

М

МЕТРОСТРОЙ

19 7 71

В ЧАС ПУСКА

В канун 54 годовщины Великого Октября киевские метростроевцы преподнесли жителям столицы Украины свой трудовой подарок — новый участок линии метрополитена до станции «Святошино».



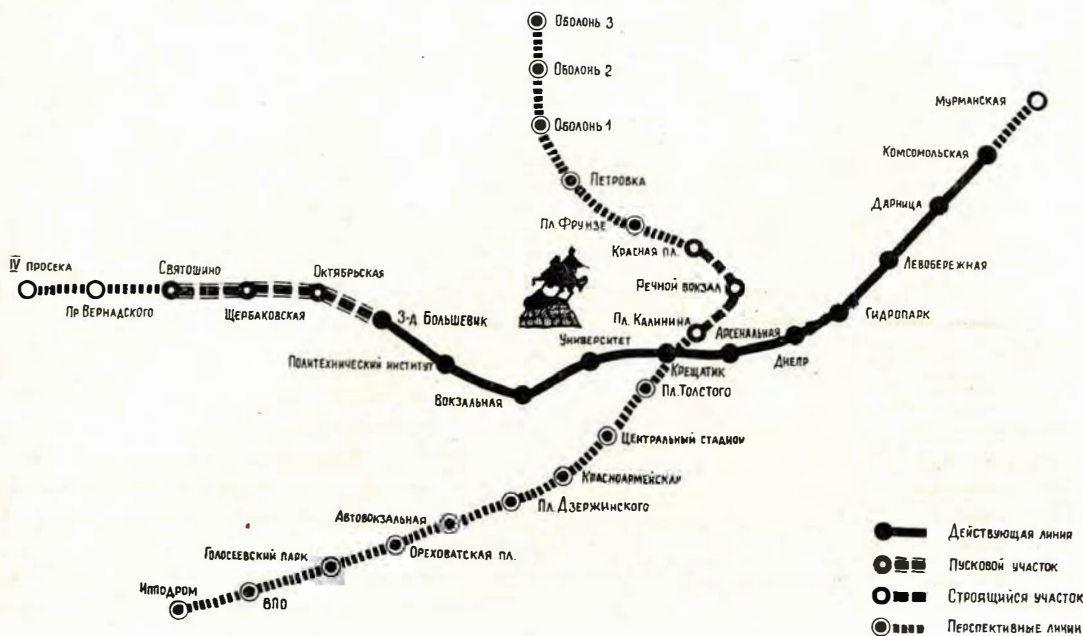
В час пуска на новую станцию пришли ее строители гг. Н. Адаменко, Г. Замковой, А. Седляр, С. Мудрик и А. Жибржицкий.



Первые пассажиры на станциях «Нивки» и «Святошино».



«МЕТРОСТРОЙ»
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
СБОРНИК
 Издание
 Московского метрополитана
 и издательства
 «Московская правда»
№ 7 — 1971



Линия «Завод Большевик» — «Святошино» действует

А. СЕМЕНОВ, начальник Киевметростроя.

В КАНУН 54-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции вступил в строй действующих пятый участок Святошино-Броварской линии Киевского метрополитана от ст. «Завод Большевик» до ст. «Святошино».

На 4,5 км увеличилась протяженность действующей линии. Три новые станции — «Октябрьская», «Нивки» и «Святошино» — открыли двери жителям и гостям столицы Украины.

Сейчас эксплуатируемая трасса Киевского метрополитана, пересекая город с запада на восток, соединила между собой семь районов города: Жовтневый, Радянский, Зализничный, Ленинский, Печерский, Дарницкий и Днепров-

ский; 14 станций с 20 вестибюлями, расположенные на 19-километровой трассе метрополитана, к услугам трудящихся.

Введенный в эксплуатацию участок имеет свои особенности как с точки зрения выполненных конструктивных и планировочных решений, так и применявшихся способов производства работ.

Впервые в практике строительства метрополитана в Киеве часть тоннелей на расстоянии около 2,5 км и все три станции запроектированы мелкого заложения. Обделка перегонов и станций открытого способа работ типовая сборная железобетонная.

Несмотря на то, что станции имеют идентичное конструктивное решение, каждая имеет



Станции накануне пуска. «Октябрьская», «Нивки», «Святошино».

свой, только ей присущий облик, созданный архитектурным оформлением, применением современных отделочных материалов и устройством различных типов освещения.

Для облицовки колонн на ст. «Октябрьская» применена гофрированная нержавеющая сталь; на ст. «Нивки» — керамические тяги темного сине-зеленого цвета, образующие вертикальные ребра; на ст. «Святошино» восьмигранные колонны облицованы розовым мрамором.

Путевые стены на станциях отделаны глазурованной плиткой с применением майоликовых вставок растительного орнамента (на ст. «Нивки») и геометрического рисунка из цветной керамической плитки (на ст. «Святошино»).

Полы на платформах станций вымощены плитами из полированного гранита с определенным цветом и рисунком для каждой станции.

Ни одна станция на новом участке не имеет наземных вестибюлей. Вход осуществляется через подземные пешеходные переходы, выходящие на разные стороны улиц. Станция «Святошино», кроме того, имеет выход на пассажирскую одноименную железнодорожную платформу.

Оригинально решено пересечение тоннелей метрополитена с железнодорожными путями линии Рубежовка—Сырец. Последние пропущены по специально сооруженным новым железнодорожным тоннелям. Тоннели же метрополитена проходят над ними. Этим улучшено эксплуатационное решение узла пересечения, а также создана непосредственная связь между парками им. Ленинского Комсомола и им. XXII партсъезда.

Четырехпутное решение конструкции тупиков за ст. «Святошино» не только улучшило эксплуатационные качества, но и позволит в будущем, не нарушая движения поездов метро, продлить линию метрополитена дальше до Большой Окружной улицы.

Строительство на участках открытого и закрытого способов работ, естественно, имело свои особенности, вытекающие из условий гидрогеологии и конструктивных решений сооружений.

Крепление котлованов при сооружении перегонов и станций осуществлялось при помощи забивных металлических свай из двутавровых балок № 45 и 55 с деревянной затяжкой. На участке трассы длиной около 500 м, проходящей по парку им. Ленинского Комсомола, рационализаторами Киевметростроя было предложено устройство котлованов без крепления.

Погружение свай длиной до 19 м производилось вибропогружателями ВП-1, ВП-2, пневматическими и дизельными молотами С-231, М-410 и С-995. Навесное копровое оборудование монтировалось на краны-экскаваторы Э-1252. В местах с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями сваи погружались в предварительно пробуренные лидерные скважины.

Грунт в котлованах разрабатывался экскаваторами-драглайнами Э-652 с емкостью ковша 0,65 м³ и Э-1252, породу вывозили автосамосвалами.

На отдельных участках трассы осушение котлованов выполнялось при помощи эжекторного и глубинного водопонижения.

Монтаж конструкций тоннелей осуществлялся кранами на гусеничном и пневмоколесном ходу Э-1254, К-161, К-162, башенными крана-

ми КБ-100, КТС-3-5, а на станциях — козловыми кранами КК-10 грузоподъемностью 10 т.

Перегонные тоннели закрытого способа работ сооружались в исключительно сложных гидрогеологических условиях.

На перегоне «Завод Большевик» — «Октябрьская» тоннели, выходя из глубокого заложения на мелкое с подъемом 42%, пересекли мелко- и среднезернистые водонасыщенные пески харьковского и полтавского ярусов, а затем водонасыщенные пески и супеси четвертичных отложений, разделенные слоями бурых и пестрых глин местами с древними размывами.

Мощность грунтовых вод полтавского горизонта составляла 45 м, четвертичного до 25 м.

Проектом предусматривалось вести проходку тоннелей щитовым способом под сжатым воздухом в сочетании с глубинным понижением горизонта подземных вод.

Однако в силу ряда на первых порах непонятных причин уровень вод полтавского горизонта удалось понизить всего на 10—12 м, (против 25 м, предусмотренных проектом), что потребовало повышения давления в кессонах до 2,95 ати. Это значительно осложнило проходку тоннелей.

На работу водопонижающих установок отрицательное влияние оказало явление «воздушного мешка» (создаваемое наличием над полтавскими песками экрана из бурых и пестрых глин, препятствующего проникновению сжатого воздуха на поверхность), и, главным образом, явление коррозии, разрушавшее фильтровую часть скважин. Коррозия последних, а также стальных скреплений чугунной обделки тоннелей появилась как результат воздействия на металл продуктов жизнедеятельности серни-

стых бактерий. Находящиеся в состоянии анабиоза в харьковских песках, имеющих включения пиритов, они под действием кислорода воздуха, обильно поступавшего из кессонов в заобделочное пространство, стали бурно размножаться и разлагать пириты. Серная кислота как конечный продукт жизнедеятельности бактерий разрушала обделку тоннелей и водопонижающие скважины.

Это явление до сих пор не было известно в практике отечественного и мирового тоннелестроения.

К выяснению причин коррозии и выработке мероприятий по защите от нее конструкций были привлечены многие научно-исследовательские институты Москвы и Киева: ЦНИИС Минтрансстроя, институт микробиологии и вирусологии, Киевский государственный университет, Киевпроект, Киевметропроект и др.

В результате научных исследований были выработаны рекомендации по обеспечению требуемой несущей способности подвергшейся коррозии обделки и даны прогнозы по восстановлению нейтральной среды за обделкой тоннелей.

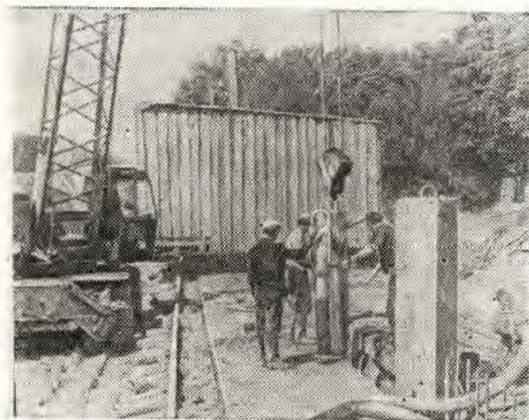
Потребовалось сооружение усиливающей железобетонной рубашки в тоннелях на длине 1760 м.

Коллективы СМУ-4 и Тоннельного отряда № 4 успешно справились с трудной задачей по проходке в сложных гидрогеологических условиях перегонных тоннелей между станциями «Завод Большевик» и «Октябрьская» четырьмя кессонными забоями.

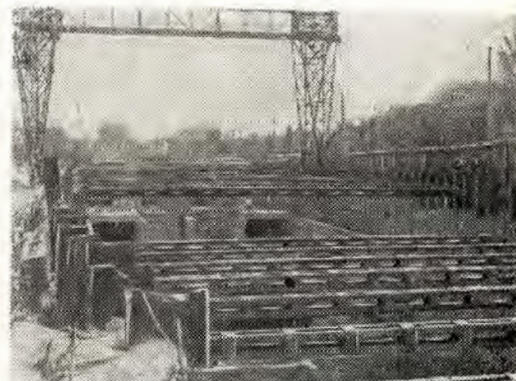
Метростроители не только выполнили большие и сложные горно-строительные работы на новом участке. Они уложили и сварили по-



Возведение ст. «Святошино».



Сооружение стен перегонного тоннеля с креплением траншеи раствором бентонитовой глины.



Момент строительства тоннеля мелкого заложения.



Бригада наладчиков ПМУ-427, возглавляемая М. Букасовым (на первом плане), монтировала СТП ст. Нивки.

стоянные пути метрополитена и контактный рельс, смонтировали эскалаторы на ст. «Октябрьская» и вентиляционные установки, тоннельные и наружные сантехнические сети, металлоконструкции, выполнили архитектурную отделку на ст. «Нивки» и многие другие работы.

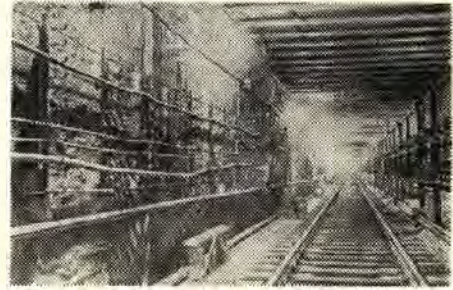
Субподрядные организации КСУ-421 треста «Электромонтаж-1» и КСУ-22 треста «Промтехмонтаж-2» Минмонтажспецстроя УССР выполнили большой объем электромонтажных и сантехнических работ. Спецстройпоезд 901 Главтоннельметростроя осуществил архитектурное оформление станций «Октябрьская» и «Святошино».

Монтаж устройств СЦБ, связи, электроочисток, радиофикацию участка выполнили коллективы Харьковского управления № 673 треста «Трансигналстрой» Минтрансстроя и Киевского управления ПМР объединения «Каскад».

При строительстве участка отличились бригады проходчиков — кессонщиков гг. М. Первицкого, Н. Андреева, П. Мазуркевича, Н. Трофимчука, В. Филатова, В. Опанасенко, Л. Григорьева, П. Бондаренко, путейцев

М. Рябко, М. Корниенко, изоляторов М. Козака.

Выполнены следующие объемы основных работ: вынута и перемещено почти 700 тыс. м³ грунта; смонтировано 28 тыс. тонн чугунной обделки; установлено около 23 тыс. м³ сборных железобетонных конструкций; уложено 26 тыс. м³ монолитного бетона и железобетона; проложено 9,5 км путей метрополитена и 2,4 км парковых путей в депо; смонтировано три СТП и уложено около 400 км различных кабелей;



Участок тоннеля, сооруженный траншейным способом.

выполнено 20 тыс. м² гранитных, мраморных и др. облицовочных работ; построено 3 отстойных пролета на 15 путей, 3 здания объединенных мастерских, котельная, надстроен административный корпус в депо Дарница.

Не успел остыть предпусковой накал работ, а киевские метростроевцы с неослабеваемым энтузиазмом трудятся на первом участке новой линии Киевского метрополитена — Куреневско-Красноармейской. На участках трассы сооружаются подходы выработок, ведутся проходческие работы.

Новый участок протяженностью 4,1 км с тремя станциями — «Площадь Калинина», «Речной вокзал» и «Красная площадь» — предусматривается сдать в эксплуатацию в 1975 г.



КАК СООРУЖАЛАСЬ НОВАЯ ЛИНИЯ

«Завод Большевик» — «Святошино»

ИЗ ОПЫТА ПРОХОДКИ ПОД СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ В СОЧЕТАНИИ С ВОДОПОНИЖЕНИЕМ

А. ХОЛОДНЫЙ, С. КУБКИН, инженеры.

ПЯТЫЙ участок первой очереди Киевского метрополитена от ст. «Завод Большевик» до ст. «Святошино» переходный с глубокого заложения на мелкое с предельным подъемом от ст. «Завод Большевик» до ст. «Октябрьская». Проходка велась в сложных гидрогеологических условиях, в породах четвертичного и третичного периодов, с двумя водоносными горизонтами.

Проектом было предусмотрено сооружение перегонных тоннелей в чугунной обделке с применением глубокого водопонижения и кессона с избыточным давлением сжатого воздуха до 2 атм.

Для обеспечения участков строительства метро сжатым воздухом были сооружены две компрессорные станции низкого давления.

Водопонижение производилось Спецколонной № 103. По проекту были забурены водопонижающие скважины и смонтированы артезианские насосы.

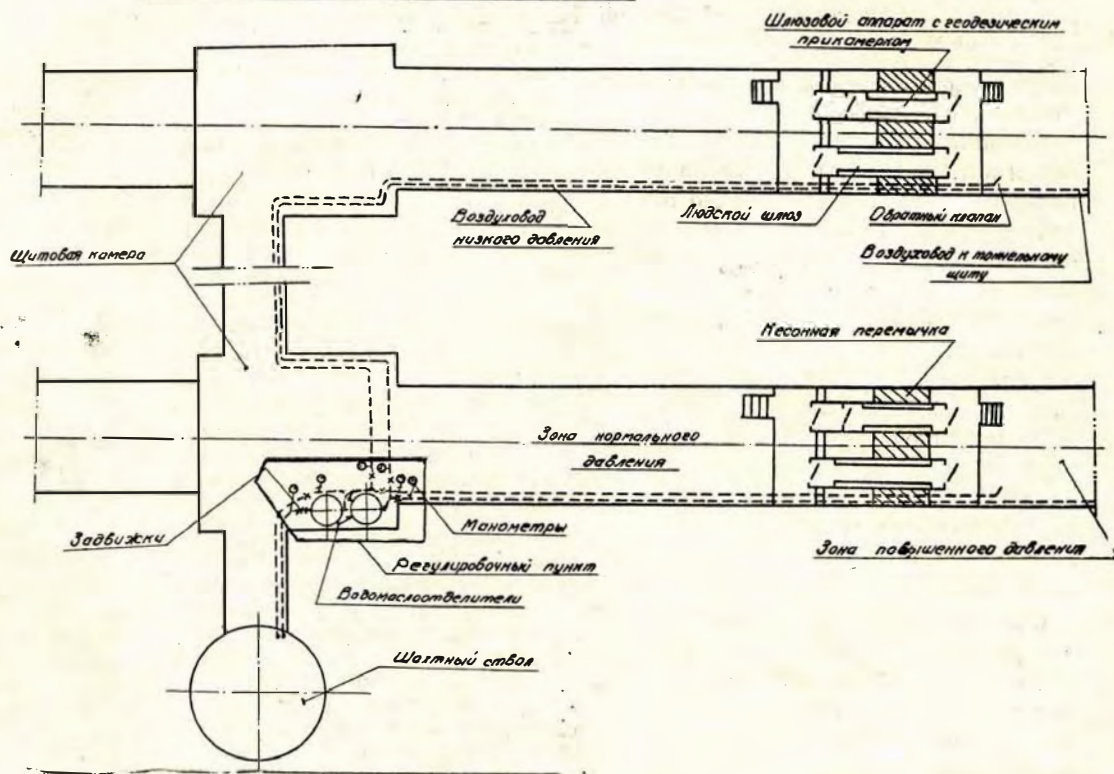
При длительной работе группы установок результаты не были достигнуты: горизонт грунтовых вод был понижен лишь частично. Пришлось довести рабочее давление сжатого воздуха в кессоне на одном участке тоннеля до 2,9 атм. Увеличился расход сжатого воздуха и число рабочих смен в сутки доведено до 11. В связи с этим следует заметить, что при решении вопросов о водопонижении необходимо производить более тщательный анализ водоотдачи грунтов.

Рациональное использование компрессоров при переводе на па-

раллельную работу цилиндров низкого и высокого давления позволило увеличить на 40% их производительность и обеспечить повышенную потреб-

ностям гидрогеологии поддерживалось различное давление сжатого воздуха. Для этого проектом предусматривалось сооружение на поверхности двух регулировочных

Схема подземного регулировочного пункта



ность расхода сжатого воздуха на кессонных участках.

По инициативе группы инженеров Киевметростроя было предложено закольцевать воздуховодами две компрессорные станции низкого давления. Это дало возможность в широких пределах регулировать подачу сжатого воздуха с любой из них на кессонные участки тоннелей.

Щитовая проходка велась одновременно на четырех участках, причем в каждом тоннеле по усло-

пунктов круглосуточного обслуживания дежурным персоналом. На Киевметрострое эту проблему решили иначе — регулировочные пункты были смонтированы в готовых монтажных щитовых камерах (см. рисунок). Это позволило отказаться от сооружения на поверхности специальных помещений и монтажа сложного комплекса воздухопроводов и телефонной связи. Сжатый воздух на отдельные кессонные участки шахт подавался быстро и оперативно.

КАК СООРУЖАЛАСЬ НОВАЯ ЛИНИЯ

«Завод Большевик» — «Святошино»

СОВМЕСТИЛИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

УЗЕЛ метрополитена под железной дорогой Киев — Терев с четырьмя действующими путями включает в себя тупики за ст. метро «Святошино» и подземный пешеходный переход с выходами на островную платформу пригородного сообщения одной именной ж.-д. станции и входом в вестибюль метрополитена. Этот комплекс сооружений возведен Тоннельным отрядом № 4 Киевметростроя, с одновременной реконструкцией железнодорожной станции.

Сложные гидрогеологические условия потребовали искусственного понижения грунтовых вод. До начала основных строительных работ были пробурены шесть водопонижающих и две наблюдательные скважины без ограничения движения поездов.

Сложность производства работ заключалась еще и в том, что в непосредственной близости от конструкции тупиков находился путепровод с четырьмя пролетными строениями, опоры которого располагались в 2,5 м от свайного ограждения котлована.

Совмещение таких операций, как разработка грунта, установка поясов и устройство затяжки, монтаж конструкций тупиков, их гидроизоляция и обратная засыпка значительно сократило сроки строительства. На уже засыпанные конструкции тупиков и подземного перехода была произведена перекладка ж.-д. путей.

На участке разработано 13.200 м³ грунта и забито 290 т свай. Обратная засыпка составила 2000 м³, устройство затяжки 450 м², установка металлических поясов, тяжей и расстрелов 45 т.

А. РАФАЛЮК,
начальник участка

5,5 МИЛЛИОНОВ КУБОМЕТРОВ ВОДЫ

СЛОЖНАЯ гидрогеология на одном из участков тоннелей глубокого заложения обусловила необходимость проходки под сжатым воздухом с предварительным глубинным водопонижением. Протяженность трассы с предварительным понижением уровня грунтовых вод составляла 800 м.

За период с 1966 по 1970 г. было пробурено 168 водопонижающих скважин диаметром 426—529 мм и 117 гидронаблюдательных диаметром 168 мм. Скважины были оборудованы глубинными насосами ЭЦНВ-6, ЭЦНВ-8 и бурвод-3.

По проекту были предусмотрены суммарный дебет 460 м³/час и максимальное снижение уровня воды до 25 м за 30 суток после начала откачки. Фактически был получен дебет не более 250 м³/час, а максимальное снижение уровня около 15—18 м за 90 суток.

Как показал опыт, принятые проектные решения не обеспечили в полной мере надежную и эффективную работу скважин глубинного водопонижения.

При выходе шельги свода из спондиловой глины в пески значительное влияние на работу скважин стал оказывать сжатый воздух. Водопонижение затрудняли коррозионные явления, происходившие в результате специфических условий грунтовой среды. Насыщение кислородом сжатого воздуха способствовало резкому снижению концентрации водородных ионов — рН. Это привело к образованию многочисленных тионовых бактерий (до 10 млн. на 1 мл), продукты жизнедеятельности которых выводили из строя водопонижающие скважины, фильтры и насосы.

За четыре года Управлением № 157 Главтоннельметростроя из полтавско-харьковских водонасыщенных горизонтов откачено около 5,5 млн. м³ воды.

Н. ТИТОВ,
начальник технического отдела

ИЗ ГОФРИРОВАННОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

ДЕКОРАТИВНАЯ облицовка сорока восьми колонн на ст. «Октябрьская» по проекту намечалась из гофрированной нержавеющей стали толщиной 1 мм. Полученная сталь оказалась не той марки и в полтора раза толще проектной. Она плохо поддавалась механической обработке, так как обладала высокой твердостью, а хрупкий материал позволял производить штамповку гофр и уголков только поперек прокатных структурных волокон.

С учетом неблагоприятных механических качеств поступившей нержавеющей стали, КЭПРО была предложена и осуществлена новая технология изготовления и монтажа облицовки колонн. Каждую из них разбивали на 16 панелей. Последняя состояла из девяти элементов трех типов и собиралась с

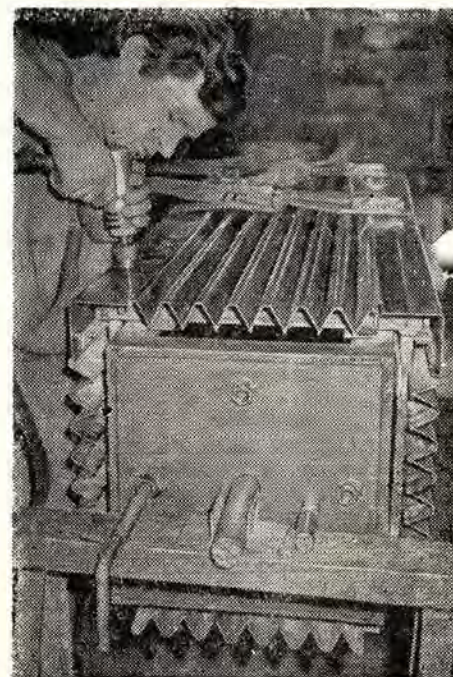


Рис. 1. Окончательная сборка на кондукторе.

помощью электроприхватки на четырех гребенках из уголка 20×4 на специально сконструированном кондукторе с винтовыми прижимами и изолированной поверхностью.

С помощью электросварки соби­рался каркас колонны, состоящий из двух частей. На каждую поло­вину каркаса крепили восемь пане­лей облицовки, а стыки закрывали уголками из нержавеющей стали и закрепляли никелированными вин­тами М4. Такая технология позво­



Рис. 2. Транспортировка заготовлен­ных элементов в специальном конте­й­нере на место монтажа.

ляла осуществлять поточное произ­водство на территории завода; оставался минимум монтажных ра­бот (без всякой сварки и индиви­дуальной подгонки).

Изготовленную на одну колон­ну облицовку персонально марки­ровали и укладывали в специаль­



Рис. 3. Бригада слесарей В. Иванюка закончила облицовку колонны

Слово киевским метростроевцам

ный контейнер, в котором транс­портировали к месту монтажа.

Комплект штампов состоял из двух экземпляров — чернового и калиброванного с обратными при­пусками (с учетом упругой дефор­мации заготовок).

Изготовление кондукторов, штампов, сборка облицовки, мон­тажа ее на станции были поруче­ны одной из лучших бригад КЭПРО, возглавляемой В. Иваню­ком.

Монтаж производился в два эта­па, партиями по 8—13 колонн. Сначала вся бригада в течение од­ной смены доставляла в контейне­рах готовую облицовку к месту монтажа. Каждую колонну облицо­вывали с наживлением болтами не­скольких хомутов. Затем два чело­века со специальных передвижных тур стягивали восемь хомутов и



Рис. 4. Монтаж панелей облицовки.

закрывали стыки половинок обли­цовки окантовочными уголками.

Работы были закончены на 28 дней раньше срока при хорошем качестве.

М. ДРУЖИНИН,
начальник КЭПРО

НА СЧЕТУ НОВАТОРОВ

В УСКОРЕНИИ темпов строи­тельства и ввода в дейст­вие новых мощностей, внедрении комплексной меха­низации, автоматизации техно­логических процессов и модерни­зации действующего оборудования большая роль принадлежит рацио­нализаторам и изобретателям Киев­метростроя. За прошедшую вось­мую пятилетку поступило 2060 рацпредложений: внедрено в про­изводство — 1763 с экономиче­ским эффектом 2,5 млн. руб.

Сэкономлено 1550 т цемента, 289 т металла, 2263 м³ лесомате­риалов.

Новаторы Киевметростроя актив­но включились в социалистическое соревнование за успешное выпол­нение государственного плана пер­вого года девятой пятилетки. Так, за полугодие поступило 170 заяв­лений на рационализаторские предложения; принято к внедре­нию — 145; внедрено в производ­ство — 136. Ученная сумма эконо­мии — 133 тыс. руб.

Среди лучших рационализаторов Киевметростроя тт. К. Богомолв, Ф. Цымох, А. Поторжанский, В. Кулинич, И. Сергиенко, С. Кияни­на, Г. Давылов, Г. Широкий, В. Иванюк, М. Борщ, Г. Изаксон и др.

Действенная форма привлече­ния к участию в техническом твор­честве — конструкторские бюро и советы рационализаторов, рабо­тающие на общественных началах. Они разрабатывают чертежи на ценные предложения, помогают в оформлении заявочных материа­лов на изобретения и т. д. Следую­ет отметить, однако, некоторые не­достатки, устранение которых бу­дет способствовать дальнейшим успехам новаторов производства. Так, наблюдаются случаи длитель­ного рассмотрения ценных предло­жений. В темниках изобретателей и рационализаторов недостаточно отражаются вопросы, связанные с повышением качества строитель­ства, механизации трудоемких работ, научной организации труда.

В. КУТЫЛОВСКИЙ,
инженер

ПРЕДЛОЖЕНИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРОВ — РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ПРИ СООРУЖЕНИИ тоннелей на перегоне «Октябрьская» — «Нивки» особенно сложным был участок над железнодорожной выемкой.

Его предстояло пройти без прекращения движения по магистрали.

По проекту поезда метро должны были следовать над выемкой по специальному мосту. Но выполнение этого проекта потребовало бы проходки дополнительных штолен под действующими ж.-д. путями в сильно водонасыщенных грунтах и сооружения стволов у порталов тоннеля.

Рационализаторы Киевметропроекта К. Черепанцев, М. Марченко и др. предложили новый вариант развязки: пропустить железную дорогу через тоннель и над ним соорудить тоннели метро. За рабочий проект было принято предложение рационализаторов.

На стесненной рабочей площадке в условиях интенсивного движения поездов, комплексная бригада из двух звеньев, руководимых



Тоннель метро, сооруженный над железнодорожным полотном.

М. Войчуком и М. Рудыком, произвела перекладку 350 пог. м. дренажа, выемку более 4 тыс. м³ породы, смонтировала 2000 м³ сборного и монолитного железобетона.

Несмотря на трудности, работы были выполнены ранее намеченных сроков. Многие проходчики были отмечены почетными грамотами и правительственными наградами.

И. БЕЛОУСОВ,
начальник участка



Проходческая бригада П. Бондаренко.
Слева направо: В. Васильев, П. Руденко, П. Бондаренко, Н. Бурдейный, П. Шень, П. Максимович, П. Мазуренко, Я. Гаюк.

БРИГАДЫ КОММУНИСТИЧЕСКОГО ТРУДА

ПРОХОДЧЕСКАЯ бригада, возглавляемая заслуженным строителем УССР Петром Бондаренко, прочно укрепила за собой звание Коммунистической.

8,5 годовых норм — таков результат работы бригады в 8-й пятилетке. Недавно проходчики завершили очень важную и сложную работу на трассе завод Большевик — Святошино по сооружению железобетонной рубашки с помощью сборной металлической опалубки в перегонных тоннелях Д-6 м. Они были пройдены кессонным способом в крайне сложных

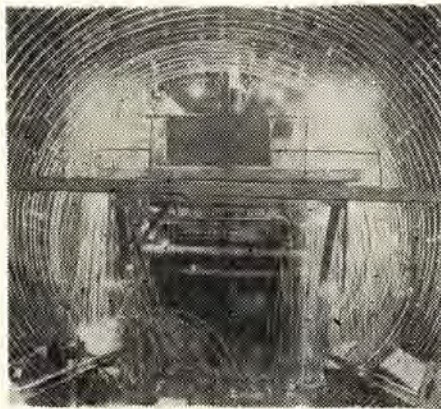
рабочую минуту более емкой, продуктивной. В результате при отличном качестве работ высокие трудовые показатели — 150—195%.

Кадровый метростроитель, бригадир Виктор Филатов второе десятилетие работающий на метрострое, в кессоне являлся правофланговым. Кессон требовал от бригадира большого технического мастерства и повседневного морального воздействия на членов коллектива. Даже в самых сложных ситуациях проходчики не падали духом, не теряли выдержки и самообладания, и это была заслуга бригадира.

А положения были исключительные. Проходила смена за сменой, а щит нельзя было сдвинуть ни на сантиметр. Основная задача — не допустить бушующий пльвун в тоннель. Конопатка, конопатка, погрузка пльвуна в вагоны, вновь конопатка и еще раз конопатка лба забоя. Описать такой бой тяжело. Слово «пльвун» воспринималось как слово атака. И люди работали исключительно осторожно, продвигались сантиметр за сантиметром, отвоевая трассу.

Успех работы бригады — это ежемесячное выполнение норм выработки на 158—190%, это 7,5 годовых норм за пятилетку. И по праву оценен мужественный труд бригадира: за успехи в восьмой пятилетке он удостоен ордена Трудового Красного Знамени.

А. ТЕМНИКОВ,
гл. инженер СМУ-4



Устройство усилительной рубашки.

гидрогеологических условиях при избыточном давлении до 3 атм.

В маленьком сплоченном коллективе стараются делать каждую

Бригада, руководимая В. Филатовым.

Слева направо: А. Колесников, М. Шкляров, И. Салий, Н. Дехтяр, В. Филатов, И. Тютюнник и начальник смены В. Лобас.



Система автоматики на заводе ЖБК

В. НОВИКОВ, главный энергетик Киевметростроя.

КИЕВЛЯНЕ в этом году приняли в эксплуатацию комплект оборудования для автоматического программного регулирования режимов тепловлажностной обработки железобетонных изделий. Оборудование обслуживает восемь пропарочных камер в формовочном цехе комбината производственных предприятий.

Проектную документацию разработал институт «Оргтрансстрой». Строительные, санитарно-технические и электромонтажные работы выполнены коллективом КПП Киевметростроя.

Система автоматики ПРТЭ-2М имеет восемь исполнительных механизмов (по числу оборудованных пропарочных камер) и позволяет осуществлять

независимую пропарку железобетонных изделий в каждой камере с циклом до 24 час. В настоящее время на пропарку требуется до 7 час.

В расчет цикла пропарки входит определение времени повышения температуры до определенного уровня, выдержки изделия при этой температуре и понижения ее до атмосферной.

По рассчитанному режиму изготавливается лекало, и далее установка работает как механизм с программным управлением.

По окончании заданного цикла подача пара автоматически прекращается, обслуживающий персонал узнает

об этом по звуковой и световой сигнализации.

В сравнении с ручным способом регулировки пропарочным процессом автоматическая система ПРТЭ-2М сокращает расход пара в среднем на 250—300 кг из расчета на 1 м³ изделий, кроме того, время пропаривания сокращается на 15—20%.

По данным института «Южгипроцемент», минимальная экономия от внедрения автоматизации пропарочных камер достигает 1 руб. 20 коп. на 1 м³ железобетона.

В автоматизированных камерах планируется обработать за год до 6000 м³ изделий, что ориентировочно даст комбинату годовую экономию около 6—7 тыс. руб.

Практика строительства

ЭСКАЛАТОРНЫЙ ТОННЕЛЬ СТАНЦИИ «КОЛХОЗНАЯ»

Г. ОВЧАРЕНКО, начальник участка СМУ-6.

СООРУЖЕН эскалаторный тоннель станции «Колхозная» пускового участка КРД в Москве. Конструкция тоннеля из чугунных тубингов наружным диаметром 7,5 и внутренним 7 м.

В верхней части тоннель соединяется с машинным помещением эскалаторов, а в нижней — с натяжной и вентиляционной камерами. До сопряжения с вентиляционной камерой сечение тоннеля по вертикальной оси несколько вытянуто за счет установки добавочного тубинга длиной 60 см на каждой стороне. При этом нижняя часть поперечного сечения тоннеля используется в качестве вентиляционного канала.

Сопряжение с натяжной камерой выполнено из монолитного железобетона с металлической гидроизоляцией, вместо раструбного и веерных тубинговых колец.

Учитывая интенсивное транспортное движение, проходку эскалаторного тоннеля вели с особой осторожностью: породу разрабатывали только на одну заходку — на ширину одного кольца. Поскольку верхняя часть осадочных пород выражена пльвинными песками, ее укрепили методом искусственного замораживания.

Временное крепление кровли в замороженной зоне из дощатой затяжки. Ее укладывали на кронштейны, которые приболчивали к фланцам тубингов. Лоб забоя крепили дощатой затяжкой «вразбежку» при помощи телескопических труб диаметром 150—100 мм.

Незамороженные крепкие породы — известняки разрабатывали буровзрывным способом.

В верхнем ярусе бурили 46 шпуров: 6 врубовых, 20 отбойных и 20 — контурных; в нижнем 28 — 4 врубовых, 12 отбойных, 12 контурных шпуров. В каждый закладывали по 300—400 г аммонита № 6 ЖВ, а всего расход ВВ на одну заходку составлял около 30 г.

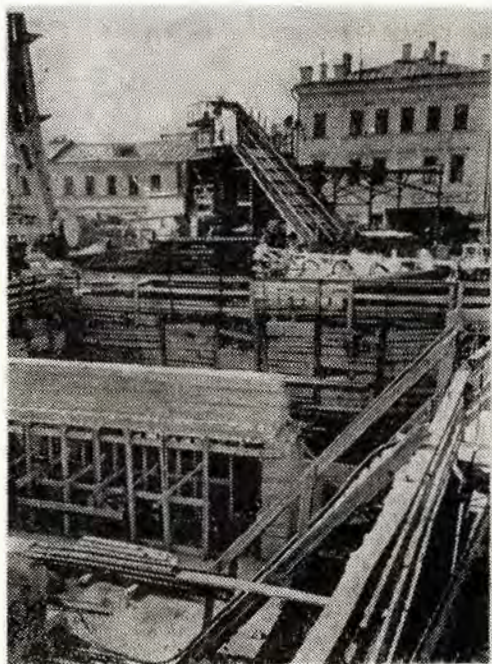


Рис. 1. Разгрузка породы над бункером на наклонной эстакаде.

Электровзрывание шпуров производили электродетонаторами мгновенного действия с замедлением 0,25; 0,50; 0,75 и 1 сек.

При разработке породы в лотковой части подвесную погрузочную платформу оттягивали назад лебедками грузоподъемностью 1,5 т, установленными в боковых частях тоннеля. В этом случае вся бригада была занята на разработке и погрузке породы, и один рабочий обслуживал скип.

Скип емкостью 1,5 м³ откатывали с породой по рельсовому пути (ширина колеи 1560 мм), проложенному в тоннеле, и наклонной металлической эстакаде, где он и разгружался над бункером емкостью 20 м³ (рис. 1). Последний в нижней части оборудован транспортером-питателем, через который производилась загрузка грунта в автосамосвалы. За одну заходку выдавалось 50 м³ породы. Поднимали скип двухбарабанной лебедкой БЛ-1200/1030 с электродвигателем мощностью 45 квт.

Первые 12 полуколец обделки тоннеля смонтировали в котловане; чтобы предотвратить их сползание, в тубингах через отверстия для нагнетания раствора пропустили 36 анкеров диаметром 32 мм, длиной по 1,8 м. За первые два замкнутых кольца уложили 12 м³ бетона. Затем начали возводить поверх-

ностный комплекс механизмов — наклонную эстакаду с бункером, тельферную и для подъема грунта лебедкой — машинное помещение. Тубинги в забой спускали на тубинговозках по рельсам (ширина колеи 900 мм), проложенным внутри скиповых путей при помощи редукторной лебедки грузоподъемностью 1 т, электродвигателя мощностью 11 квт. Диаметр троса 17 мм.

Лотковые тубинги устанавливали с помощью рычага тубингоукладчика и троса удавки (рис. 2), затем передвигали тубингоукладчик гидродомкратами, а верхние тубинги устанавливали только рычагом укладчика.

Тубинги монтировали при помощи сболчивателя ПГС-1.

Расстановка людей была следующая: подача тубингов к рычагу тубингоукладчика и крепление его выполняли бригадир с напарником, пять членов бригады устанавливали и сболчивали их, один рабо-

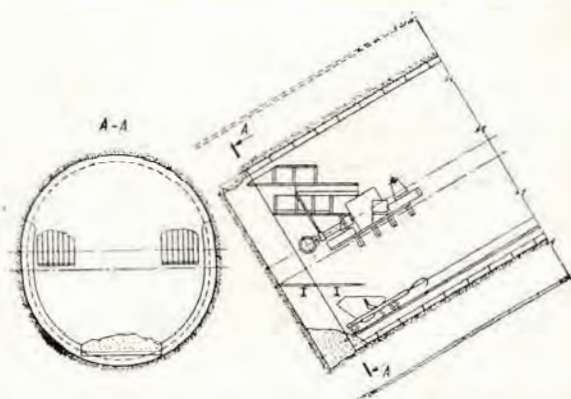


Рис. 2. Разработка породы на одно кольцо с боковых площадок тубингоукладчика.

чий обеспечивал подачу и раскладку болтов, один управлял тубингоукладчиком и один выполнял нагнетание раствора.

По окончании монтажа тубингового кольца производили пикотаж древесными стружками между породой и тубингами и нагнетание цементно-песчаным раствором состава 1 : 3. Нагнетание производили во второе кольцо обделки от забоя.

Вентиляция забоя осуществлялась по вытяжной системе с помощью вентилятора «Проходка-500».

Параллельно с проходкой устанавливались металлические леса для чеканочных работ и монтажа зон-та.

На проходке тоннеля работали четыре бригады, возглавляемые П. Степановым, Н. Метелкиным, М. Есаковым, А. Федченковым по скользящему графику. Работу вели в три смены.

Наибольшие технико-экономические показатели были достигнуты в июле — скорость проходки составила 39 пог. м при трудовых затратах на каждый метр 167 чел/ч.

НОВАЯ ТЕХНИКА НА ЛЕНМЕТРОСТРОЕ

В. КАПУСТИН, главный инженер Ленметростроя,
В. БЕЛОЛИКОВ, главный технолог.

Совершенствуя технологические процессы возведения подземных сооружений, развивая комплексную механизацию, ленинградские метростроители совместно с проектными и научно-исследовательскими организациями работают над созданием и внедрением новых конструкций тоннельных обделок, машин и оборудования. Разрабатываемые технические новшества призваны способствовать снижению стоимости строительства, подъему производительности труда, наращиванию темпов сооружения линий метрополитена.



ОСНОВНЫМИ направлениями развития новой техники на Ленметрострое сегодня можно считать: разработку и внедрение обделки перегонных тоннелей, обжатой в породе; проектирование и сооружение новых типов односводчатых и колонных станций; внедрение новых типов шахтных горных комплексов; создание и внедрение механизированных и автоматизированных систем управления.

В прошлом году на перегоне между шахтами № 409 и 410 Невско-Василеостровской линии сооружен опытный участок тоннеля диаметром 5,5 м, на котором были проверены два типа конструктивного решения и технология монтажа обделок, обжатых в породе. На основе выявления оптимальных вариантов составлено и утверждено задание на проектирование обделки, обжатой в породе. В настоящее время завершается проектирование этой конструкции, а также механизированного комплекса для ее монтажа. Внедрение нового прогрессивного типа обделки позволит ликвидировать первичное и применять только контрольное нагнетание раствора, будет способствовать уменьшению осадок дневной поверхности.

В текущем году намечено соорудить участок перегонного тоннеля с обделкой из ребристых тюбингов типа 5НСК-4 по технологии монтажа, освоенной на опытном участке, с применением модернизированного щита и механизированного комплекса, работавших на шахте № 409.

Внедряются новые прогрессивные конструкции: односводчатая и колонного типа. На продолжении Кировско-Выборгской линии будет сооружена односводчатая станция пролетом 24 м из железобетонных блоков, обжатых в породе. Станция имеет островную платформу шириной 10,7 м. Разработка породы, подача и укладка блоков свода механизированы (запроектированы специальные агрегаты и приспособления); обжатие блоков в породе будет осуществляться специальными устройствами.

На Кировско-Выборгской линии предусмотрена также станция колонного типа с обделкой из железобетонных тюбингов. Боковые тоннели этой станции Φ 8,5 м, средний зал шириной 8 м.

Применение высокопрочной стали позволит выполнить сечения колонн и прогонов сравнительно небольших размеров.

Еще при сооружении II-го участка Невско-Василеостровской линии был предложен новый вид горного шахтного комплекса. Сейчас им оснащены три шахты на продолжении Кировско-Выборгской линии.

В новом двухклетьевом комплексе с машиной на копре специализированные клетки. Одна работает только на выдачу породы, другая обеспечивает транспортировку материалов и подъем людей с нулевой отметки (при необходимости эта клетка может работать и на выдачу породы).

Приемные площадки и рудвор оборудованы толкателями и тележками для механизированной подачи вагонеток в клетки.

В содружестве с Ленинградским горным институтом осуществляется перевод на автоматизацию всего процесса выдачи грузов и обмена вагонеток. Для этого Ленметропроектом запроектированы новые толкатели телескопического типа.

На Ленметрострое ведутся разработки различных систем управления строительством. На кустовой машиносчетной станции внедрена система механизированного составления баланса. Создается система механизированного составления нормативно-сметной документации (имеется в виду создание картотеки развернутых единичных расценок с раскрытием всех трудовых и материальных затрат и последующим составлением выборок непосредственно с рабочих чертежей).

Киевским Институтом автоматики разрабатывается для Ленметростроя система оперативного управления автотранспортом, занятым на вывозке породы. Недавно на двух шахтах Московско-Петроградской линии проведены промышленные испытания макетов основных узлов системы.

В 1972 г. предусмотрено изготовление и оснащение приборами 80 машин, командных и диспетчерского пункта. Появится возможность оперативно контролировать работу машин в течение смены, переключать их на те шахты, где заполнены бункера.

Проводившаяся кафедрой строительных дисциплин Института им. Репина в течение ряда лет на заводе ЖБКид Ленметростроя научная работа по изучению технологии и особенностей производства железобетонных тьюбингов позволила в этом году начать на заводе внедрение системы управления качеством (системы бездефектности). Во всех цехах созданы технологические карты основных производственных процессов, разработаны специальные требования, допуски, мерительные инструменты. Для технического персонала цехов и ОТК организованы семинары по внедрению системы. Совместно с ПКБ Главстроймеханизации разрабатывается весовой дозатор для тьюбингов с применением заглаживающих поверхность устройств, а также система автоматизированной дозировки воды на основе нейтронного датчика.

В целях совершенствования технологии изготовления железобетонных изделий создаются виброплощадки на воздушной подушке для формования тьюбингов. Эта работа ведется совместно с Оргстроем Министерства Строитель-

ства БССР и институтом ВНИИСтройдор-маш.

Кроме того, в содружестве с ПКБ ГСМ и ЦНИИСом конструируется виброустановка для формования блоков обжатой обделки (установка будет работать по принципу использования горизонтально-крутильных колебаний). По предложению кафедры охраны труда ЛИИЖТа разрабатывается новый тип виброплощадки, внедрение которой позволит значительно снизить производственный шум и улучшить эксплуатационные показатели.

В соответствии с планом механизации тяжелых и трудоемких процессов на Ленметрострое, ПКБ ГСМ выполнены рабочие чертежи нового оборудования: облегченного ленточного транспортера, бетоновозки с открывающимися бортами, тележки для перевозки рельсовых плетей по узкой и широкой колее с механизированным электроприводом, малого подъемника для выдачи породы из колодцев, механизма для навески контактного рельса, восьмишпиндельного шпалосверлильного станка.

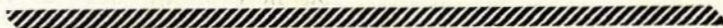
Значительное место в плане новой техники отведено вопросам механизации гидроизоляционных работ.

Заканчивается проектирование машины для наклейки гидроизоляционных материалов на вертикальные и наклонные поверхности тоннелей открытого способа. По предложению СМУ-13 Ленметростроя изготавливается аппарат для пневмоподачи горячего битума на изолируемые поверхности.

Продолжается работа над совершенствованием метода гидроизоляции путем нанесения азрированных песчано-цементных растворов — «азроцем».

В содружестве с институтом Гидротехники им. Веденеева решаются вопросы освоения приемов водоподавления путем нагнетания за обделку и инъекцию в грунт растворов с применением полимерных смол, обладающих повышенной проникающей способностью.

Учеными и производственниками ведутся исследования сооружений в натуре и на моделях. На конструктивных элементах устанавливаются датчики, за состоянием и показаниями которых ведется постоянное наблюдение. В лаборатории тоннельных сооружений ЛИИЖТа с применением метода эквивалентных материалов моделируются процессы возведения односводчатой станции и работа ее в различных условиях заглубления. Это позволит разработать необходимые рекомендации для проектировщиков и строителей.



ГРУНТ УКРЕПЛЯЮТ ПОЛИМЕРЫ

В. КОБЛЯКОВ,
Ю. ЛАВРЕШИН, инженеры;
Д. ПАШКОВ, канд. техн. наук.

ПРИ строительстве одного из участков перегонного тоннеля перед харьковскими метростроителями возникла необходимость искусственного укрепления его основания.

Тоннель из сборной унифицированной ребристой железобетонной обделки проходит в мергельных глинах киевской свиты. Их верхняя часть выветрена, нижняя представлена плотными, твердыми или тугопластичными глинами. В основании тоннеля залегает слой мелких песков бучакской свиты. Уровень грунтовых вод бучакского горизонта ниже основания на 2—3 м. Вода обладает средней степенью сульфатной агрессии по отношению к бетону. Пески мелко-зернистые, пылеватые, глинисто-пылеватые, кварцево-глауконитовые. Гранулометрический состав: 1—0,5 мм — 0,5%; 0,5—0,25—2,3; 0,25—0,1—33,3; 0,1—0,05—48,7; 0,05—0,01—6,4; 0,01—0,005—3,9; менее 0,005 мм — 4,9%.

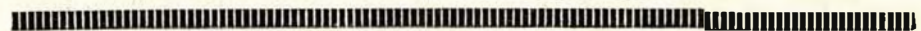
Объемный вес — 1,83 г/см³; пористость грунта естественного сложения — 40,4%; коэффициент пористости — 0,68; угол внутреннего трения — 24—25°; коэффициент фильтрации — 0,5 м/сутки; карбонатность — до 3%.

Проходка осуществлялась щитами ШН-1х. Большая часть тоннелей сооружена в зимний период, при этом поступления грунтовых вод бучакского горизонта к обделке не наблюдалось. Появление их в лотке тоннеля отмечено весной на расстоянии 60—70 м от забоя.

В дальнейшем уровень грунтовых вод поднялся выше проектного на 2—4 м. Частицы бучакского песка с водой стали выноситься через швы и неплотности в обделке.

Выполнить качественную чеканку на таких участках не представлялось возможным: швы заплывали пульпой водонасыщенного песка. Предварительное нагнетание цементно-песчаного раствора также не дало результатов: его части-

цы не могли проникнуть в мелкие поры песка. Учитывая создавшееся положение, было решено усилить основания тоннелей полимерными материалами.



Способ химического закрепления грунтов полимерными материалами в определенных инженерно-геологических условиях может быть экономически более целесообразным и технически обоснованным по сравнению с замораживанием, свайным креплением котлованов, водопонижением и др. известными методами.

К числу преимуществ растворов на основе синтетических смол, используемых для химического закрепления грунтов, следует отнести их высокую проникающую способность, небольшую вязкость, коррозионную устойчивость в агрессивных средах, практически полное отсутствие уменьшения объема материала в процессе твердения, прочность, долговечность и водонепроницаемость закрепленного массива.

Химическое укрепление производили на опытном участке с интенсивным поступлением частиц песка с водой. Раствор нагнетался через монтажные отверстия и так называемые «кресты», образованные пересечением блоков.

Инъекторы располагали в шахматном порядке (рис. 1). Закреплялась зона грунта в основании лоткового и смежных с ним блоков — с теоретическим радиусом 0,7 м вокруг инъектора. Глубина инъекторов в отдельных местах была принята 0,5; 0,75, 1 м.

В процессе работ пришлось отказаться от инъектора с длиной перфорированного участка 0,5 м: не обеспечивалось смыкание смежных закрепляемых зон. До начала забивки инъекторов в обделке разбуривали шпуров диаметром 32 мм, которые тщательно закрывали пробками (во избежание выноса частиц водонасыщенного песка). После забивки инъектора его промывали водой в течение 5 мин. Для нейтрализации карбонатов и повышения проницаемости песков

обрабатывали скважины 5%-ным раствором соляной кислоты.

Раствор нагнетали насосом НКН-10 под давлением 5 атм.

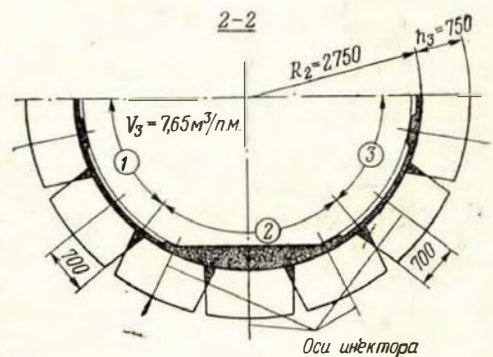


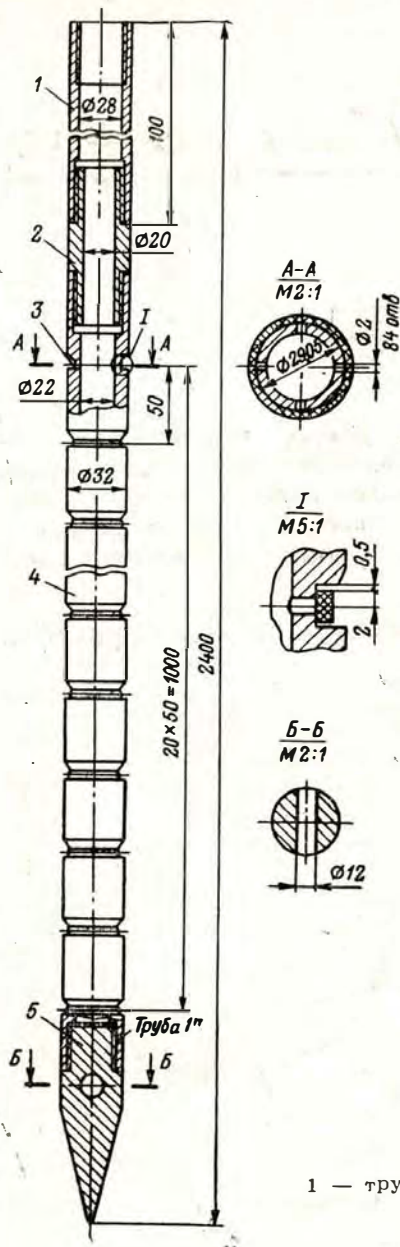
Рис. 1. Схема расположения инъекторов.

Конструкция инъектора и запорной арматуры показана на рисунке 2.

Для приготовления раствора применялись карбомидные смолы, крепители «К» и «УКС». Эти смолы малотоксичны — содержание свободного формальдегида 0,4÷1,2%. Количество сухого остатка в них колеблется от 57,5% («К») до 64% («УКС»).

Крепитель «К» полностью растворяется в воде и имеет условную вязкость при 20±1°С — 14,5÷20 сек. У «УКС» это значение выше — 60÷200 сек. Концентрация водородных ионов смол (Ph) 7,5÷9.

В качестве отвердителя использовались в комплексе щавелевая и соляная кислоты. Растворы в грунт нагнетали с постоянным расходом



от 5 до 10 л/мин в расчете на метр перфорированной части инжектора. Время зачки увязывалось со сроками потери текучести.

Для каждой партии смолы перед началом работ производилась проверка времени гелеобразования. По результатам этой проверки корректировался состав гелеобразующей смеси.

Характеристика промышленных составов и физико-механических показателей укрепленных образцов грунта приведены в табл. 1.

Расход раствора V_p на объем полезно закрепленного грунта $V_{п}$ вокруг одного инжектора определяется по формуле:

$$V_p = K_n K_{т.п.} V_{п} \text{ л м}^3,$$

где $K_n = 1,05$ — коэффициент перерасхода раствора,

$K_{т.п.} = 1,05$ — коэффициент технологических потерь,

n — пористость грунта,

m — коэффициент заполнения пор.

Для приготовления смеси смолы и кислоты в соответствии с технологической схемой непосредственно в тоннеле оборудуется растворный узел.

Контроль за приготовлением и нагнетанием растворов осуществлялся непосредственно на рабочем месте техническим персоналом в полевой лаборатории.

После завершения работ по закреплению грунта были вскрыты

чеканочные швы в лотковой части железобетонной обделки. На опытном участке полностью отсутствовал вынос песка. Контрольные скважины показали, что толщина зоны закрепленного грунта от 0,4 до 0,8 м. Лабораторные исследования прочности и водонепроницаемости его образцов показали практически полное их соответствие проектным данным.

Химическое закрепление пород было также успешно применено при проходке притоннельных сооружений и ходков по трассе метррополитена, залегающей в неустойчивых обводненных грунтах.

Выводы:

Способ химического закрепления грунтов карбомидными смолами может быть рекомендован как наиболее эффективный для мелкозернистых песков с низкой проницаемостью.

В конкретных инженерно-геологических условиях химическое закрепление грунтов целесообразно для предотвращения поступления в тоннель выноса частиц мелкозернистых водонасыщенных песков с коэффициентом фильтрации менее 1 м/сутки.

Учитывая перспективность рассматриваемого метода, целесообразно широкое промышленное изготовление новых, более эффективных, дешевых и нетоксичных синтетических смол, в порошковом виде, с улучшенными свойствами, а также специальных комплексов оборудования.

Рис. 2. Конструкция инжектора и запорная арматура:

1 — труба; 2 — ниппель; 3 — кольцо; 4 — инжектор; 5 — наконечник.

Таблица 1

Наименование смолы	Состав раствора, %		Концентрация соляно-кислого раствора, %	Щавелевая кислота, % по весу смолы	Характеристика раствора			Физико-механические показатели укрепленных образцов песка						
	Смола	Вода (соляно-кислый раствор)			Удельный вес, г/см ³	начальная вязкость по ВЗ 4, сек	время потери текучести, час-мин.	Предел прочности при сжатии, кг/см ²				Коэффициент фильтрации		
								1	3	7	28	3	7	28
Крепитель „К“	70	30	3	2÷4	1,14	11,5	1,10÷2-50	11	20,6	35,8	38,6	17,7·10-7	4,6·10-7	2,3·10-7
— „ —	„	„	5	2÷4	„	„	0,40÷2-00	37,1	44	46,8	46,8	19,4·10-6	5,6·10-6	2,9·10-6
— „ —	60	40	3	3÷5	1,12	11,2	1-30÷2-10	5,5	20,6	26,1	27,5	29,2·10-6	14,8·10-6	9,6·10-6
— „ —	„	„	5	2÷4	„	„	0-40	27,5	26,1	38,6	46,7	29,2·10-6	14,8·10-6	9,6·10-6
„УКС“	60	40	—	1,4÷2	1,16	13,5	0-45÷2-00	20,6	22	24,8	30,6	34,6·10-6	26,2·10-6	27,6·10-6
„УКС“ + „К“ (2:1)	„	„	—	2-3	1,147	12,4	0-45÷2-15	30,6	37,1	41,3	44	28,9·10-6	19,2·10-6	16,8·10-6

ТРЕСТ СТАНОВИТСЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-НАУЧНЫМ

Н. БУРИН, главный технолог треста.

ТРЕСТ «Балтморгидрострой» ведет строительство гидротехнических и береговых сооружений на Балтике. В своем составе имеет шесть строительных управлений, завод ЖБК с филиалом, автобазу с шестью автоколоннами и управление производственно-технологической комплектации (УПТК).

Структурное построение и территориальное расположение подразделений треста организовано из условия централизованного обеспечения строек материалами и изделиями с одновременным развитием самостоятельности СУ. В каждом из них создано подсобное хозяйство, обеспечивающее объекты товарным бетоном, местными строительными материалами, технологической оснасткой и др.

Совершенствование структуры и методов управления строительным производством ведется в тресте на научной основе с использованием опыта передовых организаций. В тресте созданы:

управление производственно-технологической комплектации (УПТК), вместо конторы материально-технического снабжения. Это позволило перейти к обеспечению строек материалами в соответствии с графиком работ и комплекточными ведомостями;

диспетчерская служба, охватывающая все подразделения и обеспечивающая оперативное планирование и контроль выполнения работ;

лаборатория НОТ, занимающаяся вопросами совершенствования управления, улучшения организации труда и производства;

лаборатория новых методов планирования и экономического стимулирования, решающая вопросы улучшения работы треста в условиях хозяйственной реформы;

участки комплектации (вместо отделов снабжения) в строительных управлениях. Это позволило добиться комплектного обеспечения объектов материалами в соответствии с графиками и этапами работ. Значительно снизился объем материалов запасного фонда;

участки механизации, работающие по плану на внутреннем субподряде у основных строительных участков. Это нововведение дало возможность лучше использовать оборудование и механизмы.

Создание новых прогрессивных служб в системе треста было осуществлено в пределах утвержденных лимитов по труду и даже позволило сократить фактическую численность работников АХП. Средняя выработка на человека в 1970 г. достигла 16 тыс. руб. и в текущем году продолжает расти.

Управление строительством в тресте ведется по сетевым и недельно-суточным графикам через диспетчерскую службу. Последняя обеспечивает ритмичность производства, регулирует и контролирует выполнение оперативных планов и графиков, снабжает его материально-техническими ресурсами, увязывает и согласовывает работу всех организаций, участвующих в строительстве.

Диспетчерская служба состоит из девяти групп: одной трестовской, шести в строительных управлениях, и по одной группе на заводе ЖБК и в УПТК. На автобазе и в автоколоннах работают линейные диспетчеры. Диспетчерская группа треста состоит из пяти человек — главного и старшего диспетчеров, оператора, диспетчеров по флоту и строймеханизмам. Руководит ею замести-

тель начальника производственного отдела, он же главный диспетчер. Соответствующие группы в подразделениях состоят из 2—3 человек. Они назначаются из числа линейного персонала (старший диспетчер по должности старшего прораба, диспетчер — по должности прораба или мастера).

Группы диспетчеризации подчинены непосредственно руководителю предприятия: в тресте — управляющему, в СУ — начальнику.

Сетевые графики составляются, как правило, самими исполнителями работ под руководством главного инженера управления. Часть графиков составляются проектной группой треста на стадии разработки ППР. На основании прообъектных сетевых графиков некоторые СУ составляют единый сетевой график с обчетом материально-технических и трудовых ресурсов. Этот график особенно необходим в тех управлениях, где требуется работа основных механизмов и плавучей техники одновременно на нескольких стройках. После согласования и утверждения графика передаются в диспетчерские группы для контроля.

Недельно-суточные графики составляются старшим производителем работ на основе утвержденных сетевых графиков, месячных и квартальных планов. При разработке их учитываются наличие фронта работ и обеспеченность материально-техническими ресурсами. В каждую пятницу утром недельно-суточный график передается старшему диспетчеру, который согласовывает его с отделами и службами управления. Окончательное рассмотрение и утверждение графика происходит в этот же день на диспетчерском совещании, которое проводит начальник СУ с 16 до 17 часов. В ходе утверждения начальник управления принимает решение по тем вопросам, которые не были согласованы при рассмотрении графика диспетчером. Утвержденный график передается для исполнения прорабам и службам, обеспечивающим стройку материалами, изделиями и механизмами.

Ежедекадно не позднее 2, 12, 22 числа каждого месяца диспетчер СУ по телетайпу или телефону информирует диспетчерский пункт треста о выполнении месячного плана по объектам и этапам, а также сетевых графиков работ. Кроме того, по установленной форме передается сводка о работе строймеханизмов и автотранспорта.

Диспетчерская группа треста обрабатывает поступившую информацию, привлекая при необходимости отделы «Балтморгидростроя», и готовит материал для решения и утверждения на совещании, которое проводит управляющим трестом каждые 10 дней — 3, 13, 23 числа текущего месяца с 16 до 17 часов.

О состоянии дел в подразделениях (кроме диспетчерской службы) докладывают управляющему трестом их руководители. Эта дублирующая информация поступает к нему за день до диспетчерского совещания в установленные для каждого СУ часы.

На диспетчерском совещании в тресте присутствуют руководство, главные специалисты, начальники отделов, руководители УПТК, автобазы и завода ЖБК. Совещание длится не более часа. Все его решения записываются в

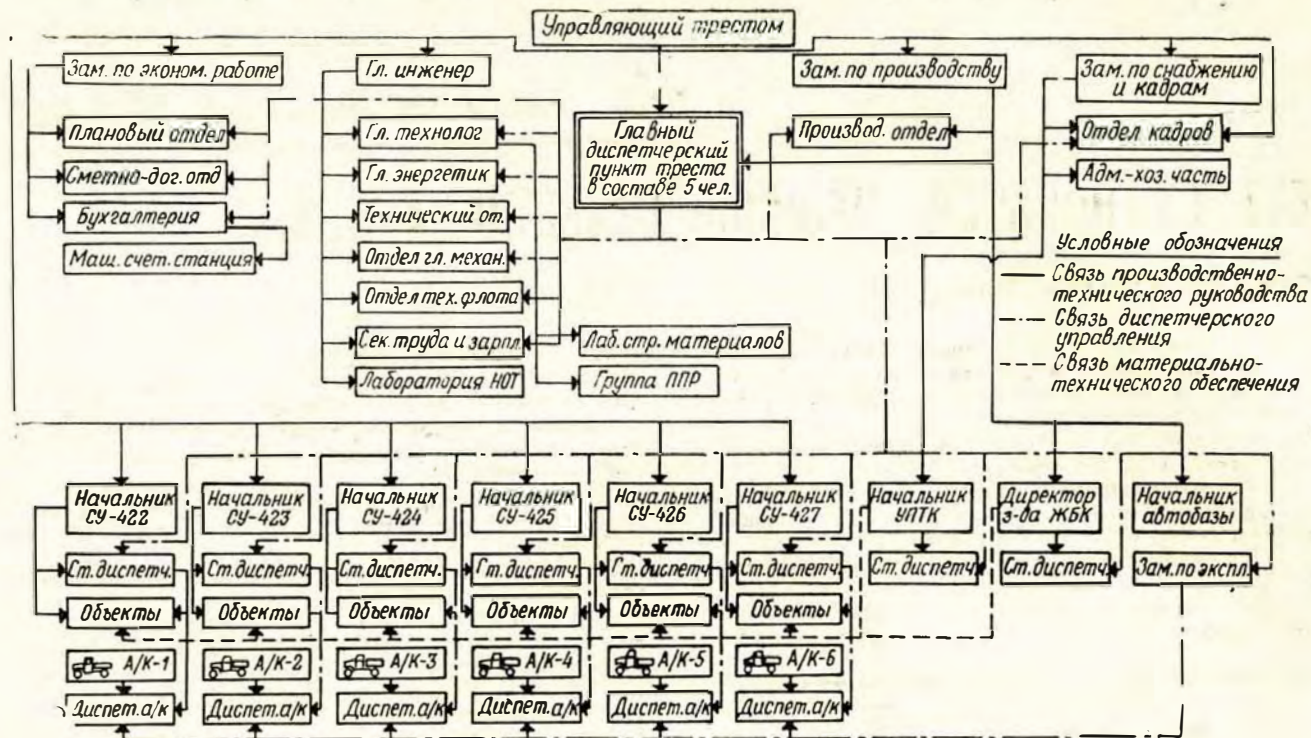


Схема диспетчерского управления строительством в системе треста «Балтморгидрострой»

журнал, в тот же день доводятся до исполнителей и берутся под строгий контроль. Невыполнение решений диспетчерского совещания считается производственным упущением и учитывается при оценке работы отделов.

В трест поступает также ежедневная информация из всех подразделений. Для этой цели каждому СУ отведены определенные часы телефонных переговоров, при которых обязаны присутствовать руководство треста, начальники отделов и служб. Во время передачи информации и для немедленного решения производственных вопросов диспетчер может по внутреннему телефону или переговорному устройству подключать необходимого руководителя и работника.

Оперативное управление строительством во многом зависит от средств связи. Между объектами строительства существует внутригородская телефонная связь. На стройплощадке — радиотрансляционный узел ТУ-50 (ТУ-100) и коммутатор местной связи ТКСМ-6. Для внутренней связи между отделами треста, СУ и завода ЖБК используются коммутатор на 15 абонентов с 4 выходными каналами к городской АТС, переговорные транзисторные устройства ПУ-10 и «Эхо», а также коммутатор местной связи ТКСМ-6 или концентратор КД-6.

Организация управления строительством немислима без постоянного технического прогресса, поэтому в тресте большое внимание уделяется внедрению новых машин, передовой технологии и приемов труда. Трест является пионером комплексной механизации подводно-технических работ как наиболее трудоемких и менее механизированных. Проведена местная унификация сооружений с выпуском каталога железобетонных, бетонных и других изделий.

Созданной лабораторией НОТ, в которую вошли лучшие специалисты — организаторы производства, инженеры по технической эстетике и нормированию труда, проведен анализ работы всех низовых подразделений с изучением производства на месте. По результатам этого анализа составлены планы внедрения научной организа-

ции труда. Во всех подразделениях треста созданы участки — эталоны НОТ.

Лабораторией совместно с группой ППР на все основные объекты и работы составлены типовые и бригадные планы НОТ. Работа всех СУ оценивается специально разработанными восемью коэффициентами уровня НОТ.

При тресте создана группа инструкторов производственного обучения передовым методам труда.

В настоящее время лаборатория НОТ занята внедрением элементов автоматизированной системы управления строительством. В некоторых управлениях уже составлены единые комплексные сетевые графики, карточки-определители работ и ресурсов для машинного обчета.

Все новое и прогрессивное внедряется очень нелегко, в организации, занятой основным производством, еще тяжелее. Поэтому главную роль в этом вопросе играет руководитель предприятия. Нам в этом отношении, мы считаем, повезло. «Балтморгидрострой» возглавляет высококвалифицированный опытный инженер, хороший организатор, кандидат технических наук, заслуженный изобретатель республики Н. В. Красов.

Наш трест становится производственно-научным. В коллективе много работников — аспирантов научно-исследовательских институтов, успешно сочетающих свою основную работу с учебой.

«Балтморгидрострой» из года в год выполняет свои производственные показатели. За досрочное осуществление задания пятилетнего плана 1966—70 гг. и большие успехи в гидротехническом строительстве трест в 1971 г. награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Сейчас мы работаем в новых условиях хозяйствования. Итоги первого полугодия показывают, что все организации треста стали работать более ритмично с лучшими показателями по прибыли и производительности труда.

Правильная организация управления строительством во многом способствует этим успехам.

ПРЯМОТОЧНЫЙ СПОСОБ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ

М. БАСС, В. РЕСИН, В. ПУГОЛОВКИН, С. ЭТКИН,
инженеры.

В СЛОЖНЫХ гидрогеологических условиях получает распространение способ замораживания грунтов горизонтально расположенными колонками. Наибольшее применение получил этот способ в практике строительства коллекторных тоннелей в Москве, осуществляемых организациями Главмосинжстроя. Способом горизонтального замораживания сооружены в сложных гидрогеологических условиях водосток по Мейеровскому

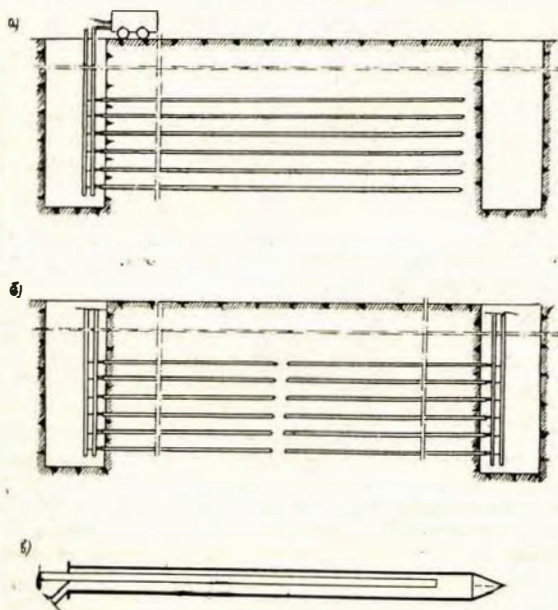


Рис. 1. Принципиальная схема горизонтального замораживания:

- а) при коротких участках замораживания;
б) при длинных участках замораживания;
в) конструкция колонки.

проезду, канализационная линия вдоль Большой Грузинской улицы, тоннель по Почтовой улице и другие объекты. Сущность метода горизонтального замораживания заключается в следующем.

Из ствола или котлована, пройденного способом искусственного замораживания, вокруг сооружаемой выработки бурят (прокалывают) горизонтальные скважины. В рыхлых водонасыщенных грунтах горизонтальные колонки обычно задавливаются по периметру тоннеля гидравлическими домкратами грузоподъемностью до 170 т.

После прокола расчетного числа скважин начинается монтаж замораживающих колонок и магистральных трубопроводов. Горизонтальная колонка состоит из замораживающей и питающей трубы, башмака и головки (т. е. конструкция ее такая же, как и вертикальной замораживающей колонки). Схема монтажа магистральных трубопроводов горизонтального замораживания аналогична схеме монтажа при вертикальном расположении колонок.

Лучшие показатели по длине прокалываемых колонок

достигают 35 м при отклонениях от проектного положения до 0,5 м.

Грунт замораживается передвижной низкотемпературной станцией с компрессорами двухступенчатого сжатия. Холодопроизводительность станции 100 000 и 400 000 ккал/час при температуре кипения аммиака соответственно — 40° и 15°C.

Толщина ледогрунтового ограждения независимо от глубины заложения и диаметра тоннеля принимается равной 2 м.

Стоимость проведения 1 м тоннеля с помощью горизонтального замораживания равна в среднем 600 руб.

Обеспечивая сооружение коллекторных тоннелей в сложных условиях, способ горизонтального замораживания в применяемом варианте имеет, однако, некоторые недостатки:

в связи с невозможностью при настоящем развитии техники прокалывать горизонтальные колонки на длину более 30 м, замораживание грунтов ведется короткими участками. В результате холодопроизводительность замораживающей станции используется лишь на 30—50%; использование двухтрубной конструкции колонки вызывает увеличение диаметра замораживающей трубы, повышает гидравлическое сопротивление, затрудняет создание турбулентного режима движения хладоносителя, наиболее эффективного с точки зрения условий теплообмена колонки с грунтом. Значительно усложняются монтажные работы и увеличивается металлоемкость;

отсутствие надежных методов контроля отклонений горизонтальных замораживающих колонок от заданного направления приводит к необоснованному завышению коэффициентов запаса (при расчетах безопасной толщины ледогрунтового ограждения) и не гарантирует его замыкания.

Кафедрой строительства подземных сооружений и шахт МГИ в содружестве с СУ-3 треста Горнопроходческих работ ведутся исследования по совершенствованию технологии горизонтального замораживания. С целью интенсификации этого процесса разработан прямоточный способ горизонтального замораживания (рис. 2). При этом колонки 1 задавливаются (бурятся) из одного ствола (выработки) 2 в другой 3 (рис. 2, а). Две рядом расположенные колонки 1 соединяются с помощью металлических труб или гибких шлангов 4 в V-образную замораживающую ветвь (рис. 2, б) так, что конец одной колонки служит началом соседней (рис. 2, б, г).

Хладоноситель подводится к замораживающим ветвям по питающему трубопроводу 5, движется по V-образной замораживающей колонке 1 и поступает в отводящий трубопровод 6 (рис. 2, б). Отсюда хладоноситель подается в установку 7, где вновь охлаждается и поступает в питающий трубопровод 5 (рис. 2, в).

При большой длине участка, подлежащего замораживанию, колонки прокалываются из стволов, расположенных на его границе, навстречу друг другу в промежуточный шурф малого сечения 8. В шурфе каждая колонка соединяется с проколотой ей навстречу, с помощью сварки или гибкими шлангами.

Таким образом, длина участка замораживания, обслуживаемого одной установкой, увеличивается в два и более раза (при соединении нескольких таких участков в единую ветвь).

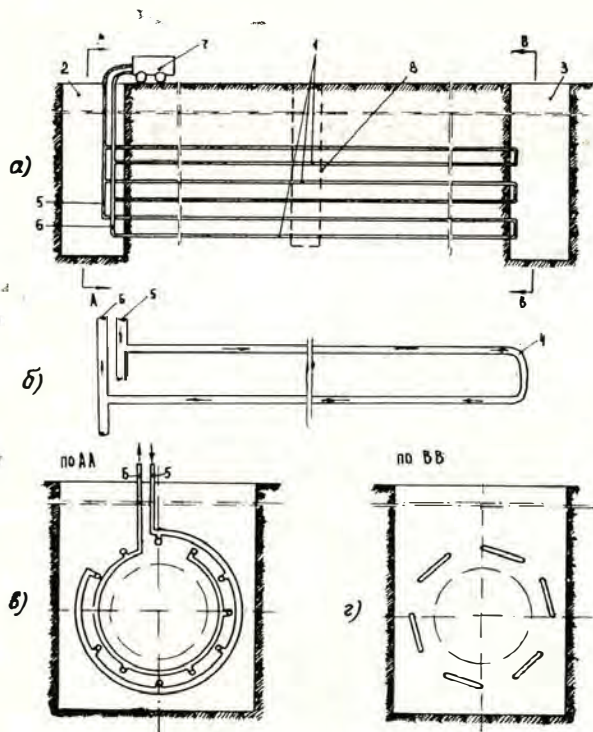


Рис. 2. Схема прямооточного способа горизонтального замораживания:

- а) общий вид расположения и соединений колонок;
 б) движение хладагента;
 в) Устройство распределителя и коллектора;
 г) соединения соседних колонок.

При совершенствовании техники устройства горизонтальных скважин, позволяющей прокалывать колонки на длину 80—100 м, необходимость сооружения промежуточного шурфа отпадает.

Сквозной проход замораживающей колонки из одного ствола в другой позволяет полностью отказаться от при-

менения питающих труб и обеспечить прямооточное движение хладоносителя в однотрубной конструкции.

Прямоточное движение хладоносителя приводит к резкому снижению гидравлического сопротивления всей замораживающей сети, что, в свою очередь, обеспечивает снижение теплотеря, увеличение хладоотдачи колонок и уменьшение мощности двигателя насоса.

Новый способ создает возможность непосредственного испарения хладоагента в колонках. Безрассольная схема позволяет значительно улучшить условия теплообмена между замораживающей колонкой и грунтом, упростить конструкцию передвижной станции.

Определение фактического положения замораживающих колонок позволяет отказаться от необоснованных коэффициентов запаса и увеличения сроков замораживания. Использование при расчете толщины ледогрунтового ограждения фактических данных о расположении колонок, достижения заданной температуры грунта на проектном радиусе гарантирует безопасное ведение проходческих и строительных работ.

Прямоточный способ горизонтального замораживания грунтов с успехом может быть применен при строительстве различных (по назначению и размерам) подземных сооружений:

коллекторных тоннелей и тоннелей метрополитенов, транспортных и пешеходных пересечений на застроенной территории и под действующими инженерными коммуникациями;

монтажных и демонтажных камер для щитов; специальных подземных городских сооружений; выработок при строительстве шахт и рудников в горнодобывающей промышленности.

Для проходки горизонтальных скважин в сложных гидрогеологических условиях (рыхлые водонасыщенные грунты) рекомендуется метод прокола и бурения замораживающей колонкой, снабженной сверлом на забойном конце. Прокол осуществляется гидродомкратами ГД-170/1150; Т-57; Т-58 грузоподъемностью 170—200 т.

Для бурения замораживающей колонкой могут быть рекомендованы установки БИП; 1БДМ. (Следует отметить, что промышленные испытания этих установок показали возможность бурения скважин диаметром 85—100 мм глубиной до 150 м по углу различной крепости).

АНКЕРНАЯ КРЕПЬ ВО ВРЕМЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

А. ПРОКУДИН, В. ЦИВУЛИН, Ю. КОВРИГИН, инженеры; Б. КОРЯКИН, Б. СЛАВИН, кандидаты техн. наук

ОПЫТ строительства и эксплуатации тоннелей в сейсмических районах показывает, что крепь подземных сооружений получает существенные повреждения при землетрясениях, сила которых превышает 7—8 баллов. Это подтверждает и исследование надежности анкеров, которыми закреплены тоннели Чиркейской ГЭС, перенесшие в прошлом году сильное землетрясение.

Первые сейсмические удары достигали в районе ГЭС 8 баллов. Землетрясение продолжалось все лето и осень, но сила последующих толчков не превышала 4—6 баллов.

Подземные сооружения Чиркейской ГЭС заложены в бортах глубокого каньона, прорезанного рекой Сулак в трещиноватом массиве слоистых известняков, чередующихся с тонкими прослойками глины. Породы относятся

к VIII категории, прочность образцов на сжатие достигает 1100—1500 кг/см², коэффициент крепости 6—8 (по шкале проф. М. М. Протождьяконова). Породные слои ориентированы почти горизонтально, угол падения не превышает 10—12°.

К моменту землетрясения анкерами были закреплены выработки штолен, транспортных тоннелей и горизонтальной части водосброса (рис. 1). Пролеты выработок достигают 4,9 и 15 м, площадь поперечного сечения соответственно 20, 28 и 96 м², общая протяженность несколько километров.

Клинощелевые анкеры временной крепи представляли собой стержни диаметром 22—24 мм, длиной 1,5—2,5 м. На одном конце стержней нарезали резьбу, к другому приварили головку диаметром 30—32 мм и длиной

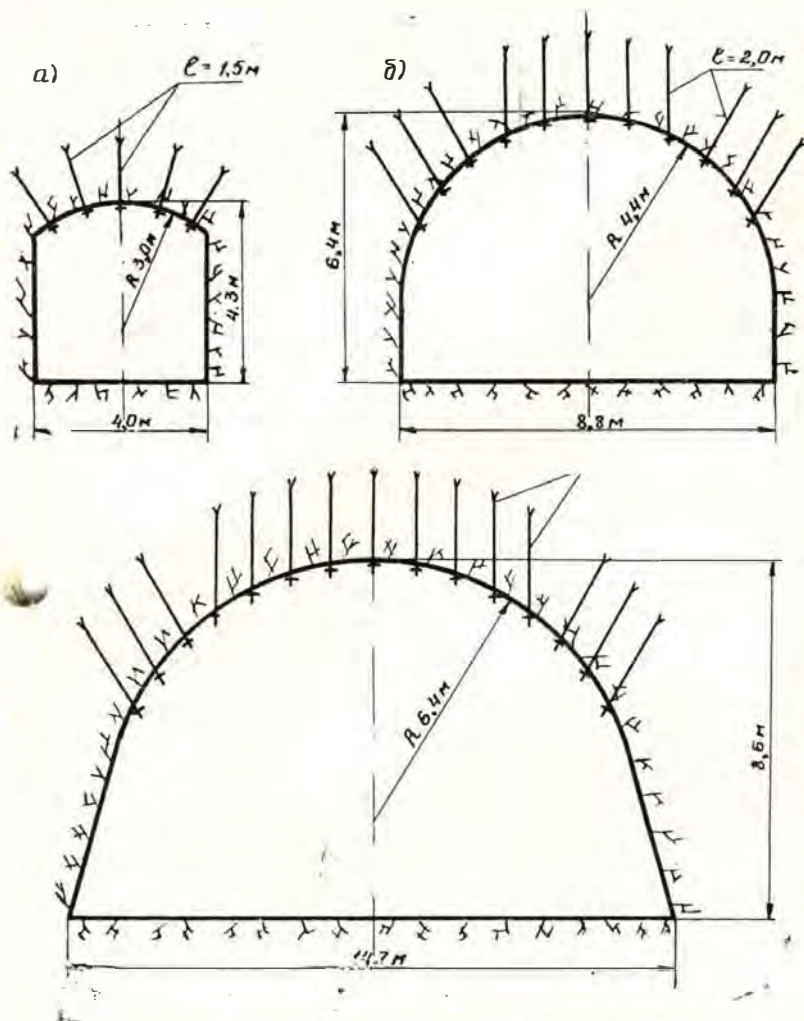


Рис. 1. Основные типы выработок Чиркейской ГЭС:
а) штольня, б) транспортный тоннель, в) верхний ярус эксплуатационного водосброса.



Рис. 2. Участок поверхности выработки, закрепленной анкерами.

250 мм. В головке автогенем прорезали щель длиной 200 мм, в которую вставляли клин размерами $160 \times 25 \times 25$ мм. Замок в шпуре закрепляли с помощью отбойного молотка со специальной насадкой. Затем надевали шайбу и затягивали гайку. С помощью второй шайбы и гайки к концам анкеров подвешивали сетку, предохранявшую рабочих от падения отслаивающихся кусков породы.

По данным производственных испытаний, прочность закрепления замков анкеров в период, предшествующий землетрясению, оценивалась в 5—6 т.

На рис. 2 показана часть поверхности выработки, закрепленной анкерами. Плотность установки крепи составляла в среднем один анкер на квадратный метр. Визуальное обследование выработок после землетрясения показало, что состояние временной анкерной крепи удовлетворительное, за исключением нескольких мелких вывалов и одного крупного объемом до 30 м^3 . Последний произошел в результате обрушения породных блоков массива, образованных системой взаимно-пересекающихся тектонических трещин за пределами замков анкеров. Состояние анкерной крепи по результатам осмотра тревоги не вызывало. Однако можно было опасаться, что под влиянием землетрясения несущая способность замков уменьшилась (поскольку клин удерживается в головке только силами трения).

Испытания анкерной крепи проводились сотрудниками Новосибирского филиала ЦНИИС. Результаты исследований приведены в таблице. Данные, относящиеся к группе I, получены в условиях, когда анкеры не подвергались воздействию землетрясения (испытывались сразу же после установки). Анкеры остальных групп испытывали неоднократные толчки силой до 6 баллов, а в группах III и V, кроме того, подвергались однократным толчкам до 8 баллов.

Анкеры испытывали в штольневых выработках пролетом 4—5 м, за исключением анкеров группы V, установленных в горизонтальном водосбросе пролетом 14,7 м.

Наиболее стабильными были показатели первых трех групп, у которых средняя прочность закрепления замков оказалась практически одинаковой, а расчетная (с учетом максимального сейсмического воздействия), снизилась не более чем на 20%.

Снижение расчетной прочности анкеров IV группы явилось следствием повышенного разброса результатов испытаний.

У анкеров V группы разброс оказался недопустимо большим — коэффициент вариации более чем вдвое превышает установленный предел. Это не дало возможности определить расчетную прочность.

Разброс результатов испытаний для III—V групп объясняется тем, что применялись анкеры массового из-

Таблица

Показатели	Группы анкеров				
	I	II	III	IV	V
Дата установки анкеров	6.VII.70	6.VII.70	XII.67	6.VII.70	XII.69
Дата испытаний	7.VII.70	24.VII.70	10.VII.70	12.XII.70	22.VII.70
Количество испытанных анкеров, шт.	10	13	16	15	10
Сила максимального сейсмического воздействия, балл.	—	4	8	6	8
Коэффициент вариации результатов испытаний	0,09	0,15	0,20	0,25	0,59
Прочность закрепления замков, т:					
максимальная	8,4	8,7	9,6	7,4	10,4
минимальная	6,4	5,4	5,4	3,3	2,0
средняя	6,9	7,3	7,5	5,6	5,3
расчетная	5,4	4,9	4,3	2,6	—

готовления, в то время как для I и II групп они калибровались по размерам головок и клиньев.

На основании проведенных испытаний можно заключить, что в условиях строительства тоннелей Чиркейской ГЭС и в аналогичных условиях анкерная крепь вполне надежна при землетрясениях до 8 баллов. Прочность закрепления замков клинщелевых анкеров от сейсмического воздействия меняется мало.

Этот вывод подтверждается исследованием расслаивания кровли в штольне пролетом 4 м под воздействием сейсмических толчков силой до 6 баллов. Визуальные наблюдения в скважинах прибором РВП-451, а также показания глубинных реперов свидетельствуют об отсутствии каких-либо заметных смещений в слое кровли толщиной 3 м.

Для достижения требуемой надежности крепи необходимо обеспечить высокое качество изготовления анкеров и регулярный контроль их работоспособности. Назрел вопрос о централизованном изготовлении клинщелевых анкеров или их замков на одном из заводов Главтоннельмостроя с применением более совершенной технологии — литья или штамповки клиньев, фрезерования прорези. Это не только повысит надежность анкерной крепи, но и снизит ее стоимость.

Не менее важно обеспечить строительные организации более совершенными приборами и оборудованием для установки и контроля работы крепи — сболчивателями, динамометрическими ключами и гидравлическими домкратами-динамометрами.

Реализация этих предложений способствовала бы дальнейшему повышению надежности анкерной крепи и удешевлению строительства подземных сооружений.

Н О В Ы Е ГОРНОПРОХОДСКИЕ МАШИНЫ

А. ГЕДЕВАНОВ,
инженер.

ПОГРУЗОЧНАЯ и **буропогрузочная** техника. Число машин, выпускаемых отечественной промышленностью за последнее время, значительно увеличилось.

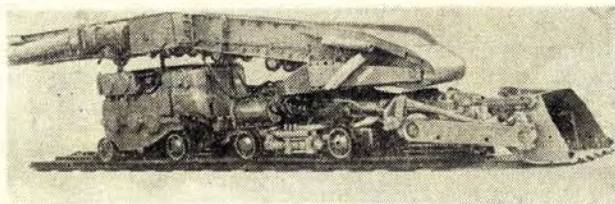


Рис. 1

Если раньше выпускалось всего лишь три типа ковшовых погрузочных машин ПМЛ-5, ЭПМ-1 и ППМ-4м, в настоящее время — семь моделей, пять из которых работают на пневмоэнергии: ППН-1с, ППН-2, ППН-3, ППМ-4м и 2ППН-5п и две — ППН-4э и ППН-7 — на электроэнергии.

Ковшовая погрузочная машина ППН-7 (рис. 1) предназначена для транспортировки породы при проходке наклонных выработок с углом падения до 25°.

Техническая характеристика ковшовых погрузочных машин приведена в табл. 1.

Таблица 1

Основные параметры	Марки машин					
	ППН-1с	ППН-2	ППН-3	ППМ-4э, ППМ-4м	2ППН-5п	ППН-7
Производительность, м ³ /мин	до 1	0,8	1,6	1,25	1	0,8
Фронт погрузки, м	2,2	2,5	3,2	4	3	4,8
Ширина колеи, мм	500	600	750	600	600	600
	600	750	900	750	750	900
	750	900		900	900	
	900					
Габариты, мм:						
длина при опущенном ковше	2270	2550	3200	7435	6110	9750
ширина с подножкой	1320	1590	1800	1700	1645	1400
						(без подножки)
высота при поднятом ковше	2250	2350	2800	2090	1750	2000
Вес, т	3,5	4,7	8	9	8	13,5

В отличие от ПМЛ-5, машины ППН-1с, ППН-2 и ППН-3 имеют механизированный поворот верхней платформы с ковшом по фронту

Погрузочная машина ППМ-4 выпускается с электроприводом и пневмоприводом. В отличие от ППМ-4м за счет более совершенной формы ковша увеличена производительность, усилена стрела и изменена конструкция буферного устройства.

Погрузочная машина 2ППН-5п (рис. 2) по сравнению с другими ковшовыми машинами требует значительно меньшую высоту проходимой выработки.

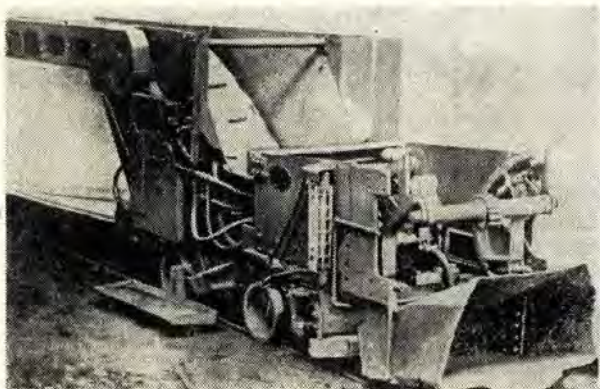


Рис. 2

Созданы более мощные и эффективные модели погрузочных машин с нагребающими лапами 1ПНБ-2, 2ПНБ-2 и ПНБ-3к вместо ранее выпускавшихся УП-3, ГНЛ-30 и ГПС-70. Технические характеристики этих машин приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные параметры	Марки машин		
	1ПНБ-2	2ПНБ-2	ПНБ-3к
Производительность, м ³ /час	120	120	180
Ширина захвата, мм	1600	1800	2000
Скорость передвижения, м/мин	9,9÷17,9	9,2÷16,8	10,9
Удельное давление на грунт, кг/см ²	0,6	0,69	1,75
Установленная мощность, кВт	31	65	94
Габариты, мм:			
длина	7100	7800	8500
ширина	1600	1800	2000
высота	1200	1450	1900
Вес, т	6,75	11,84	24

На базе погрузочных машин с нагребающими лапами разработаны буро-погрузочные машины 1ПНБ-2э, 2ПНБ-2э, 2ПНБ-2п, обеспечивающие механизированное бурение шпуров и погрузку породы без производства обменных операций.

Технические характеристики этих машин приведены в табл. 3.

Таблица 3

Основные параметры	Буро-погрузочные машины	
	1 ПНБ-2э	2 ПНБ-2э и 2ПНБ-2п
Производительность погрузки, м ³ /час	120	120
Число бурильных машин	1	2
Обустройство, мм:		
ширина	4000	5000
высота	3500	4000
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	36	80
Габариты, мм:		
длина	7100	7800
ширина	1600	1850
высота	1900	2240
Вес, т	8,6	15,5

Погрузочные и буро-погрузочные машины 1ПНБ-2 и 1ПНБ-2э (рис. 3) предназначены для бурения шпуров и

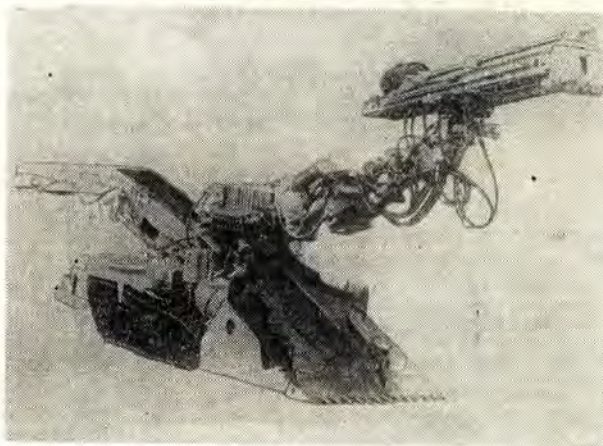


Рис. 3

погрузки взорванной массы крепостью до 6 по шкале Протоdjяконова, машина 2ПНБ-2 и 2ПНБ-2п (рис. 4) — до 10—12, 2ПНБ-2э — до 8.

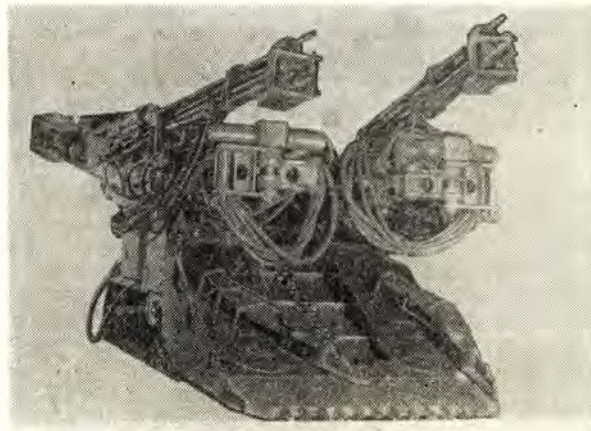


Рис. 4

Призобойный транспорт. Для повышения эффективности применения погрузочных машин и проходческих комбайнов созданы и выпускаются подвесные перегружатели ППЛ-1э и ППЛ-1п, инерционный конвейер КИ и проходческий вагон ВПК-7.

Подвесные перегружатели (рис. 5) применяются при проведении прямолинейных выработок высотой в свету не менее 2,6 м при наличии электрической и пневматической энергии. В выработке перегружатель подвешивается к секциям монорельса с помощью передвижных кареток.

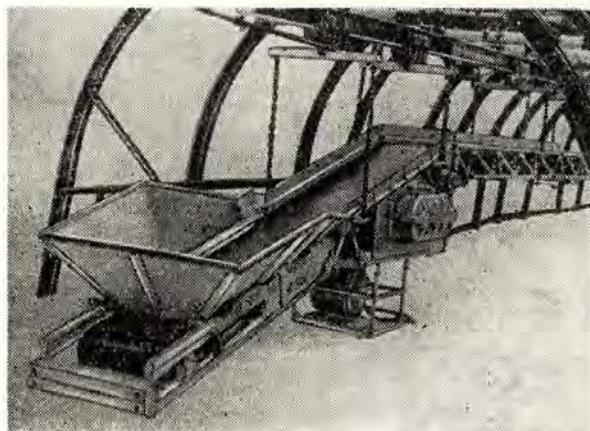


Рис. 5

Ниже приводится техническая характеристика перегружателей ППЛ-1э (с электроприводом) ППЛ-1п и ППЛ-1п (с пневмоприводом).

Основные параметры	ППЛ-1э и ППЛ-1
Производительность, м ³ /час	150
Ширина ленты, мм	650
Скорость ленты, м/сек	1,25
Мощность:	
пневмодвигателя, л. с.	20
электродвигателя, квт	15
Длина перегружателя, мм	24400
Вес (без подвесок), т	3,5

Инерционный конвейер КИ предназначен для погрузки и доставки угля и породы при проведении выработок малого сечения. Конвейер состоит из привода, рабочего става и выдвижного погрузочного органа типа «рутинный нос». Конвейер может работать до 15° вниз и до 2° вверх. При этом его производительность колеблется от 145 до 20 м³/час.

Мощность установленного двигателя 6 квт. Ширина погрузочного органа 1200 мм, он выдвигается на 1400 мм. Общая длина конвейера — 40 м, вес 1,8 т.

Проходческий вагон с донным скребковым конвейером ВПК-7 (рис. 6) предназначен для приема, аккумуляции, транспортировки и разгрузки горной массы, загружаемой погрузочной машиной при проходке горизонтальных горных выработок.

Вагон имеет кузов емкостью 7 м³, установленный на ходовой части с колес — 750 мм. Движение скребковой цепи и подъем кузова осуществляется от пневмопривода. Время разгрузки вагона — 1—1,5 мин. Габариты вагона: длина 8300 мм, ширина 1350, высота при загрузке — 1650, в транспортном положении — 2580 мм, вес 9,8 т.

Оборудование для возведения крепления. Для крепления горизонтальных горных выработок методом безопа-

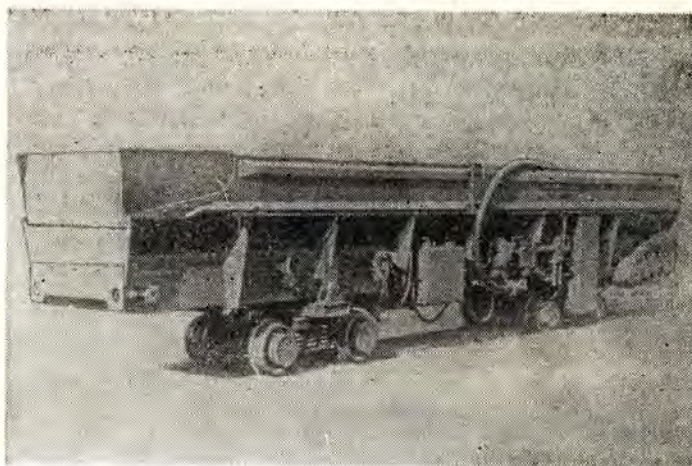


Рис. 6

лубочного бетонирования и укладки бетонной смеси за опалубку созданы машины БМ-60 (СБ-67) и БМ-68.

Машина БМ-60 периодического действия выполнена следующих вариантах: однокамерная и двухкамерная с пневматическим приводом БМ-60п и однокамерная и двухкамерная с электрическим приводом БМ-60.

Машина БМ-68 — непрерывного действия со шлюзовым дозирующим барабаном. В машине имеется загрузочная воронка, барабанный дозатор, редуктор, электрооборудование, колесная ходовая часть и материальные шланги.

Для выполнения работ по набрызг-бетону и укладке бетона за опалубку машина снабжена двумя сменными комплектами оборудования: барабанами, уплотнительными дисками, материальными шлангами, соплами и др.

Техническая характеристика МБ-60 и МБ-68 приведена в табл. 4.

Таблица 4

Основные параметры	БМ-60	БМ-60п	БМ-68	
			безопалубочное бетонирование	укладка бетона за опалубку
Производительность по сухой смеси, м ³ /час	3—4	3—4	5—6	13—14
Максимальная фракция заполнителя, мм	25	25	25	40
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	8—10	12—15	до 9	до 15
Дальность подачи по горизонтали, м	200	200	250	300
То же, по вертикали, м	70	70	100	100
Габариты, мм:				
длина	1740	1700	1450	1450
ширина	1100	1100	836	836
высота	1600	1600	1675	1675
Вес, т	1	1	0,8	0,8

Для передачи бетонной смеси за опалубку при возведении монолитной бетонной крепи создана установка УБС-5В, состоящая из бункера, рабочего цилиндра, гидросистемы, затвора и рамы.

Установка производительностью 5 м³/час может подавать бетон с крупностью щебня до 40 мм, по горизонтали до 100 м, вверх на 10 м. Длина установки 2,65 м, ширина 0,83 м, высота — 1 м, вес 985 кг.



С ВЫСТАВКИ НА СТРОИТЕЛЬНУЮ ПЛОЩАДКУ

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ строительных материалов играет важную роль в экономике любой страны. Не случаен, поэтому, тот интерес, который вызвала проходившая в Москве в сентябре этого года международная выставка «Стройматериалы-71».

Сокольники стали в те дни творческим перекрестком, на котором сошлись двадцать шесть стран мира, чтобы показать основные тенденции и перспективы развития материально-технической базы строительства.

Крупнейшим участником смотра явился Советский Союз.

Советскую экспозицию представляли более 300 предприятий, 90 научно-исследовательских и проектных институтов. Они демонстрировали новые образцы строительных материалов и изделий, фрагменты зданий, современные технологические процессы, оборудование, средства контроля и автоматического управления производством.

Развиваясь быстрыми темпами, промышленность строительных материалов Советского Союза превзошла крупнейшие страны мира по абсолютному объему производства. В 1969 г. СССР выпустил больше, чем США, цемента почти на 20 млн. т, оконного стекла на 190 млн. м² (в пересчете на условную толщину 2 мм), керамических плиток для облицовки внутренних стен и устройства полов свыше чем на 7 млн. м², сборных, железобетонных и бетонных конструкций и деталей — почти на 54 млн. м³.

Влияние нашей промышленности строительных материалов не замкнуто национальными границами. На стендах были представлены лучшие образцы, с которыми мы вышли на мировой рынок. Поддерживая торговые отношения более чем с 10 стра-

нами мира, сегодня Советский Союз экспортирует строительные материалы в 73 государства. При его содействии за рубежом сооружается и реконструируется около двух с половиной тысяч важных строительных объектов.

В составе промышленности строительных материалов Советского Союза 22 самостоятельных по существу отрасли, резко отличающиеся друг от друга по технологии, оборудованию, характеру и свойствам вы-



Рис. 1. Информационно-вычислительный центр системы «Цемент-1».

пускаемой продукции. Предприятия этих отраслей производят около 800 видов различных материалов и изделий.

В СССР выпускается свыше 40 видов цемента. Отраслевыми институтами разработана технология, а промышленностью освоено производство быстротвердеющих цементов марок «700» и «800» для заводов сборного железобетона, цементов, предназначенных для тампонирувания скважин при температуре 250—300°C с избыточным давлением до 700 кг/см², расширяющихся тампонажных, а также цементов для огнупорных бетонов, способных выдерживать температуру 1400—1600°C, бариевых цементов, отличающихся

повышенной огнестойкостью, сульфатостойкостью и др.

На выставке демонстрировалась автоматизированная система управления «Цемент-1» (рис. 1). С ее помощью осуществляется управление всеми основными участками производства, начиная с подготовки сырья для обжига и кончая отгрузкой готовой продукции. Установка находится в действии на Серебряковском заводе.

Распространенность и широта сфер применения цемента таковы, что его называют «хлебом строительства». Но совсем недавно цемент раскрылся еще в одном качестве — его начали использовать как отделочный материал.

Наша страна обладает богатыми залежами руд, позволяющих получать красители цементов. Разнообразие цветов, включая наивысшую степень белизны, высокая прочность декоративных бетонов, растворов и окрасок делают их универсальными отделочными материалами в индустриальном строительстве. На многочисленных стендах советского раздела были продемонстрированы различные панно и рисунки, выполненные из цветных цементов.

В «Национальный день СССР» большое внимание посетителей привлекли к себе экспонаты научно-исследовательских институтов цементной промышленности: высокопрочные цементы марок «600» и «700», быстротвердеющие, сульфатостойкие, тампонажный цемент для строительства подводных и подземных сооружений.

Широко были представлены изделия из асбеста. За последние годы Советский Союз занял первое место в мире по добыче сортового асбеста. Хотя асбест известен давно, человечество еще не раскрыло и не познало



всех свойств этого уникального минерала. Наука продолжает изучать все новые и новые его полезные качества и ставит их на службу человеку.

Эластичность, термостойкость, высокая механическая прочность обусловили использование асбеста в нескольких десятках отраслей промышленности. Созданы и внедрены в массовое производство новые прогрессивные асбестоцементные изделия: крупноразмерные листы для промышленного и гражданского строительства, самоуплотняющиеся муфты САМ для трубопроводов. Кстати сказать, создание новых стыковых соединений типа САМ позволило снизить затраты на сооружение трубопроводов и повысить их надежность в эксплуатации.

Центр экспозиции главного павильона советского раздела представлял собой единый архитектурно-художественный ансамбль, состоящий из двенадцати рельефных панно и витражей, отражающих декоративные возможности отделочных материалов — стекла, асбоцемента, дерева, полимерных материалов, керамики (рис. 2), естественного камня.

Одно из ведущих мест в промышленности строительных материалов занимает стекольное производство. На выставке широко были представлены декоративное листовое стекло — узорчатое стекло, облицовочная коврово-мозаичная плитка для индустриальной отделки бетонных стеновых панелей, изготавливаемая на механизированных поточных линиях способом проката; богатая цветовая гамма смальты и стемалита.

Экспонировалось профильное стекло — один из самых перспективных строительных материалов.

Появление стеклопрофилита ознаменовало качественно новый этап в деле применения стекла. Наши зодчие и строители получили такой вид

конструктивного элемента, который обладает ценным сочетанием свойств. Являясь светопрозрачным, он создает в помещении мягкое рассеянное освещение. Вместе с тем обеспечивает надежную тепло- и звукоизоляцию, имеет достаточно высокую механическую прочность.

Стеклопрофилит выпускается двух видов: швеллерного и коробчатого сечения. Способ формования профильного стекла коробчатого сечения впервые освоен в Советском Союзе.

Стенды показывали области применения стеклокристаллического материала — шлакоситалла. В настоящее время свыше 5 млн. м² изделий из шлакоситалла находится в эксплуатации в химической, электро-

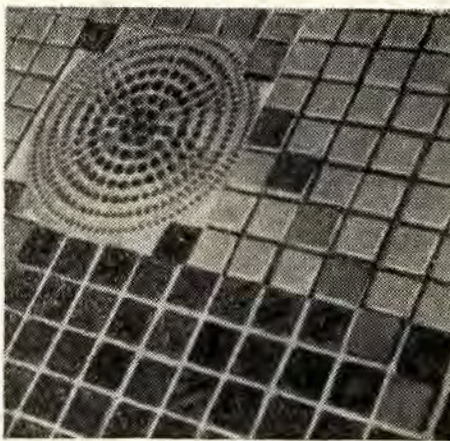


Рис. 2. Панель из керамических плиток заводского изготовления.

технической, угледобывающей, коксохимической, горнодобывающей и машиностроительной отраслях промышленности.

В ближайшие годы будет освоено производство новых видов стеклокристаллических материалов: строительных белых и окрашенных ситаллов, сплошных и поризованных; белых высокопрочных поризованных ситаллов в виде гранул для дорожного строительства — материал дорсил и др.

Отечественная промышленность освоила производство стекол с различными светотехническими свойствами. Последние достигаются нанесением на обычное стекло тонких, чрезвычайно прочных окиснометаллических пленок, которые обладают высокой твердостью, жаропрочностью, химической устойчивостью. Многие пленки в тонких слоях прозрачны.

Улучшить конструкции светопрозрачных ограждений, индустриализировать их возведение позволяет использование стеклоблоков. Представленные стеклянные блоки создают мягкое рассеянное освещение, увеличивают глубину естественной видимости. Ограждение из блоков обладает огнестойкостью, герметичностью, а также высокой звукоизоляционной способностью. Блоки выпускаются в основном следующих типоразмеров: 194×194×60 мм; 194×194×98; 244×244×80; 244×244×98. Могут изготавливаться прямоугольные (194×94×98) и угловые стеклоблоки (194×209×98 мм). В зависимости от требования к естественному освещению через светопроемы применяются стеклоблоки рассеивающие, прозрачные и направляющие.

Для выполнения мозаичных работ и высокодекоративных отделок монументальных зданий в Советском Союзе широко применяют подолочный камень: яшму, родонит (орлец), лазурит, нефрит, малахит, янтарь и другие.

Необыкновенно обширная палитра красок, включающая практически все цвета спектра, и бесконечно разнообразное количество оттенков позволяют создавать из подолочного камня высокохудожественные произведения искусства. Вместе с тем многие его разновидности обладают выявляемым в разрезе после полировки природным рисунком и узором, чарующим своей фантастичностью, неповторимостью сюжета и необычностью сочетания красок.

Большой интерес представляют цветные и пестроцветные яшмы, на основе которых родилось и окрепло русское камнерезное дело. Высокая твердость камня и разнообразие цвета и рисунка дают большой простор фантазии для умелого сочетания найденного художественного образца с декоративными особенностями созданного природой материала.

Исключительно высокая прочность яшмы делает изделия из нее вечными.

Необыкновенно красив розовый камень — орлец. Обладая широким диапазоном красных расцветок — от бледно-розового до интенсивно-красного, — он имеет также древоподобный рисунок черного цвета, часто создающий сюжетный рисунок. Являясь полупрозрачным материалом, орлец в проходящем свете соз-

дает исключительное по своей выразительности впечатление. Благодаря значительным запасам этого камня в нашей стране, его широко использовали при отделке станции «Маяковская» Московского метрополитена и облицовке внутренних помещений в зданиях исторического значения.

Необыкновенно нежный зеленый цвет имеет камень высокой декоративности — нефрит. Его необычайная вязкость, объясняемая особенностью структуры, делает обработку весьма трудной, однако это же его свойство обеспечивает получение тончайших узоров.

Ни с чем не сравним камень зеленого цвета с концентрическим рисунком, обладающий уникальным шелковистым блеском — малахит, воспетый в сказах Бажова. Малахит получил название «русского камня», потому что в имеющихся практическое значение количествах он находится только в Советском Союзе. Малахит режется на тончайшие пластинки и набирается на мраморных плитах в своеобразный, неповторимый рисунок.

По запасам и разнообразию расцветок природного камня, используемого в производстве облицовочных изделий, Советский Союз занимает одно из первых мест в мире. Камнедобывающая и обрабатывающая отрасли особенно быстро развиваются в последние годы. Выпуск изделий из гранита и мрамора за прошедшее пятилетие вырос вдвое, а добыча блоков — в 1,5 раза. Созданы новые карьеры блочного камня, построены предприятия и цехи облицовочных изделий, в том числе в Казахской, Узбекской, Армянской и других союзных республиках. Одними из крупнейших камнеобрабатывающих предприятий страны станут строящийся Саяно-Шушенский завод и Кибик-Кордонский карьер по добыче блоков (Красноярский край). В ближайшие месяцы вступит в строй Кондопожский камнеобрабатывающий комбинат в Карелии производительностью 100 тыс. м² облицовочных изделий в год. На этом предприятии будут обрабатывать карельский гранит исключительно красивой расцветки, мрамор различных цветов, а также шунгитовый камень.

Технический уровень камнедобывающей промышленности характеризуется возросшей мощностью предприятий, совершенными схемами горных работ и технологии, при-

менением нового высокопроизводительного горнотранспортного и технологического оборудования, отвечающего лучшим мировым образцам. В последние годы стали применяться бестранспортная и поточно-транспортная схемы вскрышных работ с использованием шагающих и роторных экскаваторов, циклично-поточная схема добычи горной массы. Внедряются оптимальные параметры буровзрывных работ, многорядное расположение скважин и короткозамедленное взрывание зарядов. Термоструйная резка и обработка гранитных изделий значительно повышают производительность труда.

Посетителям был предложен большой ассортимент изделий из каменного литья. Для защиты от истирания бункерных сооружений в некоторых транспортирующих устройствах, от воздействия агрессивных сред рекомендуются камнелитные плиты. Применение их высокоэффективно: каждая тонна камнелитных труб, использованных для защиты от коррозии и истирания, сохраняет 2—5 тонн металла.

Сегодня технический прогресс в строительстве, его индустриализация неотделимы от новых прогрессивных материалов, выпускаемых на базе химического сырья. Среди многих преимуществ полимерных материалов, определяющих эффективность их применения в строительстве и превративших их в «незаменимые заменители» природных материалов, прежде всего следует выделить возможность получения изделий с заранее заданными оптимальными свойствами.

Современная технология производства полимерных материалов, основанная на широком применении математических методов и электронно-вычислительной техники в решении рецептурно-технологических задач, позволяет полностью автоматизировать производство. При этом можно сочетать, казалось бы, несоединимые свойства готовой продукции: малую объемную массу и высокую прочность, эластичность и морозостойкость, пористость и водонепроницаемость, светопрозрачность и прочность на удар. Декоративно-художественные возможности современного производства полимерных материалов широкой гаммы цветов, фактур, рисунков, форм и профилей практически не ограничены.

На международной выставке в разделе «Полимерные материалы и конструкции на их основе» Советский Союз представил около 250 экспонатов, показавших достижения новой отрасли промышленности и большие перспективы широкого использования строительных пластмасс.

Наиболее широкое применение в современном индустриальном строительстве получили полимерные отделочные материалы, клеи, мастики и другие изделия.

Для предотвращения нарушения герметичности швов и обеспечения гидроизоляции их в судоводных и оросительных каналах, одетых сборным монолитным бетоном, необходимо, чтобы материал, заполняющий его, был эластичен, обеспечивал независимую усадку при сдвиге и неравномерной деформации стыкуемых частей сооружений, был водонепроницаем, тепло- и морозостоек, прочен и долговечен. Таким качествам отвечает герметик ЦПЛ-2 на основе бутилкаучука — универсальный состав для герметизации стыков бетонных конструкций. Он не подвергается деструкции под действием влаги, кислот и щелочей.

По адгезионной и когезионной прочности он значительно превосходит тиоколовые и силиконовые герметики.

Мастика «Полиэф-1» представляет собой вязкую однородную массу, состоящую из смеси полиэфира марки П-С-1 с минеральными наполнителями и другими добавками. Может применяться для швов аэродромных покрытий. Герметик получается путем отверждения мастики толуиленадиизоцианатом непосредственно на месте применения при обычной температуре. В результате образуется эластичная прокладка, прочно адгезирующаяся с материалом панели (бетон, газобетон и др.). Отвержденный материал принимает любые размеры в зависимости от конфигурации стыка.

Советскими инженерами разработаны составы эпоксидных клеев, твердеющих при различных положительных и отрицательных температурах с заданными сроками полимеризации.

Освоены способы изготовления блоков с сухими и клееными стыками и технология устройства стыков при различной температуре воздуха. Впервые клееные стыки были при-



менены в СССР в 1960 г. при строительстве Краснопресненского моста через реку Москву. Составные мостовые конструкции с клееными стыками — одно из перспективных направлений в развитии сборного железобетона.

Клееные стыки выполняются путем непосредственного упора сопрягаемых поверхностей друг в друга с введением в стык тонкой пленки клея.

Инвентарная опалубка с жесткими торцовыми щитами предназначена для изготовления взаимозаменяемых блоков и диафрагм, составных по длине конструкций с сухими и клееными стыками. Плотное касание в стыке достигается за счет устройства торцовых щитов опалубки в виде жестких ребристых плит с плоской рифленой рабочей поверхностью. Глубина рифления 0,5—0,7 мм, шаг 3—4 мм. Рифления на соприкасающихся поверхностях блоков располагаются под углом 90° друг к другу.

Жесткие торцовые щиты в опалубке обеспечивают изготовление блоков строго проектных размеров. Для закрепления торцовых щитов в проектном положении применяются фиксаторы.

Применение в мостостроении составных конструкций с клееными стыками позволяет с минимальными капиталовложениями организовать заводское изготовление пролетных строений и опор; обеспечивает высокие темпы сборки составных конструкций при любых климатических условиях; резко уменьшает трудоемкость и стоимость их монтажа.

Среди рулонных гидроизоляционных материалов можно отметить двухслойный фольгоизол (рис. 3), состоящий из тонкой рифленой или гладкой фольги, покрытой с нижней стороны защитным битумно-резинным составом. Он предназначен для герметизации стыков панелей.



Рис. 3. Фольгоизол.

Гидроизоляционный тепломорозостойкий битум — пластбит, получаемый в процессе низкотемпературного окисления остаточных продуктов прямой перегонки малопарафинистых и малосернистых нефтей, используется для устройства термопластичной гидроизоляции на проезжей части мостов, путепроводов, а также в тоннелях метро.

Пластбит применяется для изготовления в заводских условиях гидростеклопластбита — гидроизоляционного термопластичного рулонного материала на стекловолоконной основе с тепломорозостойким покровным слоем (рис. 4).

Другое экспонированное антикоррозийное покрытие из стабилизированного порошкового полиэтилена высокой плотности предназначено для защиты трубопроводов от почвен-

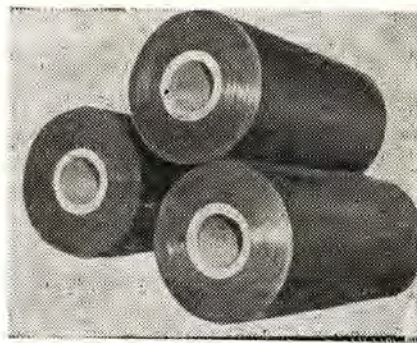


Рис. 4. Рулонный изол.

ной коррозии. Оно представляет собой монолитную пленку, плотно сцепленную с металлом трубы. Морозостойкая изоляционная поливинилхлоридная лента МИЛПВХ-СЛ наносится на очищенную трубу без битумной подготовки. Это в два-три раза сокращает транспортные расходы, так как отпадает потребность в битуме и прочих материалах.

МИЛПВХ-СЛ лента — новый перспективный материал, обладающий высокими защитными и прочностными свойствами, эластичностью, водонепроницаемостью, химической и диэлектрической стойкостью и морозостойкостью.

Строительная индустрия занимает особое место в экономическом потенциале каждой из стран социалистического содружества, которые широко продемонстрировали свои достижения на международной выставке.

Среди экспонатов с болгарской маркой — керамические блоки, плиты, панели, трубы, гидроизоляционные материалы, легкие заполнители и др. Их поставляет самое большое государственное хозяйственное объединение «Строительная керамика и эффективные материалы», имеющее в составе 37 предприятий. Номенклатура его изделий перевалила тысячу.

Интересны подвижные механизированные леса, вырастающие за четыре минуты с трех до пятнадцати метров; самоподнимающаяся беседка, предназначенная для штукатурных, отделочных, ремонтных и других операций, «забирается» на высоту 25 метров.

Для метростроителей представляли интерес комбинации из алюминия и пластмассы для отделочных работ, стенооблицовочные плиты из пирогранита, изделия тонкой керамики, акустические плиты, трубы с армированием стекловолокон и другие материалы, демонстрировавшиеся Венгерской Народной Республикой. На открытой площадке перед павильоном были выставлены резонансный виброгрохот производительностью 150 т в час (рис. 5), вакуумный понизитель уровня грунтовых вод ТВШ-200, установка для варки битума БМ-250 и др.

Специалистов особенно интересовали комплексные производственные линии для изготовления цемента, извести, керамики, пористого бетона, представленные Чехословакией. Широкий ассортимент ее строительных изделий — от ярко-красных и синих касок «меркур» и «баник», выполненных из стеклопластика, до керамических плиток, сделанных под дерево, со всевозможными орнаментами.

Различного типа бетоносмесители, передвижная лаборатория бетонов, бетоноскоп и другое оборудование

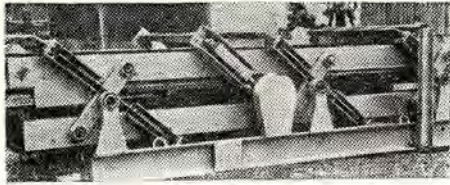


Рис. 5. Резонансный виброгрохот производительностью 150 т в час.

экспонировались на стендах Польской народной республики.

Какой строитель не задумывался над проблемой, как избежать шума и вибрации в работе установок для изготовления готовых бетонных форм? Конструкторы Германской демократической республики разработали оригинальное устройство — вибростол ВТ-32, с помощью которого практически разрешена эта проблема. Вибрационные усилия в нем гасятся эластичными устройствами, смонтированными в основание установки. Остаточные шумы поглощаются специальным электромагнитным прибором.

Одна из экспозиций ГДР — легкие металлические конструкции как наиболее эффективные и экономичные изделия для строительства.

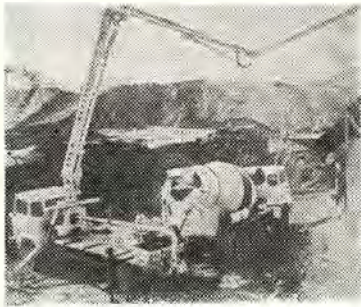


Рис. 6. Автомашина, доставляющая товарный бетон

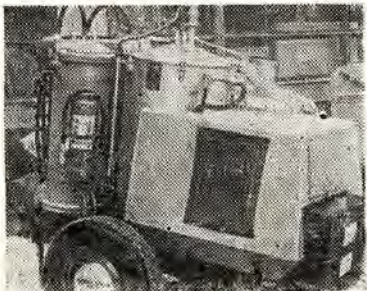


Рис. 7. Краскораспылитель

Определенный интерес представляли экспонаты других зарубежных фирм. Среди них строительные грузовые автомобили фирмы Магирус-Дейтц ФРГ (рис. 6). Доставляемый ими товарный бетон подается в опалубку насосом. Общий вес — 16 тонн. Привлекал внимание контрафон — алюминиево-деревянное окно с изоляционной способностью до 45 дБ. Демонстрировались также всевозможные добавки к бетонной смеси и строительным растворам, повышающие качество материалов: пептезирующий пластификатор без содержания хлоридов (улучшает удобоукладываемость, пластичность смеси и т. д.), уплотнитель церинопл — ДМ (обеспечивает водонепроницаемость), пластикол-15 для уплотнения швов на основе синтетических веществ и др.

Большой ассортимент гидроизоляционных материалов экспонировала Югославия. Это хромпласты — смолы для гидроизоляции и защиты от коррозии; пластизолы — самоклеющиеся ленты для изоляции трубопроводов; пластоэластичные мастики, обеспечивающие сцепление с любыми строительными материалами — для заделки швов при сборном строительстве.

Предприятия Финляндии, в частности, фирма «Альстрем» демонстрировала изоляционные гильзы, которые используются для опалубки круглых бетонных колонн. Другая фирма «Нокиа» представила алюминиевые профильные конструкции и различные кабели. На выставке демонстрировались новейшие землеройные машины и погрузчики фирмы «Витвактор»: скрепер емкостью 41,3 кубометра (при загрузке «с шапкой»); тяжелый бульдозер с рыхлителем; колесный погрузчик с ковшем 7,65 кубометра; тоннельный погрузчик с вилочным захватом, снабженный гидростатической трансмиссией.

На стендах шведских фирм были представлены современные строительные материалы и оборудование для производства изоляционных материалов из синтетического волокна, стеклоткани. В частности, был показан материал инсул, обладающий высокими звуко- и теплоизоляционными свойствами.

Привлекали внимание изделия из пластмассы, смеси стекла в стружке

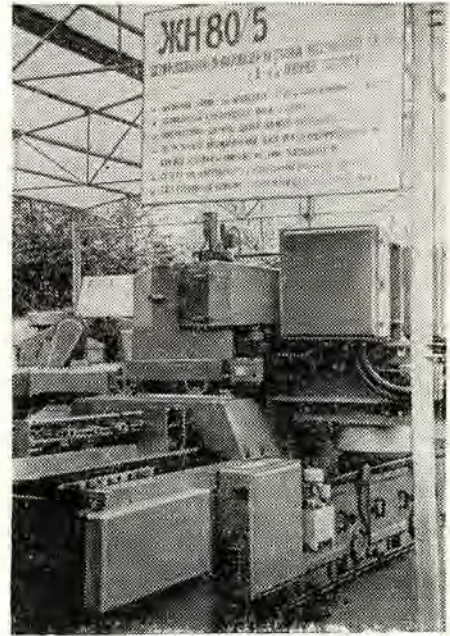


Рис. 8. Шлифовально-полировальный станок для обработки мрамора.

с полиолом и изосианатом, различные плитки для покрытий представленные фирмами Франции. Краскораспылительную технику высокого давления (220 атм) производительностью 4 л/мин демонстрировала Швейцария (рис. 7).

Автоматическое оборудование для производства, обработки и по-

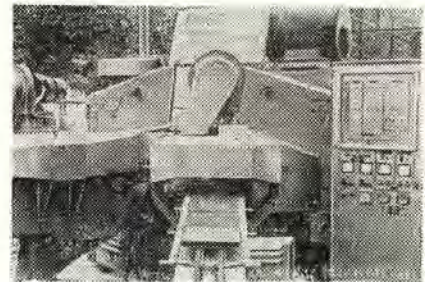


Рис. 9. Автоматический шлифовально-полировальный станок.

грузки бетонных плит, а также гидравлическую дисковую пилу для резки мрамора и камня показала фирма Италии «Чиеса Милано» (рис. 8, 9).

Автоматизированный гидравлический формовочный пресс «Никкей» для производства керамических плиток, а также образцы мозаичных облицовочных материалов представили японские фирмы.

С. ПОНОМАРЕНКО.

«СУХОЙ» БЕТОН

НЕДАВНО появился новый способ, который получил название «сухого» бетонирования, существенно отличающийся от традиционной технологии.

Чем обусловлено появление «сухого» бетонирования и в чем его суть?

Давно установлено, что для твердения бетона или, как говорят специалисты, для гидратации цемента в бетоне, которая превращает его в твердый камень и придает ему все его характерные свойства, требуется совсем немного воды, примерно 4—6 процентов от веса бетонной смеси. Однако при таком незначительном количестве воды смесь представляет собой столь рыхлую массу, что ее невозможно уложить в процессе бетонирования. Чтобы придать смеси пластичность, необходимую для удобства укладки, строители вынуждены добавлять еще столько же воды, а иногда даже и больше. Эта прибавка не только лишняя, но и вредная: вода снижает плотность твердой фазы (по сравнению с исходной) и прочность бетона.

Все известные способы усовершенствования технологии изготовления бетона в основном направлены на то, чтобы уменьшить избыточное количество воды. Это оказалось нелегкой задачей. И вот почему.

Бетонная смесь при одинаковых затратах энергии на ее уплотнение, но при различной влажности приобретает неодинаковую плотность. Характерно, что при влажности, оптимальной по условиям протекания процессов

гидратации цемента, бетонная смесь уплотняется наилучшим образом. Именно этим противоречием и определяется основная трудность получения высокоплотного и прочного бетона.

В то же время установлено, что если в смесь совсем не добавлять воды, то при тех же условиях уплотнения она приобретает наибольшую плотность. Этот факт и послужил основой для рожденья идеи уплотнять смесь в сухом состоянии, а затем пропитывать ее водой. Учитывая, что исходные материалы для приготовления бетона (цемент, песок, щебень) гидрофильны, то есть хорошо смачиваются водой, а с другой стороны, смесь этих материалов представляет собой пористую массу, логично ожидать, что вода будет хорошо в нее впитываться.

Такое сочетание условий бетонирования, когда чем плотнее укладывают смесь, тем меньше в ней должно быть воды, исключает противоречие, присущее традиционной технологии приготовления бетона, и поэтому представлялось ключом к решению задачи.

Эксперименты полностью подтвердили эти ожидания. Сухая бетонная смесь, будучи уложена как угодно плотно, хорошо впитывает воду. Количество впитываемой воды соответствует объему пустот в сухой смеси. Скорость и глубину пропитки можно регулировать, применяя растворенные в воде поверхностно-активные вещества.

Весьма наглядный показатель качества бето-

на — прочность, приходящаяся на 1 килограмм цемента, использованного на кубометр бетона. Этот показатель у «сухого» бетона оказался почти в 2 раза выше в сравнении с бетоном, приготовленным из тех же материалов по традиционной технологии.

Важной характеристикой бетона является его плотность. Опыты подтвердили, что «сухой» бетон практически непроницаем ни для воды, ни даже для газа, прогоняемых под большим давлением. Он и морозостоек: при испытании образцы выдерживали 950 циклов замораживания.

Главное преимущество способа получения «сухого» бетона заключается в том, что удачно разрешается извечная проблема плотной укладки бетонной смеси, особенно когда для улучшения качества бетона нужно, чтобы в его составе было мало воды. В таких случаях вообще отпадает необходимость дозировать воду: сухая смесь забирает ее ровно столько, сколько требуется для заполнения оставшихся после уплотнения пустот.

Сухая смесь в отличие от мокрой не может удерживать воздух, так как пористость ее сквозная, а не замкнутая, и он свободно вытесняется в процессе пропитки водой. Это, во-первых, способствует получению однородной монолитной структуры бетона, без включений воздушных пор и раковин, а во-вторых, поверхность бетона получается намного качественнее, так как между опалубкой (или формой) и бетоном воздух не задерживается.

Простым становится определение состава

бетона. Нужно только подобрать такое соотношение используемых цемента и заполнителей, при котором количество пустот в сухой смеси из них будет наименьшим.

Смешивание и уплотнение сухих компонентов бетона происходит намного легче и быстрее. Для этого можно использовать стандартное оборудование. Поскольку для сухих смесей не существует жесткого регламента во времени, их можно заготавливать впрок, транспортировать большими объемами и на большие расстояния.

Для приготовления «сухого» бетона можно использовать мелкие пески, так как причина отказа от них в традиционной технологии — большое потребное количество воды — здесь отпадает, ведь смесь уплотняется.

Конечно, специфика нового способа бетонирования приводит к некоторому усложнению технологии (по сравнению с традиционной): перед приготовлением смеси заполнители надо сушить. Кроме того, водится еще одна дополнительная операция — пропитка водой уложенной и уплотненной смеси. Однако практика показала, что даже с учетом этих обстоятельств «сухой» бетон оказывается более экономичным.

Стоит напомнить, что укладку дорожных и аэродромных плит уже давно производят на слой сухой цементно-песчаной смеси, которая благодаря постепенному увлажнению затвердевает. При ремонтных работах таких покрытий строители не раз убеждались, что этот слой из-за высокой прочности очень трудно поддается

разрушению. Почему? Ответ простой. Здесь имеет место не что иное, как проявление свойств «сухого» бетона: под тяжестью плит слой сухой смеси сильно уплотняется, впитывает мало воды и закономерно приобретает большую прочность.

Интересен американский опыт возведения стен домов из «сухого» бетона. Сухую смесь упаковывают в мешки, и из них, как из кирпича, возводят стены, которые поливают водой для пропитки и твердения смеси, а затем отделяют торкретбетоном. В сообщениях об этом методе указывается, что через 28 дней прочность стен уже превышает прочность бетонного блока соответствующего состава; экономия при таком способе строительства достигает 30 процентов.

Можно смело утверждать, что «сухой» бетон претендует занять, и притом далеко не последнее место, среди других разновидностей бетонной технологии. Для этого есть довольно веские основания. К сожалению, строители еще мало знают об этом прогрессивном способе. Конечно, одна из главных задач, без решения которой невозможно и широкое внедрение «сухого» бетона в строительную практику, — это правильное определение областей его целесообразного применения.

Впервые авторское свидетельство на отдель-

ные элементы «сухого» бетонирования, а именно укладку смеси в сухом состоянии и последующую ее пропитку водой, выдано советскому инженеру И. В. Вольфу с приоритетом от 7 декабря 1937 года. Правда, в то время еще не были учтены некоторые существенные особенности нового способа, что не позволило получить положительных результатов. Оказалось, что свободно уложенная смесь впитывает много воды, а процесс пропитки сопровождается набуханием уложенной смеси, которое особенно велико при добавках к цементу некоторых инертных порошков. Чтобы этого не происходило, предложено сухую смесь предварительно уплотнять, фиксировать ее геометрический объем, а затем уже производить пропитку водой. Авторам этого усовершенствования (Н. В. Михайлову, Г. М. Хуторцову и А. В. Борисовой) также выдано авторское свидетельство (№ 238384 с приоритетом от 4 июля 1964 года). Синтез этих двух изобретений и привел к рождению «сухого» бетона.

В настоящее время работа по дальнейшему изучению и усовершенствованию «сухого» бетона проводится в Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова.

(«Наука и жизнь» № 5, 1971).

ГИДРОЭЛЕВАТОРНЫЕ ВОДОПНИЗИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Для снижения напора грунтовых вод при устройстве подземных выработок на шахте «Светопольская» применена гидроэлеваторная водо-

понижительная установка типа УЗВ. Она позволила снизить стоимость горнопроходческих работ на 20—25%. Установка имеет ряд преи-

муществ по сравнению с существующими средствами водопонижения в слабоустойчивых и обводненных песках. Ибо в стесненных условиях проведения горных выработок в обводненных песках с малыми коэффициентами фильтрации—от 2 до 0,1 м в сутки не представляется возможным применение крупноразмерных установок типа ЭИ. Использование же ЛИУ малоэффективно (они не предназначены для работы в песках с малыми

коэффициентами фильтрации). Опытные работы показали, что в таких условиях целесообразно применение малогабаритных водопонижительных установок типа УЗВ. Каждая состоит из иглофильтров, рукавов, коллектора, центробежного насоса, рамы, гидроэлеватора, бака для сброса воды, трубопроводов.

(«Механизация и автоматизация производства», № 6, 1971).

АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОЙ КОМБИНАТ ДЛЯ ПРОХОДЧИКОВ

ДОНЕЦКИЙ ПромстройНИИпроект предлагает новое проектное решение временных бытовых комбинатов с применением прогрессивной технологии обслуживания проходчиков. В проекте предусмотрена ежедневная стирка нижней рабочей одежды, верхней прорезиненной, а также чистка обуви и касок. Это позволит поддерживать хорошее состояние спецодежды и будет способствовать снижению простудных заболеваний проходчиков, повышению их работоспособности.

Временный комбинат состоит из четырех блоков (фургонов): 1 и 2-й блоки занимают контора и гардеробная для чистой одежды; 3 и 4-й душевая и гардеробная для рабочей одежды, рядом помещаются прачечная, котельная и мастерская.

Каждый блок опирается на винтовые опоры. Это позволяет устанавливать все бло-

ки в одной горизонтальной плоскости на строительной площадке.

Контора оборудуется письменными столами, шкафами и т. д. Гардеробная имеет двухъярусные кулисы для хранения чистой одежды, обуви и головных уборов. Подвесной стеллаж предназначен для чистых комплектов нижней рабочей одежды, белья, портянок. Под ним размещается скамья для переодевания. При гардеробной имеются туалет и умывальник. В душевой 8 кабин, оборудованных смесителями, полочками для мыла и т. д.

Гардеробная для рабочей одежды снабжена двухъярусными кулисами, помещенными в камеру, оборудованную нагревательными элементами и вентиляционными устройствами для сушки. Здесь установлены также мойки для обуви и касок.

Прачечная оборудована двумя стиральными машинами, паро-

вым котлом и др., имеются столы для глажения белья и т. д.

После окончания проходки ствола блоки отсоединяются от сетей водопровода, электроснабжения и др. и перевозятся на трайлерах к месту нового строительства.

После окончания проходки ствола блоки отсоединяются от сетей водопровода, электроснабжения и др. и перевозятся на трайлерах к месту нового строительства.

(«Шахтное строительство» № 8, 1971)

ОБ ОДНОМ ИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТРУБ

Под железнодорожной насыпью в штате Нью-Джерси пропущены две железобетонные трубы длиной 21,6 м, диаметром 1,98 м. Все работы по продавливанию труб заняли одну неделю и производились без перерыва движения поездов.

Предварительно был открыт котлован для размещения системы домкратов. Глубина котлована 6,1 м, размеры в плане 7,6×7,6 м. Для ограждения котлована были забиты стальные шпунты, которые на уровне поверхности земли усилены металлическими двутаврами для опирания домкратов. Для пропуска труб в шпунтовой стенке прорезаны круглые отверстия. Продавливание труб осуществляли четырьмя 20-тонными домкратами. Перемещение труб по заданному на-

правлению регулировалось давлением в домкратах. Головная часть железобетонной трубы оканчивалась режущей головкой. После разработки породы железобетонная труба перемещалась домкратами. Для передачи давления домкратов на трубу использовалось стальное кольцо, отделяемое от последней специальной прокладкой. Наличие прокладки предотвращало повреждение бетона на конце трубы и обеспечивало передачу давления равномерно по всему ее торцу.

Основное достоинство описанной технологии работ — простота системы перемещения труб.

(Экспресс - информация «Искусственные сооружения на автомобильных дорогах» № 26, 1971).

ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНАЯ ПЛЕНКА ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ТОННЕЛЕЙ

МЕТОДЫ соединения листов поливинилхлоридной пленки с изолируемой конструкцией и между собой при однослойной и двухслойной обделке разработаны в Швейцарии.

В первом случае по сечению тоннеля устраивают защитный слой толщиной 1 см из полистирола, который защищает поливинилхлоридную изоляцию от повреждений во время укладки бетона. Защитный слой закрепляют к породе специальными тарельчатыми хомутами, которые служат и для привариваемой изоляции. Тарельчатый хомут имеет обшивку из поливинилхлоридной пленки. К ней приваривают пленку основной изоляции. Отдельные листы стыкуют так же при помощи сварки. Затем возводят обделку набрызг-бетоном.

Во втором случае поливинилхлоридную пленку приклеивают к внут-

ренней стороне наружной обделки при помощи специального оборудования, предварительно подогревая ее пропановой горелкой. Под действием тепла восстанавливается вязкость клея и пленка приклеивается к обделке. Листы пленки тоже склеивают. После этого укладывают бетон внутренней обделки. Сваривание листов пленки с помощью токов высокой частоты позволяет получить гладкую поверхность изоляции, уменьшить возможность ее механического повреждения и увеличить прочность полученного соединения. Проницаемость изоляции проверяют с помощью тока напряжением 40 кв. Толщина пленки зависит от конкретных условий и составляет от 0,5 до 2 мм.

(«Транспортное строительство за рубежом». Оргтрансстрой, № 7, 1971).



А. ДОРМАН
Искусственное замораживание грунтов при строительстве метрополитена

Библиография

О книге доктора техн. наук Я. ДОРМАНА

СПОСОБ искусственного замораживания грунтов нашел широкое применение в различных областях строительства. В больших объемах он осуществляется при сооружении тоннелей метрополитена.

Преимущество этого способа, по сравнению с другими специаль-

ными методами закрепления грунтов, заключается в том, что здесь удается почти полностью обеспечить сохранность поверхности. Это особенно важно при возведении подземных сооружений в условиях городской застройки.

Применение способа замораживания грунтов, начатое еще на 1

очереди строительства Московского метрополитена, получило свое дальнейшее развитие при сооружении подземных магистралей в Ленинграде, Киеве, Баку и Тбилиси. Перспективы развития этого способа на будущих стройках метро особенно велики.

Учитывая специфические условия сооружения метрополитенов (эскалаторные тоннели, подземные вестибюли, тоннели на мелком заложении в водоносных грунтах и т. п.), использование метода замораживания грунтов имеет свои особенности, связанные с глубиной заложения объектов, их конструкцией и режимами замораживания.

В связи с этим важно создание пособия, в котором были бы отражены особенности применения метода замораживания грунтов на

строительстве метрополитенов. Выход в свет работы доктора техн. наук Я. Дормана «Искусственное замораживание грунтов при строительстве метрополитенов» весьма актуален.

Автору книги, имеющему большой опыт в области замораживания грунтов в метростроении, удалось обобщить значительный практический и теоретический материал. В брошюре изложены некоторые теоретические вопросы замораживания и широко освещены методы производства работ на фактическом материале. Приведено большое количество примеров, хорошо иллюстрированных рисунками, таблицами, схемами.

Изложение основано на действующих нормативах и технических правилах, одним из авторов которых является Я. Дорман.

Приводимые основные положения из области замораживания грунтов отражают новейшие достижения науки и техники, в частности, по вопросам применения новых методов производства работ (дифференцированный способ замораживания, регулирование процессов замораживания и т. п.), а также использования современного оборудования.

Книга является ценным пособием для производственников, проектировщиков и учащихся. До сих пор обобщающего труда в области применения замораживания грунтов на строительстве метрополитенов за такой длительный период и в таком объеме не издавалось.

В. ЯКОБС,
канд. техн. наук

ОТКАТКА БОЛЬШЕГРУЗНЫМИ ЧЕЛНОЧНЫМИ СОСТАВАМИ

РУДНИЧНЫЕ вагонетки типа HRS фирмы «Хэглунд» оборудованы встроенным скребковым конвейером с приводом от пневматического двигателя. Машина загружает вагонетку с одного конца (в приемный бункер), а конвейер перемещает породу к противоположному ее концу (см. рисунок). Поэтому груз распределяется равномерно, и вагонетка загружается полностью. Это позволяет применять вагонетки большой грузоподъемности независимо от броска погрузочной машины.

Завод выпускает вагонетки шести размеров емкостью до 11,5 м³.

Загруженный состав транспортируется электровозом к отвалу или рудоспуску и автоматически разгружается встроенным конвейером. Обычно в забое работают два человека: один обслуживает погрузочную машину, второй — электровоз с вагонетками.

Чтобы погрузить и откатить всю породу, полученную после отпалки забоя, можно сцепить две-три вагонетки и больше в один состав. Такой метод откат-



Разгрузка породы вагонетками типа HRS.

кий особенно целесообразен при проходке длинных тоннелей.

Для сцепления в составы применяются вагонетки специальной конструкции типа HRST, разгрузочная часть которых поднимается с помощью гидроцилиндров. Гидравлическое давление обеспечивается насосом с приводом от пневматического двигателя. При таком методе погрузки сцепляют одну вагонетку стандартного типа HRS с одной или двумя вагонетками типа HRST.

Встроенные в вагонетки конвейеры последовательно перемещают погружаемую породу из одной в другую до полной загрузки всего состава. Затем они опускаются в ходовое положение, и электровоз транспортирует состав на разгрузку. При небольшом расстоянии откатки можно весь состав не разгружать, а оставить одну вагонетку типа HRST под загрузкой.

Большегрузные вагонетки могут транспортировать до 11,5 м³ породы в выработках малого сечения (от 4 м²). В тоннелях большего сечения новый способ откатки значительно сокращает транспортные расходы. Одна вагонетка типа HRS может вместить почти в пять раз больше, чем вагонетка обычного типа. Соответственно сокращается их перегон и маневры на путях. В результате — экономия времени для эффективной погрузки.

Полногрузные вагонетки могут транспортироваться локомотивом до 20 км/час. Специальная конструкция поворотных тележек, имеющих коромысла на резиновых амортизаторах и листовые рессоры, позволяет преодолевать крутые повороты с радиусом до 12—15 м. Такая конструкция тележек обеспечивает ровный ход и исключает опасность схода с рельсов даже на неисправном пути.

Разгрузка вагонеток проста. Встроенный конвейер их быстро разгружает, очистка кузова вручную исключена. Разгрузка может производиться по скату между рельсами, а также вправо или влево от колеи или непосредственно на отвал.

Применение большегрузных вагонеток сокращает вспомогательные работы, уменьшает потребность в подъемных шахтах (так как вагонетки могут перевозить материал к более отдаленным бункерам).

При новом способе откатки уменьшаются затраты на оборудование. Не нужны стационарные разгрузочные приспособления, оборудование для маневровых работ.

Вагонетка HRS может быть предназначена для работы в сложных условиях. Загрузочная часть кузова снабжена дополнительным укреплением. Его внутренняя обшивка армируется марганцовистой сталью, конвейер может работать при погрузке крупных глыб и липкого порошка.

В таблице приведена техническая характеристика вагонов «Хэгглюнд» типа HRS (стандартных) и HRST (с поднимающимся кузовом).

Т а б л и ц а

Тип вагонетки	HRS-10	HRS-12	HRST-95A	HRST-120A
Высота погрузки, мм	1200	1400	1270	1470
Общая высота, мм	1500	1700	1570	1770
Общая длина, мм	11200	11200	11600	11600
Ширина колеи, мм	750	750	750	750
Ширина вагонетки, мм	1500	1500	1625	1625
Емкость кузова, м ³	9	11,5	9	11,5
Грузоподъемность, т	20	19	22	22
Макс. скорость, км/час	20	20	20	20
Внешний радиус поворота вагонетки при мин. радиусе закругления пути, м	16,3	16,3	16,3	16,3
Внутренний радиус поворота вагонетки при мин. радиусе закр. пути, м	14	14	14	14
Число пневматических двигателей	2	2	2	2

У нас в стране новый метод откатки применяется при разработке рудных месторождений на горно-металлургическом комбинате в г. Тырныаузе Кабардино-Балкарской АССР.

На руднике имеются стандартные вагоны HRS-10 и HRS-12, вагоны HRST-95A и HRST-120A.

М. МАЙЗЕЛЬ,
инженер



STAVÍME PRAŽSKÉ METRO

СТРОИТСЯ ПРАЖСКОЕ МЕТРО

БЛАГОДАРНОСТЬ МЕТРОСТРОЕВЦАМ

Прага, 12. (ТАСС). Генеральный секретарь ЦК КПЧ Г. Гусак, члены Президиума ЦК КПЧ А. Капек, Й. Кемпный и Председатель правительства ЧССР Л. Штреугал ознакомились со строительством Пражского метро, которое сооружается с помощью советских специалистов и советской техники.

Руководители стройки рассказали о ходе работ, проблемах, с которыми встречаются метростроители. Первая линия протяженностью в 7,25 км свяжет два густонаселенных района чехословацкой столицы.

Г. Гусак выразил благодарность строителям за самоотверженный труд, отметил значение советской помощи Пражскому метрострою.

Тоннели первой линии Пражского метрополитена проходят с юга на север города по трассе с напряженным движением пассажиров. Протяженность 1 эксплуатационного участка от ст. «Качаров» до ст. «Флоренц» — 6,9 км, на нем будет 9 станций. Общий объем удаляемого грунта составит 1 млн. м³.

К 1980 г. предполагается построить центральные участки трех линий А, В и С общей протяженностью 29,5 км. Это позволит решить одну из основных транспортных задач — снять почти полностью в центре города трамвайное движение. Строительство 1 участка линии С намечено окончить в 1974 г.

Генеральный подрядчик строительства Пражского метрополитена — трест «Водни Ставбы», который организовал предприятие «Метростав». В сотрудничестве с ним работают «Воинске Ставбы» и «Выставка каменноугольных долу».

Станции сооружаются открытым способом в котлованах: с откосами, с ограждением железобетонными стенами, возводимыми миланским методом и с ограждением сваями (сплошными рядами или с тяжелой крепью).

Перегонные тоннели кругового очертания внутренним диаметром 5,1 м в песчано-гравийных грунтах сооружают-

ся с помощью двух советских не механизированных щитов, в сланцевых — горным способом. Тоннели прямоугольного очертания проходят открытым способом с креплением котлованов железобетонными стенами, возводимыми миланским методом.

В настоящее время строительство ведется на всех участках широким фронтом. Возведение ст. «Флоренц» разбито на три участка, на двух из них — миланские ограждения котлована. На перегоне «Флоренц» — «Главный Вокзал» советским щитом ЩН-1Д сооружается правый тоннель. Щит прошел уже большую часть пути от Главного вокзала и сейчас продвигается под железнодорожными путями Центрального вокзала.

Ст. «Главный Вокзал» сооружена на глубине 12 м, вчерне выполнены основные конструкции. Пройдены перегонные тоннели между станциями «Главный Вокзал» — «Музей» — «Площадь И. П. Павлова».

Ст. «Площадь И. П. Павлова», расположенная на глубине 24 м, сооружается в котловане, стены которого укреплены сплошными рядами свай. Сооружена закрытая галерея Нусельского моста, в которой будут двигаться поезда метрополитена.

Сооружены основные конструкции ст. «Нусельский мост».

Перегонные тоннели между этой станцией и «Площадью Героев» пройдены первым советским щитом.

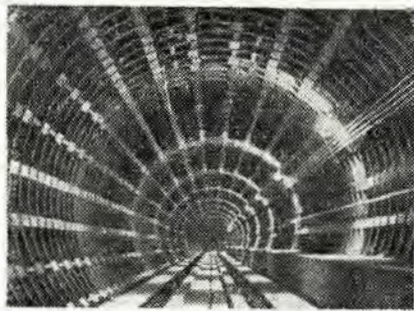
Ст. «Площадь Героев» сооружается в котловане, укрепленном миланскими стенами. Основные конструкции станции забетонированы на большей своей части. Завершено строительство перегонных тоннелей между станциями «Площадь Героев» — «Автобусный вокзал».

Ст. «Автобусный вокзал» возводится в котловане, стены его закреплены сплошными сваями. Сооружен правый перегонный тоннель между станциями «Автобусный вокзал» — «Будейовицкая площадь», начато строительство левого тоннеля. Ст. «Будейовицкая площадь» сооружается в котловане с откосами, здесь уже забетонирована часть основных конструкций.

Горным способом строятся перегонные тоннели от ст. «Качаров» в сторону Будейовицкой площади. В котловане со сваями возводятся основные конструкции ст. «Качаров». Начато строительство вагонного депо.

Темпы строительства нарастают. Впереди значительные объемы работ по сооружению строительных конструкций станций, вестибюлей, депо и монтажу постоянных устройств.

С. ЖУКОВ, начальник технического отдела Метрогипротранса



Система рельсового транспорта

в районе Сан-Франциско

НАИБОЛЕЕ совершенной рельсовой пригородно-городской скоростной сетью за рубежом строится в районе Сан-Франциско транспортная система Bay Area Rapid Transit (BART). Из центра Сан-Франциско линия BART проходит тоннелем под заливом в г. Окленд. Отсюда три линии ведут в Конкорд, Ричмонд и Фримонт. Общая протяженность БАКГ 120 км, из них 40 будут подземными или подводными, 40 проложены на эстакадах и 40 км наземными; 32 км наземных линий пройдут по полосам отвода и разделительным полосам автомагистралей. Непосредственно на них размещены 4 станции. Это обстоятельство частично рассчитано на психологический эффект воздействия. Недаром система BART запланирована обеспечивающей максимум удобств для пассажиров, ведь она строится в районе с большой насыщенностью автомобилями. Благодаря высокой плотности дорог, автомобилям и их владельцам созданы здесь относительно сносные условия сравнительно с другими районами страны. Итак, владелец собственного автомобиля, «бампер к бамперу», пробирающийся по автомагистрали, видит мчащиеся навстречу и обгоняющие в том же направлении скоростные поезда — наглядная агитация за общественный транспорт и одновременная экономия земли.

Проектировщики BART не ставили целью создать принципиально новую транспортную систему. По существу BART — комбинация подземных и вылетных наземных линий метрополитена, но единственная в мире полностью автоматизированная система.

Максимальная скорость движения поездов BART составляет 128 км/час, средняя — 72—80 км/час, включая 20-секундные остановки на станциях. Интервал движения в часы «пик» 90 сек., в остальное время дня 3—4 мин. в зависимости от плотности пассажиропотоков; в ранние утренние часы — 15 мин., и от 5 до 15 мин. в субботу и воскресенье.

Провозная способность системы — 30 000 человек в час в одном направлении (при отсутствии стоящих пассажиров).

В зависимости от времени суток и соответственно плотности пассажиропотоков состав поездов меняется от 2 до 10 вагонов. Вагоны облегченной конструкции поставляет фирма Rohr Corporation. Элементы кузова выполнены из нержавеющей стали и алюминиевых сплавов без последующей окраски. Конструкция подвижного состава обеспечивает устранение телескопического эффекта и гашение кинетической энергии, возникающей в результате удара при крушении

вагона. Днище кузова является несущей конструкцией, одновременно выполняя функции теплозащитного и звукопоглощающего барьера. Оно представляет собой многослойную мембрану из клееной фанеры, проложенной между алюминиевыми и стальными листами.

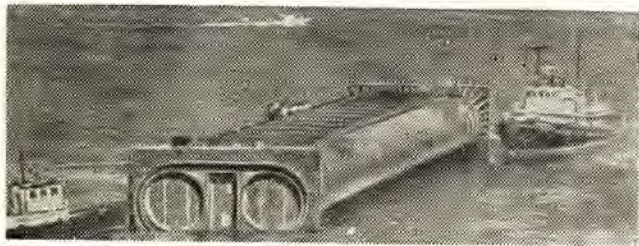
Внутреннее и внешнее оформление вагонов выполнено в соответствии с требованиями эстетики, удобства эксплуатации и комфортабельности. Широкие окна обеспечивают хорошую обзорность, в отделке салона использованы пластиковые и деревянные панели. Вагоны оборудованы установками для кондиционирования воздуха и автоматического регулирования обогрева и освещения. Вместимость вагона — 72 сидящих пассажира. Ширина сидений в вагонах BART — 560 мм (для автобусов обычно — 460 мм, для вагонов метрополитена — 455 мм). Высота пассажирского салона — 2050 мм, ширина вагона — 2700 мм, длина — 21,7 м. Вес порожнего вагона — 20,1 т. С обеих его сторон расположено по две двухстворчатых раздвижных двери шириной 1,4 м. Вагоны выпускаются двух типов, головной вагон оборудован кабиной управления. Все оси вагонов — моторные. Поезда оборудованы электропневматическими и динамическими тормозами.

Для системы BART принята широкая рельсовая колея — 1670 мм (5ft6") в отличие от обычной 1435 мм (4ft8½"), что обеспечивает хорошую устойчивость подвижного состава при высоких скоростях движения.

Проблема снижения шума решается в основном за счет принципиально новых технических особенностей в конструкции тележек подвижного состава, укладки эластичных рельсовых подкладок, применения звукопоглощающих материалов. В этих же целях применяется удлиненная плеть рельса ~ 402 м.

Самым трудным участком строительства был подводный тоннель Bay Tube под заливом протяженностью 5,8 км. При прокладке этого тоннеля использовали стальные сегменты, изготовленные на судостроительных верфях. Они доставлялись в сборе на плаву в виде уже готовых секций (см. рисунок) и погружались на дно залива. Стыки отдельных сегментов тоннеля настолько подвижны, что обладают способностью воспринимать сейсмические нагрузки. Всего под водой было уложено 57 секций, каждая из которых весила 10 000 тонн. Укладка секций велась на максимальной глубине 341 м (1135 ft) от поверхности воды. Строительство тоннеля было закончено в мае 1969 г.

Одним из трудных и опасных был участок между станцией Market Street и подводным тоннелем. Последний заложен здесь в слабых неустойчивых грунтах и пересекает старые деревянные свайные опоры на берегу залива. Сначала был пройден шахтный ствол диаметром 11,4 и глубиной 16 м, через который спускались щиты диаметром 5 м, оснащенные



Доставка тьюбинговой тоннельной секции.

4-щитовыми домкратами с усилием в 125 т каждый и 75-тонными забойными домкратами. Для монтажа обделки использовали эректор на тележке; через смонтированную часть тоннеля до шахтного ствола предусмотрен пропуск вагонеток с породой. В здании, расположенном в 70 м от шахтного ствола, были размещены 3 компрессора общей производительностью 450 м³ в минуту и гидравлическое оборудование. После вывода щитов на трассу в шахтном стволе была устроена воздухонепроницаемая перемычка с тремя шлюзами для пропуска людей и материалов. За перемычку подавали сжатый воздух. Щитовая проходка велась таким образом на участке 97,5 м. Здесь было смонтировано 130 колец обделки. После этого перемычку демонтировали и перенесли в готовую часть тоннеля, где был устроен грузовой шлюз (вмещающий четыре вагонетки и локомотив) и два шлюза для рабочих (один аварийный). Контроль за работой шлюзовых камер осуществлялся автоматически. Величина давления сжатого воздуха изменялась в процессе проходки тоннелей в диапазоне от 0,73 до 2,6 атм. Положение щита в плане и профиле корректировалось еженедельно. Отклонение оси тоннеля от проектного не превышало 6,25 см. Пересекавшие тоннель деревянные сваи, местоположение которых предварительно определяли щупами, срезали затем специальной гидравлической пилой и удаляли. При сооружении тоннелей открытым способом использовались и подпорные стенки, и телескопические распорки.

При строительстве станций в городах проходка тоннелей велась открытым способом на участке, ограниченном по ширине линиями домов, а по длине — двумя кварталами в следующем порядке: временно перерывали и отодвигали коммуникации, вели вскрышные работы и устанавливали крепи; затем улицы покрывали настилом, коммуникации возвращали на место. Остальной объем работ производился под перекрытием. Под центром города Сан-Франциско сооружен двухъярусный тоннель. Один ярус предназначен для движения трамваев, другой — поездов BART.

Управление движением поездов осуществляется автоматически из центрального диспетчерского пункта, расположенного на станции Lake Merritt в Окленде. Когда в 1972 г. система будет полностью сдана в эксплуатацию, отсюда будет осуществляться управление движением 450-вагонного парка подвижного состава. В большом помещении аппаратной размещены

три пульта управления, над которыми расположен экран наглядного отображения длиной 26,8 м. Система управления, обеспечивающая безопасное движение поездов с интервалами 90 сек., отличается высоким быстродействием. Мозг системы — ЭЦВМ. Три ЭЦВМ, оценивающие ситуацию в часы «пик» каждые 0,5 сек, находятся в помещении, соседнем с аппаратной.

Система автоматического управления движением поездов разработана фирмой Вестингауз и состоит из 3 взаимосвязанных подсистем.

Первая — защитная — включает ряд путевых устройств, определяющих наличие поездов, положение стрелок, условия пути. Она обеспечивает безопасность движения и экстренную остановку поезда.

Вторая подсистема — центральный диспетчерский пункт. На основании информации, поступающей от движущихся поездов, ЭВМ выдает команды на изменение скорости, остановку состава в назначенном месте, перевод стрелок.

Третья подсистема, работающая по принципу обратной связи, установлена на подвижном составе и регулирует его скорость, ускорение и замедление путем необходимых переключений силового оборудования. Эта же система производит программную вынужденную остановку поезда и осуществляет контроль открытия дверей. Она выполняет функции поезда бригады, автоматически управляя движением поезда и корректируя свою работу с работой второй подсистемы.

Подсистемы защиты и управления поезда используют обычные рельсовые цепи для передачи кодированных сигналов различной частоты. Они передаются на поезд через катушки индуктивности, смонтированные на тележке перед осью поезда. Посланные сообщения принимаются только теми поездами, которым они адресуются. Дополнение сигнальной системы регулятором скорости обеспечивает автоматическую коррекцию последней в соответствии с различными ограничениями, требуемыми напольными сигналами. Сравнение заданной и действительной скорости движения осуществляется с помощью поездного счетного устройства, которое включается по команде напольного оборудования в определенной точке пути. Поездная линия содержит одну цепь для управления приводом дверей, одну для включения и отключения тяговых двигателей. Предусмотрена блокировка, исключающая возможность трогания поезда при открытых дверях.

Из центрального диспетчерского пункта осуществляется контроль отправления поездов по расписанию, управление системами электроснабжения и вентиляции, защиты от пожаров. Он служит также и центральным пунктом обработки информации и системы связи (включающей поездные телефоны, средства радио и телефонной связи, аварийные телефонные автоматы, установленные на перегонах). С этого же пункта будет осуществляться управление работой 276 электронных информационных установок, расположенных на 38 станциях системы. Установки оборудованы экранами с двух сторон. На экраны передается информация о маршруте, времени прибытия, отправления и стоянки поездов, наличии свободных мест, времени ожидания следующего поезда. Эти же установки используют для рекламных объявлений.

Интересна система продажи и контроля билетов. Она тоже автоматизирована. Разовый билет, в зависимости от дальности расстояний, стоит от 25 центов до одного доллара. В автоматах продаются билеты — карточки стоимостью от 25 центов до 25 долларов.

Когда такую карточку пассажир BART опускает в щель входного турникета, на одной стороне ее магнитным кодом, а на другой обычным наносятся данные расположения станции. На конечной станции своей поездки пассажир проходит через выходной турникет, где подсчитываются расстояние, стоимость поездки, оставшаяся сумма денег или сумма, подлежащая оплате, и так же наносятся на карточку магнитным и обычным кодом.

Проектировщики системы BART старались сделать ее как можно привлекательнее. Ведь конкурировать с автомобилем сможет только общественный транспорт, обеспечивающий удобство и быстроту поездки такие же, как в собственном автомобиле. Поезда системы можно сравнивать с автомобилем по таким показателям как комфортабельность поездки, удобства сообщения, скорость и стоимость поездки.

К станциям пассажиров доставят автобусы и другие виды общественного транспорта, работа которых

строго координирована с работой BART. Время, необходимое, чтобы попасть на станцию в районе ее обслуживания, не превышает, по условиям проекта, 20 мин. Все пригородные станции системы имеют стоянки для автомобилей вместимостью от 450 до 1500 машин (причем стоянки эти будут бесплатными только для пассажиров BART). Станции расположены на расстояниях, не превышающих трех километров. Общая стоимость строительства BART оценивается в 1,3 млрд. долларов. В процентном отношении максимальную (по отношению к общей стоимости) составляет стоимость строительства подводного тоннеля — 180 млн. долларов.

В будущем году намечено открыть регулярное движение поездов между Фримонтом и Оклендом протяженностью 36,8 км.

Я. ШАПИРО, инженер.



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Издательство «Московская правда»

Фото **В. Савранского** и **Г. Щербакова**.

Технический редактор **А. Удалов**.

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

Л-117749.

Сдано в набор 13/X—71 г.

Подписано к печати 7 XII—1971 г.

Тир. 3530

Объем 2,25 п. л. (3,75 усл. п. л.)

Бумага тифдручная.

Зак. 3920.

Цена 25 коп.

Типография изд-ва «Московская правда».

В НОМЕРЕ:

А. Семенов. Линия «Завод Большевик» — «Святошино» действует	1
А. Холодный, С. Кубкин. Из опыта проходки под сжатым воздухом в сочетании с водопонижением	5
А. Рафалюк. Совместили строительные процессы	6
Н. Титов. 5,5 миллионов кубометров воды	6
М. Дружинин. Из гофрированной нержавеющей стали	6
В. Кутыловский. На счету новаторов	7
И. Белоусов. Предложение рационализаторов — рабочий проект	8
А. Темников. Бригады коммунистического труда	8
В. Новиков. Система автоматики на заводе ЖБК	9
Г. Овчаренко. Эскалаторный тоннель станции «Колхозная»	9
В. Капустин, В. Белоликов. Новая техника на Ленметрострое	11
В. Кобляков, Ю. Лаврешин, Д. Пашков. Грунт укрепляют полимеры	13
Н. Бурин. Трест становится производственно-научным	15
М. Басс, В. Ресин, В. Пуголовкин, С. Эткин. Прямоточный способ горизонтального замораживания	17
А. Прокудин, В. Цивулин, Ю. Ковригин, Б. Корякин, Б. Славин. Анкерная крепь во время землетрясения	18
А. Гедеванов. Новые горнопроходческие машины	20
С. Пономаренко. С выставки на строительную площадку	23
По страницам журналов	28
В. Якобс. О книге доктора технических наук Я. Дормана	30
М. Майзель. Откатка большегрузными челночными составами	31
С. Жуков. Строится Пражское метро	33
Я. Шапиро. Система рельсового транспорта в районе Сан-Франциско	34



22-23

Цена 25 коп.
УДК 62419

Товарищи метростроевцы,
строители тоннелей,
работники метрополитенов!

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1972 ГОД
НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

«МЕТРОСТРОЙ»

В 1972 ГОДУ ПОДПИСЧИКИ ПОЛУЧАТ 6 ВЫПУСКОВ СБОРНИКА

Подписная цена на год—1 руб. 80 коп.

(индекс в Московском каталоге 73751).

Иногородние организации и подписчики оформляют подписку через

**Московскую городскую дирекцию
«СОЮЗПЕЧАТЬ»:**

г. Москва, ул. Пушечная, дом 9.

По указанному адресу следует
одновременно направлять подписные листы
и подписную плату почтовым переводом.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА»