площади выработки 105 м^2 .

При выборе комплекса механизмов для сооружения тоннелей особое внимание уделяется их эксплуатационной надежности. Портальные буровые агрегаты обеспечивают возможность бурения каждого шпура по крайней мере двумя перфораторами. Погрузка породы производится маневренными машинами с ковшами емкостью $3\text{—}5 \text{ м}^3$ с боковой разгрузкой непосредственно в большегрузные вагоны, благодаря чему исключается такое малонадежное звено как конвейер. В призабойной зоне применяется скользящий настил, на котором размещается технологическая платформа и буровые установки.

Транспортирование составов из $6\text{—}10$ вагонов емкостью $15\text{—}30 \text{ м}^3$ производится локомотивами мощностью $230\text{—}1000 \text{ л. с.}$ Разгрузка составов осуществляется на автоматизированных эстакадах.

Постоянная обделка тоннеля проводится, как правило, из монолитного бетона. Применяют сухое смешивание компонентов на бетонном заводе, а затворение водой — непосредственно у места укладки бетона. Для бетонирования тоннелей используют шарнирно-складывающуюся секционную опалубку. Длина каждой секции $6\text{—}8 \text{ м}$, продолжительность укладки бетона за нее не превышает $5\text{—}6 \text{ ч}$.

Значительная насыщенность механизмами в комбинации с оптимальной схемой организации работ придает буровзрывному способу черты современной организации сооружения тоннелей, обеспечивающей достаточно большие скорости проходки при высокой производительности труда.

Опыт строительства новых автодорожных тоннелей в Европе может быть использован при создании подобных подземных сооружений большой протяженности в нашей стране, в том числе на трассе БАМа.

В. РАЗМЕРОВ,
канд. техн. наук

* В. М. Ауэрбах, С. Н. Власов, Е. К. Губенков. «Современные методы сооружения в Европе автодорожных тоннелей большой протяженности», изд. «Оргтрансстрой», 1976.

В Н О М Е Р Е

И. Герасименко. Прогрессивные методы — каждому метро- строевцу	1
Э. Малоян. Оценка сил трения при изучении устойчивости тран- шей, сооруженных методом «стена в грунте»	4
В. Власов, П. Васюков, Ю. Гельман, Л. Зохин, Э. Сандуковский, В. Старосельский. Гидроизоляционные полиэтиленовые экраны. .	6
П. Степанов, Ю. Сиротенко, Л. Снесарев. Для назначения опти- мальных параметров обделок	7
К. Безродный. О нагрузках на обратный свод однопролетных станций	9
Л. Гладилин, М. Жанзаков, С. Арошидзе. Величина тока однофаз- ного замыкания на землю в питающей линии проход- ческого комплекса	10
К. Махмутов. Бесстыковые рельсовые цепи для метрополитенов. Строительным звеньям — четкий производственный ритм. . .	12 13
С. Пономаренко. Энергия поиска	14
В Москве, на Рижском радиусе	16
С. Щукин, А. Гецкин. Под единым перекрытием	18
В. Гуляев. Внедрение автоклавной технологии.	19
И. Юсупов. Тоннельный компаратор.	20
Заботясь о комфорте пассажиров.	22
Б. Бухарина. Для удобства москвичей	28
И. Бражников, С. Власов, Н. Кулагин, И. Островский. Тоннель меж- ду Хоккайдо и Хонсю	30
В. Размеров. Опыт сооружения автодорожных тоннелей большой протяженности	32

Ответственный редактор **В. И. КУСОВ.**

Редакционная коллегия:

**В. А. АЛИХАШКИН, А. С. БАКУЛИН, П. А. ВАСЮКОВ, С. Н. ВЛАСОВ,
А. Ф. ДЕНИЩЕНКО, В. М. КАПУСТИН, Ю. А. КОШЕЛЕВ, А. С. ЛУГОВЦОВ,
В. Л. МАКОВСКИЙ, Б. П. ПАЧУЛИЯ, С. А. ПОНОМАРЕНКО,
В. И. РАЗМЕРОВ, Е. Д. РЕЗНИЧЕНКО, П. А. РУСАКОВ, А. И. СЕМЕНОВ,
А. В. СЕМЕНОВ, В. В. ЯКОБС, И. М. ЯКОБСОН**

Адрес редакции: 103012, Москва, ул. Куйбышева, д. 3, комн. 11, тел. 228-16-71

Технический редактор **Б. В. Нестеров**

Л—93991
Объем 4 п. л.
Заказ 871

Сдано в набор 9/III—77 г.
Тираж 5000.

Подписано к печати 15/IV—77 г.
Бумага тифдручная 60×90¹/₈.
Цена 30 коп

Типография изд-ва «Московская правда».