

МЕТРО СТРОЙ

8

1973



ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
СБОРНИК

«МЕТРО- СТРОЙ»

Выпуск

8

1973

Издание
Московского
Метростроя
и издательства
«Московская правда»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Е. Д. РЕЗНИЧЕНКО [редактор], А. С. БАКУЛИН, Г. А. БРАТЧУН, П. А. ВАСЮКОВ, С. Н. ВЛАСОВ, Б. П. ВОРОНОВ, А. Ф. ДЕНИЩЕНКО, В. М. КАПУСТИН, Ю. А. КОШЕЛЕВ, А. С. ЛУГОВЦОВ, В. Л. МАКОВСКИЙ, Б. П. ПАЧУЛИЯ, С. А. ПОНОМАРЕНКО, В. И. РАЗМЕРОВ, П. А. РУСАКОВ, А. И. СЕМЕНОВ, В. В. ЯКОБС, И. М. ЯКОБСОН

Издательство «Московская правда»

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

Фото В. Савранского
Технический редактор Н. Милюевская

Л29424 Сдано в набор 15/XI—73 г.

Подписано к печати 25/XI—73 г.

Тир. 4000.

Объем 4 п. л.

Бумага тифдручная 60×90¹/₈.

Зак. 4177

Цена 30 коп.

Типография изд-ва «Московская правда»

В НОМЕРЕ:

Действенное средство повышения производительности труда	1
Н. Простов, М. Корчагин. Участковый хозрасчет на метрострое	2
В. Яковлев. Из дневника начальника участка	5
В. Самойлов, Я. Вайнштейн, Е. Иванов-Тарасов, Ю. Левитин, В. Лернер, В. Марюхов, Г. Синицкий, О. Цагикян. Скоростное строительство коллектора	9
Г. Михайлова. Сегодня на Харьковметрострое	12
В. Обухов. Проходка ствола с железобетонной обделкой без временного крепления	13
Г. Санков. Из опыта водопонижения	14
М. Воробьев, Ю. Крук, Ю. Лаврешин, М. Стрекозов. Безосадочная проходка под зданием вокзала	15
В. Гуцко, А. Георгиев, В. Иванов. Устройство для укладки блоков в арку	18
На строительстве Кировско-Выборгской линии в Ленинграде	19
С. Преображенский. Односводчатая станция открытого способа работ	20
Телекамера под землей	21
В. Скобунов, А. Прокудин, Г. Сметания, В. Цивулин. Температура в протяженном строящемся тоннеле	22
М. Лебедев. Международная выставка оборудования городского транспорта	23
В. Буторин. Телемеханизация санитарно-технических устройств	25
Из фотохроники строительства Пражского метро	27
Тоннель под Ла-Маншем	28
Сверхскоростное транспортное средство	29
Зарубежная информация	30
Перечень статей, опубликованных в сборнике «Метрострой» в 1973 году	31

На обложке: правый станционный тоннель «Выборгской». Колонная станция возводится на значительной глубине в железобетонной обделке.

ДЕЙСТВЕННОЕ СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

МЕТОД бригадного подряда, одобренный Центральным Комитетом КПСС, находит все большее распространение на стройках метрополитенов Москвы, Ленинграда, Киева и других, подхвативших почин известного московского строителя Н. Злобина. Коллектив СМУ-6 Московского Метростроя, опыт которого получил освещение на страницах нашего сборника, один из первых осуществил новую форму хозяйственного расчета на Метрострое, заключив договор с проходческими бригадами на сооружение комплекса пересадочного узла «Кузнецкий мост» — «Дзержинская». Уже первые результаты показали, что бригады, становясь полноправными хозяевами объекта, успешно добиваются повышения производительности труда, сокращения сроков снижения себестоимости работ. Развивая дальше новую систему расчета, в коллективе СМУ-6 разработали и внедряют форму участкового хозрасчета, более приемлемую для условий метростроения. Об этом рассказывается в статье начальника СМУ-6 Н. Простова и начальника планово-производственного отдела М. Корчагина, публикуемой в настоящем номере, где показаны экономические нормы и формы материального поощрения, которые находятся в прямой зависимости от сроков, качества и себестоимости строительства данного объекта, экономии материалов.

Что же требуется для успешного внедрения прогрессивной формы участкового подряда на стройках метро и тоннелей? Опыт показал, что успех дела зависит, в первую очередь, от улучшения материально-технического снабжения, обеспечения условий организации и механизации труда строителей. Перевод коллективов на подрядный метод задерживается, в основном, из-за неудовлетворительных поставок тубингов и других строительных материалов. В опубликованном недавно положении о новой форме хозяйственного расчета в строительстве подчеркивается, что ее целью является сокращение продолжительности строительства объектов, повышение производительности труда, улучшение качества и снижение себестоимости строительно-монтажных работ. И главное — в ответственности сторон за выполнение договора, которое во многом зависит от своевременного обеспечения строительного объекта технической документацией, машинами и механиз-

мами, материалами, конструкциями и деталями. Уместно упомянуть, что договор, официально утвержденный, приобретает силу закона, становится обязательным и для организации материально-технического снабжения. Вот почему в положении подчеркивается, что строительно-монтажные организации и бригады за невыполнение принятых по договору обязательств несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

На стройках Главмосстроя давно существует оправдавшая себя система инженерной комплектации объектов строительства. Ее сущность заключается в поставке всех материалов и изделий на объект в технологической последовательности по графикам управления комплектации. Не пора ли и на стройках метро внедрить систему инженерной комплектации, которая должна обеспечить гарантированную поставку материалов в заданный срок и в нужном количестве? Это в свою очередь позволило бы действительно осуществлять и развивать метод хозяйственного расчета во всех звеньях строительства.

На третьей партийной конференции Московского Метростроя отмечалось, что перевод на новую прогрессивную форму хозяйственного расчета должен получить повсеместное распространение. (На такой крупной стройке, какой является Мосметрострой, шести бригад, работающих по подрядному способу, явно недостаточно.) В принятом по этому вопросу решении записано, что внедрение в коллективах новой формы хозяйственного расчета должно базироваться на четком и безусловном материально-техническом обеспечении. Для этого прежде всего требуется четко обеспеченный план трудовых, материально-технических и других затрат по этапам строительства, подкрепленный организационными и техническими мероприятиями. Полное обеспечение потребности в материалах и изделиях позволит добиться лучших трудовых результатов соревнующихся бригад. Нет сомнения, что совместная слаженная работа строителей, работников снабжения и проектировщиков по созданию условий для перевода бригад и участков на подрядный способ, будет способствовать претворению в жизнь решений XXIV съезда КПСС по дальнейшему совершенствованию капитального строительства.

УЧАСТКОВЫЙ ХОЗРАСЧЕТ НА МЕТРОСТРОЕ

Н. ПРОСТОВ, начальник СМУ-6; М. КОРЧАГИН, начальник
производственно-технического отдела

ОДИН из методов снижения себестоимости строительно-монтажных работ — хозяйственный расчет на производственных участках и в целом по строительной организации. Сложившаяся в дореформенных условиях система участкового хозрасчета в Мосметрострое носила в значительной степени формальный характер. Сметная стоимость работ определялась после фактического выполнения; сопоставление сметной стоимости с фактическими затратами производилось в целом по участку, а не по отдельным сооружениям; общие фактические затраты по транспорту, накладным расходам, эксплуатации механизмов, расходы энергоресурсов распределялись пропорционально выполненному объему работ (сметной стоимости) по каждому участку (то есть на некоторые участки относили часть фактических затрат, которые они не несли); из-за отсутствия местных производственных норм списание строительных материалов производилось по нормам СНиПа, то есть по тем же нормам, которые заложены в единичных расценках; отсутствовала материальная заинтересованность рабочих, инженерно-технического персонала в экономном расходовании материалов, так как не применялось премирование за экономию строительных материалов.

Многолетний опыт работы показал, что при расчетах за выполненные работы по промежуточным платежам, отсутствии местных производственных норм расходования строительных материалов, заинтересованности в экономном их расходовании снижалась действенность хозрасчета, цель которого — снижение себестоимости строительно-монтажных работ.

С целью дальнейшего развития и совершенствования низового хозрасчета в СМУ-6 была выполнена следующая работа.

Обеспечены предпосылки для широкого применения премирования за экономию строительных материалов (в соответствии с «Положением о премировании работников строительных и монтажных организаций за экономию строительных материалов и сохранность сборных конструкций»), с целью чего разработаны и применяются с июля 1971 года «Местные производственные нормы на расходование строительных материалов в производстве».

Шире внедряется сделально-премиальная система

оплаты труда для повышения производительности труда.

Внедрены расчеты с заказчиком за выполненные строительно-монтажные работы по этапам.

В такой последовательности осуществления мероприятий мы поставили перед собой задачу поделиться опытом по этому вопросу.

Местные производственные нормы составлены на основании «Сборников производственных норм расходов материалов на проходку выработок закрытым, открытым способами при строительстве метрополитенов, тоннелей»¹.

Указанные сборники норм расходов материалов составлены на отдельные элементы работ в зависимости от их выполнения, то есть на крепление кровли, забоя, установки рам, затяжки и т. д.

На основе этих нормативов в СМУ-6 составлены укрупненные нормы расходования материалов на 1 пог. м проходки тоннеля любого сечения с учетом его метода сооружения (горным способом, эректором, щитом и т. д.) на 1 пог. м чеканки тоннеля; на 1 м³ бетона с устройством опалубки различного вида и т. д.

Практика применения местных производственных норм показала, что в целом они соответствуют фактическому расходу на выполнение данного вида работ, и добиться экономии по некоторым видам материалов — задача не из легких.

Экономия достигается за счет материалов неоднократного применения (лес, рельсы, трубы и т. д.). По основным видам материалов (тюбинги, железобетонные блоки, бетон и т. д.) в количественном отношении нормы соответствуют проекту и практически экономии не происходит. Экономия или перерасход в стоимостном выражении зависят от цен на материалы, поставляемые заводами-поставщиками.

Принцип расчета местной производственной нормы не представляет большого труда и зависит только от степени квалификации того работника, который ее составляет. Пример расчета местных норм приведен в таблице 1. Расчет составлен на 1 пог. м тоннеля Ø 5,5 м, сооружаемого буровзрывным способом с обделкой из чугунных тюбингов и плоским лотком.

¹ «Оргтрансстрой», издание 1970 г.

Таблица 1

Вид работ	Обоснование	Материалы	Условия применения	Расчет	Ед. изм.	Количество
Крепление кровли	Сб. з. с. р. § 1а, таб. 1, п. 9 тех. ч. т. 1	Доски III с.	5-кратная обрачиваемость и 5% потери при каждой обрачиваемости То же	$0,036 \times 0,24 \times 5,2$	м ³	0,066
Крепление лба забоя с прозорами	Сб. з. с. р. § 1б, таб. 2 тех. ч. таб. 1	Доски III с.		$0,041 \times 0,24 \times 16$	м ³	0,157
Монтаж чугунной обделки	Сб. з. с. р. § 9	Доски IV с.		$0,0796 \times 0,24$	м ³	0,019
Первичное нагнетание	Сб. з. с. р. § 15б	Тюбинги		По проекту	т	По проекту
		Цемент	на 1 пог. м тоннеля сухой смеси идет 1,85 м ³ То же	$1,04 \times 0,343 \times 1,85$	т	0,66
		Песок		$1,04 \times 0,757 \times 1,85$	м ³	1,56
Узкоколейный путь	Сб. з. с. р. § 50	Рельсы	2 колена по плоскому лотку	$0,018 \times 4$	т	0,072
Итого:		Доски III—IV с			м ³	0,242
		Лес круглый III с			м ³	0,086
		Цемент			т	0,66
		Песок			м ³	1,56
		Тюбинги			м ³	По проекту
		Рельсы Р-18			т	0,072

Примечания: 1. Сб. з. с. р. — сборник норм на закрытый способ работ.
2. В графе 6 — 0,053 норма по Сб. з. с. р., 0,24 — коэффициент обрачиваемости по Сб. з. с. р., 5,2 — объем.

После составления расчетов норм составляются местные производственные нормы, которые подписываются начальником ПТО, утверждаются руководителем организации и становятся обязательными для определения расхода материалов в формах бухгалтерской отчетности (форма М-29). Расчеты норм хранятся в ПТО, а местные нормы выдаются в утвержденном виде на производственные участки. Для удобства работы с нормами они компонуются в разделы: закрытый способ, открытый способ, общестроительные работы.

Местные производственные нормы расхода основных строительных материалов для списания на производство при выполнении закрытым способом строительного-монтажных работ приведены в табл. 2.

Таблица 2

Индекс местн.	Наименование вида работ	Изм. нормы	Наименование материалов	Ед. изм.	Количество	Основание
М-1	Проходка перегонного тоннеля д-5,5 м с обделкой из чугунных тюбингов и плоским лотком, сооруж. тюбингоукладчиком	1 пог. м тоннеля	Доски III—IV с	м ³	0,242	Р-1
			Лес круглый III с	м ³	0,086	
			Цемент	т	0,66	
			Песок	м ³	1,56	
			Тюбинги	шт/т	По проекту	
М-2	Проходка перегонного тоннеля Д-5,5 м с обделкой из железобетонных блоков с плоским лотком, шитом с раскрасками перегоряками	1 пог. м тоннеля	Доски IV с	м ³	0,019	Р-2
			Цемент	т	0,1785	
			Песок	м ³	0,3926	
			Ж/бет. блок	шт/м ³	По проекту	
			Рельсы Р-18	т	0,072	
М-3	Проходка эскалаторного тоннеля Д-7,5 м с обделкой из чугунных тюбингов тюбингоукладчиком с укладкой узкоколейного пути	1 пог. м тоннеля	Доски III—IV с	м ³	2,105	Р-3
			Лес круглый	м ³	0,32	
			Цемент	т	0,72	
			Песок	м ³	1,98	
			Тюбинги	шт/т	По проекту	
		Рельсы Р-18	т	0,072		

В настоящее время на СМУ разработано более 150 норм, которые охватывают в основном все виды работ, выполняемых СМУ на данном этапе. При выполнении нового вида работ на него составляется местная производственная норма.

Применение местных производственных норм привело к упрощению составления и проверки форм № М-29.

Кроме того, в форме М-29 находят свое отражение только основные навалочные материалы: тюбинги, бетон, лес, арматура, цемент, песок, гидроизол, кирпич, металл, рельсы, трубы, кабели и т. д.

Материалы складского хозяйства в форме М-29 не отражаются, а списываются на производство по форме № 48. Для оперативного получения материалов складского хранения, повышения роли начальника участка — материалы со склада отпускаются по требованию за подписью только начальника участка (за исключением дефицитных материалов — шланги, трос). Причем материалы складского хранения, отпущенные по требованию начальника участка, в форму № 48 не включаются, а списываются на производство по этому требованию согласно шифру работ.

Имея местные производственные нормы на расход строительных материалов, начальник участка в конце месяца свободно составляет обоснованную заявку на строительные материалы, на план работ будущего месяца и имеет возможность в течение месяца контролировать фактический расход материалов по мере их поступления по объему выполненных работ. Проведенная работа позволила производить премирование рабочих и линейных инженерно-технических работников за экономию строительных материалов.

Для этой цели по СМУ издан приказ и разработано Положение о премировании работников СМУ за экономию строительных материалов, согласованное с шахтным комитетом.

В Положении перечислены основные материалы, их сметные цены, профессии рабочих и линейные инженерно-технические работники, которые могут премироваться за экономию строительных материалов. В перечень включено 23 вида основных материалов, как например: лес, цемент, бетон, гидроизол, металл и т. д.

На премирование рабочих и линейных ИТР установлен следующий размер премии:

за экономию строительных материалов — 40% стоимости сэкономленных материалов по сметным ценам;

за сохранность сборных конструкций и деталей — 0,2% от стоимости их по сметным ценам.

Из общей суммы 90% направляется на премирование рабочих и 10% на премирование линейных ИТР.

Основанием для определения экономии являются документы бухгалтерской отчетности формы М-29 и М-48. Сумма экономии материалов подсчитывается в целом по производственному участку.

Распределение премии на участке между бригадами и ИТР производится начальником участка по

согласованно с цехкомом и потом оформляется приказом.

Переход на укрупненные расчеты с заказчиком создал предпосылки для внедрения участкового хозяйства.

Исходными данными для хозрасчета являются сметы к техническому проекту, разбитые на этапы с привязкой к определенному виду работ (проходка, чекалка, внутренние конструкции и т. д.).

На хозяйственный расчет переведены производственные участки СМУ, на которых расчет с заказчиком за выполненные строительно-монтажные работы производится по этапам.

Перед началом работ (допустим, квартала) сметная стоимость этапов распределяется по статьям затрат (исполнитель ПТО).

Определяется стоимость работ выполняемых непосредственно участком, осуществляющих горнопроходческие работы и участком, их обслуживающим (откатка, транспорт), выделяется стоимость работ, которая учтена сметой данного этапа, а участком не выполняется (часть накладных расходов, непредвиденные работы, плановые накопления).

Анализ деятельности выполняется за каждый месяц и квартал руководством, начальниками участков, ПТО и бухгалтерией. В каждом этапе учтена полная сметная стоимость этапа со всеми видами начисления, предусмотренными объектной сметой, включая коэффициент 1,022 на заработную плату.

По согласованию с дирекцией каждому этапу дан номер, который фигурирует во всех платежных документах — графике, расчетно-платежной ведомости, в справках на закрытие этапа. Шифр работ, присвоенный каждому этапу, состоит из семи цифр, где первые три цифры означают номер этапа, четвертая цифра — номер очереди, радиуса, пятая цифра — номер участка и две последние цифры — очередь радиуса, диаметра.

Введение производственных шифров, привязанных к этапам, позволяет решить следующие задачи: из общей сметной стоимости этапа при раскладке выделить стоимость работ, выполняемых горнопроходческим участком, участком, производящим транспортные работы; выделить затраты, не относящиеся к деятельности производственных участков. К этим затратам относятся накладные расходы в размере 20,8% (6% накладных расходов передано на производственные участки) на покрытие расходов по содержанию и выплате заработной платы рабочим душкобината, грузчикам и другим.

Учет фактических затрат, относящихся непосредственно к каждому этапу, осуществляется бухгалтерией по данным наряда и форме М-48. Составление сводных данных по каждому этапу, в целом по участку и радиусу производится ПТО и бухгалтерией.

Учет фактических затрат по каждому этапу производится:

По заработной плате:

заработная плата, израсходованная по работам определенного этапа, относится только к нему и в наряде шифруется знаком, присвоенным данному этапу;

заработная плата по всем вспомогательным работам (прокладка узкоколейного пути, наростка труб сантехники, энергоснабжение и т. д.) аналогично основным работам, относится к данным этапам и в нарядах записывается отдельными строками с присвоенным шифра этапа.

По материалам:

при списании материалов по форме М-29 работы подразделяются на этапы с указанием шифра в описательной части;

в форме М-48 материалы, списываемые на производство, относятся на каждый этап, с указанием шифра и подведением затрат по каждому этапу.

По прокату оборудования:

все оборудование, числящееся на балансе СМУ и находящееся в прокате, распределяется по участкам, оформляется актом и передается в подотчет начальникам участков;

фактические амортизационные отчисления крупных механизмов (блоко- и тюбингоукладчики, погрузочные машины, пневматические аппараты, электровозы, тельферы, лебедки, вагоны, сварочные аппараты) относятся к тому этапу, на выполнение которых они были заняты;

фактически начисленные амортизационные отчисления за остальные механизмы распределяются пропорционально от стоимости строительно-монтажных работ и относятся на данный шифр этапа. Время работы определяется по маркшейдерскому замеру, сумма амортизационных отчислений по проработанному времени на данном этапе и шифруется знаками данного этапа;

плановые накопления в размере 6% — в случае внедрения на производственном участке малой механизации, новой техники фактические затраты компенсируются за счет этих затрат и относятся на шифр Управления;

прямые затраты в размере 5%.

Фактические затраты, имеющие место при выполнении горнокапитальных работ, тоже относятся на шифр Управления. (Например, при проходке левого перегонного тоннеля в свод «карсты», повлекшие за собой дополнительную погрузку грунта, забутовку, первичное нагнетание. Эти затраты относятся к тому этапу, на выполнение которого они были израсходованы).

По энергоресурсам:

фактические затраты на главный подъем, центральный водоотлив, электровозную откатку, освещение тоннелей и притоннельных выработок, центральную и местную вентиляцию относятся на один шифр по участку, обслуживающему горнокапитальные работы (по нашему СМУ — это участок № 3), так как сметная стоимость обслуживающих процессов относится на один шифр и засчитывается в выполнение этому участку;

фактический расход электроэнергии на работу тюбингоукладчиков, погрузочных машин, лебедок, сварочных аппаратов — по отдельному учету (по отдельным счетчикам или от мощности моторов) и относятся на каждый этап. Время работы определяется по маркшейдерскому замеру, сумма амортизацион-

ных отчислений — от проработанного времени и шифруется знаком данного этапа;

фактический расход сжатого воздуха и воды производится пропорционально сметной стоимости этапа и общей сметной стоимости по участку, с указанием шифра этапа.

Плата за производственные фонды распределяется в целом по участку пропорционально их сметной стоимости.

Внедрение участкового хозрасчета по предлагаемой методологии позволило:

проводить анализ результатов работы по каждому этапу с целью выявления удорожания выполняемых работ по отдельным статьям затрат этапа и принятия конкретных мер;

планировать деятельность производственных участков с привязкой по этапам. На этой базе разработана новая форма плана на квартал, учитывающая все показатели, необходимые для внедрения хозрасчета по участку.

На основании участковых планов составляется сводный по СМУ и выдается для руководства и контроля работником СМУ.

Внедрение участкового хозрасчета показало, что на первом этапе возникли определенные затруднения.

Маркшейдерская служба в замерах выполненных

работ обязана указывать шифр этапа, и часто бывает в течение одного месяца одну и ту же работу необходимо записывать дважды, ибо она относится к разным этапам. Начальники смен, мастера, механики участков аналогично маркшейдерской службе обязаны заполнять наряды на каждый месяц. При списании на производство материалов, техники по учету тоже обязаны руководствоваться этим правилом. Со стороны отдела главного механика возникло много вопросов по отнесению фактических затрат на определенный этап, так как при переходе некоторые вопросы не были решены и они решались в процессе работ.

Требуется изменить отношение начальников участков, основных исполнителей хозрасчета к данной работе, чтобы они ее проводили не по принуждению, а с пониманием ее значения.

Результаты работы в 1973 году показывают, что встречающиеся трудности преодолимы и устранимы и внедренный хозрасчет по данной методологии себя оправдывает.

В результате внедрения хозрасчета по этапам, методология его может быть усовершенствована и упрощена. Над этим надо работать, и чем в большем масштабе будет он внедряться, тем быстрее будут найдены пути его усовершенствования. Хозяйственная реформа в строительстве к этому обязывает.

Замораживание под каналом

ИЗ ДНЕВНИКА НАЧАЛЬНИКА УЧАСТКА

Чтобы соорудить щитами перегонные тоннели метрополитена под каналом и.м. Москвы, нужно заморозить обширную зону грунтов по трассе общей длиной не менее 600 метров. Эти работы необходимо выполнить в короткий межнавигационный период, от них зависит своевременный пуск в эксплуатацию II участка Краснопресненского радиуса. Подобные работы на метрострое еще не выполнялись.

Замораживание грунтов на дне канала предстоит осуществлять с помощью 16 металлических секций, уложенных в русло канала. Каждая секция имеет длину 26,5 м, ширину — 3,4 м, вес 8000 кг. Участок длиной 56 и шириной 30 метров будет закрепляться с помощью двух замораживающих станций, расположенных по обоим берегам канала. Общая холодопроизводительность их более 4 миллионов килокалорий в час.

Публикуя выдержки из дневника начальника участка В. ЯКОВЛЕВА, редакция знакомит читателей с началом развертывания уникальных работ по замораживанию дна канала, сложностями организационно-подготовительного периода, их преодолением.

12 ФЕВРАЛЯ 1973 г.

Ну, вот, уже обживаемся. Территория работ расположена в живописном месте, всюду посадки и светлый, бесконечно ровный врез канала.

Утверждены графики предстоящих работ. Позади обычные в этих случаях обоюдные телефонные споры, предварительные совещания, претензии генподрядчика к субподрядчи-

ку и наоборот. СМУ-5 Метростроя — генподрядчик — успел сделать много. Выполнена планировка площадки, подведена электроэнергия и вода, построены подсобные помещения. По контуру щитовой камеры забиты сваи, проведена маркшейдерская разбивка скважин.

Наш коллектив — пока в составе шести человек — взял хороший старт. Видимо собра-

ние, прошедшее два дня назад, где я подробно рассказывал о предстоящих работах, не прошло бесследно. Люди почувствовали значимость и интересность этих работ. Сегодня еще раз более подробно изучали проект первого участка. Уточнили потребность в материалах и намеченные объемы работ. Под щитовую и вентиляционную камеры нужно пробурить 256 замораживающих

Из дневника начальника участка

скважин с шагом 1,1 м, глубиной 15,8 м, а также водопонижительные для контроля за уровнем воды и снятия возможного ее подпора из нижележащих известняков. При опускании замораживающих колонок надо иметь точный геологический разрез, поэтому проведена детальнейшая разведка.

15 ФЕВРАЛЯ

Начали завозить буровое и холодильное оборудование. Плохие подъезды к стройплощадке. Частые срывы в слажении транспортом. Все это никак не соответствует будущим масштабам работ и хорошему настрою коллектива.

19 ФЕВРАЛЯ

Долго думали о технологии работ по опусканию в грунт замораживающих колонок. Гидрогеологические условия района работ позволяют применить вибромолот. Это в несколько раз ускорит производство работ. Однако обстановка складывается очень напряженной, поэтому, отказавшись от предварительного бурения скважин, нужно быть твердо убежденным, что этот способ, еще не отработанный полностью, по крайней мере не подведет.

20 ФЕВРАЛЯ

Сегодня начали бурить скважины шнековым станком

ЛБУ-50. При этом разбуривается замороженный грунт (на 2 м от дневной поверхности), а ниже замораживающие колонки пойдут с помощью вибромолота С-402. Шнековый станок ЛБУ-50 — новейшая буровая техника. К нам на участок поступил прямо с завода. Как-то он себя поведет в наших условиях? Первое впечатление от него очень хорошее. Он мобилен, смонтирован на базе автомобиля ЗИЛ-131. Кроме того, имеет ряд усовершенствований по сравнению с подобными ему его предшественниками.

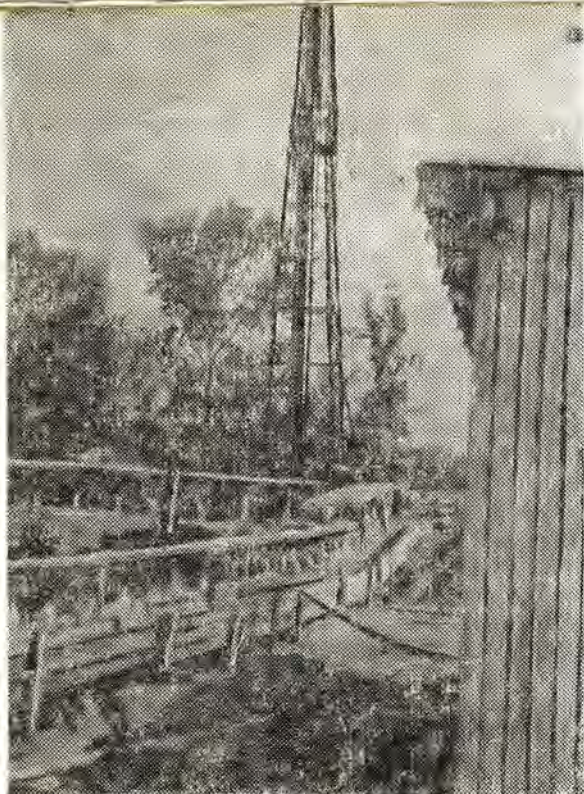
21 ФЕВРАЛЯ

Первая поломка — полетела шпонка у вращателя станка ЛБУ-50. Поставили новую шпонку. Тут же перестал работать патрон. Не работает фиксатор. Вмешался наш механический цех. Исправили оперативно. Пока не удастся наладить работу вибромолота. Нет еще полного комплекта замораживающего оборудования.

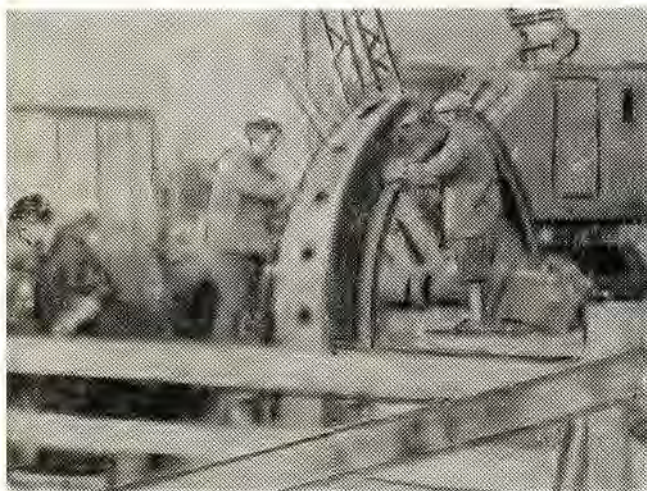
13 МАРТА

Время летит. Вчера регулировали пружины вибромолота, верхние и нижние. Вместо удара получается какой-то «шлеп».

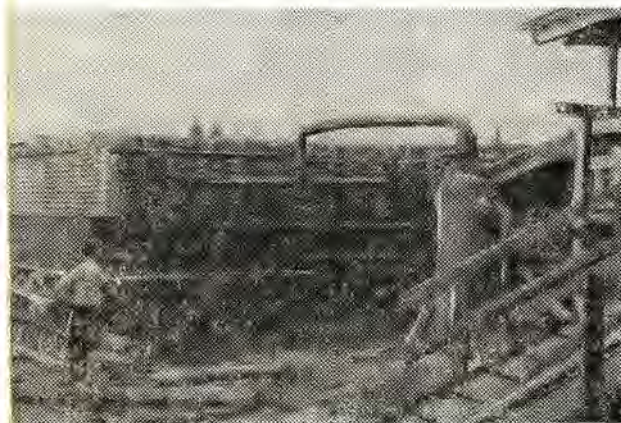
Завтра будем пробовать сажать колонки с помощью ЛБУ-50. Для этого придется бурить скважины до нижней отметки.



Вибромолот погружает замораживающие колонки.



Для замораживающей станции монтируются компрессоры З-АГ.



Конденсаторы замораживающей станции в работе.



Разработка грунта в щитовой намере. Его выдают с помощью крана.

24 МАРТА

Установили контакт с опытным заводом «ВНИИСтройдормаш». Будем делать ремонты вибромолота и все «мелочи», начиная от пружин и кончая штангамн.

27 МАРТА

«Лед тронулся». Непрерывно в течение шести смен работает вибромолот. За смену опускаем пока по три колонок. Но, к сожалению, проблема с передвижкой станка: грязь, подтаяло.

2 АПРЕЛЯ

На сегодня опущено тридцать пять колонок. Вибромолот работает удовлетворительно. Посоветовались, решили приспособить специальные направляющие из металлических свай.

Собрал бригаду монтажников и вместе с механиком Б. А. Лебсдевым и бригадиром А. Е. Милохиным обсудили организацию монтажных работ. В случае необходимости в ремонте, оборудование для ускорения передвижек решили приводить в надлежащий вид до привоза на площадку. Здание замораживающей станции не готово. Однако есть фундаменты под оборудование. Принято решение монтаж замораживающей станции вести, не дожидаясь окончания строительных работ. До начала пуска холода остается 1 месяц. Срок этот почти фантастический. За это время необходимо смонтировать замораживающую станцию, состоящую из двух компрессоров «З-АГ», более 100 м рассоло-провода, около 400 м коллектора и более 260 замораживающих колонок.

8 АПРЕЛЯ

На участке щитовой и вентиляционной камер посадили сто колонок. Остается сто пятьдесят шесть, и самых тяжелых. Вибромолот с успехом компенсирует наши затруднения в период разворота работ. Сейчас производительность его бо-

лее 225 м замораживающих колонок в сутки, в три раза выше, по сравнению с бурением.

19 АПРЕЛЯ

Насчитываем уже двести пять скважин, в том числе и термометрических. Чтобы убедиться, что стволом не нарушены водоносные пласты, пробурили водоизводительную скважину.

При прокачке необходимо проследить по контрольным скважинам за уровнем воды. Если он будет постоянным, значит водоносные горизонты не сообщаются. В противном случае в подобных условиях замораживание не даст положительного эффекта.

24 АПРЕЛЯ

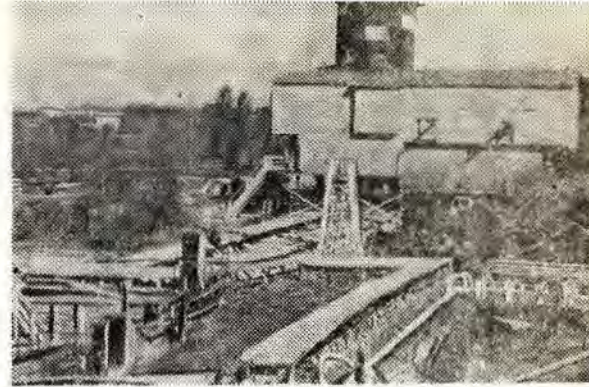
Кончили обуривать щитовую камеру. По ней пришлось дать восемнадцать дополнительных скважин. Вероятно, значительные отклонения связаны с большими неровностями площадки. Сегодня переставили вибромолот на буровую вышку. Должно быть, дела пойдут лучше.

3 МАЯ

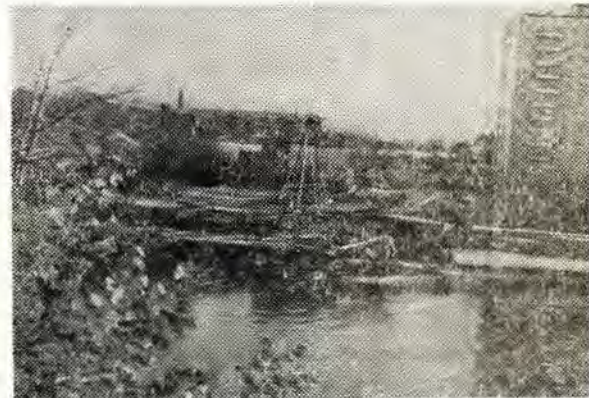
Что ж, сделано много. Завершаем дополнительные скважины под венткамеру. Приступаем к бурению в непосредственной близости от ствола. Это очень сложное дело: верхнее обустройство копра мешает установке бурового станка. Совместно с Метрогипротрансом и техническим отделом нашего Управления нашли более или менее удачную организацию работ. Применили наш старенький станок КАМ-500. Конечно, темпы уже не те.

7 МАЯ

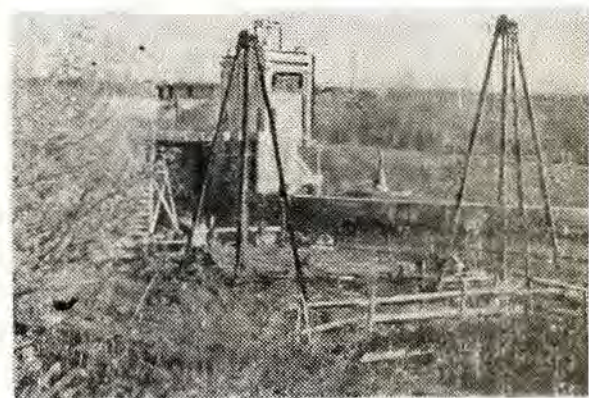
Не хватает насосно-компрессорных труб и пока не обещают. Жаль, а мы отобилизованы и могли бы сделать много. Когда ставил вопрос в Управлении, почувствовал, какие усилия прилагают наши снабженцы. Вдуматься только — такое количество труб достать! А заявок нет.



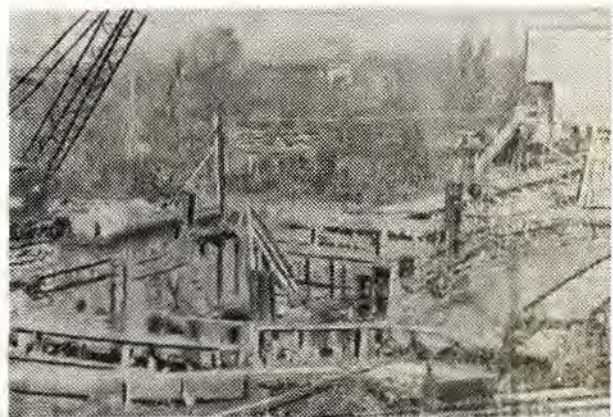
Замораживание в зоне щитовой проходки.



Бурение под замораживающие колонки на эстакаде левого берега.



Надвинули вышки на эстакаду правого берега. Здесь будет сплошное замораживание.



Разработка щитовой камеры.

23 МАЯ

Пущена в эксплуатацию замораживающая станция. Задержку на 20 суток из-за отсутствия электроэнергии теперь надо наверстывать. С насосно-компрессорными трубами вопрос отрегулирован. Значит простаивать не будем.

8 АВГУСТА

Прошел срок активного замораживания в щитовой камере. Сейчас идет откачка из котлована, правда, из-за наличия водоупорных прослоев и слабой водоотдачи грунтов в котловане, откачка идет очень медленно. Замеры, которые ведут гидрогеологи, показывают большие колебания уровня воды в контрольных скважинах в период выпуска ее из шлюзов.

18 АВГУСТА

Откачка воды из щитовой камеры произведена. Все замеры показывают на наличие ледогрунтового ограждения. СМУ-5 приступило к разработке грунта в щитовой камере.

10 СЕНТЯБРЯ

Наши коллеги на левом берегу канала бурение на эстакаде почти закончили. На правом берегу из-за отсутствия фронта работ бурение мы еще не начинали. Последнюю неделю чуть ли ни через день ездю на завод в Ивантеевку — там ремонтируют вибромолоты. Как раньше, так и сейчас они нас выручают. С помощью этих невзрачных неуклюжих маленьких механизмов мы можем заглублять двести — двести пятьдесят метров замораживающих колонок в сутки (одним вибромолотом). Этот метод у нас только входит в обиход. Но заявляет он о себе громким голосом.

12 СЕНТЯБРЯ

Для обсуждения вопросов сдачи участка венткамеры под проходку к нам приехали представители Главка, Метрогипротранса, руководство СМУ-5. За предложение Н. И. Федорова — не доходя 25 метров до берега сделать перемышку — ухватились все. Это дает возможность заморозить участок, по которому должен пройти щит, гораздо раньше, чем если бы вести работы по проекту — с устройством перемышки лишь непосредственно на берегу канала.

14 СЕНТЯБРЯ

На совещании в СМУ-5 решалась главная задача — замораживание дна канала. Основные трудности здесь. Чувствую, приближается строительный цейтнот. Если участок не будет пройден в межнавигационный период — тогда отсрочка. Разумеется, никто этого не допустит.

На протяжении пятидесяти шести метров поперек канала намечено опустить на дно (по окончании судоходства) шестнадцать специальных металлических секций. У нас это делается впервые. Вот мы и собрались для уточнения вопросов технологии изготовления этих секций, которая достаточно сложна. Рассол хлористого кальция, проходя через них, не должен проникать наружу. Утечка рассола из замораживающих колонок и в обычных условиях приводит к осложнениям. А под водой, кроме всего прочего, нельзя ликвидировать утечку.

Возникает вопрос, под каким давлением опрессовывать секции. В Технических условиях замораживающие колонки предлагается испытывать при давлении до 25 атмосфер в течение 10 минут. Работа эта кропотливая, но крайне необходимая. Это ответственный этап. Тем не менее, на мой взгляд, возможно принять меньшее давление.

После испытания — монтаж секций под водой, подсоедине-

ние к замораживающей системе. Я спросил водолаза, трудно ли сваривать в таких условиях металл? Говорит: «не очень».

26 СЕНТЯБРЯ

Вчера закончили перемышку, а сегодня с утра уже включили в работу более полусотни колонок (всего на этом участке их больше ста двадцати). Последние четыре дня почти не уходил с площадки. Как всегда в таких случаях появляются обидные осложнения: опять задержка с транспортом, подачей кислорода. Механическая мастерская не успевает изготавливать штуцера и донышки к замораживающим колонкам.

Но коллектив работает как никогда. Молодец Панчева — бригадир. Он буквально зажигает всю бригаду. Учитывая ограниченные сроки, посоветовавшись, решили вести параллельно монтаж колонок и коллектора и сажать недостающие и дополнительные замораживающие трубы. Получилось неплохо.

3 ОКТЯБРЯ

Израсходованы трубы диаметром 219 мм, необходимые для бурения на эстакаде. На базе нет. Как бы не пришлось переходить на больший диаметр — это чревато удорожанием.

На вечернем совещании у главного инженера нашего Управления Д. Г. Максимовича обсуждали подробности, связанные с особенностями монтажа секций на дне канала. Еще не совсем отработана технология сдачи под монтаж этих секций. На совещании присутствовали все начальники отделов. Разошлись разгоряченные.

12 ОКТЯБРЯ

...Мне кажется, что строители соседних участков по-хорошему завидуют нашим людям, выполняющим столь важные работы.

(Продолжение следует)



СКОРОСТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КОЛЛЕКТОРА

В. САМОЙЛОВ, канд. техн. наук,
Я. ВАЙНШТЕЙН, Е. ИВАНОВ-ТАРАСОВ, Ю. ЛЕВИТИН, В. ЛЕРНЕР,
В. МАРЮХОВ, Г. СИНИЦКИЙ, О. ЦАГИКЯН, инженеры

В ПРАКТИКЕ тоннелестроения широко распространён способ строительства тоннелей в песках с помощью проходческих щитов, оснащенных в головной части рассекающими горизонтальными площадками. С целью механизации основных работ в забое, НИИ оснований и подземных сооружений Госстроя СССР предложена технология проходки в песках с помощью механизированных щитов, оснащенных в головной части комбинированными горизонтальными площадками (например, жесткими и конвейерными) и роторным ковшовым погрузочным органом. Первая промышленная проходка щитом, модернизированным по такой схеме, осуществлена в 1970 году в Киеве при строительстве 448-м коллекторного тоннеля $\varnothing 3,7$ м; в дальнейшем — в Москве при сооружении 320-м коллектора $\varnothing 3,6$ м вдоль Живописной ул., а также 733-м тоннеля того же диаметра для подземных коммуникаций Московского шинного завода.

В 1973 году щитовым механизированным комплексом $\varnothing 3,6$ м на объекте СУ-19 треста горнопроходческих работ Главмосинжстроя пройдено 573 м тоннеля правобережного Чертановского канала, причем в июле — августе за 31 рабочий день построено 445 м тоннеля.

Основные элементы комплекса изготовлены заводом опытных конструкций и оборудования ЦНИИСК Госстроя СССР по чертежам ПКБ Главстроймеханизации и механического завода Митрастроя, а также НИИОСП Госстроя СССР. Сборка, доводка и модернизация комплекса осуществлены мехцехом СУ-19.

В состав комплекса входят (рис. 1): механизированный щит с комбинированными горизонтальными площадками, роторным ковшовым погрузчиком, конвейером-перегрузателем и гидравлическим блоком-укладчиком; подвижные платформы с защитным транспортером, разминкой, тележкой для по-

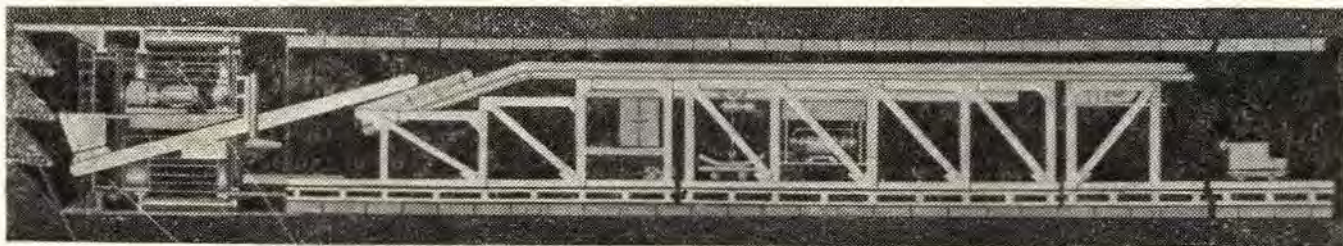


Рис. 1

дачи блоков, тельфером, насосной станцией и электрошкафами.

Проходческий щит состоит из составного корпуса с 20 щитовыми домкратами. В П-образные вырезы жестких горизонтальных перегородок в ножевой части щита вставляются конвейерные полки, приводной барабан которых посредством тонкого тросика соединяется с башмаком ближайшего к полке домкрата. При передвижке щита шток домкрата выдвигается и приводит во вращение ленту конвейерной полки. Это снижает силу трения осыпи грунта о полку и, тем самым, уменьшает усилие внедрения щита. После передвижки щита, в момент уборки штока домкрата, тросик ослабляется и наматывается на приводной барабан полки с помощью специальной возвратной пружины.

В опорной части щита по его горизонтальному диаметру имеется съемная жесткая перегородка, на которой крепятся приводы роторного погрузчика и блокоукладчика, щитовой конвейер-перегрузатель, пульт управления.

Роторный ковшовый погрузчик состоит из разъемного колеса, вращающегося на шести роликовых опорах, установленных в нижней части корпуса щита. Привод ротора включает электродвигатель мощностью 17 квт, турбомуфту Харьковского завода «Свет шахтера» (в муфте заменяются ступицы к валу электродвигателя и редуктора и изменяется узел защиты от вытекания масла из полости турбомуфты через вал редуктора), серийный редуктор Ц2-400. На выходном валу его устанавливается шестерня, зацепляющаяся с накладными зубчатыми элементами роторного колеса.



Рис. 2

При передвижке щита роторный погрузчик с помощью восьми ковшей производит подъем сыпучего с горизонтальных полок грунта и через установленный по центру щита лоток подает его на транспортер и далее в вагонетки емкостью 1 м³ (рис. 2). Корпус щита по основным габаритным размерам опорной и хвостовой частей, а также щитовые домкраты, ленточный конвейер-перегрузатель, блокоукладчик, защитовой транспортер и тележка для подачи блоков выполнены взаимозаменяемыми с аналогичным

оборудованием, выпущенным Механическим заводом Главтопшельмостроя.

Для того чтобы при строительстве правобережного Чертановского канала добиться высоких устойчивых скоростей 400—500 м/месяц, были модернизированы и отремонтированы некоторые узлы щита, защитового и поверхностного комплексов, подготовлены необходимые запасные части к наиболее быстрознашивающимся деталям. Организовали бригаду проходчиков из четырех звеньев для работы в три смены по скользящему графику, составили циклограмму проходки.

Трасса тоннеля, в основном, проходила под незастроенной территорией параллельно Кантемировской улице и лишь в двух местах пересекала инженерные сооружения.

В профиле тоннель имел проектный уклон 0,001. На длине в 320 м тоннель располагался на кривой.

Грунтовые условия в забое на протяжении всей трассы часто менялись от мелкого песчаного грунта с высоким сцеплением (0,152 кг/см²) до смешанного. На некоторых участках забой полностью состоял из плотного глинистого грунта, для разработки которого требовались отбойные молотки. Довольно часто попадались валуны, один из них имел размеры 1,5×1,5×1,2 м.

Наличие смешанного и глинистого грунтов предусматривалось проектом в значительно меньшем объеме, поэтому после первых же метров проходки потребовалась корректировка в устройстве горизонтальных перегородок в забое. Конвейерные полки были сняты, так как устойчивость забоя обеспечивалась одними жесткими перегородками шириной 350 мм.

Первые 107 м трассы явились своего рода полигоном, где выявлялись возможности комплекса, проверялось оборудование и уточнялась разработанная циклограмма проходки. Обобщенные данные по строительству тоннеля правобережного Чертановского канала приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя	По начальному участку	По участку с высокой скоростью проходки	По участку с высокой скоростью	По всему участку
Протяженность тоннеля, м	107,5	445	21	573,5
Количество затраченных рабочих 8-часовых смен	55	93	7	155
Количество рабочих дней	18,3	31	2,3	51,6
Средняя суточная скорость, м/сутки	5,86	14,3	9,1	11,1
Средняя сменная скорость, м/смена	1,95	4,8	3,0	3,7
Максимальная суточная скорость, м/сутки	6	22	12	22
Максимальная сменная скорость, м/смена	5,3	8	6	8

В состав каждого звена, руководимого сменным мастером, входили восемь человек: машинист щита, помощник машиниста, проходчик (на месте пересы-

ки грунта с транспортера в вагонетки), стволовой, два машиниста электровозов и два рабочих на поверхности. Профилактический осмотр и ремонт оборудования выполняла бригада электрослесарей под руководством участкового механика.

Циклограмма проходки 8 пог. м тоннеля в смену приведена на рис. 3.

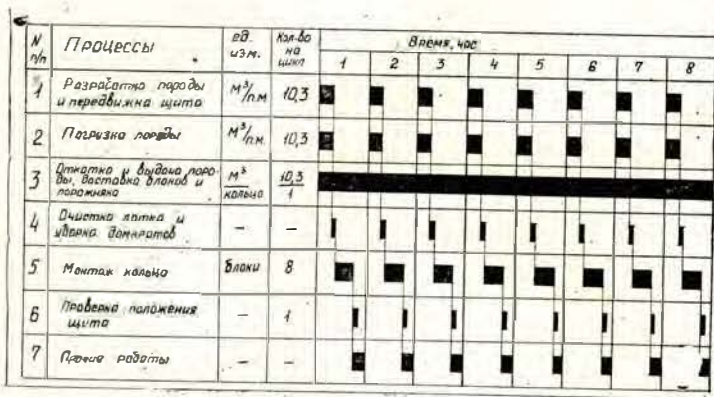


Рис. 3

На выполнение отдельных операций проходческого цикла затрачивалось следующее минимальное время: на передвижку щита и погрузку породы в состав вагонеток — 10 мин, на сборку обделки 17 мин. Минимальное время на сооружение 1 пог. м тоннеля звеном В. Никитина составило 49 мин.

Некоторые сравнительные данные технико-экономических показателей скоростных проходок тоннелей правобережного Чертановского канала и Замоскворецкого радиуса Московского метрополитена приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Тоннель правобережного Чертановского канала	Тоннель Замоскворецкого радиуса Московского метрополитена
Диаметр тоннеля, м	3,6	5,5
Объем грунта, вынимаемого с 1 м проходки, м ³	10,2	23,8
Количество блоков железобетонной обделки в кольце	8	8
Вес кольца обделки, т	4,3	7,3
Наибольший вес блока, кг	600	950 1550 (лотковый)
Состав звена (бригады) в смене	10,6	38
в том числе:		
проходчики	6	15
поверхл. откатчики	3	9
монтажники и электрики	1,6	7
путевые	-	7
Месячная скорость проходки	415	430,6
Трудовые затраты на сооружение 1 м тоннеля, чел.-час	17,8	64,4
в том числе по проходке	10,0	25,4
Удельный вес затрат труда на проходку, %	56	39
Приведенные трудовые затраты на сооружение 1 м ³ тоннеля, чел.-час	1,74	2,71

Щит достаточно легко управлялся как в плане, так и в профиле. В целях облегчения управления агрегатом в профиле и уменьшения осадок грунта в ножевой части использованы составные элероны.

Одним из «узких мест» в примененной технологии проходки явилось большое усилие внедрения щита в забой (давление в гидросистеме щитовых домкратов иногда превышало 280—300 атм). Это часто приводило к сколам блочной обделки, в связи с этим, требовало ручной подработки забоя, особенно смещенного или сложенного песком с повышенной плотностью.

Одним из возможных эффективных средств для устранения отмеченного недостатка является применение в составе щита, в его ножевой части, как и было предусмотрено в первоначальном проекте щита с роторным погрузчиком, специального быстрого съемного механизма экскаваторного типа, разрабатывающего устойчивый грунт в забое как при установленных горизонтальных перегородках, так и без них. Погрузка разработанного грунта в этом случае производится как обычно, с помощью ковшей роторного погрузчика.

Вторым направлением в решении этой проблемы может явиться применение щита с выдвигным роторным погрузочно-разрабатывающим рабочим органом и съемными горизонтальными перегородками.

При подготовке щитового механизированного комплекса к проходке на новых объектах должны быть учтены и такие недостатки в конструкции комплекса и организации работ как быстрый износ опорных роликов роторного колеса; отсутствие удобной и оперативной регулировки положения роликовых опор; трудоемкость очистки от грунта нижних ячеек между опорными ребрами корпуса щита в зоне вращения роторного колеса; большой эксцентриситет башмаков щитовых домкратов относительно блочной обделки; недостаточно четкая организация профилактического осмотра и ремонта оборудования, обеспечения проходки необходимыми материалами и качественной блочной обделкой.

СЕГОДНЯ НА ХАРЬКОВМЕТРОСТРОЕ

Г. МИХАЙЛОВА

СТРОИТЕЛЬСТВО первого участка I очереди Харьковского метрополитена вступает в завершающую стадию. Подходят к концу отделочные работы на четырех из восьми станций.

В розовый мрамор одевается кассовый зал «Левады». Эта колонная станция, как и «Улица Свердлова», возведена с унифицированной «харьковской» отделкой из укрупненных блоков. Уже проступают фрагменты национального орнамента на путевых стенах. Под сводом станции «Коммунальный рынок» — светильники, напоминающие летящих журавлей.

Здесь, в Харькове, односводчатые станции сооружаются из монолитного железобетона с помощью передвижной металлической опалубки.

Шесть из восьми пусковых станций возводятся открытым способом в условиях густой городской застройки. Вестибюль станции «Южный вокзал» сооружается, например, в котловане под защитой искусственно созданной ледогрунтовой стенки.

Многое сделано, немало еще предстоит сделать. За время, оставшееся до пуска, нужно пройти 2 км перегоиных тоннелей закрытым и 700 пог. м открытым способом. Из них с применением цельносекционной отделки свыше 400—500 пог. м. Первые метры тоннеля из цельных секций уже готовы. Каждый монтажный элемент представляет собой целое железобетонное звено. Устанавливаемые один за другим в котловане, они образуют железобетонный тоннель.

— Наиболее сложные участки строительства, — сказал главный инженер Харьковского метрополитена В. Гацько, — перегоны «Стадион» — «Завод им. Малышева» и «Стадион» — «Левада». Учитывая сложные гидрогеологические условия и разницу в глубине заложения, применяли разные методы работы. Проходку первого

участка вели открытым способом с применением местного и глубинного водопонижения в грунтах с низким коэффициентом фильтрации; второго — под сжатым воздухом. Кроме того, на этой трассе проложено несколько напорных канализационных коллекторов. Трубы уже начали корродировать, их придется одевать в специальные кожухи.

Немало поработал коллектив Харьковского метрополитена над улучшением конструкций тоннелей. Для тоннелей с чугунной отделкой применена новая форма блока с плоской поверхностью лотка.

Харьковский завод железобетонных конструкций приступает к изготовлению железобетонной отделки диаметром 5,5 м. Раньше она поступала из Киева и Баку. Внедряется кассетный способ изготовления сборной железобетонной отделки.

На стендах Управления Харьковского метрополитена — броские колонки социалистических обязательств метростроителей. Они взяли на себя почетную задачу — досрочно ввести в строй действующих шестой метрополитен страны. И для успешного ее решения прилагают немало усилий.

В коллективе широко развернулось социалистическое соревнование между участками, бригадами, звеньями. Для улучшения организации труда созданы комплексные бригады, возглавляемые коммунистами и комсомольцами.

Приживается на Харьковском метрополитене и метод Злобина. Немало бригад уже перешли на новую систему хозяйственного расчета. С одной из них мне довелось познакомиться на участке № 6 строительно-монтажного управления № 751.

Вместе со сменным мастером участка Владимиром Ильичом Журбинным спускаемся в шахту. Тоннель уходит в направлении станции «Левада». Сооружение его почти закончено: сейчас идет

чеканочные и гидронизоляционные работы.

Мастер с гордостью сообщает, что на этом перегоне трудится комсомольско-молодежная бригада Стасиса Гинтаускаса. Коллектив многонациональный. В одной только бригаде работают армянин, белорус, молдаванин, латыш, русский, украинец. С первого дня они — в неизменном составе, сдружились и добились слаженности в работе.

Бригада Стасиса одной из первых перешла на новую систему хозяйственного расчета. Многие изменилось с тех пор в жизни этих ребят.

— С переходом на бригадный подряд, — говорит С. Гинтаускас, — значительно улучшилась организация труда. Рабочие стали собраннее, как бы по-новому ощутили цену рабочей минуты. И это дало свои результаты: если в 1971 году мы выполняли план на 126%, в 1972 — на 133, то за 9 месяцев нынешнего года по основным видам работ — на 137%.

Немало сделано в коллективе для достижения таких показателей. Бригада разделилась на два соревнующихся между собой звена. Ежедневно после смены вместе с мастером участка строители обсуждают достигнутые результаты, сравнивают объемы и качество выполненных работ.

На гидронизоляционных работах бригада осваивает технологию использования быстрорасширяющегося цемента (БРЦ) и прогрессивный способ гидронизации с применением полиэтиленовых шайб. Это значительно снижает трудоемкость и ускоряет сроки работы.

Бригада С. Гинтаускаса вызвала на соревнование бригаду чеканщиков Н. Клыги, тоже перешедшую на новый хозяйственный метод, и приняла на себя повышенные социалистические обязательства.

ПРОХОДКА СТОЛА С ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБДЕЛКОЙ БЕЗ ВРЕМЕННОГО КРЕПЛЕНИЯ

ПО ТРАССЕ первой очереди Харьковского метрополитена примерно на середине перегона одного из участков сооружен вентиляционный ствол. Ствол диаметром 6 м предстояло пройти частично в суглинках и глинах, а в основном в мелкозернистом песке.

В таких грунтах стволы обычно проходят с чугунной обделкой. Однако из-за отсутствия чугунных тюбингов решено было соорудить ствол с креплением железобетонными тюбингами ВНИИОМШС, которые (как и чугунные тюбинги) позволяют производить монтаж колец вслед за подвиганием забоя без дополнительного временного крепления. Был заключен договор с Брянским заводом ЖБИ на изготовление и поставку в требуемом количестве тюбингов.

Вначале был отрыт котлован, в котором смонтировали 3 чугунных кольца и забетонировали оголовок («воротник») ствола. Эти кольца являлись как бы переходными: с одной стороны для подвески к ним железобетонных тюбингов, а с другой — для возведения на них копра из чугунной обделки.

Затем ствол углубили на метр и снизу к чугунным тюбингам закрепили на болтах заранее изготовленную переходную «прокладку» — кольцевую пластину толщиной 30 мм, имеющую по всему периметру отверстия для чугунных и железобетонных тюбингов (отверстия в чугунных и железобетонных тюбингах не совпадают). К переходной пластине подвесили первое железобетонное кольцо и произвели первичное нагнетание раствора. В дальнейшем монтаж железобетонных тюбинговых колец производился без затруднений. Для предотвращения обнажения больших площадей стенок ствола (что могло повлечь за собой установку временного крепления) разрабатывали вна-

В. ОБУХОВ, инженер

чале грунт в ядре забоя, затем берму на ширину одного тюбинга, который сразу же устанавливали по месту. Рядом с первым тюбингом снова разрабатывали берму, устанавливали второй тюбинг и т. д. После монтажа очередного кольца зазор между стенками ствола и тюбинговой крепью снизу забивали короткими досками, подтрамбовывали разрабатываемым грунтом и нагнетали раствор за обделку. При этом в целях уменьшения трудозатрат на пикетаж разработка грунта под очередное кольцо велась с таким расчетом, чтобы после монтажа кольца расстояние от низа его до забоя не превышало 8—10 см.

Разрабатываемый грунт выдавался на поверхность с помощью крана КТС-5ЭШ в бадьях емкостью 1,5 м³. Тюбинги в забой подавались тем же краном, а монтаж велся с помощью тнхоходной пятиштоковой лебедки, установленной на поверхности. Для удобства монтажа тюбингов на нижнем ярусе расстрелов устанавливался блок из двух отводящих роликов, через которые пропускался канат монтажной лебедки. В процессе монтажа отводящие ролики легко переставлялись на расстрелах в любое, удобное для монтажа тюбингов место. Заводка тюбинга к месту установки производилась с помощью двухконцевого стропа, подвешиваемого к крюку каната

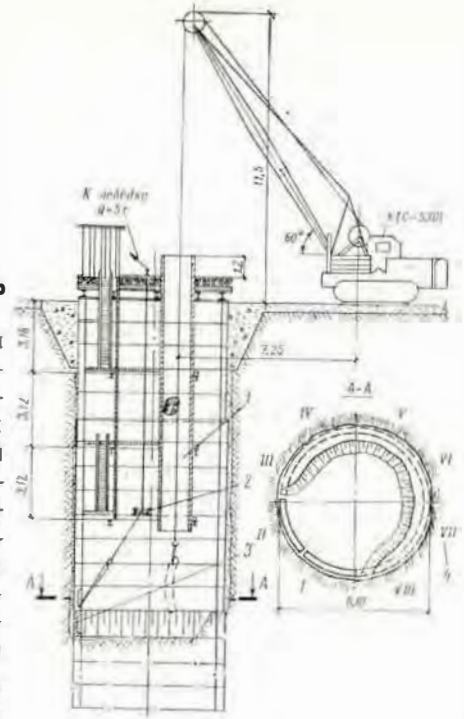


Схема сооружения вентиляционного ствола:

1 — бадьевое отделение; 2 — рама с отводящими блоками крепится к расстрелам; 3 — монтируемый тюбинг; 4 — последовательность укладки тюбингов.

монтажной лебедки. При натяжении каната лебедки тюбинг устанавливался точно по месту и в свободные отверстия заводились болты (2 шт.), после чего убиралась концы стропа и устанавливались остальные болты.

Работы в забое были организованы в четыре шестичасовые смены, в каждой по 8 человек. Одновременно с проходкой велась чеканка швов, установка расстрелов, навеска трубопроводов вентиляции и другие. Ствол полностью был пройден за 35 рабочих дней со средней скоростью 1,5 м/сутки. Экономия при сооружении ствола со сборной железобетонной обделкой составила 32 тыс. руб.

Наименование работ	№ м/в	Скорость проходки 1 м/сутки							
		1 смена	2 смена	3 смена	4 смена	1 смена	2 смена	3 смена	4 смена
Подготовка оголовка ствола	6	1	2	3	4	5	6	7	8
Установка тюбингов	6	1	2	3	4	5	6	7	8
Нагнетание раствора и наметание за обделку	2	1	2	3	4	5	6	7	8
Установка расстрелов	4	1	2	3	4	5	6	7	8
Обработка бадьевого отделения и оголовка	4	1	2	3	4	5	6	7	8
Обработка металлических отделений	4	1	2	3	4	5	6	7	8
Чеканка швов	2	1	2	3	4	5	6	7	8
Прочие работы	4	1	2	3	4	5	6	7	8

Скорость проходки 1 м/сутки
Циклограмма на проходку ствола.

ИЗ ОПЫТА ВОДОПониЖЕНИЯ

Г. САНКОВ, инженер

СМП-121 «Харьковметрострся» сооружает концевой участок линии метрополитена от ст. «Стадион» до ст. «Турбинный завод» включительно.

Геология и гидрогеология района строительства разнообразны: грунты обводнены и многослойны.

В период подготовительных работ по проходке московским способом двух перегонов необходимо было раскрыть котлованы для монтажа щитов и горных комплексов.

На одной из стройплощадок с поверхности залегал пылеватый грунт, ниже суглинки средней и тяжелой от полутвердых до миклопластичных, а под подошвой (дном) котлована находился слой мелкозернистого песка, преимущественно пылеватого, местами переходящего в супесь. Коэффициент фильтрации суглинков $0,1 \div 0,5$ м/сутки, песков $1,5 \div 2,5$ м/сутки. Статический уровень грунтовых вод — на глубине 5,3 м от поверхности земли.

Котлован имел размеры по подошве $21 \times 19 \times 9,5$ и пандус $i = 0,13$ для съезда автомашин.

Проектом предусматривалось предварительное снижение уровня грунтовых вод системой водопонижительных 16-метровых скважин, которые располагались с двух сторон котлована через 18 м.

Фактически за 20 дней уровень подаваемых вод снизился на 1,2 м вместо ожидаемых 4,5 м при дебите 9 работающих скважин $18 \text{ м}^3/\text{час}$.

В этих условиях было решено раскрыть котлован в два этапа: вначале экскаватором-драглайном КМ-602 до горизонта понижения грунтовых вод, а затем экскаватором Э-302 с обратной лопатой — до проектной отметки.

На втором этапе выемка грунта велась экскаватором с железобетонного лотка котлована (выполненного в начальной стадии работы) наступающим фронтом малыми заходками, равными ширине котлована и длине, соответствующей длине захвата грунта обратной лопатой.

В каждой заходке работы велись циклично: выемка грунта при местном водоотливе турбонасосами Н-1м, укладка 30-см гравийной подушки, установка арматурной сетки и бетонирование лотка и стен на $h = 3$ м.

Следующую заходку начинали после набора необходимой прочности бетона лотка предыдущей заходки.

После окончания строительных работ откачивали воду с одного зумпфа, расположенного в лотке у торца котлована.

На другой стройплощадке были более сложные геологические и гидрогеологические условия — слоистое строение грунтов (мощность каждого слоя в среднем 2 м). Так, с поверхности залегали лессовидные суглинки, затем слой кварцевого песка, далее суглинки тугопластичные, песок мелкозернистый, а ниже суглинки в зоне лотка, снова песок, и наконец мощный слой глины.

Коэффициент фильтрации суглинков $0,1 \div 0,5$ м/сутки, песков $1,5 \div 2,5$ м/сутки, горизонт грунтовых вод на глубине 6,4 м.

Проектом предусматривали вести проходку котлована с помощью опускной железобетонной крепи — опускного колодца. Затем было принято решение раскрыть котлован обычным способом, т. е. с предварительным водопонижением свайным креплением с выемкой грунта грейфером.

Однако строители не стали ждать начала водопонижения и раскрыли котлован в два этапа. Вначале грунт взят грейфером на базе экскаватора КМ-602 до горизонта грунтовых вод на полное поперечное сечение котлована. Выемка же обводненного грунта производилась малыми заходками поочередно в каждой половине котлована.

Последовательность работ в каждой заходке: выемка грейфером грунта под зумпф на глубину до 2 м в центре заходки, откачка воды, извлечение осушенной породы и затяжка доской 6 см стен котлована.

Для предотвращения выплыва песчанистого грунта из под затяжки за каждую доску забирки укладывали слой глины, а при сильном оплывании между досками забирки забивали горизонтально деревянный шпунт.

Особенно сложными были выемка грунта и крепление последних заходок в нижнем водоносном песчаном слое, который проходил по дну котлована. Здесь против оплывания грунта в зумпфах были установлены металлические перфорированные с двойными (заполненные крупным песком) стенками стака-

ны $\varnothing_k = 1,5$ м, $\varnothing_{ок} = 1,0$ м, $h = 2,2$ м, а по стенам котлопада вертикально забит дощатый шпунт.

При проходке первого перегона грунты осушали водопонижительными скважинами, на втором перегоне — эжекторной шлофильтовой установкой ЭИ-2,5. В обоих случаях водопонижение не дало положительного эффекта, поэтому был применен местный водоотлив.

Очевидно, на первой стройплощадке мелкозернистые пылеватые пески имели меньшие фильтрационные свойства и подошву, чем было предусмотрено проектом. Так, дебит глубоких скважин составил примерно вдвое меньше проектного. А с учетом дополнительного местного водоотлива общий дебит почти соответствовал проектному (см. таблицу).

Таблица

Наименование	Первая стройплощадка		Вторая стройплощадка	
	котлован $19 \times 21 \times 9,5$	перегон $\varnothing 5,5$	котлован $12 \times 21 \times 9,5$	перегон $\varnothing 5,5$
Способ водопонижения	глубинные скважины $n=9$ шт	глубинные скважины $n=6$ шт	—	эжекторная шлофильтовая установка $n=30$ шт, $h=1,5 \div 2,5$
Коэффициент фильтрации осушенных грунтов	м/сутки $0,1 \div 2,5$	$0,1 \div 2,5$	$0,1 \div 2,5$	
Дебит водопонижительных установок местного водоотлива по проекту	м ³ /час 18	12	—	15
	м ³ /час 22	10*	45	10*
	45	30	40	23

* Местный водоотлив из зумпфов, расположенных в котловане в начале перегонных тоннелей.

На второй стройплощадке слоистость грунтов (песок, суглинки) была одной из основных причин наличия воды в забое тоннеля.

Позднее в соответствии с графиком очередности строительства необходимо было раскрыть котлован для возведения станции «Завод им. Малышева». Станция располагалась между рассматриваемыми стройплощадками и имела геологические и гидрогеологические условия залегания грунтов, характерные для обоих участков. Опыт строительных работ на этих участках указывал на необходимость принятия более эффективного способа водопонижения, в частности, применения вакуумконцентрических скважин на площадке, имеющей многослойное геологическое строение.

Однако до начала строительных работ на станции «Завод им. Малышева» произошло снижение уровня грунтовых вод по всей трассе ниже проектной отметки подошвы сооружений: котлован вода сдренировала в инженерно расположенный строящийся тоннель — канализационный коллектор. В коллекторе длиной в 1 км (равный примерно длине осушаемой трассы метрополитена) приток воды составил $450 \div 500 \text{ м}^3/\text{час}$. Вода поступала сюда через незачеканные лотковые швы железобетонной блочной обделки.

В этих условиях котлован станции был раскрыт в сухих грунтах. Смонтированные водопонижительные установки на стройплощадках были отключены. Экономия средств составила примерно 200 тыс. труб.

Опыт водопонижения и разработки грунта на данном участке трассы строительства метрополитена указывает на:

возможность раскрытия котлованов в обводненных грунтах с коэффициентом фильтрации $K = 0,1 \div 0,5$ м/сутки без водопонижительных установок, но малыми участками (заходками) с местным водоотливом и обязательным бетонированием лотка и стен котлована на высоту статического горизонта грунтовых вод;

необможность комплексного проектирования городских подземных сооружений с учетом возможности временного использования нижележащих выработок в качестве дренажных.

БЕЗОСАДОЧНАЯ ПРОХОДКА ПОД ЗДАНИЕМ ВОКЗАЛА

М. ВОРОБЬЕВ, Ю. КРУК, Ю. ЛАВРЕШИН,
М. СТРЕКОЗОВ, инженеры

УЧАСТОК перегонных тоннелей залегает под зданием железнодорожного вокзала и шестнадцатью станционными путями.

Гидрогеологические условия проходки тоннелей характеризуются наличием мергелистых голубовато-серых разрушенных глин киевской свиты, выше располагаются слои водоносных песчаников и суглинков.

Здание вокзала имеет ряд конструктивных особенностей. Центральный пассажирский зал, высотой до 25 м от уровня пола, венчается куполообразным перекрытием. Пролет перекрытия в продольном и поперечном направлениях имеет длину по 32 м. Купол здания оформлен лепными украшениями и росписью. Центральный зал с частью фасада обрамлен двумя башнями высотой до 40 м. Под залом расположены два пешеходных тоннеля для выхода на станционные железнодорожные пути. Тоннели выполнены в монолитном железобетоне с клеющей гидроизоляцией.

Фундамент здания на висячих сваях, не имеющих единого объединяющего ростверка. Последним объединили лишь отдельные кусты свай. Расстояние от низа свай до шельги перегонных тоннелей около 6 м.

Проектировщикам и строителям предстояло решить комплекс технических мероприятий по обеспечению сохранности здания и безопасной его эксплуатации на период проходки тоннелей. Для этого необходимо было осуществить безосадочную проходку.

Секция тоннелей и метрополитенов технического совета Минтрансстроя рекомендовала для сохранности здания вокзала применить на этом участке механизированные щиты с монолитно-прессованной обделкой. Однако, учитывая отдаленные сроки получения механизированного комплекса, а также высокий ожидае-

мый приток воды в тоннель — до $120 \text{ м}^3/\text{час}$, приняли решение вести проходку обычными перегонными щитами.

Были проведены дополнительные инженерно-геологические изыскания, обследовано состояние здания вокзала и железнодорожных путей, выполнен расчет ожидаемых осадок здания и ряд других вопросов.

Расчеты показали, что осадки дневной поверхности по оси тоннелей, с учетом неравномерности проходки, могут достигнуть 80—100 мм.

По условию граничных точек мульд оседания центральный зал вокзала находился в самой активной зоне осадок. В целях обеспечения полной безопасности пассажиров в период проходки тоннелей решили временно закрыть его центральную часть. Принимаемая во внимание добовое распространение осадок, зал закрывали за 20 м до подхода щитов.

В период проходки тщательно обследовали состояние здания и пассажирских переходов, следили за поведением установленных реперов по косяку здания и вели инструментальное маркшейдерское наблюдение.

Так как расчетная ожидаемая величина осадок по конструктивным особенностям здания считалась недопустимой, был разработан и рекомендован ряд новых технических мероприятий и решений, позволивших обеспечить безосадочную проходку. К числу важных из них следует отнести:

применение специального метода работ под сжатым воздухом при давлении до $1,3 \text{ ат}$, обеспечивающего снижение осадок дневной поверхности и возможный прорыв грунтовых вод.

использование обычных перегонных щитов для проходки по специальной технологии, предусматривающей оставление недоборов грунта до $10—15 \text{ см}$ по периметру аванбека с последующей

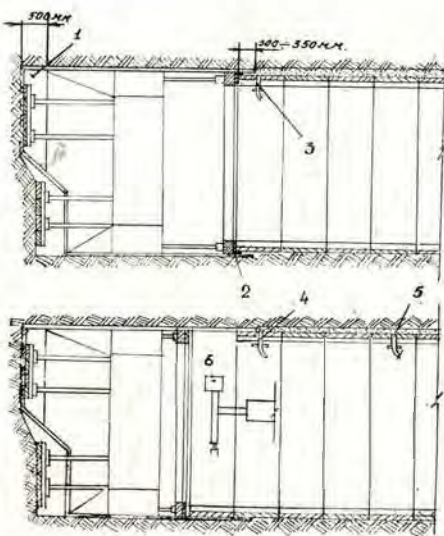
его срезкой при задавливании щита заходками по $0,3—0,5 \text{ м}$;

осуществление первичного нагнетания пластичным раствором состава 1:1 с ускорителями схватывания в первое смонтированное тубинговое кольцо, с применением специального уплотнительного кольца;

производство контрольного нагнетания за обделку непосредственно за тубингоукладчиком; применение малодеформативной чугушной обделки с монтажом на плоских металлических шайбах;

специальный надзор и контроль за осадками дневной поверхности и другие мероприятия.

Проходка тоннелей велась перегонным щитом Щ-1-X с шагающим электрогидравлическим тубингоукладчиком ТЧ-3 и технологической тележкой для первичного и контрольного нагнетания. Для возможности задавливания аванбек щита нарастили специальным козырьком длиной 500 мм (см. рисунок).



Технологическая схема монтажа обделки
1 — задавливание в грунт наращенного аванбека щита при передвижке; 2 — уплотнительное кольцо с устройством пинкотажа; 3 — первичное нагнетание раствора за тоннельную обделку; 4 — повторное нагнетание; 5 — контрольное нагнетание сводовой части обделки; 6 — монтаж очередного кольца.

ПЕРВАЯ ОДНОСВОДЧАТАЯ СТАНЦИЯ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ



В Ленинграде впервые в практике отечественного метростроения сооружается односводчатая станция глубокого заложения «Площадь Мужества». При строительстве станции такого типа экономия чугуна составляет 10 тыс. тонн, экономический эффект 215 тыс. руб. в год. Строители взяли обязательство сдать ее в эксплуатацию на год раньше срока.



Грунт в забое разрабатывали отбойными молотками заходками по 0,3—0,5 м в зависимости от геологических условий в такой последовательности: средняя ячейка, боковые ячейки верхнего уступа и нижний уступ (с креплением лба забоя инвентарными деревянными щитами).

После заходки щит передвигался. Кровля забоя при этом не крепилась. По достижению цикла необходимого для монтажа очередного кольца обделки производили пикотаж между кольцом и оболочкой, уплотнение строительного зазора и первичное нагнетание раствора за ранее смонтированное кольцо обделки. После передвижки щита тубинги монтировались так, что отверстия для нагнетания располагались за оболочкой щита.

Раствор за обделку нагнетали снизу вверх во все тубинговые отверстия двумя аппаратами Дмитровского завода, расположенными на технологической платформе. Для ускорения сроков схватывания в раствор добавляли хлористый кальций в количестве до 2% от веса цемента.

Затем вели монтаж очередного кольца обделки, и цикл повторялся.

До окончания первичного нагнетания раствора в первое кольцо монтаж последующего не производили. Для заполнения возможных пустот, образующихся после передвижки щита за предзамковые тубинги, нагнетали дополнительный раствор состава 1:0. Этот процесс осуществлялся аппаратами НКН-10.

Для предотвращения выливания раствора при снятии сопла, применяли специальную конструкцию с пробковым краном.

Контрольное нагнетание выполнялось в два этапа. На первом этапе бригада проходчиков производила нагнетание верхней сводовой части обделки в 5-е от забоя кольцо. Состав раствора применялся 1:0 с добавкой хлористого кальция. На втором — специальная бригада изолировщиков выполняла контрольное нагнетание оставшейся части с отставанием 15—20 м от забоя.

Проходку тоннелей вела комплексная бригада А. Мамона. Ско-

рость проходки составляла 2,5 пог. м в сутки.

Сооружение тоннелей в зоне осадок здания вокзала осуществляли последовательно. Сначала был пройден участок левого перегонного тоннеля, протяженностью 190 м, затем — правого. При этом фактическая среднемесячная скорость проходки составила 76,5 пог. м; максимальная — 90,5 пог. м. Максимальные осадки отдельных конструктивных элементов составили 5—6 мм. Эти осадки по времени соответствовали периоду монтажа обделки тоннеля (достигая в это время 3—5 мм), затем стабилизировались в течение 4—5 суток. Никаких нарушений в конструкции здания вокзала после проходки не установили.

Основными факторами, обеспечившими безосадочную проходку, следует считать: применение за-
давливания перегонного щита в грунт, осуществление строгой технологической последовательности монтажа обделки, первичного и контрольного нагнетания за обделку.

У ЛЕНИНГРАДСКИХ МЕТРОСТРОИТЕЛЕЙ

ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ односводчатой станции «Площадь Мужества» применено спроектированное инженерами Ленметрпроект и Ленметростроя устройство для укладки блоков в арку.

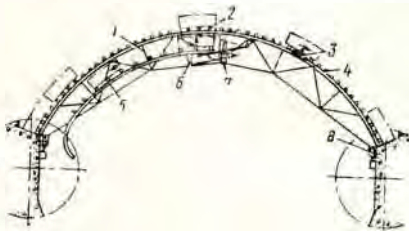
С помощью этого устройства блоки сначала подаются из бокового тоннеля внутри самой металлоконструкции к центру арки. Затем с помощью специального подъемника их поднимают на верхний пояс фермы и укладывают приводной транспортной тележкой. Последний оснащен рольгангом, который служит кондуктором при возведении свода.

Устройство состоит из металлоконструкции 1 (см. рисунок), представляющей собой арочную ферму прямоугольного сечения. Она опирается на две приводные тележки 8, в которых предусмотрены винтовые подъемные устройства.

На верхнем поясе в средней части металлоконструкции установлены посадочные кулаки 2 для приема блоков с подъемника 6 и рольганг 4, который состоит из консольных роликов. Балки верхнего пояса служат направляющими для перемещения тележки 3. Она движется с помощью канатного привода.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УКЛАДКИ БЛОКОВ В АРКУ

В. ГУЦКО, А. ГЕОРГИЕВ, В. ИВАНОВ,
инженеры



Общий вид устройства.

Лекальный путь 5 установлен внутри металлоконструкции и оснащен рольгангом.

В центре арки расположен подъемник блоков 6. Он смонтирован внутри фермы и представляет собой четырехзвенный механизм параллелограммного типа. Привод подъемника блоков — гидромцилиндры 7, которые получают питание от насосной установки. Блоки поднимают по лекальному пути с помощью лебедки, установленной внутри металлоконструкции. Направление каната определяется системой блоков.

После установки блока на посадочных кулаках под него подводится тележка, которая после фиксации с помощью захвата шпингалетного типа перемещает его по рольгангу вправо или влево. Таким образом блоки собираются и удерживаются на рольганге до полного замыкания свода. Затем устройство перемещается для укладки следующего ряда элементов.

При этом способе укладки открывается возможность производить параллельную разработку грунта под сводом, устанавливать обратный свод станции и вести другие работы.



Для замораживания огромного участка размыва на строящейся Кировско-Выборгской линии нужно пробурить 350 километров скважин.



Проходка щитом перегонного тоннеля в районе размыва.

.....

НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ КИРОВСКО- ВЫБОРГСКОЙ ЛИНИИ В ЛЕНИНГРАДЕ

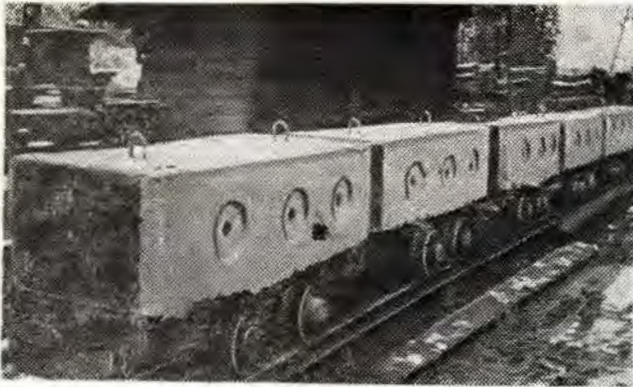
.....



Бурильщики — начальники смены Е. Зубарев (слева), начальник участка И. Сирота и бригадир А. Романцев уточняют схему разбивки скважин.



Передовая бригада проходчиков, ведущая работы в зоне размыва. На снимке (слева направо): К. Громов, А. Дмитриев, начальник смены В. Коновалов, бригадир А. Малышев, В. Сотников, Б. Жуков, Е. Коротков и А. Большаков.



Железобетонные слои для односводчатой станции «Площадь Мужества».



НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ КИРОВСКО-ВЫБОРГСКОЙ ЛИНИИ В ЛЕНИНГРАДЕ



Прораб ин. комсомолец А. Белинский и электрослесарь В. Агафьев из монтажной бригады обделки свода станции «Площадь Мужества».



Проектирование, конструирование, исследования

ОДНОСВОДЧАТАЯ СТАНЦИЯ ОТКРЫТОГО СПОСОБА РАБОТ

С. ПЕОБРАЖЕНСКИЙ, начальник участка СМУ-3 Мосметростроя

ОДНОСВОДЧАТЫЕ станции, как известно, имеют ряд преимуществ по сравнению с трехколлетными колошного типа. Это — четкая статическая работа конструкций, экономичность, большие архитектурные возможности, удобство в эксплуатации.

Но односводчатые станции открытого способа работ в практике метростроения в СССР широкого применения в нашей стране пока не нашли. В настоящее время в эксплуатации находится лишь одна односводчатая станция — «Аэропорт» в Москве и сооружаются в Харькове и Ташкенте.

Сейчас СМУ-3 Мосметростроя приступило к строительству еще одной односводчатой станции — «Сходненская» Краснопресненского района. Основные показатели этой станции в сравнении с трехколлетной колошного типа открытого способа работ представлены в таблице.

Таблица

Наименование показателей	Ед. изм.	Объем	
		Сходненская	Колошного типа
Грунт по проектной очертажке	м ³	21 100	19400
Сборный железобетон	м ³	1089	1812
Монолитный железобетон	м ³	2960	1740
Бетон М-100	м ³	841,5*	780
Окисная проволока	кг	7878	8580
Количество швов флюгов	шт.	16**	15
Стоимость станции*** (без отделки)	тыс. руб.	698	762

* И том числе на бетонную распорку 750 м³.

** И том числе конструктивные обделки (лотковая часть) 2 мила, платформы 8 входов, опалубки 6 входов.

*** По техническому проекту.

И таблице даны показатели по платформенной части станции.

Платформенная часть станции представляет собой железобетонную рамноарочную конструкцию (рис. 1).

Расчет обделки производился с помощью ЭВМ.

Типовые конструкции пристанционных сооружений (вестибюлей, СТП, венгкмер, противодувельных ебок) запроектированы из сборного железобетона и имеют прямоугольные очертание.

Лоток обделки станионной платформенной части предидлагается выиспить из сборных железобетонных элементов, установленных в свод — из монолитного железобетона.

Для передачи распора от свода станции на коренные несущие породы намечено сооружеить бетонные распорки / Для гидроизоляции сооружения предусмотрено уложить два слоя стеклотита. Так как свод станции попадает в зону промерзания, в проект введен теплоизоляция свода 2.

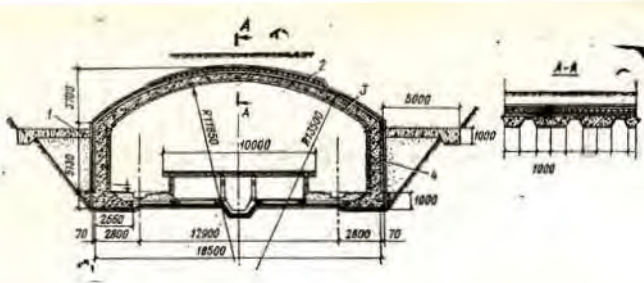


Рис. 1

При сооружении железобетонных стен конструкции обделки трехнотные блоки (МС-7) служат внутренней опалубкой, в качестве наружной будут служить специальные железобетонные плиты заводского изготовления 3, остающиеся в конструкции.

Для возведения монолитного железобетонного кессонированного свода предусмотрены также специальные плиты 4 заводского изготовления, офактуренные с лицевой стороны и служащие в дальнейшем архитектурной облицовкой свода.

Всего проектом предусмотрено для возведения стен и свода шесть типов железобетонных плит опалубки. Армирование стен и свода будет производиться объемными каркасами.

Каркасы свода рассчитаны на восприятие как эксплуатационных, так и строительных нагрузок: вес железобетонных плит опалубки и вес бетонной смеси в процессе укладки.

Платформа станции шириной 10 м запроектирована из сборного железобетона.

Сооружение станции «Сходненская» должно производиться в котловане с откосами (рис. 2) козловым краном ККТС-20 грузоподъемностью 20 т, пролетом 40 м на рельсовом ходу. Пути крана прокладываются на бермах откосов котлована с заглублением головки рельса от уровня дневной поверхности на 2—3 м.

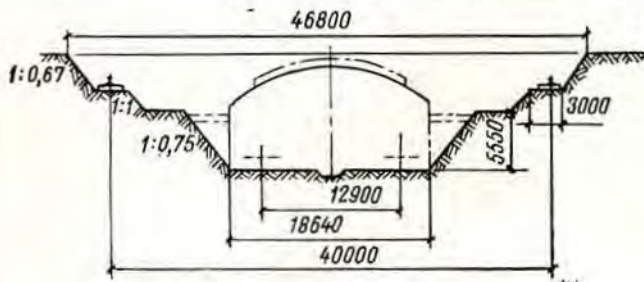


Рис. 2

Возведение конструкции обделки платформенной части станции запроектировано в восемь фаз, которые могут быть условно разделены на две важные стадии (рис. 3):

Первая. Сооружение лотка: устройство бетонной подготовки, изоляция, возведение железобетонной конструкции лотка, прокладка рельсовых путей для тележки;

устройство железобетонных стен до уровня плит свода и их гидроизоляция;

обратная засыпка песком и устройство бетонных распорок, сооружение платформы.

Вторая. Возведение свода: установка специальной тележки

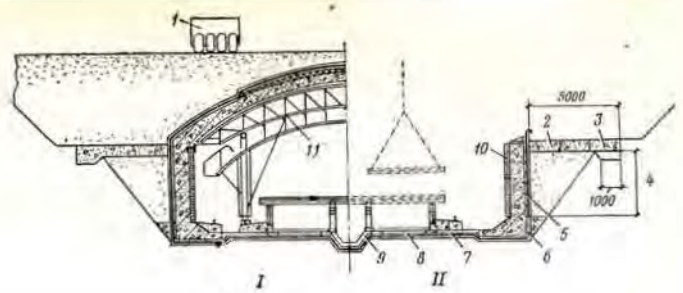


Рис. 3

1 — каток; 2 — отверстия 1500×1500 через 5 м; 3 — бетонная распорка; 4 — засыпка песком с уплотнением ручными трамбовками или увлажнением водой; 5 — СТ-80; 6 — СТ-80; 7 — МС-17; 8 — МС-17; 9 — МС-18; 10 — МС-7; 11 — специальная тележка.

(размер тележки по пикетажу — 6 м), укладка на нее железобетонных блоков опалубки свода, установка объемных арматурных каркасов, закрепление к ним плит опалубки свода, установка внешней опалубки по краям свода, перестановка тележки на следующую заходку, укладка бетонной смеси; паро-, тепло- и гидроизоляция свода, обратная засыпка.

В запроектированной конструкции и организации работ по сооружению станции «Сходненская», по нашему мнению, есть недостатки. В частности:

вестибюли, СТП, венткамеры и противодутьевые сбойки имеют индивидуальную, а не сводчатую обделку, как у платформенной части станции, следовательно, сооружаются по другой схеме организации работ. Целесообразно было бы весь станционный комплекс решать с одной односводчатой конструкцией обделки;

организация земляных работ предусматривает разработку котлована с откосами. Таким образом, односводчатая обделка станции при эксплуатации должна находиться в нарушенных грунтах. Это отрицательно сказывается на работе конструкции и приводит к необходимости устройства дополнительных бетонных распорок для передачи распора на коренные породы и, следовательно, к дополнительным затратам. Земляные работы нужно теснее увязывать с работой конструкции, то есть добиваться минимального нарушения грунтового массива, в частности, котлован с креплениями буронабивными сваями. Помимо улучшения работы обделки это позволило бы упростить производство работ, сократить количество фаз сооружения;

для путей под тележку при устройстве свода предполагается на I-й стадии работ использовать постоянные пути метрополитена. Возведение же их до обратной засыпки может привести в дальнейшем к осадкам конструкции и связанным с этим оседаниям. Желательно для этой цели прокладывать временные пути.

Применение железобетонных плит опалубки для возведения стен и остающихся в конструкции нецелесообразно, так как перед устройством гидроизоляции швы между плитами требуют дополнительной обработки. Лучше применять складывающую либо нераставную опалубку.

Московский метрострой осваивает новый своеобразный тип односводчатой станции как в конструктивном, так и в организационном отношении. Необходимо решение комплексной задачи по исследованию работы конструкции в процессе ее сооружения и эксплуатации.

Представляется, что станция «Сходненская» может явиться основой для создания «московского» типа односводчатой станции.

ТЕЛЕКАМЕРА ПОД ЗЕМЛЕЙ

Госкомитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий выдал авторское свидетельство группе сотрудников лаборатории механизированных крепей Карагандинского научно-исследовательского проектного угольного института за создание телевизионного устройства для наблюдения за деформациями и сдвигом горных пород в подземных выработках.

ПРИ ПОДЗЕМНОМ способе добычи угля, — рассказывает заместитель директора института, кандидат технических наук М. Мукушев, — очень важно знать состояние и характер горных пород, залегающих непосредственно над угольным пластом, их подверженность разрушению. От этого в значительной степени зависит создание безопасных условий труда для горняков. Скважинная телевизионная установка, разработанная нашими учеными, позволяет заглянуть в глубь горного массива, заранее определить на пути забоя наиболее опасные участки и рекомендовать необходимую крепь. А в ходе отработки лавы представляется возможность получать оперативную ин-

формацию о состоянии кровли.

«СТУ-1» состоит из передающей телевизионной камеры и видеоконтрольного устройства. Телекамера передвигается по скважине с помощью мертвых штанг и штатива. «Всевидящий глаз» замечает самые мелкие трещины, увеличивая их на экране в десять раз.

Установка испытывалась на ряде шахт Караганды и отлично зарекомендовала себя. Горняки и ученые проявляют к ней большой интерес: она может быть использована как для практического применения в шахте, так и для проведения научных исследований в лабораторных условиях. Министерство угольной промышленности СССР одобрило новшество.

ТЕМПЕРАТУРА В ПРОТЯЖЕННОМ СТРОЯЩЕМСЯ ТОННЕЛЕ

ПРИ СООРУЖЕНИИ туннельного тоннеля сводчатой формы сечением 20 м² возникли значительные трудности в связи с высокой температурой горных пород. По расчетам Грузинского научно-исследовательского института энергетики и гидротехнических сооружений, в конце проектной длины тоннеля (4000 м) температура пород достигнет около 40°C (рис. 1). В настоящее время, при протяженности пройденного тоннеля 1200 м температура пород в забое достигает около 18°C.

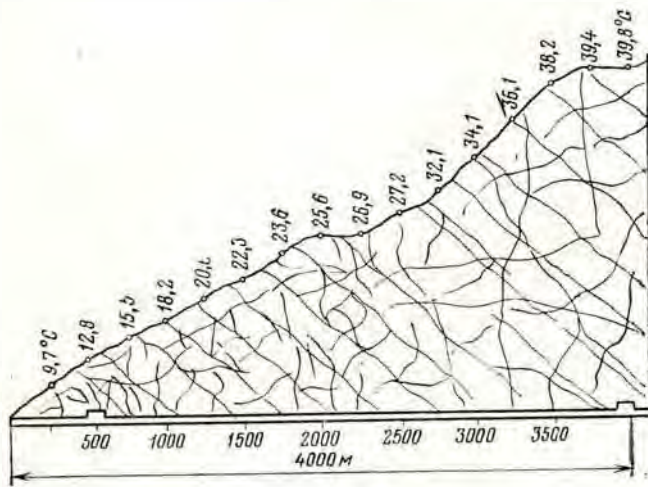


Рис. 1. Схема трассы тоннеля и распределения температур.

Проходка тоннеля ведется буровзрывным способом, одновременно используется до 60—80 кг ВВ. Средняя глубина шпуров 2 м. Среднемесячная скорость проходки 100 пог. м. Вывозка породы осуществляется дизельными автосамосвалами ДР-60. Начиная с отметки 1400 м, предполагается перейти на откатку с помощью аккумуляторных электровозов.

Прослеживается определенная связь между ростом температуры по пройденной трассе в глубь массива и увеличением толщи пород над тоннелем.

Таблица 1

Расстояние от портала, м	Толщина пород, м	Температура пород, °С	Температура воздуха, °С
327	290	11,6	9,2
391	—	10,9	9,8
411	350	12,5	—
455	380	13,2	13,6
490	420	14,0	—
533	450	14,9	15,6
630	520	16,8	16,0

Приток воды в тоннель не превышает 1 л/сек. Вода минерализована сульфатами, кальциевыми и магниевыми солями с содержанием 0,28—1,8 г/л.

Климат района строительства континентальный с резкими колебаниями температуры в течение суток. Изменение воздуха на отметке подошвы иллюстрирует табл. 2.

Таблица 2

Месяцы	°С	Месяцы	°С
Январь	-5,8	Июль	14,1
Февраль	-4,7	Август	14,2
Март	0,5	Сентябрь	9,8
Апрель	3,1	Октябрь	5,4
Май	8,3	Ноябрь	-0,4
Июнь	11,1	Декабрь	-4,2

В. СКОБУНОВ, канд. техн. наук, А. ПРОКУДИН, Г. СМЕТАНИН, В. ЦИВУЛИН, инженеры

Как видно из таблицы, среднегодовая температура составляет — 6,8°C. Температура воздуха 300 дней в году не превышает 10°C. У портала тоннеля протекает горная река, температура воды в которой в самые жаркие месяцы не превышает 8—10°C. Таким образом, имеется возможность использовать холодную воду реки для охлаждения подаваемого в тоннель воздуха.

Представляет интерес опыт сооружения тоннелей в аналогичных горногеологических и климатических условиях с высокими температурами. При строительстве Симпловского тоннеля наибольшая температура пород достигала 55°C. Это обусловливалось, главным образом, горячими ювенильными водными источниками с общим дебитом до 1300 л/сек. Подаваемый в тоннель воздух охлаждали талой ледниковой водой. Вода в забой поступала по специальному теплоизолированному оплывкам и древесным углем трубопроводу, в прибойной зоне которого высверливали отверстия для орошения вентиляционного воздухопровода. Таким способом удалось снизить температуру воздуха в забое до 17—23°C.

При строительстве гидротехнического тоннеля Арпа—Севиш сводчатой формы сечением 3,3×3,5 м общей протяженностью 48250 м наибольшая температура пород отмечалась на участке, пересекавшем наивысшую точку Варденского хребта. Толща пород на этом участке составляла 1240 м. При проходке одного из стволов температура пород достигала 37,6°C, а при раскрытии забоя от ствола доходила до 39°C. У устья ствола была смонтирована холодильная установка, которая позволила уменьшить температуру подаваемого в забой приточного воздуха всего на 5—6°C. Поэтому температура воздуха в забое оставалась относительно высокой — 32—33°C по сравнению с допустимой — 25°C. Таким образом, без предварительного охлаждения пород вокруг тоннеля на всем его протяжении холодильная установка, смонтированная у портала, является технически не эффективным средством.

Как показывает опыт горнорудных шахт, основное мероприятие по борьбе с высокими температурами в разогретых выработках — увеличение количества проходящего воздуха. С ускорением его движения по выработке усиливается теплоотдача от нагретых поверхностей. При длительном контакте воздуха с породой это в конечном счете приводит к образованию вокруг выработки охлажденной толщ пород, так называемой тепловыравнивающей рубашки. По мере продвижения тоннеля в глубь массива последняя постепенно перемещается к забою и глубина охлаждения пород в ней тем больше, чем выше скорость воздуха на данном участке и длительнее время соприкосновения его с обделкой. В результате образования тепловыравнивающей рубашки вокруг тоннеля остается разогретой порода в пределах призабойной зоны длиной 100—300 м. Таким образом, воздух транспортируемый по воздухопроводу, будет иметь температуру пород тепловыравнивающей рубашки, то есть несколько ниже температуры пород разогретого призабойного участка. В этом случае имеется возможность, глубоко охладив воздух у портала, например, распыленной водой, создать нормальные климатические условия работающих в забое.

Рассчитаем потребный расход воздуха для снижения температуры в пределах призабойной зоны $l=200$ м до допустимого предела $t=25^\circ\text{C}$ на конечный период проходки с ожидаемой температурой горных пород $t=40^\circ\text{C}$ (см. рис. 1). Уравнение теплового баланса воздушного потока для призабойной зоны запишется:

$$K_{\tau}(t_n - t_0)F = QC_p \cdot t_0,$$

$$Q = \frac{K_{\tau}(t_n - t_0)F}{C_p \cdot t_0}, \quad (1)$$

где t_n — температура породы (40°C); t_0 — допустимая температура воздуха в призабойной зоне (25°C); C_p =

$= 0,3 \text{ ккал/град.м}^3$ — объемная теплоемкость воздуха; F — поверхность призабойной зоны, через которую происходит передача тепла от породы в воздух; последние при диаметре тоннеля $D=5 \text{ м}$ и $l=200 \text{ м}$ равна $\pi D l = 3,14 \times 5 \times 200 = 3140 \text{ м}^2$;

$$K_{\tau} = \frac{\lambda \left(1 + 0,4 \sqrt[4]{\alpha \tau / R^2} \right)}{\sqrt{\pi \alpha \tau + \lambda a}}$$

Здесь K_{τ} — коэффициент нестационарного теплообмена; λ — коэффициент теплопроводности (для кристаллических сланцев он равен $2,2 \text{ ккал/м}^2 \text{ час. град}$; a — коэффициент температуропроводности $0,0044 \text{ м}^2/\text{час}$; τ — время охлаждения призабойной зоны, которая при скорости проходки 100 м в месяц составит $2 \times 24 \times 24 = 1,16 \times 10^3 \text{ час}$. При этих данных $K_{\tau} = 0,64$, а расход воздуха по (1)

$$Q = \frac{0,64 (40 - 25) 3140}{0,3 \times 25} = 1,1 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Если поток тепла из массива притекает практически мгновенно к поверхности тоннеля, то устанавливается стационарный режим теплообмена. В этом случае вместо K_{τ} в (1) необходимо подставить коэффициент стационарного теплообмена α ($\text{ккал/м}^2 \text{ час. град}$), который для расчета принимаем равным 3. Расход воздуха по (1) получается значительно больше

$$Q = \frac{3 (40 - 25) \cdot 3140}{0,3 \times 25} = 5,5 \text{ м}^3/\text{сек.},$$

чем при нестационарном режиме. В дальнейшем для вентиляционных расчетов по температуре принимаем этот расход.

По предварительным расчетам, для очищения забоя от взрывных газов требуется отсасывать не менее $3,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ загрязненного воздуха, а для удаления выхлопных газов автосамосвалов нужно подавать не менее $6,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ чистого воздуха, которого достаточно также, чтобы снизить температуру в выработке до допустимого предела. Если приточную систему реверсировать на вытяжку, то с учетом 50% потери производительности вентиляторов из забоя будет отсасываться $3,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ загрязненного взрывными газами воздуха.

Этим условиям отвечает однотрубная система вентиляции (рис. 2) с тщательно выполненными фланцевыми соединениями на резиновых прокладках и воздухораспределением через воздушные щели. Последние при работе воздуховода на приток передают воздух от одного отдельного участка трубопро-

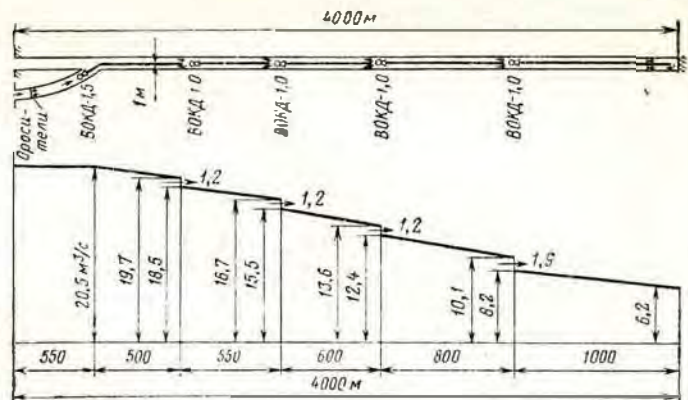


Рис. 2. Схема вентиляции и распределения воздуха.

вода к другому с частичной его раздачей в тоннель, создавая тепловыравнивающую рубашку с различной глубиной охлаждения и разжижая вредные примеси до допустимой концентрации по всей длине сооружения. Поскольку основная часть воздуха проходит через участки тоннеля с тепловыравнивающей рубашкой, образовавшейся в течение нескольких лет охлаждения, в забой будет нуступать воздух, отвечающий климатическим нормам.

При реверсировании системы на вытяжку обеспечивается удаление из забоя взрывных газов не более чем за 30 мин. Если по техническим причинам невозможно перевести систему на вытяжку, удаление взрывного облака может осуществляться притоком воздуха в забой. При этом для снижения содержания ядовитых газов в облаке (особенно окислов азота) необходимо взрывание шпуров производить с мокрой забойкой или при включенном во время взрыва орошении, или устранять в призабойной зоне водяные завесы.

Для большего эффекта снижения температуры подаваемого воздуха в забой необходимо установить водяные завесы у портала вспомогательной штольни, для которых используется вода, забираемая из горной реки. Ориентировочный расход воды на орошение $0,5-1,0 \text{ л/с}$ на 1 м^3 охлаждаемого воздуха.

Таким образом, предлагаемая однотрубная система вентиляции в сочетании с орошением воздуха с холодной водой (забираемой из горной реки), позволит создать не только нормальные климатические условия труда в любом месте тоннеля, но и обеспечить удаление любых технологических вредностей.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА

М. ЛЕБЕДЕВ, инженер

К 40-му конгрессу Международного общественного транспорта была подготовлена выставка оборудования, в которой приняли участие 59 фирм из 14 стран.

Впервые экспонировалось через

* Окончание. Начало см. №№ 6, 7.

В/О Энергомашэкспорт транспортное оборудование, выпускаемое промышленностью СССР.

На открытых площадках выставки были представлены новые типы городских и междугородных автобусов, а также универсальные машины по

ремонту пути и другое оборудование.

Фирма Сименс привела технические данные по подвижному составу, выпускаемому для метрополитенов Мюнхена и Нюрнберга.

Основная секция состоит из двух сцепленных вагонов.

Техническая характеристика

Длина вагона	18 м
Длина секции (по сцепке)	37,15 м
Ширина вагона	2,9 м
Высота вагона	3,96 м
Высота от рельса до пола	1,1 м
Расстояние между осями тележек	1,2 м
Расстояние между осями тележек (диаметр колеса (нового/изношенного))	2,1 м
900/820 мм	
Ширина колеи	1432 мм
Вес двойного вагона (тара)	51,5 т
Вес на единицу площади	480 кг/м ²
Напряжение	750 В ± 20%
Часовая мощность двигателя (при 750 В)	163 кВт
Линейная мощность двигателя	155 кВт
Часовой ток	270 а при 70% волеуждении
Число оборотов	940 об/мин
Передающее число	4:38
Максимальная скорость	80 км/ч
Средняя эксплуатационная скорость при среднем расстоянии между станциями 750 м и стоянке 20 сек.	56 км/ч
Ускорение при пуске до 45 км/ч	1,25 м/сек ²
Среднее ускорение от 0 до 45 км/ч	1,12 м/сек ²
Замедление при торможении с 80 км/ч	1,52 м/сек ²
Среднее замедление	1,28 м/сек ²
Мест для сидения	98
Полезная нагрузка	31,25 т
Мест для стоянки из расчета 0,25 м ² /чел.	192
Общая вместимость	290 пассажиров
Ширина прохода вагона	730 мм
Ширина двойного сидения	1030 мм
Число мест для сидения от общей вместимости	33,8%
Вес кузова одного вагона	2,7 т

Корпус вагона выполнен из легированного алюминия, боковые и лобовые стороны кузова — из сплава алюминия, магния и марганца. Сварка производилась электродами Al Mg. Кузов вагона имеет пневмоподвеску.

Кресло машиниста располагается посередине кабины. В кабине с обеих сторон имеются двери с опускающимися окнами.

Для отопления салона в зимний период в вагоне предусмотрен нагревательный прибор мощностью 3250 Вт, а в полу кабины — обогреватель мощностью 150 Вт. Вентиляция вагонов — принудительная. Вагоны оборудованы автоматической сцепкой с возможностью расцепки с пульта машиниста. Автосцепка обеспечивает сквозное управление главным воздухораспределителем, тормозным воздухопроводом, а также электрическими цепями всего поезда.

Электрическая лобовая сцепка для электрических цепей содержит 67 подвижных, 67 неподвижных контактов и 2 встроенных выключателя. Тормоза: электрический и электропневматический.

Вагон имеет две тележки, на каждой из которых один тяговый двигатель на обе осп. Тяговые двигатели расположены вдоль оси вагона. Двигатели 1—3 и 2—4 образуют две моторные группы.

Контроллер имеет три положения: нулевое, ручное управление, автоведение.

Кодовые сигналы команд передаются на переменном токе при частоте $36 \pm 1,2$ кгц.

Фактическая и заданная скорости фиксируются на пульте управления машиниста.

Помехи на линейный провод и на устройства поездной автоматики отсутствуют.

Стационарные устройства сигнализации на трассе нормально находятся в отключенном положении, так как они были необходимы тогда, когда на линии эксплуатировался подвижной состав, еще не оборудованный устройствами автоведения.

Фирма «Фиат» дает технические характеристики подвижного состава для новой линии № 2 метрополитена Милана.

Основная подвижная единица формируется из трех вагонов: два моторных и один (средний) — прицепной.

Характеристики	Вагон	
	моторный	прицепной
Длина, м	17,54	17,54
Ширина, м	2,85	2,85
Высота, м	3,47	3,47
Число дверей	5	3
Вес (тара), т	27,8	16,5
Вес полезный (из расчета 6 чел/м ²), т	13	14,7
Мест для сидения	46	46
Мест для стояния	151	181
Общая вместимость, человек	200	227
Вес с нагрузкой	40,8	31,2
Число двигателей	4	—
Напряжение, В	1500	—
Линейная мощность, кВт	110×4	—
Часовая мощность, кВт	135×4	—
Максимальная скорость, км/ч	90	—
Токоосъем	Церинги	—

Кузов изготовлен из легированного алюминия. Освещение — люминесцентное — сплошное плафон вдоль вагона в средней его части. Вентиляция — принудительная.

Расположение сидений — продольно-поперечное. В вагоне имеются полки для легкого багажа.

Подвижной состав и линии № 2 Миланского метрополитена оборудуются устройствами автоматического регулирования скорости по системе АСЕС.

Фирма «МВВ» (ФРГ) разработала для метрополитена Мюнхена новую конструкцию двойного вагона со следующими основными техническими характеристиками: вес (тара) 51,6 т, скорость 80 км/ч, вместимость 482 пассажира, мест для сидения 298, мест для стояния 182, длина каждого вагона 18 м, ширина 2,8 м, высота 3,55.

На вагоне два двигателя по 245 л. с. Кузов алюминиевый. Тормоза электрические и электропневматические.

Фирма АСЕА (Швеция) изготавливает двойные вагоны типа С7 с автоматическим регулированием скорости.

Длина вагона — 17,32 м, каждая ось — ведущая. Скорость от 80 до 90 км/ч, вес (тара) 47 т, максимальное ускорение 1,3 м/сек² до 57 км/ч.

Фирма Сорфем-Билт разработала конструкцию вагона для метрополитена Лиссабона.

Длина вагона 16,5 м, ширина 2,7 м, мест для сидения 44, общая вместимость 200 пассажиров.

Фирма Боргеа выпускает двойные вагоны, разработанные для метрополитена Брюсселя.

Длина вагона 18,2 м, ширина 2,7 м, вместимость 210 пассажиров. На каждом вагоне имеется два двигателя по 280 квт.

Подвижной состав для метрополитена Франкфурт-на-Майне рассчитан для эксплуатации на закрытых и открытых участках линий.

Секция состоит из двух сочлененных вагонов общей длиной 23 м. Длина 4-секционного поезда — 95 м.

Вагон имеет 64 места для сидения, общая вместимость — 195 пассажиров. Тележки конструкции Дюваг с двигателями по 163 квт.

Фирмы, поставляющие электрооборудование для подвижного состава, представили на выставку системы электронного управления на интегральных схемах и статические преобразователи постоянного тока для питания цепей управления, защиты и вспомогательных устройств.

На выставке демонстрировались машины для путевого хозяйства метрополитенов. Так, Фирмой Плассер и Теурер (Австрия) представлена конструкция машины для механизированного обслуживания пути: контроль состояния рельсов, проверка пути в плане и профиле, проверка габаритов, рихтовки пути. Такие машины применяются на метрополитенах Лондона, Парнжа, Стокгольма и Рима.

Для механизации работ по ремонту и содержанию пути разработан комплект машин и механизмов: гайковерты, сверлильные, рихтовочные, шаконодобочные машины, рельсорезки, измерительные шаблоны, тележки и т. д.

Французские фирмы дали описание процесса алюминотермической сварки ходовых рельсов.

Представлены конструкции и различные способы крепления контактного рельса с нижним и с верхним токоосъемом на кронштейнах и изоляторах, а также конструкции крепления ходовых рельсов к железобетонному основанию типа Пендрол, Элслион и др.

Из представленных образцов последних моделей билетной аппаратуры различного назначения и турникетов следует отметить:

универсальные билетные аппараты фирмы Белль Пунш (Англия), выполняющие функции выдачи билетов, подсчета выручки и подсчета числа пассажиров;

билетные автоматы фирмы «Видемат» (ФРГ) для систем с различными тарифами, рассчитанные на монеты любого достоинства.

Фирмой «Ландис и Гюр» (ФРГ) наряду с многоканальными разменными аппаратами представлен аппарат для размена бумажных денег.

ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

В. БУТОРИН, зам начальника Санитарно-технической службы Московского метрополитена

РАБОТЫ по телемеханизации санитарно-технических устройств с применением бесконтактных элементов начаты на Московском метрополитене еще в 1961 году. Вместо релейных коммутаторов ТЛО-60 для сигнализации аварийного уровня воды в зумпфах водоотливных установок на Покровской линии был установлен опытный образец бесконтактной частотной системы телесигнализации типа БЧСС-1/19. Аварийные сигналы с 19 водоотливных установок, удаленных от диспетчерского пункта на расстоянии до 20 км, поступают по одной паре проводов на диспетчерский пункт. Система БЧСС имеет частотный принцип избирания, при котором каждый пункт передает на диспетчерский полукомплект сигнал на определенной частоте в диапазоне от 320 до 2600 гц. Полукомплекты контролируемых пунктов располагают непосредственно на водоотливных установках.

Впоследствии устройствами БЧСС были оборудованы все основные водоотливные конструкции Кольцевой линии. Система надежна в работе, но не позволяет управлять агрегатами шахт мощной вентиляции с диспетчерского пункта (рис. 1).

Для телеуправления и телесигнализации вентиляторами двух шахт Покровской линии было использовано также устройство ТУ-ТС «Колос».

Целесообразно телемеханизировать не только шахты мощной вентиляции и основные водоотливные установки, но и тепловые завесы, санитарные узлы и другое санитарно-техническое оборудование. Желательно размещать аппаратуру телемеханики на станциях, где отсутствуют резкие колебания температуры и влажности воздуха.

Для комплексной телемеханизации санитарно-технических устройств метрополитена Санитарно-технической службы начаты работы по применению бесконтактной системы ЭСТ-62, серийно выпускаемой Московским энергомеханическим заводом ЦЭ МПС. Устройство ТУ-ТС типа ЭСТ-62 введено в опытную эксплуатацию для телеуправления санитарно-техническими устройствами станций центрального участка Калужско-Рижской линии и предусматривает следующий объем телемеханизации: по управлению — шахты мощной вентиляции, тепловые завесы вестибюлей;

по телесигнализации — шахты мощной вентиляции — 3 сигнала, тепловые завесы вестибюлей — 2 сигнала, водоотливные установки и санузлы с насосными агрегатами — 2 сигнала (аварийный уровень жидкости в зумпфе или в фекальном баке, сигнал о работе насосов, который подается только при появлении сигнала «аварийный уровень»), артезианские скважины — 2—3 сигнала (включенное положение глубинного насоса, сигнал от струйного реле о наличии протока воды в системе и о работе повысительного насоса, подающего воду в водопроводную систему вестибюля).

Система ЭСТ-62 предусматривает телеуправление только двухпозиционными объектами, то есть подаются только две команды: «включить» и «отключить». Поэтому для телеуправления трехпозиционного вентиляционного агрегата приходится занимать два объекта.

Телесигнализация двухпозиционных (тепловые завесы) и трехпозиционных объектов (вентиляционные агрегаты) осуществляется при помощи ключей с сигнальными тиратронами по принципу темного щита.

Для определения положения вентиляционного агрегата применено два ключа — сигнализация работы агрегата на приток и на вытяжку.

Сигнализация о включении водоотливных, фекальных и артезианских насосов также воспроизводится на щите ключами.

Сигналы о появлении аварийного уровня в зумпфах водоотливных установок, в фекальных баках, а также при прекращении протока воды в трубопроводах артезианского насоса, воспроизводятся на щите каждой станции одинаковыми 5 тиратронными табло. Любое загорание тиратрона на табло сопровождается световым сигналом «авария» и звуковым (звонок), который квитируется с пульта управления диспетчера.

На диспетчерском щите телесигнализации воспроизводится также схема тоннельного водопровода.

На каждой типовой панели щита шириной 1100 мм располагается схема санитарно-технических устройств двух станций метрополитена.

Для телемеханизации наиболее сложной станции («Площадь Ногина») в системе используется 32 объекта телеуправления и 79 телесигналов, а наименее сложной (ст. «Тургеневская») — 6 объектов телеуправления и 19 телесигналов.

Поэтому система ЭСТ-62, рассчитанная на управление 68 двухпозиционными объектами и прием 121 телесигнала на каждом контролируемом пункте, используется полностью. После проведения испытаний аппаратуры телемеханики и проверки надежности работы наналов связи в условиях метрополитена намечается расширить объем телемеханизации за счет агрегатов ряда местных систем вентиляции.

После установки на тоннельном водопроводе задвижек с электроприводом возможно их подключение к аппаратуре телемеханики. Это позволит быстро отключить тоннельный водопровод при его неисправностях с диспетчерского пункта.

Для более полного использования емкости системы ЭСТ-62 целесообразно применять ее для телеуправления всеми техническими устройствами станций.

Аппаратура телеуправления устанавливается в помещении диспетчерского пункта санитарно-технической

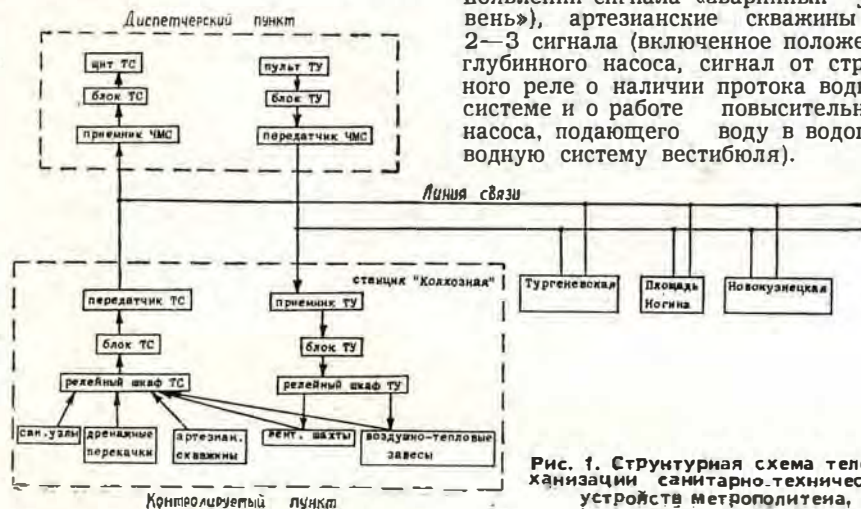


Рис. 1. Структурная схема телемеханизации санитарно-технических устройств метрополитена.

службы в Доме связи. Для телесигнализации на станциях «Новокузнецкая» (КРД), «Площадь Ногвня», «Тургеневская» и «Колхозная» установлены три панели шлта. В 1974 году для станций «Баррикадная», «Улица 1905 года», «Беговая», «Полсажская», «Октябрьское поле» и «Щукинская» будет установлено еще три панели, а в 1975 году — для станций «Кузнецкий мост», «Пушкинская», «Волоколамская», «Тушинская», «Сходненская», «Планерная», «Калужская» и «Беляево». В перспективе один диспетчер сможет управлять и контролировать работу устройств двух линий метрополитена.

На диспетчерском пункте устанавливается стол с смонтированными в него пультом управления вентиляторами и тепловыми завесами, средствами связи и магнитофоном (рис 2).

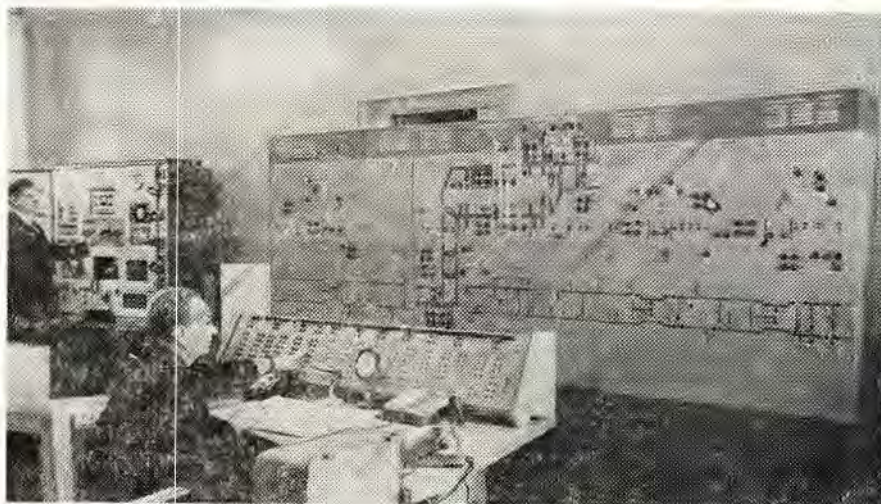


Рис. 2. Диспетчерский пункт.

Станционные стойки телемеханики КЛМ и релейные переходные шкафы размещаются в специальных помещениях командных пунктов. Для связи диспетчерской и станционной аппаратуры телемеханики четырех станций центрального участка Калужско-Рижской линии используется три пары жил в телефонном магистральном кабеле, идущем от Дома связи.

Одна пара жил используется для передачи команд телеуправления частотой 630 гц на все станции, вторая — для сигнальных серий частотами 810, 990, 1170, 1350 гц на диспетчерский пункт, третья — для телефонных переговоров между диспетчерскими и станционными полуккомплектами при наладке системы.

Для исключения влияния сигналов системы телемеханики на телефонные разговоры его максимальный уровень в линиях связи принимается +0,6 нппера.

Одновременно Служба совместно с Институтом технической тепловых Академии наук СССР разрабатывает системы автоматического контроля за микроклиматом и санитарно-химиче-

ским состоянием воздуха на станциях метрополитена. Опытный образец предполагается установить в июле 1974 года на ст. «Колхозная». Система контроля за микроклиматом позволит диспетчеру автоматическим, через каждые 2 часа, получать данные о температуре, относительной влажности, содержании CO₂, а также скорости движения воздуха в местах установки датчиков.

В ее состав предполагается включить также устройство комплексного показателя микроклимата, которое периодически будет оценивать степень комфортности климатических условий.

Устройства контроля за микроклиматом в сочетании с системой ЭСТ-62 составят основу автоматизированной системы управления санитарно-техническими устройствами. Она будет входить в автоматизированную систему

Агрегаты и клапаны заблокированы между собой устройствами местной релейной автоматики.

На щите воспроизводятся также сигналы аварийного уровня воды в зумпфах основных водоотливных установок, а также сигнал об аварийном уровне жидкости в фекальных баках санитарных узлов и в зумпфах местных водоотливных установок. (Он формируется на станции объединенным сигналом от всех санитарных узлов и местных перекачек, относящихся к данной станции).

В зависимости от количества шахт мощной вентиляции и других устройств, управляемых с одной станции, для телемеханизации указанных линий используется три модификации системы ВРТФ-1:

	Количество объектов		Время передачи, сек.	
	ТС	ТУ	ТС	ТУ
Модификация А-100	14	8	1,4	0,8
Б-209	29	16	2,6	1,2
В-300	43	24	5	1,5

В качестве линии связи между диспетчерскими и станционными полуккомплектами используются кабельные линии. Организация каналов связи осуществляется блоками частотного уплотнения и полосовыми фильтрами, работающими на средних частотах 3150 гц — для телесигнализации, и 4340 гц — для телеуправления.

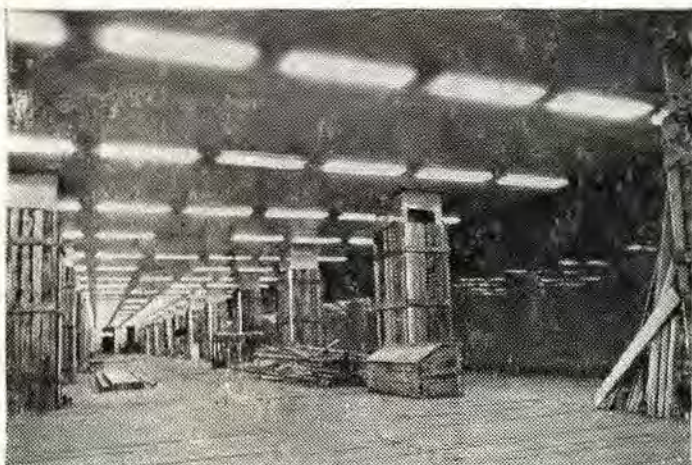
Устройство телеуправления и теле-сигнализации выполнено по распределительному принципу с использованием временного признака. Холостые серии ТУ передаются непрерывно. Командная серия отличается от холодной наличием в ней длинных пауз.

Информация о состоянии объектов телесигнализации посылается в линию связи непрерывно. Избирающим признаком является наличие или отсутствие удлиненной паузы в импульсной серии.

Разделение импульсов ТУ и ТС в линии связи частотное. Это дает возможность осуществить одновременную и независимую друг от друга работу систем телеуправления и теле-сигнализации. Санитарно-технической службой Ленинградского метрополитена начаты также работы по телеизмерению параметров воздуха на станциях с помощью системы ВРТФ-1.

Работы по телемеханизации санитарно-технических устройств начаты и на Киевском метрополитене. Здесь пущена в опытную эксплуатацию для управления санитарно-техническими устройствами станции «Крещатик» релейная система телемеханики ВРТ.

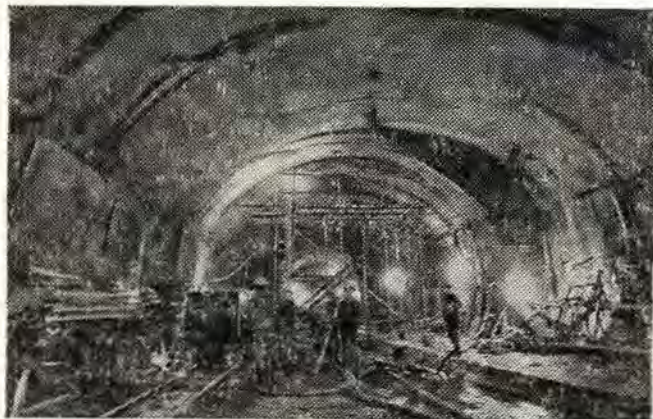
Применение систем телемеханики в сочетании с системами телеуправления и телеконтроля параметров воздуха даст возможность значительно улучшить содержание и ремонт санитарно-технического оборудования, высвободить линейный дежурный персонал (особенно вечерних смен) для производства качественных ремонтно-ревиссионных работ.



Станция метро «Качеров» перед завершением работ.

Из фотохроники строительства Пражского метро

Фото В. Ярса



Недалеко от станции «Площадь Павлова» трассы «С» устроено ответвление соединительного тоннеля, по которому на трассу «А» будут проходить составы поездов. На снимке: сооружение соединительного тоннеля.

Недавно из столицы Чехословакии возвратилась группа московских метростроителей — участников поезда Дружбы. Они побывали на новых станциях метрополитена, которые готовятся принять первых пассажиров. Интересен метровокзал имени Клемента Готвальда. Прежде чем построить эту станцию, надо было возвести монументальный мост, который носит имя Готвальда. Мост длиной 468 метров — уникальное сооружение — открыт в начале 1973 года. Сейчас и одноименная станция почти готова.

Многие работы на пусковой линии сейчас у монтажников. Монтируется освещение, третий контактный рельс, оформляются вентиляционные кноски. Начинается экспериментальная эксплуатация первого участка метрополитена.

Пражские метростроители хотят приблизить срок сдачи новой трассы в эксплуатацию и открыть регулярное движение поездов метрополитена в канун праздника Первомая.



Станцию «Национальный музей» в Праге помогал строить вертолет. С его помощью опускались двенадцатиметровые опорные столбы под перекрытие.

Метростроители решили изучить первый опыт использования вертолетов и в будущем шире использовать воздушных помощников в строительстве подземных сооружений.

ТОННЕЛЬ ПОД ЛА-МАНШЕМ

В ДАВНИЕ - ПРЕДАВНИЕ времена участок суши, ныне именуемый островом Великобритания, соединялся с материком широким перешейком. Потом этот триродный мост перерезала река, которая через много веков превратилась в неспокойный, туманный Ла-Манш. Как памятники далекой истории, стоят по обеим сторонам пролива белые остроконечные скалы.

В самом узком месте (между английским городом Дувром и французским — Кале) берега пролива разделены тридцатью двумя километрами воды. Опытные пловцы преодолевают это расстояние за считанные часы, а некоторые ухитряются переплыть пролив без отдыха туда и обратно. И все же Ла-Манш с его сильным течением и необыкновенно частыми туманами, крайне неудобный для мореплавания, не раз становился местом и крупных морских катастроф.

В начале прошлого века французскому горному инженеру Альберу Матье пришла в голову мысль соединить Францию и Англию грандиозным тоннелем. В 1802 году Матье представил на суд Наполеона Бонапарта проект дороги под Ла-Маншем. Он предполагал пустить по тоннелю конные экипажи с почтой и товарами. Освещать «подземку» предполагалось газовыми фонарями — последней новинкой техники, а вентилировать с помощью высоких труб, выведенных над морской поверхностью. Посредине пролива, на Варнской отмели, планировалось насыпать искусственный остров, чтобы использовать его как промежуточную станцию для отдыха лошадей.

В год короткого Амьенского мира, когда Наполеон был логлощен мыслями о предстоящей войне с Англией, проект Матье оказался не ко времени.

И все же начало было положено. Одно перечисленные последователей Матье,

совершенно фантастических проектов ламаншского тоннеля, заняло бы немало строк. Свои идеи предлагали многие, однако нужен был не только хороший проект тоннеля. В меньшей степени требовался энергичный его защитник, который вывел бы мечту о подземной дороге из области фантазий, заставил поверить в ее реальность. И такой человек нашлся. Это был французский инженер Томэ де Гаммон. Он отдал Ла-Маншу сорок лет жизни. В 1834 году Гаммон предложил свой первый проект. Это был тоннель в виде металлической трубы, уложенной на дно пролива. Два года спустя Гаммон проектирует гигантский мост через Ла-Манш. Уже в следующем году появляется его проект паромной переправы через пролив. Неугомонный Томэ де Гаммон решил испытать все мыслимые способы преодоления Ла-Манша. Он предлагает соединить берега пролива искусственным перешейком с тремя проходами, перекрытыми поворотными мостами. Наконец, в 1856 году Гаммон создает проект подземного тоннеля. Затем в этом проекте не раз уточнялось, изменялось направление трассы.

Это было уже другое время. Европа покрывалась сетью железных дорог. Началось строительство альпийских тоннелей. Пробриться сквозь толщу Альп удалось ценою героических усилий. Особенно тяжело достался Сен-Готардский тоннель длиной в пятнадцать километров. В глубине горы температура поднялась выше пятидесяти градусов. Готовые участки тоннеля заливала горячая вода. Трудности, которые раньше сочи бы невыносимыми, мужественно преодолевались. В 1872 году Сен-Готардский тоннель соединил Италию и Швейцарию.

После этой беспримерной победы проект Гаммона выглядел в совершенно ином свете. Гаммон выступал с докладами и писал

статьи. Он доказывал, что строительство тоннеля под Ла-Маншем займет не более пяти лет, а через десять лет тоннель окупит себя.

Гаммон умер 2 февраля 1875 года, буквально накануне успеха. В обеих странах уже создавались финансовые кампании для осуществления великого замысла.

Геологи начали тщательное зондирование дна пролива. У городка Сангатах (в четырех километрах от Кале) французы пробурили глубокую шахту, от которой под море ушла пробная, почти двухкилометровая галерея. Такой же опыт англичане произвели на своем берегу невдалеке от Дувра.

Пробные работы позволили определить, что дно Ла-Манша сложено из серого руанского мела, смешанного с глиной, водонепроницаемого и в то же время достаточно мягкого, стало быть исключительно удобного для прокладки: сама природа благоволила к строителям длиннейшего в мире тоннеля. И хотя предстояло удалить более трех миллионов кубических метров грунта, что при тогдашнем уровне технической оснащенности сделать было неимоверно трудно, проект учитывал и эти работы.

Итак, все складывалось как нельзя лучше. К скале Шекспира, у подножья которой английские строители вырыли маленький участок тоннеля, стекались тысячи любителей. Гремели балы и банкеты. Но именно в этот момент разразилась буря.

Английская пресса вдруг начала дружную кампанию против тоннеля. Многие газеты опубликовали статьи, в которых с ужасом говорили об опасности, якобы грозящей стране; тоннель лишит Англию неуязвимости. «Однажды ночью, — рисовала страшную картину одна из лондонских газет, — в Дувр прибудет толпа переодетых французских солдат. Они перережут гарнизон. И тогда по тоннелю

пойдет поток вражеских войск. В несколько часов Англия будет завоевана».

Вслед за генералом Уолсли газеты призывали: «Не отдадим любимую родину на растерзание врагам ради того, чтобы несколько любителей дальних прогулок могли избежать морской болезни». Никто не хотел прислушаться к приводимым конгрессодам; в любой момент тоннель может быть перекрыт, затоплен, наконец — взорван.

Ревнителю «свободы и неприступности» направили петицию в парламент. Она была подписана видными государственными деятелями Англии, герцогами, графами, баронами, адмиралами, епископами, философами, поэтами. И парламент вынес решение прекратить строительство, наносящее ущерб национальной безопасности.

В июле 1882 года буровые машины остановились на многие-многие годы, пробные галереи были превращены в склады и погребы для... выращивания шампиньонов. И сколько потом приверженцы канала ни обращались к правительству, они снова и снова получали решительный отказ.

Владимир Ильич Ленин в 1913 году в статье «Цивилизованное варварство» писал: «И вот, самые богатые, самые цивилизованные, самые свободные государства в мире со страхом и трепетом обсуждают теперь — далеко, далеко не в первый раз! — «трудный» вопрос: можно ли прорыть тоннель под Ла-Маншем?..»

Инженеры давным-давно рассчитали, что можно. Денег у капиталистов Англии и Франции — горы. Прибыль на капитал, вложенный в это дело, обеспечена безусловно.

За чем же дело стало? Англия боится... несчастия! Тоннель, извольте видеть, облегчит, «в случае чего», неприятельским войскам вторжение в Англию. И поэтому военные авторитеты в Англии уже не первый раз проваливают план прорытия тоннеля».

Началась первая мировая война. Немецкие цеппелины обрушили на Англию бомбы. И произошло неожиданное. Те, кто еще вчера говорил об опасности тоннеля, вдруг стали его яркими сторонниками: оказалось, что тоннель, значительно упростило снабжение войск, уменьшил бы потери от немецких подводных лодок.

Но это было лишь временное отрезвление. Когда после войны английский премьер Джемс Макдональд созвал пятерых экс-премьер-министров для обсуждения судьбы тоннеля, потребовалось всего несколько минут, чтобы опять взяло верх старое заблуждение.

Прошли десятилетия. Закончилась вторая мировая война. Наступил новый тур бесконечных дебатов. И только в последние годы намечился, кажется, решительный шаг. Восемь лет назад премьер-министры Англии и Франции Вильсон

и Помпиду скрепили подлинным соглашением о строительстве тоннеля под Ла-Маншем.

Установлено, что обойдется он теперь не менее чем в пять миллиардов франков, то есть раз в десять дороже, чем считалось в конце прошлого века. Это объясняется тем, что, согласно современному проекту, тоннель будет насыщен техническими устройствами, о которых раньше, естественно, нельзя было и мечтать.

Каковы же главные черты будущего тоннеля? Направление его осталось примерно таким же, как на планах девятнадцатого века. Выходы из него: на английском берегу неподалеку от города Фолкстон, а на французском — у Сангatte.

Собственно, под Ла-Маншем предстоит проложить не один, а три параллельных тоннеля. Два из них, диаметром семь метров,

предназначены для движения электропоездов. Третий, идущий посередине, — меньшего диаметра. Он необходим для технического обслуживания основных линий.

Общая длина тоннеля составит пятьдесят два километра. Из них тридцать шесть придется на подводную трассу. Пять километров займет подземный участок во Франции и одиннадцать — в Англии.

Регулярно днем и ночью будут ходить под Ла-Маншем электрические поезда. Нижнюю половину двухэтажных вагонов займут легкие автомашины, на верхнем этаже разместятся пассажиры. Составы будут мчаться со скоростью сто сорок километров в час. Чтобы пересечь Ла-Манш, потребуется тридцать-тридцать пять минут. Путешествие из Парижа в английскую столицу займет менее трех часов. В среднем каж-

дый час через тоннель будет провозиться более четырех тысяч легковых машин.

Когда же начнется строительство, которое не без оснований считают «строительством века»? Называют разные сроки. Оптимисты говорят: через два-три года. Другие отодвигают этот срок дальше. Все не так просто. Предрассудки отступили, но сохранились финансовые разногласия, опасения неизбежной конкуренции с воздушным и морским транспортом, остались серьезные политические проблемы.

В «Зеленой книге», опубликованной английским правительством, 1980 год называется годом ввода тоннеля в действие. Возможно, что сроки будут нарушены. Но рано или поздно тоннель соединит берега Ла-Манша. Старый проект будет осуществлен в наш космический век.

Зарубежная информация

СВЕРХСКОРОСТНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО

В ЯПОНИИ запатентовано сверхскоростное транспортное средство, предназначенное для транспортировки пассажиров и грузов в тоннеле со скоростью до 400 км/ч.

Транспортное средство 7 (см. рисунок) перемещается в тоннеле на пневматических шинах 10, 11, 13. Обделка тоннеля, проходящего глу-

боко под землей, выполнена из железобетона с гладкой внутренней металлической поверхностью или из стальной толстостенной трубы большого диаметра. Для увеличения жесткости конструкции вагона его каркас выполнен в виде трехлучевой звезды (лучи 3, 4 и 5). Кроме того, имеется дополнительный треугольный кар-

кас 15, который сварен с ее лучами. Транспортное средство приводится в движение от электродвигателей 16, размещенных непосредственно у колес 10 и 11. Электроэнергия к двигателям поступает от шин 18, смонтированных в верхней части тоннеля. Шины выполнены из эластичного материала и могут свободно перемещаться в горизонтальном и вертикальном направлениях вместе с павтографами 17, укрепленными на транспортном средстве 7. Оно снабжено гидравлической системой 20 с насосом 20а, позволяющей изменять давление колес 10, 11, 12 на стенке тоннеля.

Колеса 12 стабилизируют положение транспортного средства по центру тоннеля при его скоростном движении.

Колеса 13, соединенные с корпусом поллучами 6, несут основную нагрузку от транспортного средства. Количество колес определяется

весом последнего и его грузоподъемностью. Колеса 12, 13 — ведомые.

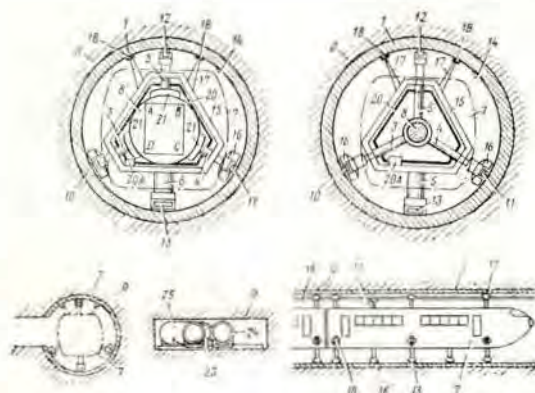
При большой скорости движения давление на колеса уменьшается гидравлическим устройством, а при торможении увеличивается. Центр тяжести транспортного устройства находится в его нижней части.

Для стабилизации транспортного средства в фиксированном положении относительно стенок тоннеля может быть применено гидроскопическое устройство.

Транспортное средство выполняется из высокопрочных легких сплавов. Часть тоннеля у пассажирских или грузовых станций имеет боковые вырезы.

Перевод транспортного средства из одного тоннеля 23 в другой тоннель 24 осуществляется подвижным участком, который перемещается стрелочным переводом 25.

(Реферативный журнал ВИНТИ, 1973, № 8)



Эссен

Здесь разработан агрегат YWIRIV — Schiene для восстановительных работ на городском рельсовом транспорте. Подъемные колеса позволяют движение по автомагистрали со скоростью 85 км/ч, по рельсам он движется со скоростью 30 км/ч.

Оборудование включает подъемники, лебедки, горноспасательные и сварочные агрегаты, средства для тушения пожаров. Предполагают, что через каждые 2—3 перегона метро должны быть сооружены рампы ввода, как это сделано во Франкфурте-на-Майне, для впуска агрегата в тоннели как можно ближе к месту происшествия.

София

Задуманная схема строительства метро включает несколько очередей. Общая протяженность путей — 97,4 км. В центральной части города линии пройдут в тоннелях, а в незастроенных периферийных районах — по трамваям или эстакадам. Ширина колеи нормальная — 1435 мм. Подвижной состав — модернизированные вагоны на 200 пассажиров каждый (от 2 до 6 вагонов в одном составе). Максимальная скорость движения — 110—120 км/час. Длина платформы, оборудованной телефонными кабинками, торговыми павильонами, газетными киосками — 120 м. Предусмотрено оборудование станций и подвижного состава видсо-звуковым и светосигнальным оборудованием. Архитектурное оформление станций отразит историческое развитие государства в районах их размещения.

Совет Министров собирается принять решение о проектировании и строительстве первой очереди метро, которая свяжет жилой квартал «Модерно предгра-

дне» с вокзалом Подуене, а ее ответственность — площадь А. Невского, парк Свободы и жилой район «Гара Искыр». Все, кто работает над проектом, хотят, чтобы в 1981 году, когда будут отмечать 1300-летие основания государства, был сдан в эксплуатацию первый участок — жилой район «Модерно предградне» — центр протяженностью 10,5 километра. Строительство связано с затратой больших средств, с преодолением сложных инженерно- и гидрогеологических условий местности, с обнаружением и сохранением археологических находок. Во время земляных работ, возможно, будут обнаружены некрополи времен римской эпохи и средневековья. Придется также следить за охраной термических минеральных вод, залегающих под городом. Метро будет строиться при активном содействии Советского Союза.

Барселона

В настоящее время общая протяженность трех линий метрополитена Барселона составляет 30,2 км. Количество пассажиров, перевезенных за год, 234 млн. чел. В 1973 г. предполагается довести протяженность линий до 51,3 км. Согласно перспективной 11-летней программе развития метрополитена, общая длина линий составит 111,4 км со 142 станциями. Будет построено 6 линий, 3 из которых длиной 2,21 км, 6,5 и 11,49 км пущены в эксплуатацию.

Калькутта

В городе с населением 3,1 млн. человек началось сооружение линии метрополитена протяженностью 16,43 км, из которых 1,5 км будут наземными. Линия будет иметь 17 станций (максимальная длина перегона 2,2 км, минимальная — 0,59 км). Эксплуатационная скорость

восьмивагонных поездов составит 33 км/час, максимальная — 80 км/час. Глубина заложения вестибюлей 4,5 м, платформы — 9,2 м. Строительство намечено вести открытым способом. Предполагаемый срок окончания строительства линии метрополитена 1973 г.

Ньюкасл

Правительство Великобритании приняло решение о финансировании строительства метрополитена в агломерации Tyneside (гг. Ньюкасл, Гэйтсхед). Существующие пригородные железнодорожные ветки с дизель-электровозной тягой будут реконструированы, под городскими районами проложены тоннели новых линий, над рекой Тупе возведен новый мост. Протяженность сети с 46 станциями составит 54,4 км. Пять станций расположены под центром Ньюкасла. Строительство намечено начать весной 1974, а эксплуатацию — в 1979 г.

Болонья

Подземные линии метрополитена будут сооружать открытым способом, трасса их спроектирована под широкими улицами, что позволяет применять сборные железобетонные элементы по всей длине. Поперечное сечение тоннеля принято таким же, что и для Миланского метрополитена — ширина 7,7 м, высота 4,5—5 м. Принята бесшпальная, безбалластная конструкция пути с прокладками из эластомера под рельсом и под анкерной пластижкой. На пересечении двух линий на площади XX Settembrine предусмотрена пересадочная станция в двух уровнях. Длина станционных платформ, рассчитанных на прием 6-вагонных поездов, — 120 м. Вместимость 3-вагонной секции, состоящей из 2 моторных и 1 прицепного вагона — 650 пассажиров.

На оживленном пересечении двух автомобильных дорог скоростного движения, место которых прежде занимала жилая застройка, сооружается станция метро. Грунтовые условия — самые разнообразные — пески, гравий, щебень. Размеры строительной площадки ограничены.

Строителями был разработан интересный метод забивки свай ограждения котлована станции и участка тоннеля протяженностью 836 м. По периметру площадки длиной 1219 м и шириной 15,24 м были забиты 67 стальных кессонов (оболочек). Диаметр кессо-

НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ СТАНЦИИ МЕТРО В ВАШИНГТОНЕ

на — 91,44 см, межцентровое расстояние между соседними кессонами — 2,44 м, глубина забивки — 22 м. Она осуществлялась при помощи вибромолота, установленного на подъемном автокране с длиной стрелы 30,5 м. Мощность силовой установки молота — 150 л. с.; частоту ударов регулировали в зависимости от условий грунта в диапазоне 700—1020 гц. По мере забивки каждой стальной обо-

лочка кран перемещался к следующей; сменяя его, к забитому кессону подъезжал другой автокран, на котором была установлена шнекобурильная машина. При помощи последней грунт удаляли из полости кессонов. Несколько погрузчиков и самосвалов работали на вывозке грунта. Подробный контроль погруженных кессонов устанавливал возможность их заливки бетоном. Для заполнения

каждого кессона потребовалось 12,23 м³ бетона. Извлечение стальных оболочек осуществлялось после схватывания бетона; время извлечения каждого кессона 10—15 мин. (забивки — 30 мин.). Забивку стальных свай осуществляли в еще не затвердевшую бетонную массу. Организация последовательного технологического процесса (по мере готовности каждого кессона к следующей операции) позволила завершить эти работы в короткий срок.

(По материалам журнала «Roads and Streets», 1973, № 7, p. 55)

К НАШИМ ЧИТАТЕЛЯМ.

Дорогие товарищи!

Редакция обращается к вам с просьбой высказать свои пожелания и предложения по расширению тематики сборника «Метрострой» в новом году.

Ваши суждения и творческое участие помогут сделать издание содержательней и интересней.

Письма присылайте по адресу: Москва ГСП-2, ул. Куйбышева, 3, комн. 11.