

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛ.

ISSN 0130-4321

1 1979

МЕТРОСТРОЙ



МЕТРОСТРОЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

1 1979

ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО МЕТРОСТРОЯ И
ИЗДАТЕЛЬСТВА «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА»

В Н О М Е Р Е:

Ю. Абрамов. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА МЕТРОСТРОЕНИЯ	1
С. Власов. ЗА ДАЛЬНЕЙШЕЕ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРОПОЛИТЕ- НОВ И ТОННЕЛЕЙ	3
ПО МАТЕРИАЛАМ ВСЕСОЮЗНОГО СОВЕЩА- НИЯ В ТАШКЕНТЕ	6
О. Антонов, Г. Федоров, С. Щукин. КОМ- ПЛЕКС НОВЫХ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА КИРОВСКО- ВЫБОРГСКОЙ ЛИНИИ	21
М. Нисневич, Л. Легкая, М. Каган. ПРИ- БЛИЗИТЬ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕ- НИЯ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕ- ТОНОВ	24
В. Тюрин. БАЗА МЕТРОСТРОЕНИЯ В МИН- СКЕ	25
А. Абросов, Е. Василенко. БЕСКЕССОН- НАЯ ПРОХОДКА ТОННЕЛЕЙ	26
В. Торгалов. МЕХАНИЗАЦИЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВАГОНЕТОК	28
П. Пузанов. О СИСТЕМАХ РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА	30
И. Козлова. ТРАМВАЙ УИДЕТ ПОД ЗЕМЛЮ	31
В. Гранкин. НА ЗАВЕРШАЮЩЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ	32

Редакционная коллегия:

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

Производственная база метростроения

Ю. АБРАМОВ, начальник технического отдела Главтоннельметростроя

Советские метрополитены сегодня — это 311 км действующих линий и 196 станций, это — более трех миллиардов ежегодно перевозимых пассажиров. Темпы строительства скоростного транспорта неуклонно возрастают. В ближайшие 10—15 лет метрополитены будут действовать в 16 городах СССР. Общая протяженность линий в двухпутном исчислении составит к 1990 г. около 650 км. В настоящее время, кроме семи городов, где уже осуществляется строительство метрополитенов (Москва, Ленинград, Киев, Тбилиси, Баку, Харьков и Ташкент), началось сооружение подземных линий в Минске, Горьком, Ереване, а также скоростных трамваев в Волгограде и Кривом Роге.

Утвержден технический проект строительства метрополитена в Новосибирске, разрабатываются проекты для Куйбышева и Свердловска, составляются технико-экономические обоснования для Риги и Днепропетровска, а также скоростного трамвая во Львове.

Успех развития отрасли в значительной мере определяется опережающим созданием и развитием производственной базы в связи с тем, что большинство применяемых в метростроении конструкций, машин, механизмов и оборудования имеет специфический характер, не изготавливается и не ремонтируется на промышленных предприятиях других министерств и ведомств.

В системе Главтоннельметростроя действует 13 промышленных предприятий, выпускающих продукцию почти на 60 млн. руб. в год. На стройки ежегодно поставляется более 220 тыс. м³ сборного железобетона, 360 тыс. м³ товарного бетона, 32 тыс. т чугунных тубингов, почти 10 тыс. т металлоконструкций. Каждый год Московский механический завод изготавливает до 20 горнопроходческих комплексов и щитов. Для отделки станций Черкизовским заводом ЖБК Мосметростроя ежегодно выпускается 40 тыс. м² плит мра-

мора и 18 тыс. м² полированного гранита.

Для увеличения мощности производственной базы на Московском механическом заводе возведен цех сборки и отделки щитов, расширяется тубинговое производство (до 42 тыс. т тубингов в год). В Ленметрострое строится I очередь объединенных механических мастерских, в Киеве реконструируется завод ЖБК применительно к выпуску цельносекционных обделок. Начато сооружение промышленных предприятий для метрополитенов в Минске и Горьком. Предусматривается создание завода металлоконструкций и ремонта горнопроходческой техники, автокомбината Мосметростроя, реконструкция завода ЖБК в Очакове, направленная на увеличение выпуска новых прогрессивных элементов обделки крупноблочных конструкций станций. Начато строительство Малошуйского лестранхоза и ряда других предприятий.

Однако существующая производственная база не в полной мере обеспечивает планируемые объемы метростроения. На очереди — создание баз в Новосибирске, Куйбышеве, Свердловске, Львове, Днепропетровске, Риге. После их строительства и реконструкции действующих производство сборного железобетона должно возрасти на 280 тыс. м³ и товарного бетона — на 650 тыс. м³ в год. Увеличатся мощности автотранспортных комбинатов на 3250, баз механизации — на 2000 машин и т. д. Новый завод металлоконструкций и ремонта горнопроходческой техники должен осваивать годовую программу работ в объеме 9 млн. руб.

Парк проходческих щитов к 1990 г. предполагается расширить на 60—70 единиц, блокоукладчиков (кроме скомплектованных со щитами) — на 70—80, шахтных комплексов — на 70 единиц, шахтных вагонеток на 5000 шт. Эту продукцию в 12-й пятилетке должны выпускать предприятия собственной производственной базы Главтоннельметростроя. Только

Мощность вновь создаваемой производственной базы

Базы в городах Объекты	Един. измер.	Строящаяся					Проектируемые					Мощность новых про- изводст- венных баз
		Минск	Горький	Ново- сибирск	Куйбышев	Свердловск	Минск	Горький	Ново- сибирск	Куйбышев	Свердловск	
Завод (сборный железобетон, ЖБК) товарный бетон	тыс. м ³ в год	40	13 (I очер.) 50	32	30	30	145					
		45		35	45	40	215					
РМЗ (РМЦ)	млн. руб. в год	1,53	1	1,17	2,75	0,69	7,14					
Автобаза	кол-во а/машин	250	150	250	160	135	945					
Склад МТС	тыс. т в год	87	30	43	35	30	225					
Специализация		Обделки перегонных тоннелей закрытого способа и обделки станций открытого способа, Изготовление металлоконструкций	Обделки станций открытого способа, Изготовление стандартизированного оборудования	Обделки станций открытого способа и перегонных закрытого способа, Ремонт блокоукладчиков	Обделка станций и перегонных открытого способа ЦСО, Ремонт щитов	Обделки станций открытого способа и перегонных закрытого способа						

Примечание. Кроме специализации, промышленные предприятия производят продукцию, необходимую для метростроения в данном городе.

при таком условии возможен рост метростроения в предусмотренных пределах — в 2,8 раза по объему строительного-монтажных работ.

Учитывая географическое расположение городов, где ведется или намечается строительство метрополитенов, предусматривается определенная степень кооперации промышленных предприятий производственных баз, что позволит осуществить специализацию отдельных видов продукции. Соответственно повысится роль координации сроков ввода линий метро в разных городах с целью сглаживания «пиков» потребности в оборудовании и конструкциях. Это даст возможность работать ритмично и эффективно.

Министерство транспортного строительства выделяет Главтоннельметрострою на развитие производственной базы 2,7 млн. рублей в год. Остальные средства в пределах, предусмотренных техническим проектом, должны выделяться за счет долевого участия МПС и бюджетов городов, где начинается строительство метрополитенов. Это сложный, но пока единственный путь, позволяющий в определенной мере решить задачу опережающего строительства производственной базы. Для городов, где метрополитены сооружаются давно, целесообразно централизовать часть средств, выделяемых на возведение временных зданий и сооружений, и направлять их на развитие производственной базы.

В сложившейся практике в роли заказчика на проектирование базы выступает, как правило, Главметрополитен МПС. Ее строительство разделяется на два этапа: первый — до начала работ на линии; второй — когда они уже начаты и ведутся одним из подразделений Главтоннельметростроя.

На первом этапе заказчиком строительства базы выступает Горисполком, на втором — та или иная организация Главтоннельметростроя.

При составлении ТЭО строительства новых линий метрополитена представляется необходимым включать в смету аналоги существующих баз. В технических проектах метрополитенов следует учитывать в сметах в полном объеме необходимую производственную базу. Проектирование и создание ее в новых районах метростроения должно осуществляться с определенным опережением. На данном этапе главная роль отводится горисполкомам и местным строительным организациям. □



На продленном участке Рижского радиуса СМУ-4 Мосметростроя смонтировано 9 эскалаторов типа ЭТ-5, изготовленных Ленинградским объединением «Эскалатор» имени Котлякова. В конструкции этих машин осуществлен ряд прогрессивных направлений, значительно снижена металлоемкость, применена полиуретановая ошиновка бегунков, резиновый поручень армирован стальным тросом. Настилы ступеней выполнены мелким шагом — 10 мм (вместо 18,5 мм), что повышает безопасность эксплуатации.

Монтаж нового типа эскалаторов потребовал от работников СМУ-4 применения ряда рациональных решений. Полученный опыт освоения ЭТ-5 позволит усовершенствовать их на пусковом Калининском радиусе, где предстоит применить модификации новой конструкции.

На снимках (сверху вниз): новые эскалаторы на ст. «Бабушкинская»; наклонный тоннель ст. «Авиамоторная».

«МЕТРОСТРОЕВСКОЕ — ЗНАЧИТ ОТЛИЧНОЕ»

ЗА ДАЛЬНЕЙШЕЕ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРОПОЛИТЕНОВ И ТОННЕЛЕЙ

С. ВЛАСОВ, главный инженер Главтоннельметростроя

XXV съезд КПСС поставил перед строителями новые грандиозные задачи: обеспечить качественное совершенствование и ускорение ввода в действие основных фондов; существенно сократить объем незавершенного строительства; улучшить качество и повысить эффективность строительного производства; увеличить масштабы реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий. Важнейшей среди этих народнохозяйственных задач является повышение качества строительства.

В X пятилетке будет введено в эксплуатацию более 70 км новых линий метрополитенов, а общая их сеть превысит 350 км.

Особенно большие объемы работ предстоит выполнить на трассах горных транспортных тоннелей. Следует отметить, что здесь организации Главка находятся на принципиально новом строительном этапе, в ходе реализации которого должны быть возведены такие уникальные подземные сооружения, как Северо-Муйский и Байкальский железнодорожные тоннели на БАМе, Рокский перевальный автодорожный тоннель в Грузии, Меградзорский железнодорожный в Армении и ряд других. Всего за текущее пятилетие будет проложено более 40 км тоннелей различного назначения.

Сооружение метрополитенов и транспортных тоннелей — одна из технически сложных и трудоемких отраслей современного строительства и в связи с особенностями эксплуатации, связанными с подземными условиями, требует высокого качества объектов. Процесс их возведения четко разделяется на две фазы.

В первой, наиболее трудоемкой, фазе осуществляются проходка выработки и устройство постоянной конструкции — обделки. На этом этапе решается главная задача — обеспечить надежность и долговечность подземного сооружения и создать условия для устойчивой эксплуатации. Решение ее зависит от целого ряда факторов: геологических условий, способов разработки грунта и проведения выработок, применяемых материалов, конструкций, технологии, методов гидроизоляции и др.

Задача второго этапа — обеспечить надежную и комфортную эксплуатацию готового сооружения по функциональному назначению.

Высокое качество монтажных работ непосредственно зависит от технического уровня проектно-конструкторских разработок, надежности и совершенства применяемого оборудования и технологических устройств, от тщательности выполнения производственных операций. Эстетический вид сооружения определяют как архитектурный проект, так и его осуществление, примененные материалы и качество отделки.

Благодаря успехам производственных, проектно-конструкторских и научно-исследовательских организаций создан и внедряется ряд новых конструкций и технологических процессов, позволивших повысить индустриализацию работ, качество сооружений и эффективность строительства метрополитенов и тоннелей. В области конструкций — это железобетонные обделки, обжимаемые в породу цельносекционные, облегченные обделки из чугунных тубингов, плоский лоток, колонные станции из чугунных тубингов с клинчатыми перемычками (в Москве) и из железобетон-

ных тубингов с металлическими колоннами (в Ленинграде), односводчатые станции глубокого заложения (в Ленинграде и Тбилиси) и мелкого (в Москве, Харькове и Ташкенте). На строительстве метро в Ташкенте впервые разработаны и внедрены сборные железобетонные сейсмостойкие обделки тоннелей.

В области технологических процессов прежде всего следует отметить создание технологии возведения тоннелей с монолитно-прессованной бетонной обделкой; с обделками, обжимаемыми в породу; безмастичный способ гидроизоляции с применением нового материала гидростеклоизола; проходка горных тоннелей на полное сечение с применением механизированных опалубок, пневмобетонагнетателей и новых погружных средств. Разработана и внедрена технология возведения монолитных обделок тоннелей в вечномерзлых грунтах на Нагорном тоннеле БАМа.

Обеспечение метрологических стандартов и производства работ по выносу проектов сооружений в натуру на объектах Главтоннельметростроя организовано на высоком уровне и осуществляется геодезическо-маркшейдерской службой.

В управлениях строительства не реже одного раза в квартал проводятся комиссионные проверки качества работ с участием руководства и общественных организаций.

Улучшению качества строительномонтажных работ во многом способствовало расширение в метро- и тоннелестроении бригадного подряда. По сравнению с 1974 г., когда началось применение этого метода в подземном строительстве, количество работающих по не-

му бригад увеличилось в 6 раз (что составляет 360 бригад).

Тысячи работников и десятки подразделений Главтоннельмостростроя активно участвуют в ежегодно проводимых Всесоюзных конкурсах на лучшее качество строительства. Только в 1977 г. в ходе проведения смотра было внедрено 744 рационализаторских предложения, давших экономический эффект почти 2 млн. рублей.

Комплекс мер по улучшению качества строительно-монтажных работ в подземном строительстве позволил успешно завершить и сдать в эксплуатацию с оценками «отлично» и «хорошо» в IX пятилетке 68 км линий метрополитенов и 23 км горных тоннелей — железнодорожных, автодорожных и гидротехнических.

Между тем в деятельности наших строительных, проектных и промышленных организаций в области улучшения качества вводимых сооружений есть ряд недостатков и нерешенных вопросов. К числу первоочередных проблем следует отнести:

Необходимость тщательного изучения проектов возводимых сооружений, действующих СНиПов, технических условий и обеспечения их строгого выполнения при производстве работ. Проверки показывают, что изучение и применение этих документов бригадами, начальниками смен, участков не везде проводится удовлетворительно (Тбилтоннельстрой, Киевметрострой, отдельные СМУ Ленметростроя и Мосметростроя).

В последнее время разработаны новые нормативные документы, которые предстоит внимательно изучить и строго выполнять. Это прежде всего СНиП III-44 «Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены. Правила производства и приемки работ».

Повышение темпов и качества сооружения горных транспортных тоннелей.

Особенностями тоннелей, которые предстоит построить в ближайшие годы, являются их значительная протяженность и большие размеры поперечного сечения, суровые и сложные климатические, топографические и инженерно-геологические условия. Тоннели в районах Сибири и Дальнего Востока будут строиться в основном в вечномерзлых грунтах.

Важно достаточно точное знание геологии с тем, чтобы правильно выбирать конструкции обделок, назначать изоляцию и эффективно организовать проходческие работы. Именно на этапе инженерно-геологических изысканий закладывается качественное возведение тоннеля. В результате их недооценки были

● **В десятой пятилетке с оценками «отлично» и «хорошо» введены в строй действующих 128 объектов, в том числе: линий метрополитенов 43 км и тоннелей различного назначения — 19 км.**

● **За проектирование и сооружение II участка Ждановско-Краснопресненской линии Московского метрополитена со станциями «Кузнецкий мост» и «Пушкинская» группа работников Метрогипротранса и Мосметростроя удостоена в 1977 г. премии Совета Министров СССР.**

● **За досрочный пуск I очереди Ташкентского метрополитена (протяженность 12 км с 9 станциями) с оценкой «отлично» трест Ташметрострой, филиал Метрогипротранса — Ташметрострой, Спецстройпоезд № 901 и Институт Оргтрансстрой награждены в 1977 г. дипломом I степени и премией Госстроя СССР.**

● **За проектирование и сооружение I участка I очереди Харьковского метрополитена Харьковметрострой и Харьковметрострой в 1978 г. получили премию Совета Министров СССР.**

большие трудности при строительстве тоннелей на линии Абакан — Тайшет, Инзерского и Лысогорского тоннелей.

В соответствии с решением коллегии Минтрансстроя Главтоннельмостростроем и Главтранспроектком проводится ряд мер, направленных на решение этого вопроса.

Признано целесообразным сооружать специальные разведочные штольни при строительстве наиболее протяженных тоннелей, прокладываемых в сложных инженерно-геологических условиях. Помимо своего назначения эти штольни предназначаются для расширения фронта работ, а главное осушения горного массива, снятия водопритока как в процессе строительства, так и в период эксплуатации. Такое решение позволит исключить образование наледей и создать благоприятные условия для работы тоннельной обделки.

Анализ имеющихся дефектов в бетоне обделок тоннелей, построенных в суровых климатических условиях, указывает на необходимость полного учета

всех факторов, влияющих на качество возводимой конструкции.

Состав бетонной смеси должен отвечать требованиям проекта по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости, с учетом применяемых местных заполнителей и используемых механизмов для приготовления, транспортирования и укладки бетона, а технология — обеспечивать высокие темпы работ, тщательное уплотнение смеси, исключение холодных швов и др.

По результатам бетонирования Нагорного тоннеля ЦНИИСом разработаны рекомендации по составу бетона и методам его укладки на строительстве тоннелей БАМа. Необходимо начать их применение (при методическом руководстве ЦНИИСа).

О совершенствовании сборных железобетонных обделок. Применяемые обделки перегонных и станционных тоннелей обладают высоким уровнем сборности (до 90%), индустриальны и во многом способствуют повышению темпов и качества строительства. Однако следует более правильно определять область их применения.

Отсутствие связей растяжения в унифицированной обделке (как одного из условий лучшей статической работы конструкции) резко ограничивает внедрение ее в тоннелях, сооружаемых закрытым способом мелкого заложения. Это относится к унифицированной — блочной и ребристой — обделке проекта ТС-84 при использовании в обводненных условиях, в просадочных и неустойчивых грунтах.

Наметившееся в последнее время расширение строительства линий метро на мелком заложении требует внимания при назначении оптимальных типов обделок. Видимо, следует расширить применение монолитно-прессованной конструкции. Необходима разработка новой конструкции сборной железобетонной обделки со связями растяжений.

Важно также расширить исследования по созданию водонепроницаемых железобетонных обделок.

На заводах ЖБК управлений строительства необходимо внедрение передовых технологических процессов, улучшение парка форм, организации постов доводки продукции до полной заводской готовности, окончание ее аттестации в кратчайший срок.

Повышение надежности и качества средств гидроизоляции. Переход на новые материалы на принципиально новой основе — гидроизол и стеклорубероид (широко применяются в Баку, Харькове, Ташкенте, Москве) позволил качественно выполнять изоляционные работы.

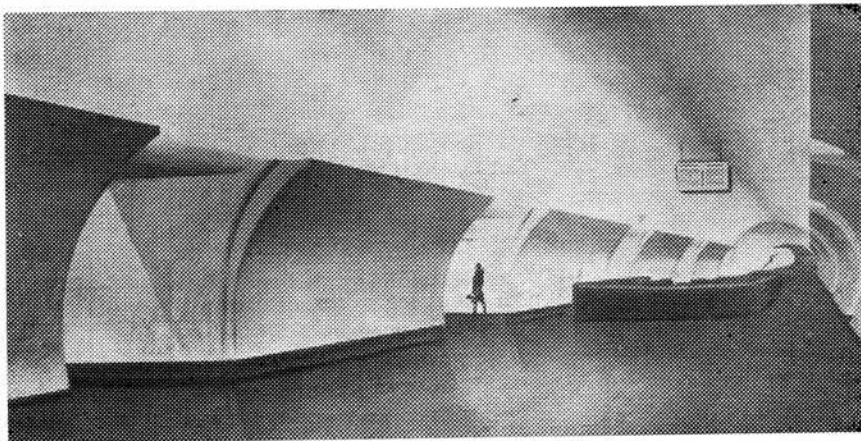
Однако поступающий материал от промышленности не всегда отвечает требованиям технических условий. Наши усилия должны быть направлены на получение от промышленности качественных материалов гидростеклоизола и стеклорубероида в необходимых количествах и централизованного получения расширяющегося цемента для чеканки швов сборных обделок, аналогичного по свойствам ВРЦ и БРЦ. Важно расширить научные исследования и экспериментальные работы по изысканию новых эффективных изоляционных материалов.

Улучшение лабораторного контроля за поступающими материалами для производства работ при приготовлении бетона и раствора, изготовлении строительных конструкций. На ряде объектов не уделяется должного внимания работе строительных лабораторий. В управлениях строительства, где есть заводы ЖБК, эта функция возложена на заводские лаборатории, которые недостаточно организуют контроль за качеством материалов на стройках, сводя свою работу к испытаниям бетонных кубиков. Действующие же в отдельных управлениях лаборатории не осуществляют в полной мере своих функций, не оснащены полностью необходимым оборудованием (Бамтоннельстрой, Армтоннельстрой, Тбилтоннельстрой). Введение в новые СНиП повышенных требований к бетону по водонепроницаемости, морозостойкости, а также расширение применения различных химических добавок в бетонные смеси требуют организации лабораторного контроля на самом высоком уровне.

Проводимые проверки состояния качества строительных и монтажных работ продолжают выявлять в ряде случаев нарушения паспортов крепления при производстве проходческих работ; монтаж сборных обделок с отклонениями сверх допусков; некачественное выполнение оклеечной гидроизоляции и первичного нагнетания; недостаточное подтягивание тубинговых болтов; наличие течей на отдельных участках; неправильное складирование материалов и др.

Бригадиры и начальники смен, начальники участков и главные инженеры строков в ряде случаев нарушают установленный порядок проверки и приемки работ от исполнителей. Слабо внедряются новые формы производственного контроля — операционный, входной и приемочный, которые должны повсеместно стать основой качественного выполнения строительных и монтажных работ.

Повышение организационного уровня управления качеством строительной



Проект станции «Горьковская». Ведущие архитекторы: В. А. Черемин, Р. И. Семерджиев и Б. И. Тхор.

продукции. Современный процесс возведения инженерного сооружения является комплексным, характеризующимся значительным числом организаций, принимающих участие в строительстве; применением большого количества материалов, зачастую различных по своим свойствам; использованием машин и механизмов различных по назначению, технологии работ и конструкциям; необходимостью широкого лабораторного и метрологического контроля за производимыми работами.

Для внедрения комплексной системы управления качеством необходимо: создать нормативно-техническую базу с учетом использования стандартных материалов и изделий; обеспечить планирование повышения качества строительства; улучшить экономическое и материальное его стимулирование; усилить эффективность контроля качества на всех стадиях строительства; создать объективную и постоянно действующую информацию о состоянии качества и учета его уровня; предусмотреть организационно-техническое обеспечение рассматриваемой системы управления.

Только взаимодействие этих принципов позволит системе в целом нормально функционировать и обеспечивать качественное возведение объекта.

В настоящее время в этом направлении сделаны первые шаги на заводе ЖБК Харьковметростроя. С целью широкого внедрения КС УКП необходимо немедленно приступить к разработке научно-методических и организационных ее основ применительно к специфическим условиям метро- и тоннелестроения.

Представляется, что в первую очередь комплексную систему управления качеством строительной продукции следует разработать и начать внедрять на наших заводах ЖБК, имеющих аналогичные условия с промышленным произ-

водством, и в дальнейшем перейти на строительные-монтажные работы.

В основу практической деятельности всех организаций Главка должен быть положен приказ Минтрансстроя № 16 от 31 января 1978 г. «О мерах по дальнейшему повышению качества строительных и монтажных работ и продукции промышленных предприятий». Руководствуясь им, необходимо продолжить, расширить и неуклонно проводить в практику строительства:

ежегодную разработку и утверждение организационно-технических мероприятий по обеспечению систематического улучшения качества строительномонтажных работ и промышленной продукции и строгий контроль за ходом их выполнения;

повсеместное внедрение систем, повышающих качество строительства и продукции промышленных предприятий; бездефектное выполнение строительномонтажных работ и труда; изготовление продукции и сдачи ее с первого предъявления органам контроля;

широкое применение действующего положения о материальной заинтересованности работников организаций и предприятий в улучшении качества строительства подземных объектов и производства промышленных изделий, а также экономном использовании материалов, изделий и конструкций;

постоянное осуществление мер по повышению личной ответственности работников за соблюдение проектов, требований технических условий, строительных норм и правил и государственных стандартов.

Выполнение изложенных мер требует от всех подразделений Главтоннельметростроя большой кропотливой организационной работы, направленной на сдачу возводимых объектов только с высоким качеством под девизом: «Метростроевское — значит отличное».

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

— тема выступления заместителя начальника ЦНИИСа Н. Смирнова:

— Любая продукция, — сказал он, — в том числе и строительная, характеризуется следующими комплексными показателями качества: показатель назначения, надежности, технологичности, стандартизации, эргономический, эстетический, патентно-правовой и экономический.

Уровень качества продукции определяется численным значением показателей качества (нагрузка в t/m^2 , водонепроницаемость — атм. и т. д.). Управлять качеством продукции — значит путем целенаправленных воздействий повысить его уровень до некоторого значения, которое мы считаем оптимальным, и поддерживать его на этом уровне. Комплексная система управления качеством продукции — это не какая-то новая надстройка, а часть управления производством.

Какова эффективность внедрения КС УКП? Например, на Львовском заводе кинескопов экономический эффект от применения системы составил 8,6 млн. рублей за счет снижения технологических потерь и 24 млн. рублей за счет повышения долговечности кинескопов. Количество продукции со знаком качества достигло 50%. Число промышленных предприятий, разрабатывающих и внедряющих КС УКП, исчисляется тысячами.

В Минтрансстрое КС УКП или ее элементы разрабатываются и внедряются в тресте Новороссийскморстрой,

Дмитровском МЖБК, Улан-Удэнском заводе ММК, Днепропетровском заводе МЖБК, заводе ЖБК Ленметростроя и других.

Проблема качества — это проблема всех промышленно развитых стран. Во многих из них существуют специальные комитеты, советы, общества, которые занимаются проблемами качества. Например, в США — это Американское общество по контролю качества (АОКК), в Японии — Японский союз ученых и инженеров, в Англии — Национальный совет по качеству и надежности, в Чехословакии — Консультативный центр по вопросам управления качеством и т. д. Созданы также международные объединения: Европейская организация по контролю качества (ЕОКК под эгидой ООН с 1957 г.), Международный центр качества (МЦК с 1965 г.).

Широкое распространение за рубежом нашла саратовская система бездефектного изготовления продукции, хотя и без ссылки на наш приоритет. В США эта система получила название «программы нулевых дефектов», в ФРГ — «все без ошибки», в Польше — D_0R_0 (добра работа).

Экономическая эффективность от внедрения «программы нулевых дефектов» оценивается отношением 10:1 до 170:1 (эффект к затратам на внедрение программы).

КС УКП в США впервые была внедрена в корпорации «Дженерал электрик», а затем и в других фирмах. КС УКП применяются в Великобритании, ФРГ и других странах.

В системе управления качеством продукции за рубе-

жом большое значение придается подготовке специалистов по качеству. В США такие специалисты готовятся колледжами и университетами, в Японии — практически всеми высшими учебными заведениями.

ОБ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Основные принципы проектирования, от полноты комплексного учета которых зависит качество строительства и эксплуатационная эффективность метрополитена, осветил главный инженер Метрогипротранса В. Алихашкин:

— Максимальное удовлетворение транспортных и культурных потребностей пассажиров, — сказал он, — достигается на основе создания удобной системы массовых скоростных перевозок, благоприятной санитарно-гигиенической среды и совершенной архитектуры станций, отвечающей современным эстетическим требованиям.

Четкая, удобная и безопасная эксплуатация метрополитена с наименьшими трудовыми затратами обеспечивается проектированием долговечных и надежных сооружений, постоянных устройств, подвижного состава, автоматизированных систем, а также современных производственных и ремонтных предприятий, служебных и бытовых помещений для эксплуатационного персонала.

Высокое качество и снижение трудоемкости строительства осуществляются на основе создания индустриальных тоннельных конструкций, блочных монтажных узлов постоянных устройств, удобных и безопасных систем комплексной механизации и автоматизации основных горнопроходческих, строительных и вспомогательных процессов, а также современных производственных баз и

В настоящее время в 32 странах мира проводится аттестация качества продукции. Знаки качества имеются во многих странах мира: Франции (NF), Англии (Кайпмарк), ГДР (знак Q) и т. д. □

бытовых помещений для строителей.

Реализация принципа обеспечения наименьших нарушений сложившихся условий жизни города при строительстве и эксплуатации метрополитена достигается путем всестороннего учета планов развития и реконструкции города и требований охраны окружающей среды при разработке проекта.

Высокий технический уровень строительства и эксплуатации метрополитена при наименьших трудовых, материальных затратах и капитальных вложениях обеспечивается применением в проектах наиболее прогрессивных инженерных решений на основе глубокого технико-экономического анализа.

Далее докладчик остановился на вопросах реализации строительного принципа, то есть на тех мероприятиях, которые предусматриваются осуществлять при изысканиях и проектировании для повышения качества сооружения метрополитенов.

Качество проекта закладывается еще при проведении инженерно-геологических изысканий. От того, насколько прогнозируемые инженерно-геологические условия близки к реальным, в значительной степени зависит качество строительства и в конечном итоге готового сооружения.

В этой связи с целью повышения требований к качеству материалов инженерно-геологических изысканий на всех стадиях про-

* Доклады публикуются в сокращении.

ектирования и в процессе строительства Метрогипротрансом разработана новая «Инструкция по инженерно-геологическим изысканиям для проектирования и строительства метрополитенов, горных железнодорожных и автодорожных тоннелей» (ВСН 190—78 взамен «Технических условий и инструкций» 1955 г.).

Другим важным аспектом является технический уровень строительных норм и правил, требованиями которых руководствуются проектировщики. В последние годы выпущены новые главы СНиП по строительству метрополитенов и тоннелей, а также по проектированию железнодорожных и автодорожных тоннелей. Разработан ряд ведомственных руководств и инструкций по проектированию и строительству подземных транспортных сооружений. Пре-

дусмотрен выпуск нового СНиПа по проектированию метрополитенов.

— Повышению качества строительства, — заключил докладчик, — должна способствовать и типизация основных сооружений метрополитена. Еще в 1973—1976 гг. институтом разработаны типовые проекты станций, перегонных тоннелей, вентиляционных, водоотливных установок, санитарных узлов и тупиков, сооружаемых открытым способом. Однако выпуск типовых железобетонных изделий осваивается крайне медленно.

Все это свидетельствует о необходимости комплексного, системного подхода к решению важного и актуального вопроса — повышения качества строительства и эффективности эксплуатации метрополитенов. □

ДЕЙСТВЕННАЯ ПРОГРАММА

— Коллективы строительного-монтажных управлений и промышленных предприятий Московского метрополитена, — сообщил главный инженер Мосметростроя П. Исаев, — широко развернули социалистическое соревнование за выполнение и перевыполнение планов работ X пятилетки, повышение эффективности производства и качества работы. Сданные в последние годы в эксплуатацию линии метрополитена приняты Государственными комиссиями с оценкой «отлично».

Докладчик остановился на значении технологии и применения прогрессивных конструкций в повышении качества строительного-монтажных работ. Так, внедренная на участке Краснопресненского радиуса технология сооружения перегонных тоннелей с монолитно-прессованной бетонной обделкой, обеспечившая по-

лучение безосадочной проходки и гладкой, бесшовной конструкции, а также впервые в практике метрополитена опробованная технология сооружения тоннеля в песках с расжатием железобетонной обделки в поруду, предусмотрены на строительстве Серпуховского радиуса.

Одним из прогрессивных проектных решений и высококачественного исполнения является сооружение односводчатых станций мелкого заложения — «Сходненская», «Бабушкинская» и «Перово». Если «Сходненская» сооружалась со сборно-монолитным сводом с офактурными железобетонными плитами (стены станции бетонировались в опалубке из трубоблоков и деревянных передвижных щитов, свод — по железобетонным плитам заводского изготовления, уложенным на передвижные металлические тележки

с подъемными домкратными устройствами), то при возведении станций «Бабушкинская» и «Перово» инженерами Мосметростроя были внесены изменения в организацию и механизацию работ. Передвижная металлическая оп-

дальнейшему совершенствованию организации и механизации возведения односводчатых станций.

Большое значение для повышения качества подземных сооружений метрополитена имеет внедрение укрупненных железобетон-



Будущая станция «Перово»



В левом перегонном тоннеле «Шоссе Энтузиастов» — «Перово»

лубка свода по своему очертанию и конфигурации соответствовала архитектурному проекту. Высокое качество выполнения арматурных и особенно бетонных работ позволило исключить оштукатуривание свода, а следовательно, снизить трудовые затраты примерно на 20%. Стоимость строительства станций «Бабушкинская» и «Перово» значительно ниже стоимости «Сходненской». Продолжается работа по

ных конструкций станций колонного типа и перегонных тоннелей мелкого заложения. За счет сокращения числа типоразмеров уменьшается количество монтажных стыков и, как следствие, повышается производительность труда и качество сооружения. Широкое внедрение получила цельносекционная обделка (ЦСО) для перегонных тоннелей мелкого заложения. Разработанная совместно с Метрогипротрансом и ЦНИ-

ИСОМ конструкция длиной 1,5 м обеспечила повышение производительности труда в 2,5 раза по сравнению со сборной обделкой и, что особенно важно, отличное качество тоннелей.

На строительстве Краснопресненского и Рижского радиусов успешно осуществлена проходка тоннелей методом продавливания. Высокое качество тоннелей, сооруженных этим методом, способствовало включению его в проекты Серпуховского и Замоскворецкого радиусов и последующих линий.

На строительстве участков глубокого заложения успешно внедрена проходка шахтных стволов в неустойчивых водоносных породах методом опускной крепи в тиксотропной рубашке. Этот способ позволил высвободить проходчиков, повысить производительность труда в 4 раза, значительно удешевить строительство и главное — достигнуть высокого качества сооружений: обделки вентиляционных и рабочих стволов имеют повышенную водонепроницаемость, что особенно важно при переменной температуре окружающей среды.

Значительным техническим достижением является разработка Метрогипротрансом и внедрение Мосметростроем новых конструкций колонных станций глубокого заложения — «Кузнецкий мост» и «Пушкинская», получивших высокую оценку. Дальнейшее совершенствование эти конструкции получили при строительстве Калининского радиуса — нижние клинчатые перемычки в проемах заменены прямоугольными тубингами, что дало возможность улучшить качество сборки обделки и конструкции станции в целом.

С целью повышения качества строительства и продукции промышленных предприятий Московским метростроем разработаны

мероприятия на X пятилетку в составе плана экономического и социального развития коллектива. Среди основных — проведение общественных смотров-конкурсов на лучшее качество работ; внедрение бригадного подряда; организация взаимопроверки качества между СМУ и промышленными предприятиями; изучение инженерно-техническими работниками и рабочими разделов СНиП и других нормативных документов; обеспечение средствами контроля качества всех объектов и цехов; организация технических кабинетов со специальными стендами; пооперационный контроль за качеством выполняемых работ; выпуск продукции с личным клеймом; проведение Государственной аттестации продукции; комиссия проверки качества работ на всех объектах строительства один раз в квартал с подведением итогов на совещаниях в Управлении метростроя; стимулирование качества выполненных работ в оплате труда и из фондов материального поощрения.

Московский метрострой включился во «Всесоюзный общественный смотр-конкурс на лучшее качество строительства в X пятилетке». При Управлении метростроя создана центральная комиссия, а во всех хозяйственных — смотровые комиссии и контрольные посты из руководящих работников, передовых рабочих, представителей групп народного контроля, партийных, профсоюзных и комсомольских организаций. В смотре участвуют 6680 человек. За десять месяцев 1978 г. поступило 191 предложение по улучшению качества работ, из них реализовано 162 с экономическим эффектом 282,2 тыс. руб.

Большая роль отводится воспитанию молодых кадров: 530 наставников из числа наиболее квалифици-

рованных рабочих и ИТР шефствуют над 1478 молодыми рабочими.

Докладчик отметил, однако, отсутствие нормативной технической документации на производство отдельных видов работ, которая помогла бы обучать начальников участков, смен, бригадиров. ЦНИИСом подготовлена в 1976 г. инструкция по устройству окле-

енной изоляции, которая учла все новые прогрессивные способы работ и материалы. Но она до сих пор не издана. ТУ на производство гидроизоляции сборных обделок устарели. Строителям нужна также нормативная техническая документация по puteokладочным работам при сооружении станций открытым способом и др. □

ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Начальник Ленметростроя Г. Федоров в своем выступлении отметил, что творческий поиск новых, более совершенных конструкций станций метрополитена озаменован на рубеже X пятилетки созданием в Ленинграде принципиально новых типов односводчатой и колонной станций, коренным образом отличающихся от ранее построенных. В основу первых заложена реализация принципа обжатия обделки на породу для сводов большого пролета.

В поперечном сечении станция представляет собой свод на массивных бетонных опорах, создаваемых внутри тубинговой обделки наружным диаметром 5,5 м. В нижней части станционной выработки возводится обратный свод, являющийся одновременно распоркой для боковых опор.

С целью резкого уменьшения осадок дневной поверхности разработано устройство для создания контакта элементов свода с породой по контуру выработки. Для централизации передачи нормальных сил и равномерного обжатия блоков по их радиальным плоскостям устанавливаются упругопластичные прокладки.

Раскрытие большого про- странства в подземных условиях дает неограничен-

ные возможности для архитектурного решения облика станции, позволяя использовать разнообразные приемы освещения и тематической отделки торцов и путевых стен.

Перекрытие всей ширины станции одним сводом создает благоприятные условия для замены ручного труда проходчиков механизированным — появляется возможность выемки породы ядра и лотка экскаватором.

Из общего объема грунта в 30 тыс. м³ при строительстве первых станций около 60% разрабатывалось механизированным способом — электрическим экскаватором, оснащенным ковшем активного действия. В дальнейшем предполагается механизировать разработку практически всего объема станционного узла.

Заложенные в конструкции станции технологические возможности позволили построить весь процесс ее сооружения по принципу потока с совмещением всех основных циклов.

Особое внимание докладчик уделил качественным характеристикам односводчатых конструкций.

В результате практически немедленного введения свода в плотный контакт с окружающим грунтовым мас-

сивом и предварительным напряжением, равным примерно 40% от нормальной силы, вызываемой горным давлением, процесс стабилизации конструкции и вступления ее в совместную с грунтом работу протекает в очень короткие сроки. При этом после обжатия полностью прекращаются деформации свода, а следовательно, и окружающего породного массива и поверхности.

Наблюдения за сводами станций показали практически полное отсутствие их деформации.

Другим важным качественным и одновременно экономическим фактором является значительная экономия металла. При этом достигается снижение стоимости строительства более 1,2 млн. рублей.

В разрабатываемых проектах предусматривается совмещение всех элементов станционного узла — непосредственно станция, СТП, натяжная и т. д. — под одним общим сводом. Это позволило вести работы по единой отработанной технологии, единым комплексом механизмов и использовать однотипные элементы.

В основу новых колонных станций положен принцип шарнирного опирания основных обделок тоннелей на внутренние несущие конструкции в сочетании с обжатием на породу. Такое решение исключило возникновение растягивающих напряжений в последних и обеспечило практически идеальную работу конструкции. Это дало возможность применить сборные железобетонные обделки и облег-

ченные металлоконструкции из высокопрочной низколегированной стали 03СГ2.

Отказ от чугунных обделок боковых тоннелей и среднего свода и замена их на железобетонные дает существенную экономию чугуна для нужд народного хозяйства и составляет около 8000 тонн (по сравнению со станциями I очереди).

Новое конструктивное решение колонной станции позволило получить под платформой дополнительный объем и использовать его для размещения служебных помещений.

При строительстве Ленинградского метрополитена нашли применение и другие прогрессивные и эффективные конструкции, позволяющие возводить сооружения с высоким качеством. Так, крупноэлементные водозащитные зонты для станций и эскалаторных тоннелей монтируются в виде трехшарнирных арок, не связанных с основной несущей обделкой. Эти конструкции обладают высокими технологическими, эксплуатационными и архитектурными качествами, не зависят от деформаций основных несущих обделок тоннелей, требуют минимума затрат труда при монтаже и отделке, изготавливаются на механизированной поточной линии. Эксплуатационникам практически не приходится производить ремонтные работы даже в период активного размораживания и деформации наклонного хода. □

РАБОТАЯ ПО БРИГАДНОМУ ПОДРЯДУ

О роли хозяйственного расчета в улучшении качества строительно-монтажных работ говорил бригадир СМУ-6 Мосметростроя И. Шепелев:

— Бригадный подряд в метростроении впервые был применен в СМУ-6 нашей комплексной бригадой. В настоящее время по этому методу только в СМУ-6

работают 33 бригады. Особенно важным является постоянное повышение экономической эффективности производства и улучшение качества работ среди хозрасчетных бригад. Сдавая заказчику выполняемые работы, они, как правило, получают отличную или хорошую оценку.

Согласно установленному порядку, бригада проходчиков, работающая по подрядному методу, сдает пройденный тоннель бригаде чеканщиков (также работающей по этому методу), которая проверяет качество первичного нагнетания, а затем приступает к чеканочным работам. Бригада проходчиков в свою очередь принимает и проверяет качество чеканки, а затем приступает к навеске зонта и монтажу внутренних конструкций. Это позволяет, во-первых, осуществлять взаимный рабочий контроль за качеством, а во-вторых, приводит к сни-

жению расхода цемента при нагнетании. При этом характерно отсутствие брака, исключение простоев по организационным причинам, а также обеспечение широкого фронта работ. Ремонт находящегося в распоряжении бригад оборудования производится, как правило, своими силами.

Подрядный метод работ внедрен на строительстве станции «Добрынинская» Серпуховского радиуса и наклонного хода «Марксистской» Калининского радиуса.

Очевидно, что для успешной работы хозрасчетных бригад требуется четкое и бесперебойное обеспечение материалами, оборудованием, транспортом, что, к сожалению, не всегда соблюдается.

Надеемся, что в 1979 году будут созданы реальные возможности для перевода СМУ в целом на эту прогрессивную форму организации труда. □

УЛУЧШИТЬ КАЧЕСТВО БЕТОНИРОВАНИЯ

— За последние годы, — отметил главный инженер Тбилтоннельстроя Б. Пачулия, — Управлением сдано 68 объектов, из них 57 с оценкой «отлично» и 11 — «хорошо», а высоко качество строительства Ново-Афонских пещер отмечено Государственной премией СССР.

Однако несмотря на достигнутые успехи выполнение отдельных видов работ не всегда удовлетворяет требованиям СНиПа.

Например, качество бетонирования снижается в результате применения необрезных досок, неправильной установки опалубки, слабого уплотнения бетонной смеси, недостаточной обработки холодных швов и др.

Из-за неисправности механизмов дозировки инертных материалов на инвентарном бетонном заводе

были случаи некачественного изготовления бетонной смеси на строительстве Рокского автодорожного тоннеля.

Продукция завода ЖБК Тбилтоннельстроя также не всегда удовлетворяет требованиям ГОСТа и техническим условиям.

Для улучшения качества строительно-монтажных работ руководством Тбилтоннельстроя разработаны организационно-технические мероприятия, среди них: применение комплекта передвижной металлической опалубки МО-21 для улучшения бетонных работ на строительстве Рокского тоннеля; использование автобетоносмесителей при перевозке бетонной смеси; изготовление металлической опалубки для объектов с большим объемом желе-

зобетонных конструкций одинаковых размеров; совершенствование конструкции форм и внедрение их эмульсионной смазки на заводе ЖБК.

В целях дальнейшего улучшения качества бетонирования необходимо усилить центральную лабораторию, возложив на нее контроль за качеством строительно-монтажных работ; организовать централизованное изготовление металлических инвентарных форм

на заводах Главтоннельметростроя или Главстроймеханизации; издать технологические карты по операционному контролю при строительстве горных транспортных тоннелей; обеспечить полную доставку бетонной смеси автобетоносмесителями, исключив работу автосамосвалов; максимально индустриализовать производство бетонных работ путем применения инвентарных опалубок. □

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Опытом работы Харьковметростроя по улучшению качества сдаваемых объектов метрополитена в эксплуатацию поделился главный инженер Харьковметростроя В. Гацько. Докладчик подчеркнул, в частности, значение поточного метода в повышении качества строительства новых линий. Он остановился на отдельных организационно-технических мероприятиях, без решения которых невозможно обеспечить высокую эффективность применения этого метода. Решающую роль играет постоянное повышение квалификации рабочих и инженерно-технического персонала, в том числе систематическое обучение рабочих смежным профессиям через учебный пункт Харьковметростроя и его филиалы. Только за три года повысили квалификацию и приобрели вторые профессии более 5000 человек, что составляет 98% от общей численности. Экономическая учеба кадров в школах «коммунистического труда» позволила получить им без отрыва от производства необходимые хозяйственно-экономические знания. Проводится ежегодная проверка у ИТР знаний технических условий, правил производства работ и других нормативных документов.

Опираясь на постоянное повышение квалификации рабочих, на Харьковметрострое организованы комплексные бригады проходчиков, внедряется бригадный подряд на строительстве метрополитена. На 2-м участке бригадным подрядом возводились две станции (из пяти) и все перегоны.

В свете решения задач поточного строительства важно своевременное обеспечение проектной документацией объектов (прежде всего на вынос сетей, благоустройство и т. д.). Этому способствовал постоянный деловой контакт строителей и проектировщиков в поисках оптимальных проектных и технических решений.

Своевременная подготовка стройплощадок, включая перекладку инженерных сооружений, позволила обеспечить широкую маневренность ресурсов на участке в целом и отдельных его объектах.

Важная роль отводилась мероприятиям, направленным на обеспечение планирования и реализации задач поточного строительства.

В год пуска на завершающей стадии работ Управлением строительства и Управлением метрополите-

на составлен «график выполнения строительных, монтажных, отделочных и наладочных работ и сдачи объектов по актам технической готовности в эксплуатацию». Составители — все субподрядные организации. В графике отражены сроки начала и окончания всех видов работ по каждому объекту, их полного завершения и сдачи службам эксплуатации метрополитена.

В комплексе мероприятий, обеспечивающих качественное выполнение отдельных операций, видов работ и объектов в целом важное место отводится системе и контролю со стороны маркшейдерской и технической служб Управления. Среди основных мероприятий В. Гацько отметил: широкое применение как на строительстве, так и на заводе ЖБК технологических карт на основные производственные процессы, разработанных институтом «Оргтрансстрой», а также пооперационный контроль за качеством;

участие в смотрах-конкурсах и конкурсах на лучшее рационализаторское предложение по повышению качества работ;

регулярное (1—2 раза в месяц) проведение «дней качества»;

премирование рабочих в зависимости от оценки качества работ: максимальный размер премии при отличной оценке в 2—2,5 раза больше, чем при удовлетворительной.

Предполагается объединить указанные мероприятия в стройную систему управления качеством. С этой целью разработаны структурная схема контроля, «Временная инструкция по системе управления качеством» и др.

Докладчик обратил внимание на необходимость устранения отдельных сдерживающих факторов.

На некоторых участках еще недостаточно высокая производственно - техноло-

гическая дисциплина ИТР и рабочих, что приводит к нарушению технологии работ, а подчас и к браку. Так, в процессе возведения обжатой обделки при продвижении щита допускается предельное давление на отдельные домкраты. В результате появляются сколы, а подчас и разрушение отдельных элементов конструкции. На наш взгляд, здесь наряду с повышением ответственности каждого за выдерживание параметров надо конструктивно изменить систему гидравлики щита (исключая возможность превышения допустимого давления на обделку).

Качество гидроизоляционных материалов на стеклоснове не всегда соответствует заложенным в них возможностям, особенно при температурах ниже +10°C. Поступаемый на строительство гидростеклоизол из-за некачественной защитной пленки требует значительной обработки поверхности, что существенно снижает производительность труда при его применении. Очевидно, надо изыскать пути повышения его эластичности.

К сожалению, еще бывают случаи неувязки отдельных частей проектов (строительных, сантехнических, электротехнических и др.). Иногда поставляемое оборудование не соответствует проектному, в связи с чем нередки случаи переделки уже выполненных работ.

Неритмичность материально-технического снабжения, отсутствие резерва материальных ресурсов, вызывая штурмовщину, естественно, не способствуют повышению качества работ. Во многом решение этого вопроса зависит от нас самих, от возможности и способности реализации выделяемых фондов, но вместе с тем и от наличия производственных мощностей по изготовлению отдельных механизмов, конструкций и изделий. □

ОРИЕНТИР — ИНДУСТРИАЛЬНОСТЬ

Об организации работ по обеспечению качественного сооружения Ташкентского метрополитена доложил начальник Ташметростроя **П. Семенов:**

— В капитальном строительстве проблема качества — одна из самых актуальных. Трестом Ташметрострой и его строительномонтажными подразделениями проводится постоянная работа по решению важнейших задач повышения качества, уровня индустриализации, надежности подземных сооружений. В этом направлении метростроители в содружестве с проектировщиками добились определенных успехов. Сложные инженерно-геологические и сейсмологические условия потребовали разработки и внедрения новых конструкций, материалов и механизмов.

Ташкентские метростроители впервые решили задачу возведения обжатой обделки в породе в условиях эректорной проходки перегонных тоннелей закрытого способа работ. Усовершенствовали навесное оборудование для обработки заданного круглого очертания и обеспечили качественный монтаж железобетонной обделки, обжимаемой в породе. Внедрение такой обделки позволило реализовать не только ее известные преимущества, но и ряд особых, связанных с обеспечением сейсмостойкости тоннеля и проходкой вблизи поверхности земли. Большое значение имеет, в частности, устранение подачи воды за обделку, приводящей к нарушению устойчивости лессового грунта.

Успешно освоена индустриальная сейсмостойкая цельносекционная обделка, внедрение которой значительно снизило трудовые затраты и продолжила работность строительства тоннелей открытого способа работ. Трест изготовил свои

ми силами три комплекта оснастки для блоков ЦСО и передал на Сергелийский завод ЖБК, который успешно наладил их регулярный выпуск.

Для транспортировки негабаритных блоков реконструировали трайлеры (разработали инвентарное крепление блоков на них). Однако разгрузку и монтаж ЦСО осложняло отсутствие на перегоне крана ККТС-20. Это вызвало необходимость разработки совершенно нового проекта организации работ.

Цельносекционную обделку применили на открытом перегоне «Хамзы» — «Комсомольская» по следующей технологии.

Блоки ЦСО с завода-изготовителя, расположенного в 10 км от трассы метро, доставлялись на переоборудованных трайлерах грузоподъемностью 40 т. Они были усилены и обвязаны рамой из двутавра и швеллера. Тягачом служил «Кировец К-700». Блоки транспортировались в световой день. Два «Кировца» успевали сделать по три рейса. За день доставлялось шесть блоков обделки. Для спуска их в котлован выполнили два съезда. По ним трайлер с блоком с помощью бульдозера С-1066 доставлял секцию к месту монтажа, который осуществляли гусеничным стреловым краном РДК-25 грузоподъемностью 25 т. Для защиты стяжки от механических воздействий под гусеницы крана и бульдозера укладывались деревянные щиты. Для монтажа блоков ЦСО трестом разработана специальная траверса, которую изготовили в КЭПРО. В сутки устанавливали шесть блоков, то есть 4,5 пог. м двухпутного перегонного тоннеля. Средняя скорость монтажа обделки в месяц достигала 75 пог. м тоннеля в двухпутном исчислении. Эконо-

мический эффект составил более 44 тысяч руб.

Постоянная работа над совершенствованием конструкции цельносекционной обделки позволила уже на первом участке Ташкентского метрополитена использовать ее для возведения притоннельных сооружений: санузлов, вентиляционных камер, водоотливных установок, зумпфов. Для их планировочного решения разработаны цельносекционные блоки, имеющие технологические проемы.

Дальнейшее совершенствование конструкции цельносекционной обделки идет по пути снижения материалоемкости и увеличения размеров элементов по длине тоннеля. Первое может быть достигнуто устройством цельносекционных обделок с прорезьями. Их применение позволит увеличить размер секции по длине тоннеля до двух метров при массе каждой до 20 т.

Ведется разработка конструкции ЦСО для сооружения пешеходных переходов к выходам вестибюлей станции метрополитена, что резко увеличит сборность обделки, снизит трудозатраты при монтаже в 3—4 раза, повысит производительность труда, качество и безопасность работ.

На Ташметрострое проводятся опытные работы по сооружению тоннеля из цельных секций с предварительно выполненной гидроизоляции.

Укрупнение, унификация сборных железобетонных конструкций станций и перегонов, а также исключение монолитного бетона до минимума способствовали улучшению качества обделки. В целях дальнейшего ее усовершенствования следует монолитные лотки станций колонного типа выполнять сборными железобетонными, односводчатые станции проектировать в сборном варианте.

Разрабатываются рабочие чертежи сейсмостойкой колонной станции открытого способа, собираемой из крупноразмерных элементов, прочно соединяемых между собой специальными армированными и омоноличенными стыками. Станция такого типа намечена к сооружению на I участке II линии.

Работать лучше, быстрее, качественнее в значительной мере помогает метод бригадного подряда. 25% объема строительномонтажных работ, производимых собственными силами, выполняется этим методом. Производительность и качество труда в хозрасчетных бригадах значительно выше, чем в обычных.

Среди экономических мер повышения качества существенную роль играют системы оплаты труда рабочих. В тресте внедрена премиальная оплата труда, учитывающая качественное выполнение заданий. Премия не выплачивается при удовлетворительной оценке качества работ и при соблюдении установленного срока выполнения задания.

При парткоме треста создана постоянная действующая комиссия, которая регулярно проверяет качество выполняемых строительномонтажных работ, затем составляет акт и обсуждает его на открытом партийном собрании. Кроме того, на каждом участке при цеховых профсоюзных организациях избраны комиссии по качеству. Для ежедневного контроля за производством в каждом подразделении утверждены общественные инспекторы, которые в специальных книгах отмечают состояние качества монтажа сборных конструкций, укладки бетона и арматурных работ на каждом участке. Еженедельно проводятся дни бригадира, подытоживающие достигнутые результаты и определяющие лучший коллектив. □

ТОННЕЛЯМ СТРОЙКИ ВЕКА—

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Начальник Ленметрогипротранса **В. Медейко** обратил внимание собравшихся на роль проектных работ в повышении качества тоннелей БАМа:

— Одно из главных и первых условий высокого качества строительных работ — своевременность и четкость проектной документации, которая должна предусматривать наиболее прогрессивные конструкции и высокопроизводительные способы их сооружения.

Отправным моментом для выполнения основных проектно-изыскательских работ по тоннелям является выбор их трассы. Практика проектирования тоннелей, в том числе и на БАМе, показывает, что при определении трассы железной дороги изыскатели в своих вариантах преодоления горных хребтов максимально используют возможные уклоны (подводя трассу как можно ближе к хребту) с целью сокращения длины тоннеля. Как правило, таким участком в горном массиве является перевальное седло. Но в то же время перевал — это показатель наличия тектонического нарушения той или иной крупности. И сокращение длины тоннеля таким образом не обязательно приводит к уменьшению сроков и стоимости его строительства: проходка в нарушенных и раздробленных породах значительно сложнее и дороже, чем в однородных крепких, так же, как и последующая эксплуатация сооружений.

Не совсем удачно выбрана, по нашему мнению, трасса Северо-Муйского тоннеля, которая проходит около мощного и молодого сейсмоактивного технического перевального разлома.

Инженерно-геологические условия строитель-

ва подземных сооружений — главный фактор, определяющий конструкции, производство работ, стоимость и сроки возведения строительства. После окончания строительства эти условия являются средой, влияющей на нормальную эксплуатацию и долговечность тоннелей. Отсюда значение качества и полноты инженерно-геологических изысканий.

Далее докладчик указал на необходимость постоянного и тщательного ведения исполнительной инженерно-геологической документации — залога безопасности и высокого качества сооружения тоннелей. Подчеркнул важность своевременного согласования с заказчиком сферы применения нового оборудования, в частности импортного, и разработки в соответствии с этим проектно-сметной документации.

Немалое значение для повышения качества строительства имеет унификация схем производства работ, типов временного крепления выработок и постоянной несущей обделки. Ленметрогипротрансом совместно с ЦНИИСом разработаны типовые схемы сооружения горных тоннелей для различных инженерно-геологических условий.

Одна из сложностей проектирования состоит в том, что для производства бетонных работ по постоянным обделкам важно предусмотреть все необходимое при эксплуатации тоннелей, их постоянное обустройство, которое обычно проектируется к концу строительства. Для качественного сооружения тоннелей следует запроектировать возможные проемы для примыкающих технологических камер. Их количе-

ство уже само по себе достаточно осложняет задачу строителей по обеспечению высоких скоростей проходки. А крепление многочисленных коммуникаций (кабельные кронштейны, контактная сеть, сигнализация) целесообразно осуществлять после бетонных работ пристрелкой, пробивкой гнезд. Устанавливать закладные детали в большом числе при применении передвижной металлической опалубки, видимо, очень сложно.

Другой немаловажный фактор, влияющий на качество строительства, — своевременность и комплексность выпуска проектно-сметной документации. Этот показатель обеспечен Ленметрогипротрансом почти с первых дней строительства тоннелей БАМа. А вот с номенклатурой выпускаемой документации есть неувязки. Под планируемый на каждый будущий год объем строительная организация дает набор работ как правило с опозданием,

когда план проектного института на новый год уже утвержден. Кроме того, этот набор зачастую не соответствует плану строительно-монтажных работ.

В выступлении подчеркнута важность ускорения научно-исследовательских проработок и рекомендаций. Ленметрогипротранс в содружестве с ЦНИИСом и другими научно-исследовательскими организациями использовал ряд прогрессивных решений: новый метод расчета многослойных тоннельных обделок с учетом сейсмических воздействий, применение набрызг-бетона в сочетании с железобетонными анкерами для временного крепления и постоянной обделки для штольни, специальные добавки в бетон при укладке его в конструкцию при мерзлом массиве и др. Только в тесном содружестве со строителями и учеными можно добиться высокого качества выданного проекта и в дальнейшем готового сооружения. □

ВАЖНЕЙШЕЙ ТРАНСПОРТНОЙ АРТЕРИИ — ОТЛИЧНОЕ КАЧЕСТВО

— Строительство тоннелей Байкало-Амурской магистрали, — отметил главный инженер Бамтоннельстроя **В. Бессолов**, — должно осуществляться с использованием самых современных достижений науки и техники, выявлением и реализацией резервов производства, обеспечением высокого качества работ. Значительное улучшение качественных показателей в тоннелях достигнуто в основном за счет совершенствования организации и технологии производства.

В подразделениях Бамтоннельстроя сформирована система контроля и взаимопроверок с привлечением общественных и проект-

ных организаций. Широко используется метод комиссионных проверок, дающий возможность объективно оценивать качество работ и выявлять характерные причины дефектов и брака. Такие комиссии созданы во всех тоннельных отрядах. В управлении организована центральная комиссия для руководства работой по повышению качества строительства, распространению опыта лучших коллективов, внедрению новой техники, прогрессивной технологии, изобретений и рационализаторских предложений.

В Бамтоннельстрое избрана также (с привлечением представителей Сибгипротранса и Бамтоннель-

проекта) комплексная комиссия по проверке наличия и полноты проектной документации, соответствия осуществляемой проходки проектным решениям и требованиям техники безопасности.

Используется лабораторный контроль, осуществляемый постами ЦСП Бамтоннельстроя. ОПС в основном контролируют качество бетонирования. В забоях сменным инженерно-техническим персоналом осуществляется пооперационный контроль качества тоннельных работ.

При детальном разборе факторов выявлены следующие основные причины, ухудшающие качественные показатели:

а) низкое качество изготовления изделий и конструкций. Так, серьезные дефекты железобетонных тубингов диаметром 5,5 м и 8,5 м, выпускаемых заводом ЖБКиД Ленметростроя, были обнаружены в Северо-Муйском тоннеле в ТО № 11 и № 18. В ходе проверки забраковано 123 тубинга, некоторые из них имели заводской штамп «брак». При рассмотрении этого вопроса было решено отказаться от применения этих тубингов и заменить их на изделия, выпускаемые заводом Главташкентстроя.

Имели место случаи поступления клиновых анкеров для крепления транспортно-дренажных тоннелей с невыдержанными размерами и др.;

б) неудовлетворительные условия хранения на прирельсовых, перевалочных и центральных базах МТС.

Этот вопрос обсуждался в административном порядке и на партсобрании в Бамтоннельстрое. На виновных наложены партийные и административные взыскания;

в) плохое состояние автодорог, ведущее к снижению качества изделий и конструкций при перевоз-

ках, к их разуконплектованности и потерям.

Что касается квалификации кадров, нужно отметить: наиболее подготовленная группа горнорабочих в подразделениях Бамтоннельстроя представлена метростроевцами Москвы, Ленинграда, Харькова, Ташкента, а также горняками из Северо-Уральска, Кривого Рога и других городов страны. Однако, как и вообще на БАМе, большой процент приходится на молодежь: 41% — люди моложе 30 лет, в основном незнакомые с тоннелестроением.

Неоднократные комиссионные проверки выявили случаи неграмотного выполнения операций проходческого цикла, нарушения технологии производства работ. Так, на Байкальском тоннеле некачественное бурение шпуров приводило в одних случаях к сверхнормативным переборам по контуру выработок и к опрокидыванию арок временной крепи, в других — к большим недоборам по лотку и стенам.

На проходке Северо-Муйского тоннеля с западного портала зафиксированы случаи монтажа тубинговых колец с невыдержанной геометрией и раздавливания тубингов во время передвижки щита. На проходке штольни монтаж обделки велся в отдельных случаях без установки шпилек.

В целях повышения квалификации рабочих и изучения ими новой техники и технологии производства работ в Бамтоннельстрое был создан учебный пункт, а затем на его базе — филиал школы Московского метростроя.

Широко распространен обмен опытом между тоннельными отрядами. Так, по окончании щитовой проходки на западном портале Северо-Муйского тоннеля бригаду проходчиков ТО № 18 командировали на восточный портал Байкаль-

ского тоннеля в ТО № 12 для изучения и усвоения навыков работы на буровой раме «Фурукава».

В целях неукоснительного соблюдения технологической последовательности ведения горных работ в тоннельных отрядах организовано изучение ППР и технологических карт. Инженерно-технический персонал обеспечивает выполнение технологии производства работ и осуществляет пооперационный контроль за качеством в соответствии с картами КТПК.

Большое внимание уделяется качеству экспертизы проектно-сметной документации. Следует отметить, что проектно-сметная документация на тоннели БАМа выпускается несколькими институтами — проектировщиками: для Байкальского, Северо-Муйского, Нагорного (и рабочие чертежи по Кадарскому тоннелю) — институт Ленметрогипротранс; технический проект по Кадарскому тоннелю составлен Армгипротрансом; сооружение четырех Мысовых тоннелей на побережье озера Байкал проектирует Генеральный проектировщик участка БАМ, Байкальский тоннель — Чара — институт Сибгипротранс; проходку собственно стволов на Байкальском и Северо-Муйском тоннелях проектирует трест Шахтспецстрой, обустройство стволов на период проходки через них тоннелей, а также постоянной эксплуатации — институт Донгипрооргшахтстрой. Отдельные проектные работы (водопонижение на восточном портале Северо-Муйского тоннеля, подходная штольня на восточном портале Байкальского тоннеля) выполнил Киевметропроект.

Из-за слабой изученности инженерно-геологических условий на трассе тоннелей трижды менялась проектно-сметная документация на восточный припортальный участок Байкальского тон-

неля, дважды на сооружение припортальных участков Северо-Муйского тоннеля и штолен длиной 250 м с обоих порталов Байкальского. Изменилась обделка стволов Байкальского и Северо-Муйского тоннелей, три раза менялась их глубина.

В ряде случаев категория пород, заложенная в проектах, не соответствовала фактической, была заниженной.

В Бамтоннельстрое проводится постоянная работа по улучшению качества проверки проектно-сметной документации. В необходимых случаях рассмотрение качества и надежности проектов выносилось в вышестоящие организации. Например, проект водопонижения на восточном портале Северо-Муйского тоннеля обсуждался на техническом совещании в Главтоннельметрострое, где было предложено Киевметропроект разработать более надежные технические решения.

Ленметрогипротрансом произведена по заданию Бамтоннельстроя корректировка проектов проходки Нагорного, Байкальского и Северо-Муйского тоннелей с учетом применения поступившей в Бамтоннельстрой импортной техники (буровые каретки «Брокке» и «Фурукава») и высокопроизводительного отечественного оборудования (ПНБ-ЗК, большегрузные вагоны ВПК-7 и ВПК-10, автосамосвалы МОАЗ и др.).

В рабочих чертежах на сооружение Мысовых тоннелей, инженерно-геологические условия проходки которых определены Сибгипротрансом исключительно геофизическими методами, в соответствии с рекомендациями Бамтоннельстроя заложено опережающее бурение разведочной скважины станком «Диамек».

Следует отметить значительное улучшение качества строительства при внедре-

нии бригадного и участкового подряда.

В Бамтоннельстрое методом бригадного хозрасчета работают 13 проходческих бригад, 6 бригад плотников и бригада слесарей-монтажников.

На западном портале Байкальского тоннеля в ТО № 19 внедрен участковый

подряд. Большую помощь в организации хозяйственного подряда в Бамтоннельстрое оказали сотрудники Московской и Улан-Удэнской НИС. Для оперативного решения вопросов нормировочной работы на Северо-Муйском тоннеле создан филиал Московской НИС. □

По материалам Всесоюзного совещания в Ташкенте

ПРОБЛЕМЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТОННЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

О мерах по повышению надежности и долговечности тоннельных сооружений рассказал руководитель лаборатории ЦНИИСа К. Троицкий:

— Качество тоннельной конструкции — это ее надежность и долговечность. Снижение качества работ и устранение недостатков, допущенных в период строительства, приводит к значительным материальным и трудовым затратам. Только на 600-метровом перегоне «Сходненская» — «Тушинская» Московского метрополитена на первом этапе приемки зафиксировано около 400 дефектов в железобетонной обделке (трещины в спинках и ребрах блоков, разрушения щитовыми домкратами, превышения уступов в стыках против проектных, вынос песка через стыки лотковых и примыкающих к ним нормальных блоков, повышенная эллиптичность колец).

В начальный период эксплуатации в первую очередь расстраиваются кольца, имеющие большие повреждения в процессе монтажа. Стоимость ремонта таких участков в эксплуатируемых тоннелях, выполняемого Мосметростроем, достигает 6000 руб. на кольцо.

Обследование перегонных тоннелей показало, что довольно часто встречаются максимальные отклонения расчетных параметров от проектных. Расчетами установлено, что отрицательная эллиптичность (—5 см) уменьшает допустимую предельную нагрузку по трещинообразованию на 12,5%, а эллиптичность — 10 см — в 3 раза. Уменьшение коэффициента упругости отпора с 5 до 10 кг/см³ может вы-

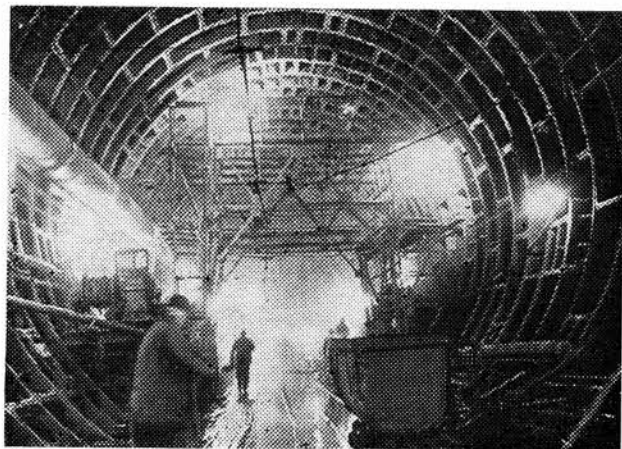
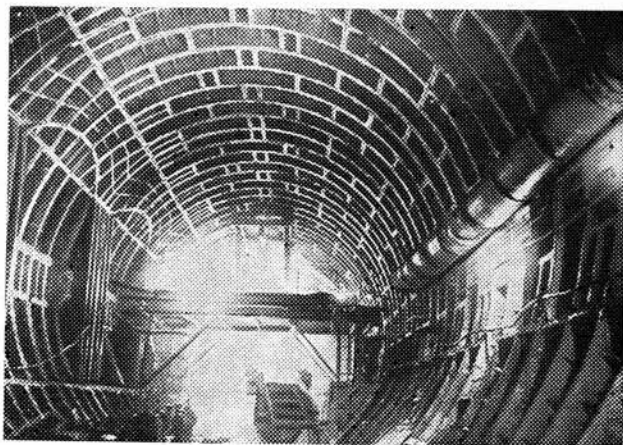
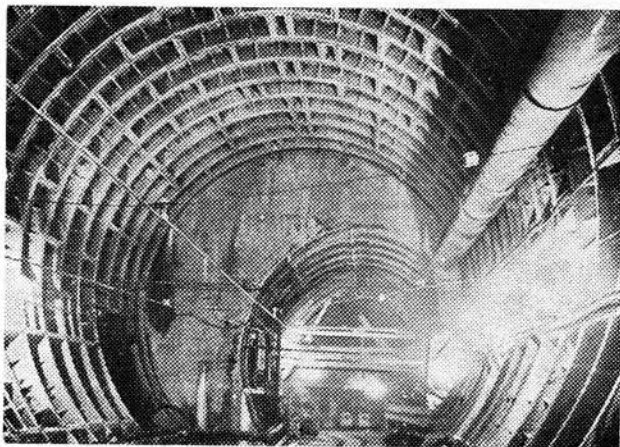
звать снижение предельной нагрузки в 20 раз, а предельные величины эксцентриситетов по горизонтальным стыкам (при смещении блоков на 1,5 см и более) уменьшают ее величину по трещинообразованию в 8 раз.

Чтобы исключить снижение начальной надежности от локального разуплотнения породы, следует либо применять чугунные вставки в основные конструкции, возводимые закрытым способом, либо улучшить технологию строительства при-тоннельных сооружений.

В том случае, когда в смонтированном кольце смещения блоков в продольных стыках и эллиптичность превышают нормируемые ВСН 124-65, следует провести расчет и, если кольцо обделки не обеспечивает необходимую несущую способность, — усилить его или переложить.

Чтобы обеспечить соблюдение в пределах нормируемых допусков отклонений общей геометрии и взаимного положения блоков, а также не допустить разрушения элементов обделки, необходимо совершенствовать технологические приемы и устройства.

Основные усилия должны быть направлены на изучение главных проблем «узких мест» в работе, установление экономически обоснованной очередности проведения мероприятий по улучшению качества сооружений, выбор наиболее эффективных путей их реализации, увязку решения вопросов качества с другими сторонами деятельности управления и отрасли в целом. □



Строится ст. «Авиамоторная». На снимках (сверху вниз): правый, средний и левый станционные тоннели

КАКОВА ФОРМА — ТАКОВО И ИЗДЕЛИЕ

Пути повышения качества изготовления сборных железобетонных конструкций рассмотрел директор Очаковского завода ЖБК Мосметростроя Г. Матвеев:

— Качество железобетонных изделий определяется как конструктивным решением, от которого зависят их несущая способность, внешний вид, форма и технологичность изготовления, так и технологией производства, а также материалом, из которого это изделие создается. И последнее, что важно, — отраслевая информация, поддержка творческих решений внедрением. Ребристая обделка диаметром 5,5 м в свое время вобрала в себя все лучшее и до сих пор имеет широкое применение, но у нее есть недостатки, снижающие качество тоннеля: слабые ребра и тонкая спинка, которые приводят к разрушению первых при щитовой проходке и повышенную фильтрацию воды через вторую. Эта обделка не позволяет увеличить скорости проходки, так как действием домкратов, особенно при передвижении по кривой, ребра разрушаются.

Очаковский завод уже второй год выпускает блоки обделки трехштрабными, которые лишены недостатков ребристых. Мы считаем, что трехштрабный и сплошной блоки — это залог высокой несущей способности обделки, гарантия технологической обеспеченности отличного качества, и потому будем постоянно увеличивать их производство, реконструируя первый пролет завода.

Положительно скажется на качестве тоннелей и станций метро укрупнение железобетонных элементов. Выпускаемые сейчас заводом перекрытия П-6, П-7 и ЦСО оправдали себя по всем показателям.

Заводы ЖБК, выпускающие тоннельные конструк-

ции, разнородны по составу, оснащению и может быть поэтому изделия проектируются отвлеченно от их технологических возможностей. В других ведомствах они планируются в зависимости от существующей технологии изготовления или вместе с проектом изделия создается проект технологического оборудования. На заводах Главпромстройматериалов для определенного вида железобетонной продукции применяются соответствующие бетоноукладчики, затирочная машина, вибростол и т. д. Очевидно, здесь можно ожидать более высокого качества.

Понимая важность создания технологических линий, на Очаковском заводе сделан первый шаг в этом направлении — внедрен передвижной бетоноукладчик для формовки блоков круглой обделки.

К сожалению, мы стоим сейчас перед угрозой ликвидации отлаженной, эффективной, обеспечивающей хорошее качество (получившей, кстати, серебряную медаль на ВДНХ) технологии изготовления каркасов для блоков круглой обделки. Такое положение возникло из-за выпуска нового проекта каркаса, изготовление которого не вписывается в существующую технологию и ведет к возвращению к электродуговой сварке, пережогам арматуры, и т. д.

До последнего времени мы не могли найти удачной конструкции виброустановки, которая бы отвечала необходимым требованиям качества, надежности и санитарным нормам по шуму и вибрации. Теперь она есть. Работники завода и лаборатории ЦНИИСа создали такую виброустановку — это виброударная площадка с вакуумным креплением форм. Она относительно бесшумна (ни-

же санитарных норм) и дает большой экономический эффект. Уплотнение бетона значительно улучшилось, за счет чего появилась возможность увеличить марку бетона блоков на 50, в то же время расход цемента снизить на 30 кг.

Виброплощадка проста по конструкции, удобна для обслуживания, надежна в работе. Это — то, что нужно заводам, выпускающим железобетонные изделия, особенно из жесткого бетона.

Очаковский завод (при номенклатуре около 100 типоразмеров в месяц и 300 в год) принимает 32 вида арматурной стали (по маркам и диаметрам).

Постоянная нехватка необходимого набора арматурной стали ведет к частым заменам, а большие размеры (до 13 м в длину и 1,5 м в высоту) и вес каркасов — к изготовлению их с помощью дуговой электросварки. Этот способ ведет к снижению несущей способности каркаса и его качества.

Снижение проектного сортамента арматурной стали и приведение шага стержней в сетках к одному размеру или хотя бы модулю открыли бы возможность применения многоточечных электрических машин как с ручным, так и с автоматическим управлением. На заводе создали опытную машину для изготовления больших каркасов (например, сетку размером 1,5×6 м из арматуры диаметром 36÷16) с помощью точечной сварки.

Другой важный фактор, влияющий на качество железобетонной обделки, — качество форм. Общеизвестно: какова форма — таково и изделие. Нерешенным остается вопрос изготовления форм высокого качества. Я присутствовал при производстве блоков на заводе в Будапеште. Качество обделки безукоризненное, точность размеров труднообразимая: ±2 мм

по толщине блока и ±1 мм — по другим размерам. Блоки гладкие, без раковин и очень плотные. И главное влияние на качество оказывают формы, изготовленные с точностью ±0,5 мм с полированной и упрочненной внутренней поверхностью.

Важен и поиск нового материала для обделки, который обладал бы более высокими физико-механическими свойствами и с большим эффектом их проявлял. Прежде всего, мы стремимся повысить марку бетона — планируем до 500.

Несущая способность по прочности, например, круговой железобетонной обделки по ТС-84 довольно высока: 110 — 120 тонн, а по трещиностойкости значительно ниже: 40—45 тонн. Желательно сближение этих показателей. На Очаковском заводе ведутся опытные исследовательские работы, совместно с лабораториями ЦНИИСа и МИИТа. На линии изготовления железобетонных блоков по существующей технологии выпущено несколько колец обделки с различными вариантами применения дисперсного армирования: одно кольцо из фибробетона, другое — с обычным и дисперсным армированием, а также обычное кольцо со стержневой арматурой. Все кольца обделки испытаны на стенде в ЦНИИСе. Наиболее высокие показатели были у обделки из блоков со смешанным армированием. Конструкция из фибробетона также показала повышенную несущую способность и трещиностойкость. Замковые блоки — самое слабое место в обделке: обычно трещиностойкость их 10—15 тс/м² нагрузки на кольцо; блоки, изготовленные из дисперсно-армированного бетона выдержали два испытания и не имели трещин при максимальной нагрузке в 150 тс/м². Нужно отметить, что обделка из фибробетона имела

первоначальную ширину раскрытия трещин всего 0,05÷0,06 мм, а из железобетона — 0,15÷0,2 мм.

Завод начинает выпускать замковые элементы из фибробетона. Этот материал может быть эффективно применен в круговой обделке с цилиндрическими стыками (безмоментными) и даст возможность повысить ее качественные показатели.

На заводе проводится немало и других работ, направленных на повышение качества обделки, напри-

мер, изготовление опытных формовок, значительно улучшивших товарный вид блоков и повысивших точность геометрических размеров по толщине.

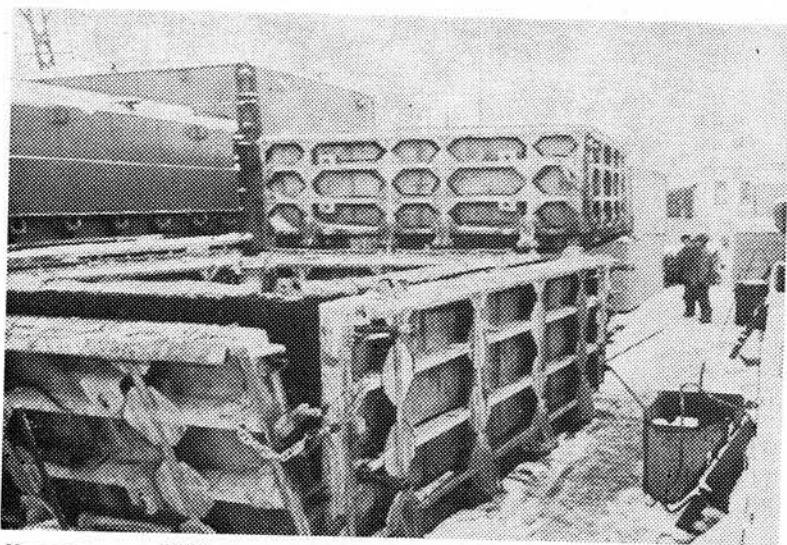
Задачу резкого повышения качества форм для железобетонных конструкций, считает докладчик, можно решить, специализировав на этом вопросе один из отделов СКТБ Главтоннельмостроя. А изготавливать формы следует на специализированном заводе, оснащенном необходимым оборудованием. □

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Вопросы повышения качества работ при изготовлении сборной железобетонной обделки на заводе ЖБК Харьковметростроя осветил главный технолог **Б. Рафф**. Эта работа ведется по следующим основным направлениям: совершенствование технологии; механизация и автоматизация производственных процессов; обеспечение исходными материалами необходимого

качества и ассортимента; повышение технического уровня персонала; совершенствование систем контроля качества; повышение ответственности исполнителей; моральное и материальное стимулирование.

Определяющие качество железобетонных конструкций металлические формы изготавливаются на высоком техническом уровне машиностроительными предприя-

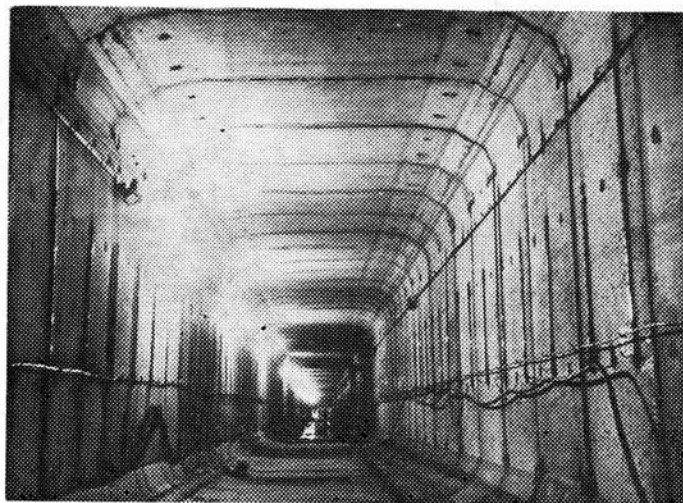
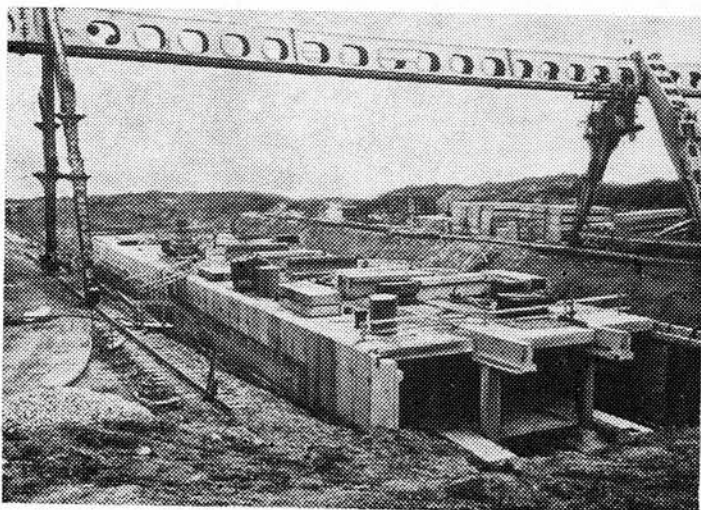
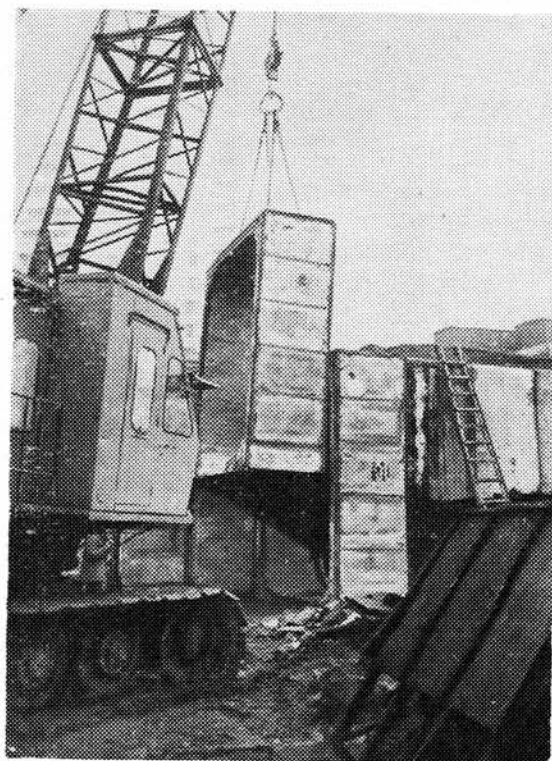


Изготовление ЦСО на полигоне

□
Установка экспериментальной ЦСО на перегоне «Южная» — «Чертановская»

□
Строится станция «Нагорная»

□
Перегонный тоннель «Перово» — «Новогиреево»



тиями Харькова. Для смазки применяется отработанное моторное масло завода «Серп и молот», обеспечивающее чистоту формирующих поверхностей, легкость распалубки. Точность изготовления оснастки, оптимальность конструкции большинства форм обусловили их долговечность и минимальные отклонения от геометрических размеров изделий.

На заводе разработана и внедрена технология изготовления блоков в многоместных кассетных формах в положении «на ребро», имеющая ряд преимуществ по сравнению с традиционной «горизонтальной технологией».

Формы на семь изделий (комплект одного кольца) по чертежам завода изготовлены «Электротряжмашем» и ХТЗ. Новая технология позволила упростить комплектацию изделий, обеспечив полную идентичность условий производства блоков их прочностным характеристикам.

Большое внимание уделяется на заводе качеству арматурных работ. Рационализаторами завода изготовлен станок-автомат для резки коротких заготовок из бухтовой арматуры, обеспечивающей высокую точность, применяется большое количество кондукторов и шаблонов для сборки армокаркасов. Создан станок для сварки закладных деталей под слоем флюса; значительная часть тяжелых армокаркасов соединяется с помощью точечной сварки на машинах МР-4002, оборудованных рольгангами с продольной и поперечной подачей.

Однако в связи с большой номенклатурой изделий значительная часть армокаркасов (30—40%) изготавливается с помощью дуговой сварки, что отрицательно сказывается на качестве.

Для дальнейшей механизации арматурных работ необходимо пополнение ста-

ночного парка новым более производительным и совершенным оборудованием. Таким, например, как подвесные машины со сварочными клещами, станок И-6022 для правки и резки бухтовой арматуры \varnothing до 12 мм, обеспечивающий высокую точность заготовок, автоматический стыковочный станок МС-2008, дающий стабильное качество стыков, многоточечная сварочная машина МТМС 10/35 и др.

В 1980 г. планируется реконструкция завода. Предусматривается строительство второго формовочного пролета для выпуска тяжелых станционных конструкций, оснащенного 30-тонными кранами.

Техническими службами завода разработаны технологические карты на основные виды продукции, которые регламентируют производственные процессы и контроль качества на всех операциях.

Большое значение имеет тщательность проведения подготовительных работ при освоении новых изделий. В тесном сотрудничестве с проектировщиками Харьковметропроекта проводится отработка технологичности вновь разрабатываемых конструкций. С помощью СКТБ Главтоннельметростроя завод приступил к освоению выпуска блоков круговой обделки для штольни Северо-Муйского тоннеля. Заключен договор о творческом сотрудничестве с Харьковским институтом инженеров железнодорожного транспорта. Работники кафедры стройматериалов этого института проводят комплексное обследование предприятия с целью выдачи рекомендаций по повышению эффективности производства и качества продукции.

На заводе ведется внедрение комплексной системы управления качеством продукции (КС УКП). Завершение этой работы планируется в 1980 году. □

СЕЙСМОСТОЙКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Достигнутые результаты по созданию сейсмостойких конструкций метро в Ташкенте обобщил **Т. Абдуллаев**, начальник ПТО Дирекции строящегося Ташкентского метрополитена:

— Эти вопросы удалось решить в результате совместной работы Института механики и сейсмостойкости сооружений АН УзССР, Метрогипротранса, ЦНИИСа, строителей, Дирекции строящегося метрополитена и рядом других организаций республики.

По предложению коллектива Дирекции Ташметрострой внедрил усовершенствованную конструкцию круговых обделок тоннелей для сейсмических районов, что значительно улучшило качество монтажа и позволило получить более 100 тыс. рублей экономии.

В целях проверки несущей способности, деформативности и качества применяемых конструкций на круговом стенде ЦНИИСа были проведены испытания двух типов обделок, используемых при сооружении тоннелей закрытого способа работ.

Результаты исследований показали:

высокую несущую способность сейсмостойких обделок (они на 20—30% прочнее унифицированной);

при высоких нагрузках, значительно превышающих расчетные, деформатив-

ность обделки находилась в пределах допустимого; отличное качество изготовления;

предложенная конструкция на 25—30% превысила прочность обделки со скошенными углами;

омоноличивание сейсмозлоузлов увеличивает несущую способность конструкции и улучшает совместность работы отдельных элементов кольца, что является важным фактором при действии сейсмических нагрузок.

Стендовое испытание также подтвердило правильность подхода к решению вопроса сейсмостойкости применяемых круговых обделок. Это показали и динамические эксперименты, проведенные учеными, Ташметростроем и Дирекцией строящегося метрополитена.

Необходимо отметить, что качество строительно-монтажных работ зависит от согласованных действий заказчика, проектировщика и строительной организации.

Можно сказать, качество Ташкентского метрополитена проверено природой. Только за год эксплуатации произошло более десяти подземных толчков силой от четырех до семи баллов. Однако состояние тоннельных и станционных конструкций не имело отклонений от норм, движение поездов во время землетрясения осуществлялось бесперебойно. □

В РАЙОНАХ С СУРОВЫМ КЛИМАТОМ

Рассматривая состояние конструкций тоннелей железной дороги Абакан—Тайшет и выдвигая предложения по повышению долговечности и качества сооружаемых и эксплуатируемых тоннелей, руководитель лаборатории СибЦНИИС **Б. Славин** сказал:

— При проектировании

транспортных тоннелей в районах с суровым климатом непременно следует учитывать дополнительные силовые воздействия температурных напряжений и сил морозного пучения грунтов на обделку; в увлажненных сезоннопромерзающих и сезоннооттаивающих грунтах применять об-

делки замкнутого, преимущественно кругового очертания.

Нужно резко повысить требования к качеству монолитных обделок и к технологии производства бетонных работ. Предусматривать применение на стройплощадках оборудования, обеспечивающего надлежащую промывку инертных, точную дозировку добавок и температуру бетонной смеси. Укладывать бетон в каждую опалубочную заходку непрерывно до заполнения всех установленных секций с целью сокращения протяженности технологических швов. В максимальной возможной степени исключить оставление в бетоне обделки деревянных элементов затяжек и забутовки, более широко использовать для временной крепи набрызг-бетон.

В районах с суровым климатом целесообразно отказаться от применения мелких дренажных прорезей-

штраб в обделке. Дренажные устройства следует выносить за пределы зоны сезонного промерзания грунтов и снабжать средствами искусственного обогрева, с целью правильного выбора мест расположения этих устройств строительным организациям при проходке тоннельных выработок вести наблюдения за изменением обводненности.

Необходимо безотлагательно приступить к разработке конструкции обделки транспортных тоннелей глубокого заложения с пленочной полимерной гидроизоляцией. Перспективны начатые в СибЦНИИСе исследования по применению водопонижения при помощи скважин для осушения эксплуатируемых сооружений, а также по созданию теплообменных устройств для замораживания течей и тепловоздушных завес и затворов для регулирования температурного режима тоннелей. □

СЛАГАЕМЫЕ КАЧЕСТВА ТОННЕЛЬНОЙ ОБДЕЛКИ

Задачи Северобайкальской лаборатории ЦНИИСа по обеспечению качества и повышению эффективности строительства тоннелей БАМа изложил ее руководитель С. Силвестров. Он, в частности, сообщил, что исследователи совместно с ТО № 19 и центральной лабораторией стройматериалов Бамтоннельстроя занимаются подбором составов бетона для возведения постоянной монолитной обделки. Полученные образцы будут испытаны на прочность и морозостойкость.

Ученые работают над совершенствованием технологии применения набрызг-бетона. Однако внедрение такой обделки как постоянной крепи тесно связано с качеством ведения бур-

взрывных работ. Хорошие результаты дает гладкое взрывание. Для этого нужно обеспечить автоматизацию обуривания контурных шпуров в забое. В лаборатории проводится экспериментальная работа по дооснащению манипуляторов буровой рамы «Фурукава».

Совместно с лабораторией горных тоннелей СибЦНИИСа выполняются работы по повышению водостойкости обделок и водоподавлению в тоннелях. Закончено исследование влияния термальных вод на конструкции Северо-Муйского тоннеля.

Среди очередных задач лаборатории ЦНИИСа — отработка различных методов неразрушающего контроля качества бетона. □

РАЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ УКЛАДКИ БЕТОНА

Рекомендации по составам бетонов и режимам бетонирования на опыте возведения обделки Нагорного тоннеля, залегающего в вечномёрзлых грунтах, дал научный сотрудник ЦНИИСа В. Смолянский:

— Район строительства характеризуется суровыми климатическими условиями — температура наружного воздуха достигает -55° — -59° С. В связи с этим укладываемая бетонная смесь имела подвижность конуса не менее 10 см, а бетон обделки — марку по прочности при осевом сжатии 300, по морозостойкости 300, по водонепроницаемости — 6.

В комплекс по приготовлению, транспортированию и укладке бетонной смеси входили: утепленная силами строителей ТО № 16 Бамтоннельстроя бетоносмесительная установка С-780 непрерывного действия; автобетоносмесители СБ-92, смонтированные на КРАЗ-258; миксеры «Фуссо», используемые для транспортирования бетонной смеси, а также для подачи ее за опалубку; сборно-разборная механизированная опалубка типа МО-18 конструкции Московского механического завода, состоящая из отдельных сегментов, сбалчиваемых в секцию шириной 1 м; глубинные вибраторы для уплотнения бетонной смеси. Точность дозирования ее компонентов зависит от непрерывно меняющейся высоты слоя материалов в бункерах, их физико-механических характеристик и напора воды в водопроводе, что отрицательно сказывается на постоянстве состава бетонной смеси. Более целесообразно при возведении обделок использовать бетоносмесители циклического действия с весовым дозированием компонентов.

Для бетонирования об-

делки применялись среднеалюминатные портландцементы марки 400 Теплозерского и Ачинского заводов, в качестве заполнителей — обогащенные местные материалы.

Высоких прочностных характеристик бетонной смеси и бетона невозможно добиться без эффективных химических добавок. Они необходимы также для твердения зоны, контактирующей с вечномёрзлыми грунтами.

Для введения комплексных добавок в бетонную смесь (пластифицирующей сульфитно-дрожжевой бражки, воздухововлекающих веществ, смолы нейтральной, воздухововлекающей или синтетической поверхностно-активной добавки и др.) в ТО № 16 были смонтированы дозирующие установки; контроль за воздуходержанием бетонной смеси в процессе укладки ее за опалубку осуществлялся воздухометром конструкции ЦНИИСа.

Чтобы достичь распалубленной прочности бетона в заданные сроки (от 3,5 до 8 суток), предложено подогревать воду, предназначенную для затворения бетонной смеси, до 60 — 80° С.

Обследование прочности конструкции Нагорного тоннеля неразрушающим методом показало, что при выполнении комплекса предложенных рекомендаций обеспечиваются проектные требования к бетону обделки.

Большой опыт, накопленный в процессе возведения обделки Нагорного тоннеля, учтен при составлении «Рекомендаций по составу и методам укладки бетона для тоннельных обделок с учетом сурового климата и большого притока термальных вод». □

ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБВОДНЕННОСТИ

Решения этой проблемы при строительстве железных дорог в районах Сибири и Дальнего Востока коснулся научный сотрудник Новосибирского института инженеров транспорта **А. Поправко**:

— Обеспечение нормальных условий эксплуатации тоннелей и безопасности движения поездов в значительной степени зависит от работы дренажных и водоотводных устройств, а также защитных мероприятий по снижению общей обводненности.

Полная герметизация обделок горных транспортных тоннелей не проста и на первый взгляд не всегда экономически оправдана. Однако следует иметь в виду, что трудовые и материальные затраты на реконструкцию, ремонт и содержание тоннелей в условиях обводнения и наледообразования, накапливаемые в течение многих лет эксплуатации сооружения, намного превышают затраты, необходимые для предотвращения обводненности тоннелей.

Применительно к тоннелям БАМа и тоннелям, проектируемым в аналогичных условиях, по мнению докладчика, следует отказаться от проектирования тоннелей с центрально расположенным лотком, усложняющим

эксплуатацию сооружений, особенно в зимний период; исключить применение традиционных материалов для чеканки стыков чугунных тюбингов, и в первую очередь, на припортальных участках, где они подвергаются резкому колебанию температур от -55°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Важно ускорить разработку состава эластичных и термостойких герметиков; для нагнетания за обделку наряду с бентонитовыми глинами попробовать применить в опытном порядке растворы с повышенной растекаемостью и водонепроницаемостью — типа коллоидных полимерцементных композиций КПЦ — растворов и КПЦ — суспензий;

целесообразно взамен металлической изоляции с антикоррозийным покрытием использовать более стойкие материалы — алюминий, нержавеющую сталь, оцинкованное железо, поливинилхлористый лист и др.

С целью стабилизации теплообменных процессов в системе «тоннель — горный массив» необходимо ускорить обоснование возможности локализации тоннельного воздуха от атмосферного, вплоть до устройства в зимний период тепловой завесы в районах порталов и вентиляционных шахт и др.

ОБЛЕГЧЕННЫЕ ПАНЕЛИ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ

Говоря о повышении качества технических и служебных помещений вестибюлей и станций метрополитена на основе применения облегченных панелей заводской готовности, старший научный сотрудник ЦНИИСА **А. Ицкович** отметил, что внутренние стены и перегородки в настоящее время выполнены, как правило, в кирпиче (в особенности на станциях мелко заложения)

или в сборном и монолитном железобетоне. Их устройство очень трудоемко и почти не механизировано, в то время как обделка станций выполняется из унифицированных конструкций индустриальными методами.

Попытки внедрения облегченных панелей повышенной заводской готовности при сооружении станций и вестибюлей метрополитена предпринимались не-

однократно. Большим достижением проектировщиков и строителей следует считать применение так называемых трубоблоков при сооружении Московского метрополитена и сборных железобетонных панелей вертикальной разрезки — Ленинградского метрополитена.

ЦНИИСом совместно с Метрогипротрансом разработана опытная панельная конструкция перегородок. В соответствии с действующей модульной сеткой ширина панели принята — 0,6 м. Толщина варьируется от 60 до 174 мм, исходя из принятых элементов каркаса, выпускаемых промышленностью.

Небольшая масса (1 м^2 — 24—74 кг) панелей позволяет монтировать внутренние конструкции в закрытых помещениях, включая и подплатформенные, вручную с использованием средств малой механизации.

Исходя из конструктивных особенностей, панели классифицируются на пять типов:

первый — панели толщиной 60 мм. Для обеспечения их прочности и жесткости принята каркасная конструкция с обшивками из плоских асбестоцементных листов толщиной 5 мм. Каркас — из алюминиевых швеллеров высотой 50 мм, соединенных с обшивками смоляным клеем холодного отверждения, воспринимающим сдвигающие усилия. Масса 1 м^2 панели — 24 кг;

второй — панели толщиной 140 мм с каркасом из асбестоцементных швеллеров высотой 120 мм, склеиваемых с асбестоцементными листовыми обшивками. Масса — 70 кг/м²;

третий тип отличается применением в качестве каркаса асбестоцементных труб прямоугольного сечения (150×200 мм). Вес 1 м^2 панели — 74 кг;

для четвертого типа панелей приняты экструзионные, изготавливаемые на Опытном-производственном пред-

приятии НПО «ВНИИПроект-асбестоцемент» по ТУ-21-24-68-75. Толщина панелей 120 мм, их высота соответствует высоте перегородок помещений метрополитена. Масса 1 м^2 — 67 кг;

панели пятого типа собирают на болтах из двух асбестоцементных ребристых обшивок, получаемых способом вакуум-силового проката. Особенность их заключается в том, что обшивка с ребрами, размещенными внутри панели, объединены прокладками из упругого материала. Причем последние выполнены полыми, а крепежные детали установлены внутрь полости прокладок. Благодаря разведению обшивок звуковые колебания передаются с одной на другую с ослабевающей силой, что способствует увеличению их звукоизолирующих свойств. Масса 1 м^2 панели — 65 кг.

Для разработанных конструкций найдены оптимальные решения сопряжений смежных панелей и примыканий к перекрытию и полу.

В результате проведенных ЦНИИСом экспериментальных работ выявилась возможность пристрелки стальных полос дюбелями к ребрам асбестоцементных экструзионных панелей.

Испытаниями доказана возможность и целесообразность применения разработанных типов панелей и технологии их монтажа в условиях строящегося метрополитена.

Применение экструзионных панелей для сборных перегородок служебных и технических помещений планируется на станции «Марксистская» Калининского радиуса. Это позволит повысить уровень индустриализации и качества работ, снизить массу элемента в 5—6 раз по сравнению с существующими конструкциями, исключить «мокрые» процессы, облегчить монтаж и транспортировку элементов и не менее чем в 3 раза снизить трудоемкость их возведения. □

В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СНиПа

Об итогах проверок качества строительно-монтажных работ и продукции промышленных предприятий в Главтоннельметрострое доложил начальник отдела стандартизации, метрологии и качества **С. Доронин:**

— Комиссиями Главка установлен ряд факторов, положительно влияющих на качество строительно-монтажных работ и продукции предприятий. Так, в хозяйствах Харьковметростроя применяется система бездефектного производства работ и сдачи их с первого предъявления. На заводе ЖБК внедряются элементы КС УКП; трехступенчатый контроль приговления товарного бетона; выпуск изделий по технологическим картам; операционный контроль качества изготовления сборного железобетона.

Организовано изучение СНиПа, ГОСТа, ТУ и другой нормативно-технической документации инженерно-техническими работниками, а также повышение квалификации рабочих в Тбилтоннельстрое и Харьковметрострое.

Лаборатории КПП Киевметростроя и завода ЖБК Харьковметростроя осуществляют контроль за качеством применяемых строительных материалов, ведут по установленной форме техническую документацию.

Комиссиями отмечено также, что на проверенных объектах Киевметростроя и Мосметростроя строительно-монтажные работы в основном соответствуют требованиям проектов, СНиПа, ТУ. В Мосметрострое заметно улучшено качество бетонных работ. Киевметрострой успешно внедряет цельносекционную обделку при сооружении перегонных тоннелей. Широко применяются карты операционного контроля качества работ.

Однако выявлены некоторые недостатки. Так, в период проверки в Тбилтон-

нельстрое на объектах ТО-5, сооружении вагонного депо и завода ЖБК в Тбилиси не было журналов авторского надзора, на строительстве автодорожного тоннеля под Рокским перевалом, которое ведет ТО-13, отсутствовал журнал бетонных работ.

На некоторых объектах Киевметростроя не оказалось проектов производства работ; в СМУ-4 на отдельных участках нет технических паспортов и сертификатов на сборные железобетонные конструкции.

При складировании сборных железобетонных конструкций нарушаются требования СНиПа и ТУ — в Киевметрострое (СУ-704, СМУ-4), Харьковметрострое (СМУ-705, заводе ЖБК) и Тбилтоннельстрое (заводе ЖБК).

На заводе ЖБК Харьковметростроя не контролируется качество арматурной стали при ее поступлении на предприятие; наружная поверхность стеновых блоков не отделяется.

В строительной лаборатории Киевметростроя отсутствуют приборы контроля качества железобетонных изделий неразрушающим методом.

В Мосметрострое в СМУ-5 при проверках обнаружено, что болтовые скрепления на тубинговой обделке устанавливают не в полном объеме, допускают зазоры в стыках колец сверх допусков; в СМУ-6 чеканочные работы ведутся с нарушениями; в СМУ-2, СМУ-1 и СМУ-5 швы между сборной обделкой качественно не заделываются; в ТО-6 имеют место трещины в спинках тубингов и поломки ребер тубингов; в СМУ-9 обратная засыпка тоннелей производится без уплотнения грунта и др.

Это далеко не полный перечень организационно-производственных нарушений. В целях дальнейшего по-

вышения качества строительно-монтажных работ на объектах Главтоннельметростроя и выпускаемой продукции предприятиями необходимо усилить ответ-

ственность руководителей всех уровней за выполнение строительно-монтажных работ в точном соответствии с требованиями СНиП и ТУ, □

МЕХАНИЗИРОВАТЬ ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

Вопросы отделки сооружений осветил начальник ССП-901 **А. Левин:**

— Спецстройпоезд № 901, — сказал он, — выполняет архитектурно-отделочные работы, качество которых во многом зависит от подготовленности объекта генподрядчиком, а также от качества поставляемых материалов. Мы стремимся принимать объекты под отделку только с необходимыми допусками и размерами, но не всегда это получается. Так, например, на строительстве пешеходных тоннелей кольцевой магистрали в Москве (олимпийские объекты) генподрядчику «Центрдорстрой» при выполнении штукатурных и плиточных работ пришлось доводить строительные конструкции до предусмотренных техническими указаниями размеров. Вернули на доработку и исправление брака партию столярных изделий. Поставляемая Харьковским керамическим заводом плитка «кабанчик» не всегда соответствовала ГОСТу.

Анализ проектов показывает, что проектировщики, недостаточно изучив свойства тех или иных материалов, предлагают неправильные решения: нельзя, например, облицовывать извествяком цоколь зданий ниже 20—30 см от земли. Нередко архитектор при выборе размеров облицовочных плит не придерживается ни модульности, ни технических условий, согласно ко-

торым все заказы заводом на отделочные и облицовочные изделия, конструкции, художественное литье и другую продукцию должны оформляться только после тщательного анализа проекта.

Эффективность производства значительно повысилась бы, если проектно-сметная документация поступала к нам до 1 сентября на план работ следующего года. Необходимо в строительных управлениях совместно с проектными организациями проводить разбор проектов на архитектурно-отделочные работы с привлечением отделочников и заводов-поставщиков.

Следует заметить, что отделочные работы отличаются низкой индустриализацией и механизацией. С целью повышения их уровня мы заключили договор о научно-техническом сотрудничестве с Московским научно-производственным объединением по механизированному строительному инструменту и отделочным машинам Минпромстроя СССР, с лабораторией декоративного камня и другими организациями. Сейчас в стадии разработки находится агрегат для расшивки и распиловки неровностей поверхности.

Подготовлена документация на закупку опытных образцов импортного инструмента и оборудования. Внедряется алмазный инструмент из твердых сплавов и т. д. □

* * *

Рассмотренные технические и организационные меры направлены на повышение качества строительства метрополитенов и тоннелей, обеспечение на века безупречной и комфортной эксплуатации.

Из постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР, рассмотрев представление Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР в области науки и техники при Совете Министров СССР, постановляют присудить Государственные премии СССР 1978 года:

Антонову Олегу Юрьевичу, кандидату технических наук, старшему научному сотруднику, **Сильвестрову** Сергею Николаевичу, кандидату технических наук, руководителю лаборатории, сотрудникам Всесоюзного научно-исследовательского института транспортного строительства, **Капустину** Владимиру Михайловичу, начальнику, **Федорову** Георгию Александровичу, главному инженеру, **Дорофееву**

Дмитрию Павловичу, проходчику тоннельного отряда № 3, работникам Управления строительства Ленинградского метрополитена, **Сахнинди** Ивану Константиновичу, главному инженеру, **Щукину** Сергею Петровичу, главному инженеру проекта, сотрудникам ленинградского государственного проектно-изыскательского института Ленметрогипротранс, **Семенову** Алексею Ивановичу, главному специалисту отдела государственного проектно-изыскательского института Метрогипротранс, **Смирнову** Николаю Петровичу, бригадиру электросварщиков завода железобетонных конструкций и деталей, — за комплекс высокоэффективных подземных конструкций на Кировско-Выборгской линии метрополитена в Ленинграде. □

Комплекс новых высокоэффективных подземных конструкций на Кировско-Выборгской линии

О. АНТОНОВ, Г. ФЕДОРОВ, С. ЩУКИН, лауреаты Государственной премии

При возведении конструкций станций и перегонных тоннелей глубокого заложения расходуется подавляющее количество материальных и трудовых ресурсов метроостроения. Эти сооружения, очевидно, являются главным объектом поиска путей и резервов снижения стоимости и трудоемкости строительства.

Развитие конструкций возможно двумя путями: совершенствованием существующих (внесением в них дополнений и изменений не принципиального характера) и созданием новых, имеющих существенно отличную статическую схему, реализующих иные конструктивные принципы, полученные на основе новейших данных теоретических и экспериментальных исследований проблемы. В разработке и обосновании комплекса односводчатых и колонных станций глубокого заложения и перегонных тоннелей с преднапряженной сборной обделкой IV участка Кировско-Выборгской линии Ленинградского метрополитена нашел воплощение второй подход.

Проектированию этих конструкций предшествовали большие теоретические и экспериментальные исследования и проектные разработки по вопросам статической работы конструкций, создания их новых принципиальных схем, выбора оптимальных форм элементов, сочетания сводов и узлов их опирания, широкого применения

сборного высокопрочного железобетона заводского изготовления в условиях подземного строительства.

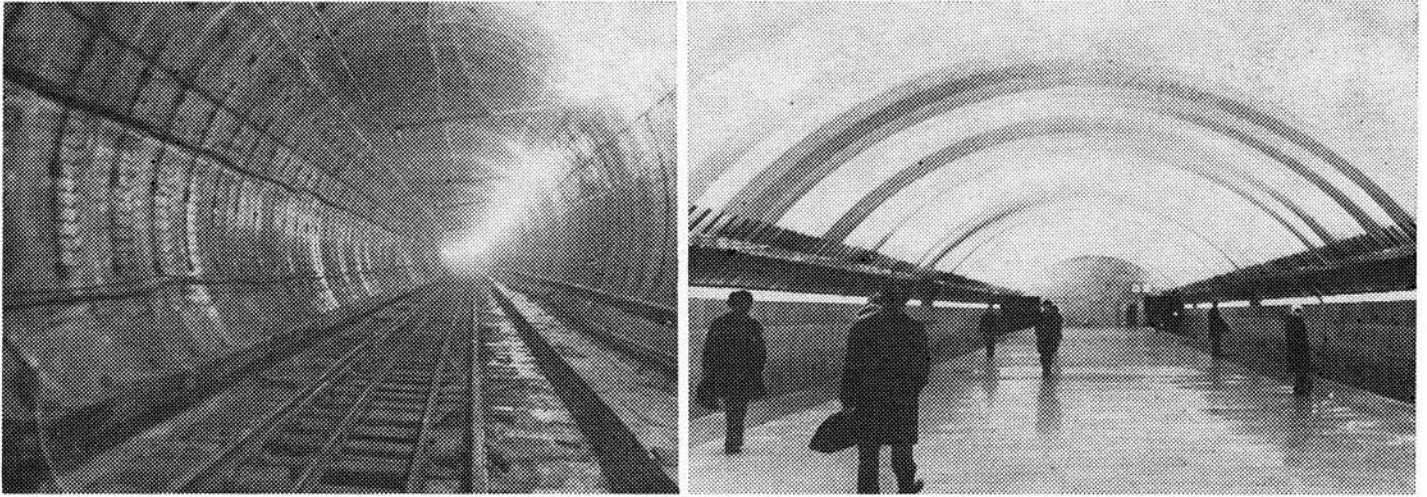
Реализация принципиально новых решений всех основных конструкций линии, естественно, вызвала большие трудности, связанные с перестройкой производства, созданием новой оснастки, оборудования, технологии изготовления элементов и их транспортировки, методов проходки, монтажа и включения обделки в работу с окружающим массивом горных пород. Однако, как показал опыт строительства IV участка Кировско-Выборгской линии, решительное проведение в жизнь принятого направления дало в итоге технико-экономический эффект, резко превышающий достижения в этой области, открывающий перспективы существенного снижения стоимости и значительного повышения скоростей строительства отечественных метрополитенов.

История совершенствования обделок перегонных тоннелей в направлении снижения их стоимости, металлоемкости и трудозатрат на возведение развивалась от чугунных конструкций к сборным железобетонным, наиболее эффективными из которых являются собираемые из блоков простой формы с шарнирными продольными соединениями, монтируемые с обжатием в породу.

Поэтому при выборе конструкций

для перегонов IV участка Кировско-Выборгской линии было принято направление на использование обжатых в грунт сборных железобетонных обделок. Разработанная к тому времени обжатая конструкция из стандартных тубингов типа РБ требовала коренного изменения из-за сложной конфигурации ребристых элементов, несовершенства распорного узла, трудности замоналичивания распорных стыков и обеспечения необходимой его прочности, повышенного расхода металла на неинвентарные закладные фиксаторы, остающиеся в обделке. Использование элементов стандартной, так называемой унифицированной блочной обделки, требовало значительного расхода железобетона.

Активный творческий поиск привел к созданию, а затем к широкому внедрению нового типа обделок перегонных тоннелей (рис. 1) из гладких блоков уменьшенной (по сравнению с унифицированной обделкой) толщины с разжатием из лотковой части и применением клиновых железобетонных вкладышей-фиксаторов. Экспериментальные исследования в натуральных условиях подтвердили статическую целесообразность и эффективность новой конструкции. К ее преимуществам можно отнести следующее: кольцо обделки собирается только из двух типов блоков, что облегчает их изготовление и монтаж; устройство рас-



Участок перегонного тоннеля Кировско-Выборгской линии с обделкой из гладких блоков, обжатых на породу. Односводчатая станция «Политехническая».

порного стыка в лотке с использованием клиновидных вкладышей упрощает его конструкцию, повышает прочность; отсутствие перевязки продольных стыков и устройство распорного узла в лотковой части позволяют механизировать и автоматизировать монтаж обделки и разжатие в лотке.

Новый тип обделки позволил усовершенствовать механизированный проходческий комплекс, дающий возможность значительно повысить скорости проходки перегонных тоннелей. Так, именно с этой обделкой на IV участке Кировско-Выборгской линии была достигнута скорость сооружения готового тоннеля 676 пог. м за 31 рабочий день.

Принципиальная конструктивная схема односводчатой станции глубокого заложения нового типа — со сбор-

ным железобетонным многошарнирным обжатым в породу несущим сводом — была разработана у нас в 1961 г. Через два года после ее опубликования* в Париже было начато проектирование и возведение опытного сооружения (станция «Этуаль»), в котором практически реализованы заложенные в нашей конструкции принципы: многошарнирный преднапряженный свод, разжимаемый в грунт из шельги, монтируемый в калоттной прорези и опирающийся на наклонные в основании массивные бетонные стены.

Однако метростроители Парижа при специальном укреплении грунта сделали свод более массивным, переменной толщины и замонолитили его

* См. «Метрострой», № 1, 1962.

после монтажа и обжатия. Последнее не позволило использовать все преимущества многошарнирной статической схемы свода, утяжелило его. Конструкция же, практически осуществленная на IV участке Кировско-Выборгской линии, будучи более легкой, несет нагрузку, втрое превышающую соответствующую величину на станции «Этуаль».

Станция (рис. 2) выполняется со сборным железобетонным многошарнирным сводом постоянной толщины, опирающимся на массивные опоры, создаваемые внутри железобетонной тубинговой обделки наружным диаметром 5,5 м. В нижней части выработки устраивается обратный свод, являющийся одновременно распоркой для боковых опор. В центральной части станции — просторная пассажирская платформа. Под ней и частично в том же уровне располагаются служебные и технические помещения. Такая планировка улучшила эксплуатационные качества сооружения. А раскрытие большого пространства в подземных условиях создало новые возможности для архитектурного оформления станции (освещения, тематического оформления и т. д.).

19-метровый свод монтируется из простых по форме железобетонных блоков, изготавливаемых в заводских условиях. Для центрирования передачи нормальных сил и равномерного обжатия блоков свода по их радиальным плоскостям устанавливаются упруго-пластичные прокладки из винилпласта переменной толщины. Особую роль выполняет замковый блок, который состоит из трех отдельных плит толщиной от 8 до 10 см, высотой 70 и шириной 50 см. В промежутки между плитами замкового блока установ-

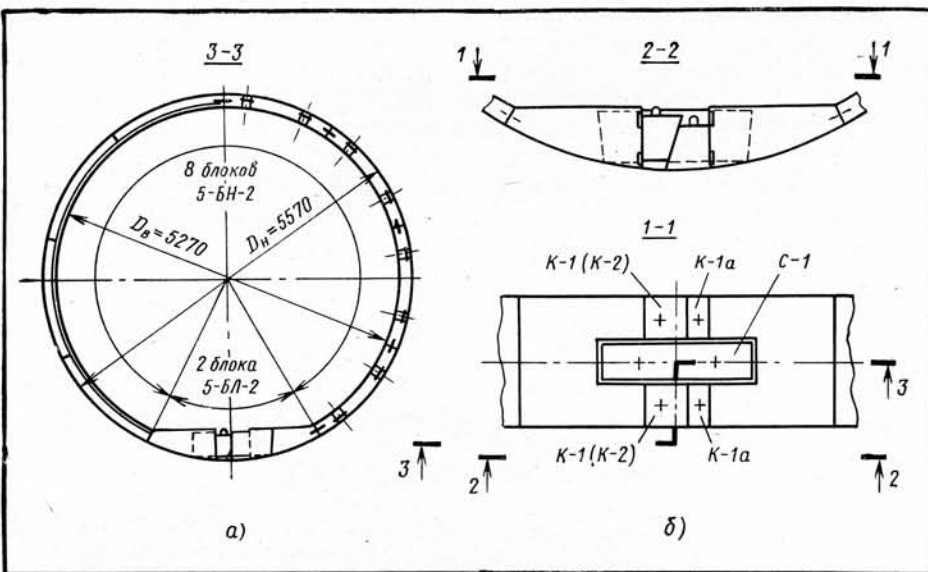


Рис. 1

ливаются гидравлические плоские домкраты, с помощью которых свод обжимается в породу и вводится таким образом немедленно в работу.

Предложенная технология позволила свести к минимуму осадки дневной поверхности.

Четкая организация работ, применение сетевого планирования, высокопроизводительной техники метростроения способствовали сооружению первой односводчатой станции практически вдвое быстрее ранее применявшихся типов конструкций. Высокие темпы проходки и монтажа обеспечил специальный дуговой укладчик. Поточное сооружение станции значительно сократило общее время на ее возведение, которое обычно лимитирует сдачу линии в эксплуатацию.

Строительство второй односводчатой станции — «Политехническая» — было осуществлено еще быстрее — с опережением графика первой на 30%.

Общая экономия (при строительстве двух односводчатых станций) составила 16,5 тыс. т металла при снижении стоимости на 3,6 млн. рублей.

Станции колонного типа на Кировско-Выборгской линии — «Выборгская», «Лесная», «Академическая» — являются сооружениями принципиально новой экономичной конструкции, ранее не применявшейся в мировой практике метростроения.

Колонная станция (рис. 3) включает в себя средний зал, разомкнутые с его стороны боковые тоннели из колец с верхним и нижним опорным элементами, внутренние несущие конструкции, которые в каждом боковом тоннеле на повторяющемся вдоль станции участке содержат двухколонный прогон, колонну, башмак и бетонный ростверк. При этом верхний прогон жестко связан с верхним опорным элементом, а башмак — с бетонным ростверком.

При создании этой конструкции ставилась цель уменьшить металлоемкость станции путем введения элементов, которые бы заставили работать конструкцию по эффективной статической схеме. Кроме этого, в основу было положено создание максимальных удобств для пассажиров, обеспечение более свободного пространства путем уменьшения толщины колонн при изготовлении их из высокопрочных низколегированных сталей.

Следует отметить рациональность взаимного расположения, соотношений жесткостей и очертаний обделок станционных тоннелей, что в сочета-

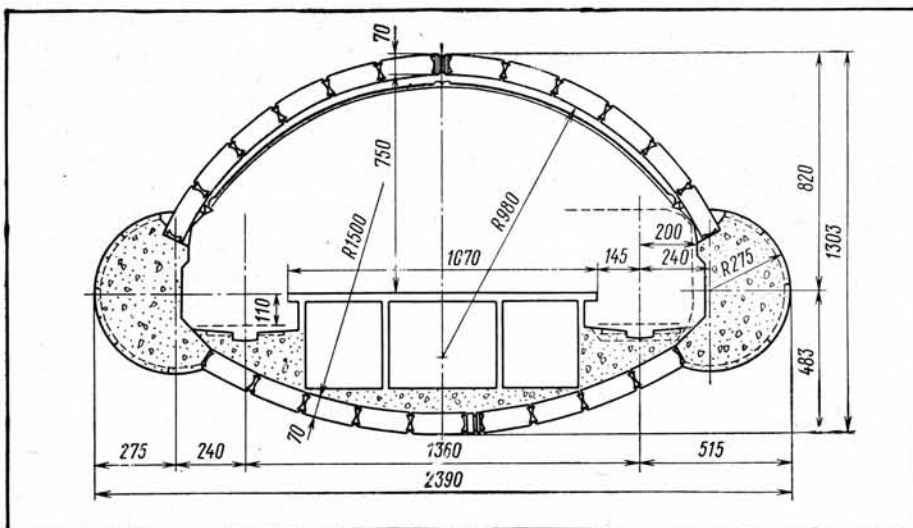


Рис. 2

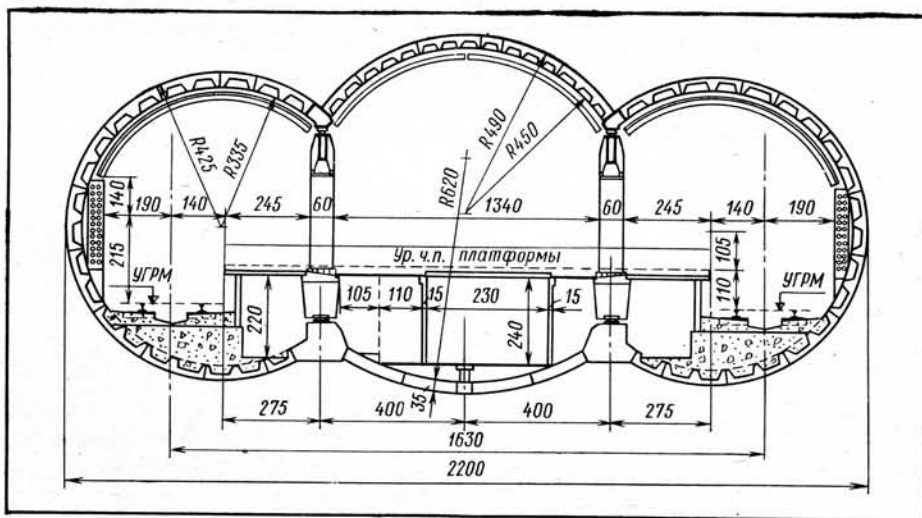


Рис. 3

нии с применением шарниров в местах опор сводов на верхний и нижний прогоны обеспечило надежность статической работы обделки в целом без устройства дополнительных распорных конструкций или затяжек.

Сооружение станции колонного типа производилось начиная с проходки и установки обделок боковых тоннелей, после чего бетонировался нижний неразрезной прогон. Установка ригеля и колонн производилась специальным колонноподъемником в правом и левом боковых тоннелях. После установки колонн и прогонов с опорными элементами начиналась разработка средней части станции с железобетонной обделкой свода.

В следующий цикл операций входили разработка породы для монтажа обделки нижнего свода, монтаж элементов платформы и подплатформенных помещений.

Принятая схема организации работ и последовательность операций коренным образом отличается от сооружения станций колонного типа на первых очередях метрополитена, где требовались значительные трудозатраты на сборку тяжелых металлоконструкций и чугунных обделок и бетонирование распорной нижней плиты.

Отказ от чугунных обделок боковых тоннелей и среднего свода и замена их на железобетонные дает существенную экономию чугуна.

Строительство трех колонных станций позволило сберечь свыше 6 млн. руб., сократить расход металла на 24 тыс. т и уменьшить объем разработки прунта на 24 тыс. м³.

Комплекс новых экономичных конструкций с высокими эксплуатационными качествами имеет широкую перспективу в метро- и тоннелестроении. □

Приблизить источники сырья для получения заполнителей высокопрочных бетонов

М. НИСНЕВИЧ, Л. ЛЕГКАЯ, М. КАГАН, кандидаты наук

Для производства высокопрочных бетонов, используемых в тоннельных и других конструкциях Московского метрополитена, применяют щебень из изверженных пород карьеров Украины и Карелии. Затраты на его привоз составляют примерно 9—11 руб. на 1 м³ материала. Замена привозного щебня местным может дать больший экономический эффект. Кроме того, щебень из карбонатных пород обладает и определенными преимуществами: повышенным сцеплением с растворным камнем и более высокой прочностью бетона на изгиб и растяжение.

При оценке возможности использования в качестве сырья для получения заполнителей высокопрочных бетонов рассмотрен ряд месторождений карбонатных пород во Владимирской, Московской, Рязанской, Тульской, Калужской областях. Образование этих месторождений происходило в каменноугольную эпоху, в условиях неглубоководного морского бассейна с неустойчивым гидрографическим режимом. Карбонатные осадки формировались под влиянием температурного и гидродинамического режимов, солености, воздействия живых организмов и т. д.

В рассматриваемом районе отложения карбонатного состава встречены в трех отделах каменноугольного периода (нижнем, среднем и верхнем). Промышленная ценность их как сырья для производства щебня различна.

Образования верхнего отдела преимущественно карбонатные, с подчиненными глинистыми прослоями, имеют обширные выходы на поверхность во Владимирской области, но могут быть использованы для щебня низких марок (Ковровская группа месторождений).

Породы среднего отдела промышленной ценности не имеют, так как основная масса их представлена песчано-глинистым комплексом, содержащим редкие прослои известняков.

Основным источником получения карбонатного сырья являются отложения нижнего отдела каменноугольного периода из трех ярусов: намюрского, визейского и турнейского (из них наиболее продуктивны осадки окского подъяруса визейского яруса). Выходы на поверхность нижнекаменноугольных карбонатных толщ прослеживаются в южном крыле Московской синеклизы, на территориях Калужской, Тульской и Рязанской областей.

Карбонатная толща месторождений складывается слоями чистых известняков, практически не подверженных влиянию доломитизации. Последние переслаиваются терригенными отложениями с прослоями глин и песка. По мере продвижения с запада на восток, от Калужской к Рязанской области, количество терригенных прослоев уменьшается, общая мощность карбонатной толщи увеличивается.

В восточной части вскрываются

слои более молодых и менее прочных известняков веневского и михайловского надгоризонтов окского подъяруса. Более перспективные по прочностным показателям известняки алексинского надгоризонта разрабатываются в западной части южного крыла Московской синеклизы (Калужская, Тульская области). Однако породы и здесь неоднородны по прочности, что обусловлено в значительной степени слабыми зонами прочностью менее 200 кгс/см². Они развиваются на границах известняковых слоев, в подошве и кровле слоя, по горизонтальным внутрислоевым трещинам отдельности и по поверхности вертикальных. Слабые зоны как бы «одевают» слои известняка и глыбовые отдельности в своеобразную выветрелую оболочку, получившую название «рубашки выветривания» известнякового слоя. Видимая толщина ее изменяется от 0,03 до 0,25 м и зависит от глубины залегания и возраста слоев известняка; наличия контакта с глинистыми или мергелистыми прослоями, являющимися водоупорами; генетического класса породы. Наблюдается общая для региона закономерность: количество и толщина «рубашек выветривания» в слоях известняков уменьшается с глубиной разработки и по мере продвижения с востока на запад (от месторождений Рязанской области к Калужской).

Подсчитано, что зоны «рубашек выветривания» составляют примерно

50% от общего количества слабых разностей в карбонатной толще.

По методике, принятой для оценки и контроля качества скальных пород в забоях карьеров, произведена оцен-

ка распределения прочности пород в продуктивных толщах 9 месторождений в Калужской, Тульской и Рязанской областях. Результаты приведены в таблице.

Таблица

Прочностные характеристики карбонатных пород, используемых для получения щебня

Наименование месторождения	Содержание слабых разностей, %	Средневзвешенная прочность, кгс/см ²	Наименование месторождения	Содержание слабых разностей, %	Средневзвешенная прочность, кгс/см ²
Пятовское	19,2	579	Обидимское	11	620
Полотняно-Заводское	12,7	595	Митинское	14	592
Рождественское	23	464	Касимовское	32	320
Веневское (Гурьевское)	15	400	Гуровское	18	559
Горенское	30	377			

В результате сравнительного анализа качественной характеристики выбрано и рекомендовано в качестве источника получения высокопрочного карбонатного щебня Обидимское месторождение (Малиновский участок) Тульской области. Мощность раз-

данной части продуктивной толщи колеблется от 7,8 до 32 м, составляя в среднем 20 м. Полезные ископаемые представлены горизонтально залегающими известняками михайловского и алексинского надгоризонтов визейского яруса.

Карбонатная толща сложена здесь перемежающимися слоями чистых известняков первого, третьего и пятого классов, в большинстве имеющих водорослевую и органогенно-детритусовую структуры. Химический состав: CaCO₃ — 74,3—97,9%; MgCO₃ — 0—2,7%; SiO₂+R₂O₃ — 0,4—22,9%.

По составленным картам качества добычных уступов Малиновского карьера средняя прочность известняковых слоев сравнительно стабильна и превышает 600 кгс/см². Некоторое снижение прочности отмечается в пограничных зонах с карстовыми воронками, развитых в южной части месторождения, а также в слоях михайловского надгоризонта, залегающих под вскрышными породами и образующих кровлю продуктивной толщи.

При обогащении щебня по прочности в отсадочных машинах его марка может быть увеличена до 800—1000. К перспективным относится также группа Полотняно-Заводских месторождений, где можно получать карбонатный щебень марок 600 и выше. Значительная часть продуктивной толщи сложена относительно однородными и прочными известняками алексинского надгоризонта. □

База метростроения в Минске

В. ТЮРИН, начальник отдела технадзора УКСА Минскгорисполкома

База предназначена для снабжения строительства метрополитена бетоном, железобетоном, раствором, товарной арматурой и автомобильным транспортом, призвана выполнять централизованный капитальный ремонт машин и оборудования, горной техники и, кроме того, изготавливать новые металлоконструкции.

Техническим проектом базы, разработанным Белорусским институтом промышленного проектирования Госстроя БССР, предусмотрено строительство пяти объектов с комплексом инженерных коммуникаций и сооружений:

завода товарного бетона и раствора (мощностью 45 000 м³ товарной продукции);

завода железобетонных изделий (мощностью 37 000 м³ сборного железобетона);

ремонтно-механического завода (с годовым объемом производства — 1530 тыс. руб.);

автобазы на 250 грузовых машин; базы материально-технического снабжения и комплектации (с грузооборотом 87 тыс. т в год).

Строительство ведет СУ № 18 комбината «Минскстрой» в два этапа: в 1976 г. было начато возведение заводов товарного бетона и железобетонных изделий, а с 1979 г. — оставшихся трех предприятий. Срок ввода в эксплуатацию всех объектов намечен на 1980 год.

В создании производственной базы метростроя непосредственное участие принимает целый ряд промышленных предприятий Белоруссии, на которых размещены необходимые для этого заказы. Так, нестандартное оборудование и оснастка изготавливаются на Минском автомобильном и рессорном заводах, металлические формы для железобетонных изделий — на Оршанском заводе форм и технологической оснастки.

Ввод в эксплуатацию первой очереди строительства производственной базы позволяет уже в текущем году поставить на объекты Минского метрополитена 20 000 м³ товарного бетона и раствора и 17 000 м³ сборного железобетона. □

Бескессонная проходка тоннелей

А. АБРОСОВ, Е. ВАСИЛЕНКО, инженеры

В ноябре 1977 г. строители Московского метростроя по проекту Метрогипротранса закончили сооружение перегонных тоннелей Рижского радиуса на переходном участке с глубокого заложения на мелкое с использованием нового способа проходки (авторское свидетельство № 559006), позволившего полностью отказаться от кессонных работ*. На этом участке был накоплен практический опыт проходки перегонных тоннелей в обводненных несвязных грунтах без сжатого воздуха и доказана большая перспективность его применения при строительстве метрополитенов и других подземных сооружений.

Успешное внедрение нового способа на Рижском радиусе позволило использовать его и на Калининском радиусе. В пределах перегона между станциями «Шоссе Энтузиастов» и

«Перово» тоннели переходят с глубокого заложения на мелкое в наиболее сложных инженерно-геологических условиях (рис. 1). Гидростатическое давление на обделку при выходе тоннелей из толщи юрских глин в залегающие выше водоносные пески и моренные суглинки достигает 3 ати.

В соответствии с техническим проектом участок длиной 905 м предполагалось соорудить в кессоне при давлении сжатого воздуха до 2 ати. Гидростатическое давление намечалось снизить путем искусственного понижения уровня грунтовых вод глубинными насосами (38 шт.), расположенными по трассе тоннеля в шахматном порядке с шагом 15 м. Дебит каждой скважины был принят ориентировочно $10 \text{ м}^3/\text{ч}$; расход сжатого воздуха на забой по расчету составлял 200—250 $\text{м}^3/\text{мин}$. Для ведения горнопроходческих работ двумя забоями с применением сжатого воздуха требовалось около 350 человек. В результате дополнительных изысканий и уточнения инженерно-геологических условий в рабочем проекте длину тоннелей, сооружаемых под сжатым воздухом, сократили до 795 м. Для сравнения следует отметить, что из всех ранее построенных кессонным способом пере-

гонных тоннелей в Москве, только участок между станциями «Октябрьская» и «Ленинский проспект» Калужского радиуса был несколько длиннее — 810 м.

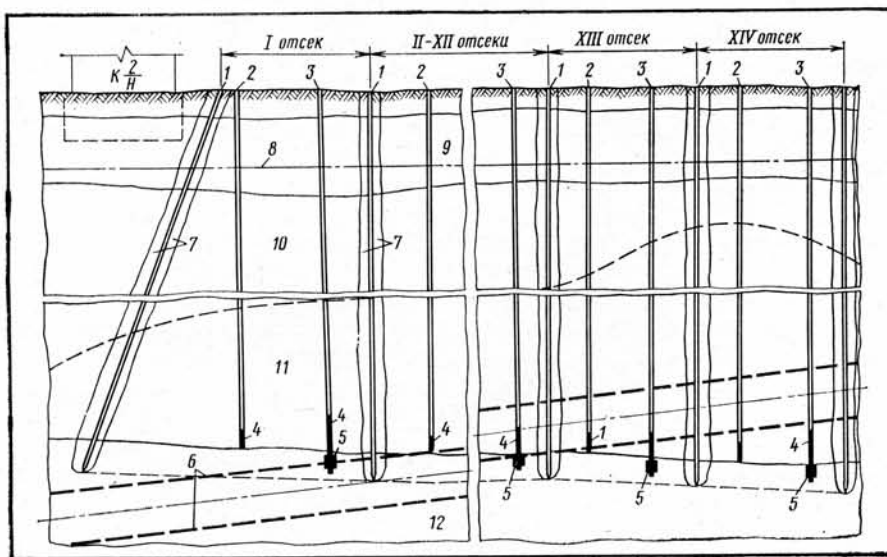
Трасса А (рис. 2) переходного участка Калининского радиуса в отличие от Рижского, где над тоннелями не было городской застройки, проходила по территории промышленной зоны с большим количеством зданий различного назначения и густой сетью подземных коммуникаций. В связи с этим бурение скважин для замораживающих колонок по периметру будущих ледогрунтовых отсеков по новому способу практически не представлялось возможным. Пришлось вывести тоннели из-под застройки, изменив их положение в плане. Этот вопрос решался в период, когда на станциях «Шоссе Энтузиастов» и «Перово» широким фронтом велись горнопроходческие и строительные работы, что вызвало значительные трудности. Было разработано несколько вариантов новой трассы, из которых принят вариант В (см. рис. 2), удлиненный на 340 м. Такое решение позволило разместить в плане переходной участок вдоль проезжей части Зеленого проспекта, свободного от городской застройки, и обеспечить нормальные условия для выполнения всего комплекса буровых работ. К моменту изменения трассы ствол шахты, через который предусматривалось ведение горнопроходческих работ, был почти пройден, поэтому протяженность подходов выработок к перегонным тоннелям увеличилась на 100 м.

В рабочих чертежах сооружения тоннелей по новой трассе переходной участок длиной 445 м разделили на четырнадцать отсеков (I—XIV) примерно равной длины. По контуру каждого отсека с целью герметизации создавали ледогрунтовые стены, для чего бурили замораживающие скважины с заглублением их на 3 м в водоупорный слой. Верхним воздухоупорным слоем на всей длине участка служат коренные суглинки мощностью

* См. «Метрострой», № 4, 1978.

Рис. 1. Схематический разрез на участке перехода тоннелей с глубокого на мелкое заложение:

1 — замораживающие скважины; 2 — воздухоподающие скважины; 3 — водоопускающие скважины; 4 — фильтры; 5 — насосы; 6 — контур тоннеля; 7 — ледогрунтовое ограждение; 8 — пьезометрический уровень подземных вод; 9, 12 — водоупор; 10, 11 — водонасыщенные грунты.



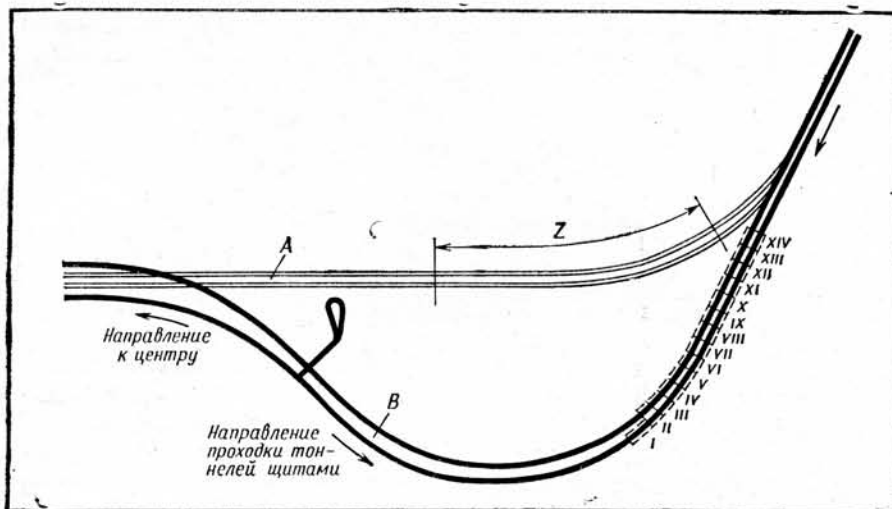


Рис. 2. Переходной участок трассы Калининского радиуса:

А — трасса по техническому проекту, В — трасса, по которой сооружаются перегонные тоннели, Z — участок трассы с густой застройкой, насыщенный подземными коммуникациями. I—XIV — контуры герметизации грунтовых массивов (отсеки) по трассе тоннелей.

4—8 м. Принятая замораживающая станция (холодопроизводительностью 1200 тыс. ккал/ч) позволяет замораживать одновременно от двух до трех отсеков. Продолжительность герметизации одного отсека составляет 42—47 сут. В период проходки тоннеля отсек находится в режиме пассивного замораживания.

В отличие от Рижского радиуса объем воды в отсеке Калининского радиуса в 2—3 раза больше и составляет от 1,25 до 3,6 тыс. м³. Осушение каждого отсека намечено производить через три водопонижительные скважины, оборудованные глубинными насосами типа ЭЦВ-6. На осушение одного отсека потребуется 5—7 сут. при среднем дебите водопонижительной скважины от 8 до 12 м³/ч.

Имеющийся опыт применения нового способа позволил учесть в рабочих чертежах переходного участка Калининского радиуса некоторые дополнительные мероприятия, направленные на повышение его эффективности. Так, воздухоподающие скважины заглублены до водоупора и снабжены фильтрами, расположенными в нижних частях колонок. Это обеспечивает насыщение воздухом грунтового массива по всей его высоте через обсыпку вокруг скважин. Такой прием особенно необходим в тех случаях, когда обводненная часть грунтового массива разбита пропластками супесей с низкой и весьма низкой водоотдачей, что может вызвать пульсирующий режим работы насосов с частыми остановка-

ми и включениями. Кроме этого, герметические перекрытия в устьях водопонижительных скважин снабжены устройствами для регулируемого выпуска воздуха из отсеков при откачке из них воды. Таким образом, поданный в отсек сжатый воздух, насыщая грунтовый массив, поступает в сторону наименьшего сопротивления к водопонижительной скважине и по кольцевому зазору между фильтровой трубой и водоотливным ставом через регулятор расхода выпускается в атмосферу, создавая в осушаемом массиве перепад давления между воздухоподающей и водопонижающей скважинами. Обратное пропорционально давлению воздуха в массиве формируется снижаемый в нем уровень воды с большим динамическим напором у водоотливной скважины. Перепад давления и направление движения воздуха (от воздухоподающей к водопонижающей скважине) вызывает резкое увеличение скорости фильтрации воды к водопонижающей скважине, обеспечивая этим постоянную подпитку и непрерывную стабильную работу водопонижительных средств до полного снятия остаточной воды над водоупором.

Принято также более удачное решение по замеру уровня грунтовых вод в период откачки воды из отсека при одновременной подаче в него сжатого воздуха. При осушении отсеков на Рижском радиусе применяли уровнемер УЭ-50, работа которого основана на принципе замыкания водой цепи между датчиком, опускаемым в скважину на изолированном проводе, и землей (обсадной или фильтровой трубой). Момент касания датчиком воды в скважине фиксировался показанием шкалы миллиамперметра, вмонтированного в корпус прибора. Глубину уровня воды определяли по длине

опущенного провода с метками через 1 м. Вмонтированная в корпус прибора батарея являлась источником питания. Уровнемер УЭ-50 компактен, прост в эксплуатации и является первым серийным образцом. Однако при наличии в грунтовом массиве сжатого воздуха в нижних частях гидронаблюдательных скважин образуется воздушно-водная смесь, мельчайшие частицы которой, находясь во взвешенном состоянии, часто преждевременно замыкали цепь между датчиком и трубой, искажая фактическое положение уровня воды. В таких случаях, стравливая воздух, давление его в отсеке доводили до атмосферного и уровень воды замеряли хлопучкой.

Для Калининского радиуса Метрогипротрансом разработано более надежное и сравнительно простое устройство для замера уровня воды в от-

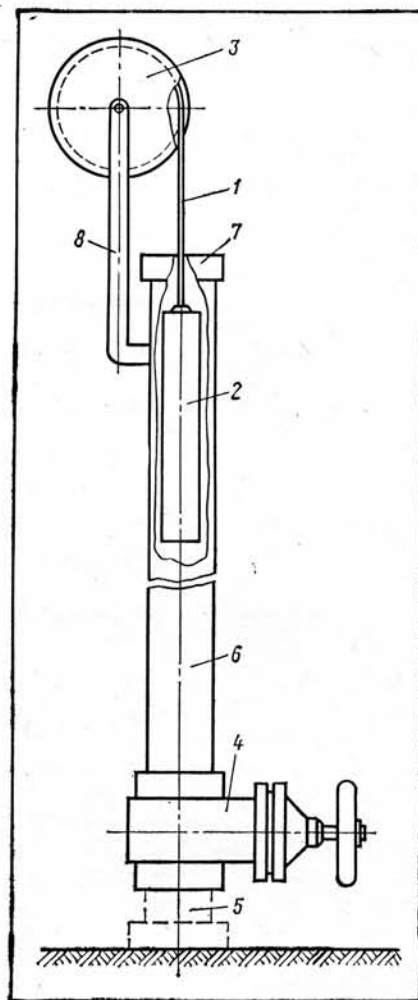


Рис. 3. Устройство для замера уровня воды в отсеке, находящемся под давлением сжатого воздуха

1 — нить; 2 — груз, не тонущий в воде; 3 — барабан; 4 — вентиль для перекрытия гидронаблюдательной скважины; 5 — гидронаблюдательная скважина; 6 — патрубков; 7 — крышка (с уплотнительным отверстием для пропуска нити), герметически перекрывающая торец патрубка; 8 — кронштейн для барабана.

секе (рис. 3), принцип работы которого основан на прекращении движения нити, опускаемой в скважину с плавающим — нетонущим грузом на ее конце. Момент прекращения перемещения нити фиксируется визуально. Глубину уровня воды определяют по длине опущенной нити, отсчитывая число витков (длиной по 0,5 м) и метки на барабане. Устройство состоит из стационарной и переносной частей. Первая из них включает вентиль, накрученный на верхний конец воздухоподающей трубы, и патрубок с кронштейном, ввернутый в вентиль. Свободный конец патрубка имеет нарезку. Вентиль стационарной части нормально закрыт. В переносную часть устройства входит барабан для нити и крышка с резьбой, имеющая уплотненное отверстие для нити. При замере уровня воды, когда грунтовый массив в отсеке наполнен сжатым воздухом, барабан с нитью устанавливают на кронштейн и опускают груз в патрубок до перекрытого вентиля. Затем на торец патрубка навинчивают крышку и, вращая барабан, опускают груз до прекращения движения нити. Возвратно поступательным покачиванием нити с грузом проверяют досто-

верность установившегося положения, после чего одновременно с подъемом груза отсчитывают число витков и доли метра по меткам на барабане. При грузе, поднятом до упора в крышку, вентиль плотно перекрывают, отворачивают крышку и вместе с барабаном переносят к следующей гидронаблюдательной скважине для замера в ней уровня воды.

В местах пересечения замораживающими контурами подземных коммуникаций, в том числе находящихся в коллекторах большого поперечного сечения, на Калининском радиусе изменили расположение замораживающих колонок так, что обеспечивается герметичность контура при расстоянии между ними в ряду 3 м и более. При разработке чертежей для переходного участка рассматривали и другие технические решения по герметизации грунтовых массивов обособленными контурами, направленными на снижение стоимости этих работ. Однако их не применили, так как оставшегося времени до пуска радиуса в эксплуатацию было недостаточно для их освоения.

Сооружение тоннелей на этом перегоне Калининского радиуса ведется

четырьмя обычными щитами навстречу один другому — к отсеку I на подъем и к отсеку XIV под уклон. Для демонтажа всех четырех щитов в одном из последних отсеков под защитой замороженной кровли будет устроена демонтажная камера.

Новый способ сооружения тоннелей рекомендован к применению также на одном из сложных участков строящегося радиуса Ленинградского метрополитена.

Таким образом, успешное внедрение этого способа в практику строительства Рижского и Калининского радиусов Московского метрополитена позволяет сделать вывод, что в недалеком будущем он сможет практически полностью исключить применение кессонной проходки и в подавляющем большинстве случаев — сплошное замораживание грунтового массива.

Эффективность нового способа сооружения тоннелей очевидна. Главное преимущество его состоит в том, что условия для работающих в забое людей, по сравнению с кессонной проходкой, безвредны, благоприятны и ничем не отличаются от обычных при сооружении тоннелей в неустойчивых грунтах естественной влажности. □

Механизация очистки шахтных вагонеток

В. ТОРГАЛОВ, инженер

По установившейся схеме шахтного транспортирования вагонетки с породой из клетки поступают на эстакаду, затем с помощью кругового опрокидывателя разгружаются в бункер. При этом влажная порода пристает к стенкам кузова, остается в вагонетке и снова поступает в забой. Процесс этот повторяется многократно, происходит дальнейшее наложение и уплотнение породы. В итоге загрязненный вагон теряет 20—50% полезной емкости. Это требует увеличения парка вагонеток, дополнительного расхода электроэнергии, нарушает ритмичную работу шахтного транспорта. Очистка вагонеток ручным инструментом очень трудоемка и нередко приводит к деформации кузова. В отдельных организациях Мосметростроя для предотвращения налипания породы на стенки вагонетки навешивали резино-тка-

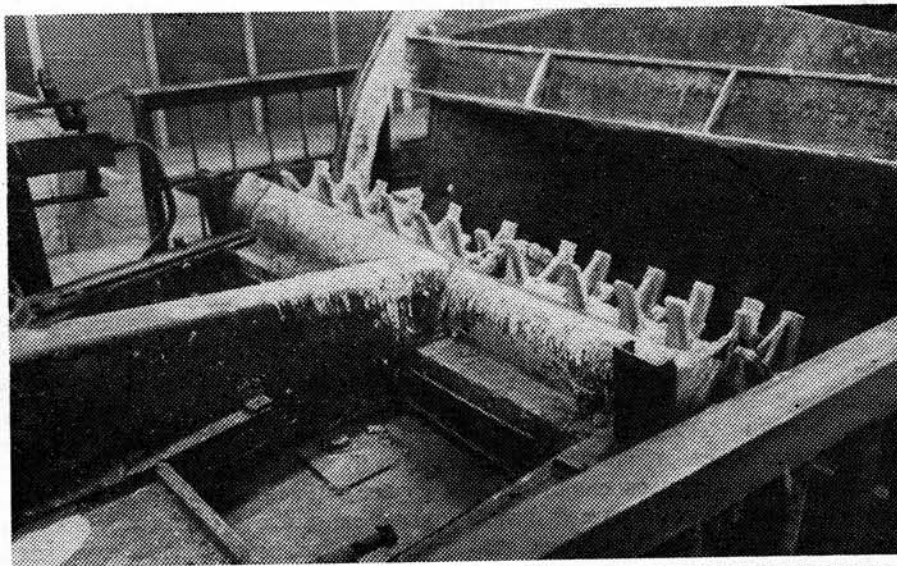


Рис. 1. Механизированная очистка вагонеток.

невую ленту или стальные цепи. Однако эффективность этих приспособлений оказалась незначительной.

Большой вклад в решение вопроса очистки вагонеток внес активный рационализатор Метростроя, бригадир слесарей СМУ-7 В. Филимонов. Еще в 1957 г. он получил авторское свидетельство на скребковую машину для очистки вагонетки. К середине 1959 г. на шахтах Москвы, Ленинграда и Киева работало 18 машин, изготовленных по чертежам Филимонова. Они заменили тяжелый ручной труд. Кроме того, значительно увеличилась обрабатываемость и сохранность вагонеток. Это позволило сократить их парк на 15%, уменьшить работу подъема по выдаче породы на 15% и на столько же снизить трудозатраты на откатке.

Но рационализатор искал пути дальнейшего совершенствования машины: уменьшения металлоемкости (общий вес машины достигал 1200 кг) и повышения производительности (очистка одной вагонетки занимала более минуты). В 1973 г. на СМУ № 7 была изготовлена новая машина — роторного типа с гидравлическим управлением положения рабочего органа. Кузов вагонетки очищается специальными ножами, закрепленными на вращающемся роторе. Испытания в производственных условиях показали эффективность новой машины. Решено было просить ПКБ Главстроймеханизации разработать техническую документацию на изготовление ее опытного образца. Для накопления опыта и данных по доработке конструкции эксплуатация машины продолжалась.

В 1976 г. на Механическом заводе № 1 был изготовлен и в том же году прошел приемочные испытания опытный образец машины для очистки вагонетки. Надежность, прочность и работоспособность всех узлов, удобство их обслуживания и ремонта отвечали требованиям эксплуатации. Машина хорошо вписалась в технологический процесс работы эстакады.

Согласно данным МосНИС, снижение трудовых затрат на очистку вагонетки с применением новой конструкции составило 0,21 чел. час по сравнению с очисткой вручную. Был высказан ряд замечаний и предложений по доработке конструкции: уменьшению шума при вводе рабочего органа в кузов, по электрической части, улучшению условий работы обслуживающего персонала.

Решением приемочной комиссии

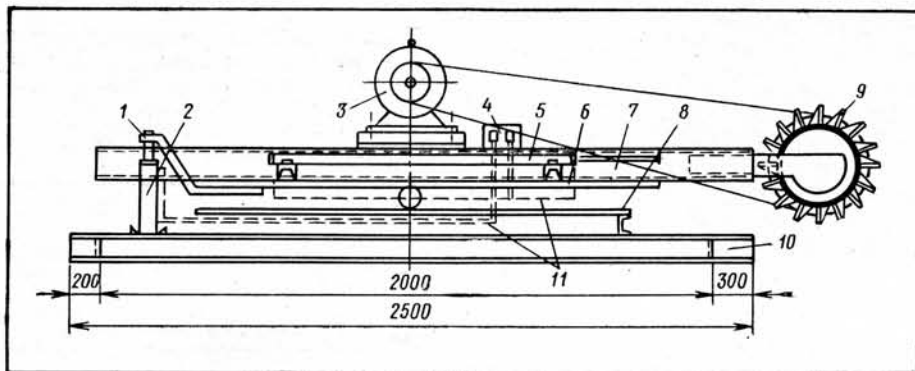
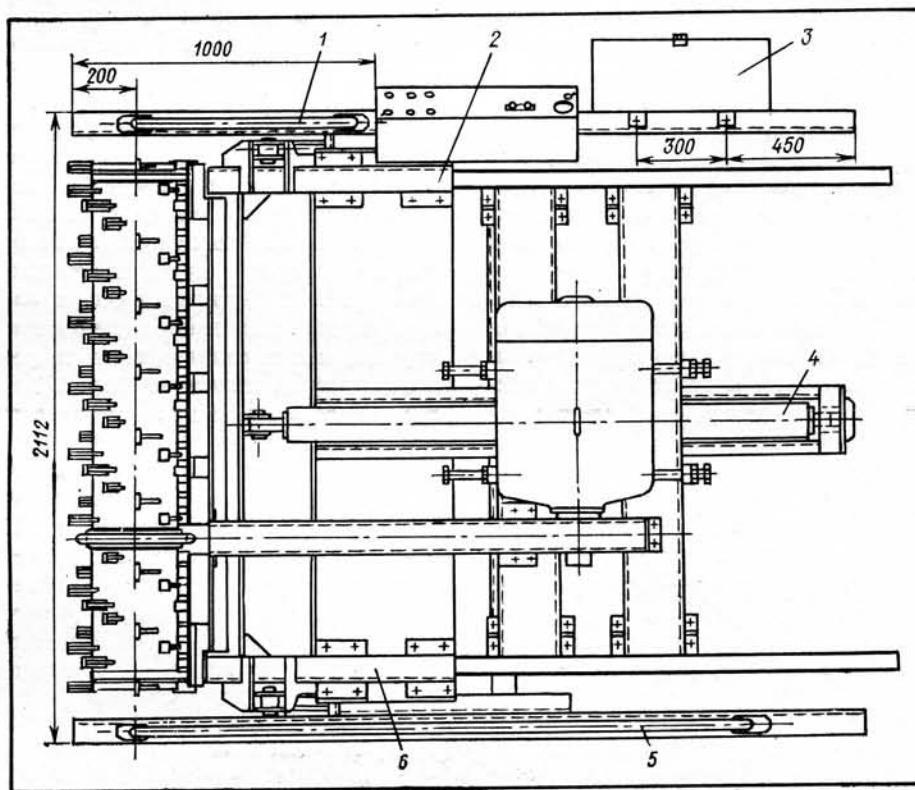


Рис. 2. Машина для очистки вагонеток: вид сбоку:

1 — консоль для соединения с домкратом; 2, 5 — домкраты; 3 — электродвигатель; 4 — пульт управления; 6 — верхний опорный лист; 7 — штанги для выдвижения ротора в вагон; 8 — нижний опорный лист; 9 — ротор; 10 — рама; 11 — разводка трубопровода гидравлики



вид сверху:

1 — домкрат для опускания и поднятия ротора по радиусу вагона; 2 — направляющие выдвижных штанг; 3 — масляный бак; 4 — домкрат для выдвижения ротора; 5 — нижняя рама; 6 — направляющие штанги

Минтрансстроя машина для очистки шахтных вагонеток принята к серийному производству. Уже в 1978 г. на строительстве новых линий Московского метрополитена работало более 10 таких машин. Внедрена она и на

строительстве Киевского метрополитена. Эксплуатационники отмечают, что машина конструктивно проста, легко управляема и механизмирует очистку шахтных вагонеток от налипшей породы. □

Читатель Л. Аврасин из Харькова просит рассказать о системах подземного трамвая, его технико-экономических особенностях, критериях, определяющих при проектировании выбор того или иного вида транспорта (метрополитен или подземный трамвай?).

Публикуем подборку материалов на эту тему, которая будет продолжена в следующем номере.

О системах рельсового транспорта

Подземный трамвай — сравнительно новый вид транспорта, получивший свое развитие в последние 15—20 лет. Под термином «подземный трамвай» подразумеваются как системы облегченного рельсового транспорта, пре-метро, так и обычные линии трамвая, проходящие на некоторых участках в тоннелях.

Подземные линии трамвая: в периферийных районах или на относительно перегруженных улицах его маршруты проходят по поверхности с использованием или без использования обособленных полос движения. В центре города, на улицах интенсивного движения подземный трамвай трассируется в тоннелях — в основном мелкого заложения. Станции оборудуются обычно низкими платформами с боковым расположением, входы стараются совместить с подулочными подземными переходами. В данном случае эксплуатируется имеющийся в городе подвижной состав в виде одиночных или шарнирно-сочлененных вагонов или по системе многих единиц.

Пре-метро аналогично линиям подземного трамвая, но имеет свою специфику. Пре-метро — это промежуточная стадия развития городского рельсового транспорта с последующей трансформацией в сеть метрополите-

на, поэтому все его сооружения проектируются по габаритам метрополитена. Наземные участки могут находиться как на обособленном полотне (этот участок является наземным участком метрополитена), так и проходить по улице (в сеть метрополитена он не входит). Ввод в эксплуатацию отдельных сооружений не зависит от готовности всего комплекса. Участки вводятся в эксплуатацию по мере необходимости удаления трамвайного движения с тех или иных улиц и площадей. Станции могут иметь как островные, так и боковые платформы. Здесь курсируют вагоны средней величины, габариты которых больше обычных трамвайных вагонов. Расположение дверей преимущественно двухстороннее. Подвижной состав базируется или на имеющемся депо и мастерские, или на самостоятельную ремонтно-профилактическую базу. У вагонов могут быть специальные устройства, позволяющие производить посадку и высадку пассажиров как на высокие платформы, так и на остановки, расположенные на уровне мостовой. При отсутствии такого подвижного состава на станции в месте посадки высокая платформа ступенчато опускается до необходимого уровня или путь поднимают на специ-

альных, легко демонтируемых приспособлениях до высоты платформы.

Пре-метро весьма эффективно, так как быстрее по сравнению с обычным метрополитеном дает эксплуатационные результаты (например, в Брюсселе первые тоннельные участки протяженностью 3,6 км с 6 станциями позволили увеличить трамвайные перевозки в обычное время на 45%, а в час «пик» — на 85%) и окупает капиталовложения. При замене подвижного состава, установке устройств СЦБ, переоборудовании рамповых участков и станционных платформ пре-метро можно быстро превратить в метрополитен. Линии пре-метро целесообразнее строить в городах с населением более 500 тыс. жителей.

Системы облегченного рельсового транспорта: линии прокладываются в полосе отвода железных дорог, на обособленном полотне с обязательным изолированием от пешеходов, в тоннелях небольшой протяженности. По конструкции подвижного состава (обязательно наличие двух кабин управления) и сооружений данные системы приближаются к метрополитену, но допускают пересечение в одном уровне с автотранспортом, если оборудовать переезд автоматическими шлагбаумами. Станции имеют высокие платформы. Энергоснабжение подвижного состава верхнее, от контактного провода (в тоннеле возможно переключение на третий рельс). Типичными представителями данной системы являются линии Бонна и Ганновера в ФРГ, Эдмонта в Канаде. Сеть облегченного рельсового транспорта является самостоятельной законченной системой, сооружаемой и вводимой в строй поэтапно или сразу, как и метрополитен.

Линии скоростного трамвая эксплуатируются на обособленном полотне с развязками на разных уровнях в наиболее загруженных транспортными потоками местах. Тоннельных участков могут не иметь, в остальном аналогичны вышеизложенным типам.



Станция пре-метро в Штутгарте

Трамвай уйдет под землю

И. КОЗЛОВА

Во всех рассматриваемых системах расстояние между остановочными пунктами колеблется от 0,5 до 1,6 км. Провозная способность линий — 12—25 тыс. пассажиров в час в одном направлении. Скорость сообщения 25—30 км/час (метрополитен 35—45 км/час). Стоимость сооружения 1 км тоннеля мелкого заложения трамвайной линии обходится в 3 раза дешевле аналогичного тоннеля метро.

В настоящее время линии скоростного трамвая эксплуатируются и строятся в городах ФРГ, США, Канады, Мексики.

Идея переоборудования трамвайных тоннелей под метрополитен не нова. В 1907 г. в Лондоне по бывшему трамвайному тоннелю под Кингсвэй между станциями «Кингсвэй» и «Холборн» были пущены поезда метро. В Буэнос-Айресе в первые годы эксплуатации вагоны метрополитена выходили на трамвайные пути и следовали дальше, как обычные трамваи. Эта система требовала дополнительных дверей в вагонах и возможности посадки пассажиров с уровня улиц. Позже некоторые трамвайные линии Афин и Стокгольма были переоборудованы в метрополитен и существуют в таком виде до сих пор. Но все эти линии и отдельные участки первоначально сооружались без учета их дальнейшего использования в качестве более мощного вида транспорта и подвергались более сложной реконструкции. В Роттердаме произошла обратная метаморфоза: новая линия, строившаяся в северном направлении, из-за нехватки финансовых средств не была полностью закончена, а готовые сооружения, включая трехкилометровый тоннельный участок, были приспособлены под скоростное трамвайное движение. В Шарлеруа и некоторых городах Франции в тоннелях наряду с трамвайным движением существует автобусное. Интересная транспортная система с 1976 г. эксплуатируется во втором по величине городе Мексики — Гвадалахара. В тоннелях пре-метро протяженностью 5,2 км с пятью станциями курсируют троллейбусы, а вся сеть, включающая наземные линии, — длиной 36 км. В будущем эта сеть преобразуется в метрополитен.

В настоящее время в Советском Союзе проектируются или строятся линии скоростного трамвая более чем в 25 городах, причем в Волгограде, Кривом Роге, Львове, Саратове и некоторых других трамвай на отдельных участках пройдет в тоннелях.

П. ПУЗАНОВ

Когда идешь по улицам семисотлетнего Львова, не можешь отделаться от мысли, что перешагнула грань эпохи. Но по древним плитам и камням мостовых спешат мои современники — на известные всей стране заводы, выпускающие телевизоры, киноскопы, электролампы, комфортабельные автобусы (их 160 — крупных промышленных предприятий); в консерваторию, театры, НИИ, университет и другие учебные заведения (которых во Львове около 150).

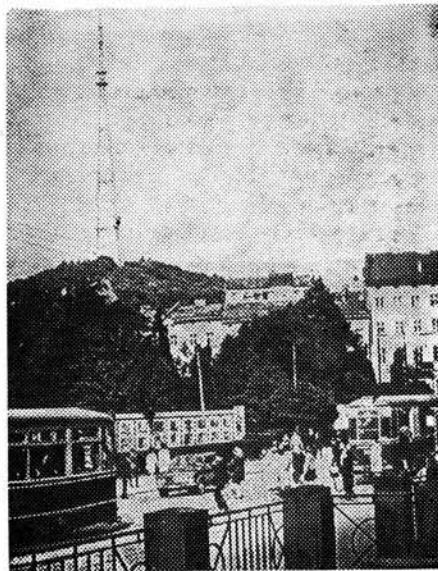
И в том, что над городом, на Княжьей горе, возвышается телевизионная башня на месте разрушенного некогда Высокого замка — тоже знамение времени.

Отсюда, со смотровой площадки, как на ладони — весь Львов: в ветвях высоких каштанов краснеют черепичные углы крыш, пиками устремляются ввысь верхушки старинных костелов.

Спустившись с горы, оказываешься во власти легенд извилистых, холмистых, узких улиц — самая узкая, примерно 2,5 м, так и называется «Вузька», а вообще их ширина от 8 до 18 м — или на всегда неожиданных небольших площадях. Вокруг дома — свидетели истории. Уникален архитектурный ансамбль на площади Рынок. Здесь все сохранилось в первозданном виде. В центре ее, имеющей форму каре, — ратуша, охраняемая каменными львами: лев как символ, герб и «крестный» города остался в нем еще со времен князя Данилы Галицкого и его сына Льва.

В этой ратуше проходило недавно совещание, посвященное одной из животрепещущих проблем старого Львова — транспортной. Учитывая все возрастающее число жителей города — свыше 600 000 человек — и не убывающее количество туристов, надо признать, что скорость основного вида городского транспорта — трамвая уже неудовлетворительна (до 10 км в час). Сложен его путь по городу: подъемы, спуски, бесчисленные повороты. Но если «увести» трамвай с главных улиц в тоннели, то скорость его значительно возрастет.

В кабинете главного архитектора Львова Р. М. Михы собрались представители Харьковметропроекта, Укр-



коммуНИИпроекта, Львовского трамвайно-троллейбусного управления и др. Главный инженер проекта подземной части новых трасс трамвая — В. С. Гранкин (Харьковметропроект), ответственный за проект в целом — В. А. Попов (УкркоммуНИИпроект).

Короткое совещание было нацелено и на решение сопутствующей проблемы: как при строительстве тоннелей сберечь исторически ценное, неповторимое архитектурное наследие Львова. Р. Мих считает это своей главной обязанностью. Он задает проектировщикам вопросы о гарантии сохранности зданий, о возможной их деформации или осадках, необходимости сноса... Разговор был полезным для гостей и для хозяев города, тем более, что проект будущих трасс и станций находится на стадии изыскания.

На схеме две нити путей подземного трамвая пересекаются в центральной части Львова, завязываясь пятью узлами станций: под площадью Воссоединения — пересадочные, площадью Старый Рынок, возле Университета и у Винниковского рынка. Подземные пути соединятся с наземными, ведущими в новые микрорайоны и промышленные зоны города. Ширина колеи останется прежней — 1000 мм.

...Гостеприимно распахивает двери подошедший к остановке трамвай. Он станет моим молчаливым гидом. Не

спеша распутывает петли улиц, знакомит по пути с памятниками старины. В вагоне довольнолюдно, и это — в рабочее время, а что ж происходит в час «пик»!

Трамваи поступают во Львов по контракту, заключенному между Советским Союзом, ГДР и ЧССР.

Первый трамвай-конка появился здесь в 1879—80 гг.; в 1893 г. его сменил «собрат», работающий на электротяге. И теперь, через столетие, намечается новый перелом в биографии львовского трамвая: современные трехвагонные составы Т4-СУ и КТ4-СУ «Татра», уже прошедшие испытания во Львове, уйдут под землю, чтобы стать удобнее людям. В этом — веление времени больших скоростей и участвовавшего пульса города.

Непосредственное знакомство проектировщиков с зоной будущих трасс показало, что места порталов в основном выбраны верно: в районе улиц Ленина и Мечникова — восточный, Снопковской и Ивана Франко — южный, Суворова и Гвардейской — западный, Калининской, Гайдамацкой и Б. Хмельницкого — северный. Протяженность первого радиуса (северо-восточного) — 3,3 км, второго (западно-восточного) — 2,2 км.

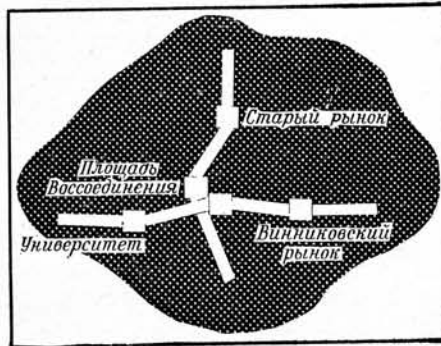
Проходка тоннелей предусматривается механизированным щитом диаметром 5,5 м в габаритах метрополитена. Тоннели проектируются закрытого способа работ. Были определены на местах и во время деловых встреч наиболее сложные развязки будущих линий. В районе улиц Ивана Франко и Стрыйской нежелательной является встреча с подземной рекой Полтвой, русло которой придется отвести в сторону, чтобы не мешать планируемому здесь выходу из тоннеля на поверхность. Предстоит изыскать при этом способ закрепления водонасыщенных грунтов.

Еще не родившись, львовская «подземка» стала новым доказательством четкого хозяйственного взаимодействия трех украинских городов — Киева, Харькова и Львова. Изыскания по геологии новых тоннелей поручены Укринтизу, планировочные решения и архитектурное оформление станций — Гипрограду (Львов), проектирование — УкркоммунНИИпроекту и Харьковметропроекту (Харьков), проходка тоннелей — Киевметрострою, а эксплуатация подземного трамвая — Львовскому трамвайно-троллейбусному управлению. Работа над проектом трасс львовского подземного трамвая продолжается. □

На завершающей стадии разработки

Первая очередь подземного трамвая во Львове

В. ГРАНКИН, главный инженер проекта



Проектным институтом Укргипрокоммунстрой в соответствии с утвержденной Госпланом Украины комплексной транспортной схемой Львова разработано технико-экономическое обоснование строительства подземного трамвая.

В 1978 г. по заданию Укргипрокоммунстрой Харьковметропроект приступил к созданию технического проекта первой очереди подземного участка трассы, который должен быть окончен в 1979 г. Он включает две независимые взаимопересекающиеся в центре города линии общей протяженностью подземных участков 5,5 км с пятью станциями (см. схему).

Первый участок пересечет центральную часть города с юго-запада на восток, а второй — с юга на север. Далее трамвай пройдет по улицам поздних застроек.

Технический проект львовского трамвая будет существенно отличаться от проектов скоростных трамваев в Волгограде и Кривом Роге: узкоколейный подвижной состав, длина платформ до 75 м, отсутствие контрольно-пропускных пунктов, исключают ряд подсобно-вспомогательных пристанционных помещений, единый под-

земный вестибюль для двух взаимопересекающихся в разных уровнях станций ставят перед проектировщиками новые инженерные задачи. Глубина заложения тоннелей, станций и вестибюлей будет определяться не только инженерно-геологическими условиями, но и исторически сложившейся планировкой и застройкой города. Тоннели предполагается сооружать щитовым способом. На обводненных участках будет применена чугунная обделка.

Необходимо предусмотреть специальные методы проходки и другие мероприятия по сохранению архитектурных памятников в период строительства.

Не менее сложна задача архитектурного оформления станций, вестибюлей, порталов и т. д., которое должно гармонизировать с существующей наземной архитектурой и будет решаться филиалом совместно с АПУ Львова, с привлечением архитектурной общности города.

Входы и выходы со станций будут соединены с подземными подлучными переходами.

Расчетные максимальные пассажиропотоки в час «пик» в одном направлении составят в 1980 г. на первом участке до 7,9 тыс. человек в час и на втором — до 8,6 тысяч.

Коллективу проектировщиков предстоит определить наиболее рациональное размещение линий и станционных комплексов и оптимальные способы работ. Строить подземные трассы трамвая поручено опытному коллективу Киевметростроя. Ввод их в эксплуатацию повысит скорость движения, позволит снять трамвайные пути в центре города, значительно улучшит работу других видов транспорта, снизит уровень шума, вибрации зданий и т. д. □

nr



Художественный и технический редактор **Е. К. Гарнухин**
 Фото **А. Спиранова, П. Пузанова**

Сдано в набор 15/II-78 г. Подписано к печати 5/II-79 г. Л-24508
 Формат бумаги 60×90¹/₈. Бумага типографская № 1. Печать высокая.
 Гарнитура новогазетная. Объем 4,0 п. л. Тираж 4000 экз. Заказ № 1. Цена 30 коп.

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

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

253(3)

МЕТРОСТРОЙ

ИНДЕКС 70572

ЦЕНА 30 коп.

