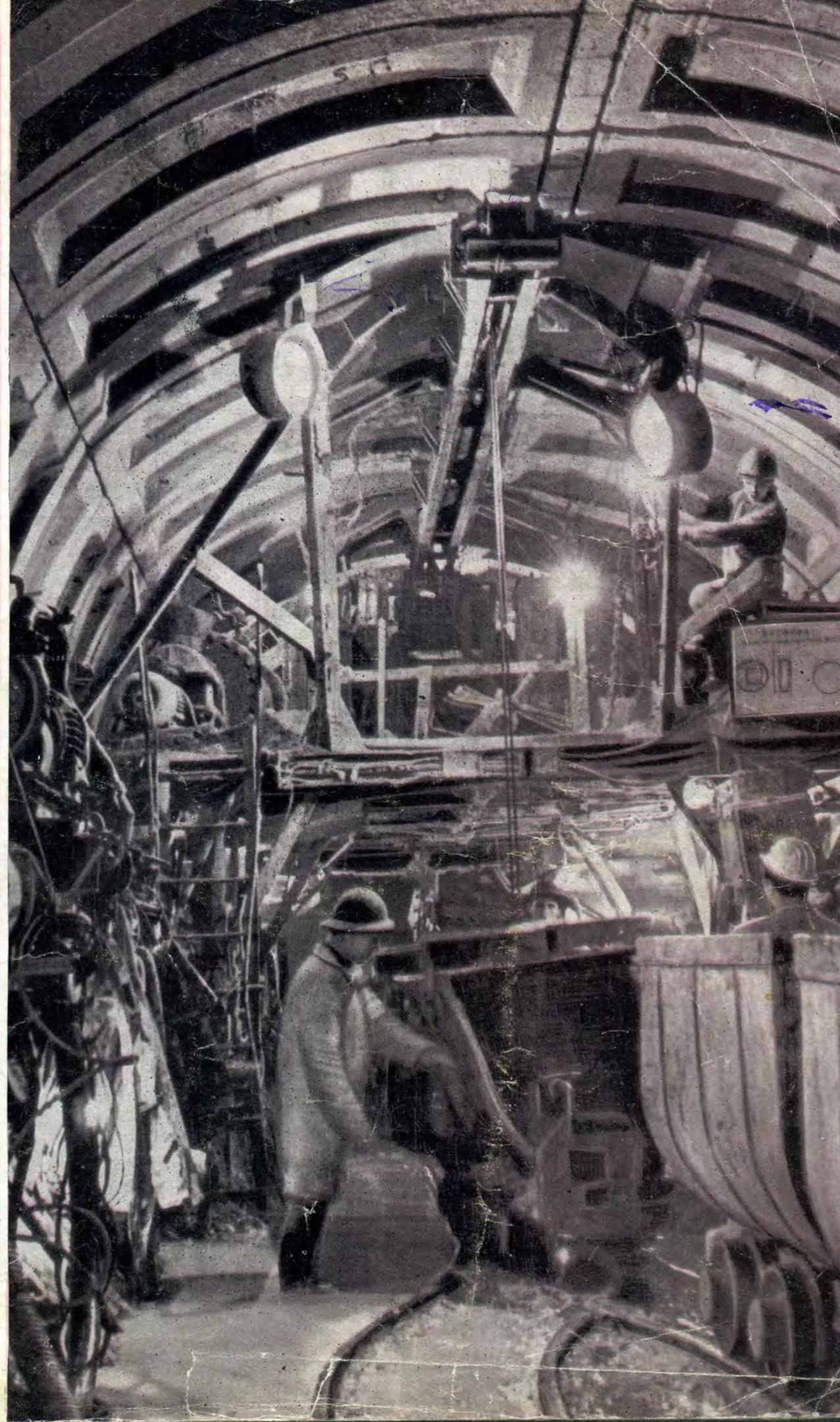


ФОТОТОМ



ВЫПУСК

4.1972

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
СБОРНИК

МЕТРОСТРОЙ

Выпуск

4

1972

Издание
Московского
Метростроя
и издательства
«Московская
Правда»



Реконструкция центрального пересадочного узла метрополитена позволит значительно улучшить обслуживание пассажиров, пользующихся станциями «Площадь Свердлова», «Площадь Революции» и «Проспект Маркса».

На снимке: один из лучших коллективов СМУ-8 — бригада проходчиков, руководимая В. И. Голубевым.

ПРЕВРАЩЕНИЕ МОСКВЫ В ОБРАЗЦОВЫЙ ГОРОД — ДЕЛО ЧЕСТИ СТОЛИЧНЫХ МЕТРОСТРОЕВЦЕВ И МЕТРОПОЛИТЕНОВЦЕВ

ИЗ ОБРАЩЕНИЯ

СОБРАНИЯ АКТИВА ПАРТИЙНЫХ, СОВЕТСКИХ, ПРОФСОЮЗНЫХ И КОМСОМОЛЬСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ГОР. МОСКВЫ, ПОСВЯЩЕННОГО РАССМОТРЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ПРЕВРАЩЕНИЮ МОСКВЫ В ОБРАЗЦОВЫЙ КОМУНИСТИЧЕСКИЙ ГОРОД, КО ВСЕМ ТРУДЯЩИМСЯ ГОР. МОСКВЫ

Дорогие товарищи!

XXIV съезд КПСС разработал развернутую программу дальнейшего развития советского общества, создания материально-технической базы коммунизма, значительного подъема материального и культурного уровня жизни народа. Трудящиеся Москвы с большим подъемом борются за успешное претворение в жизнь исторических решений

съезда партии, стремятся умножить свой вклад в дело экономического и социального развития нашей Родины.

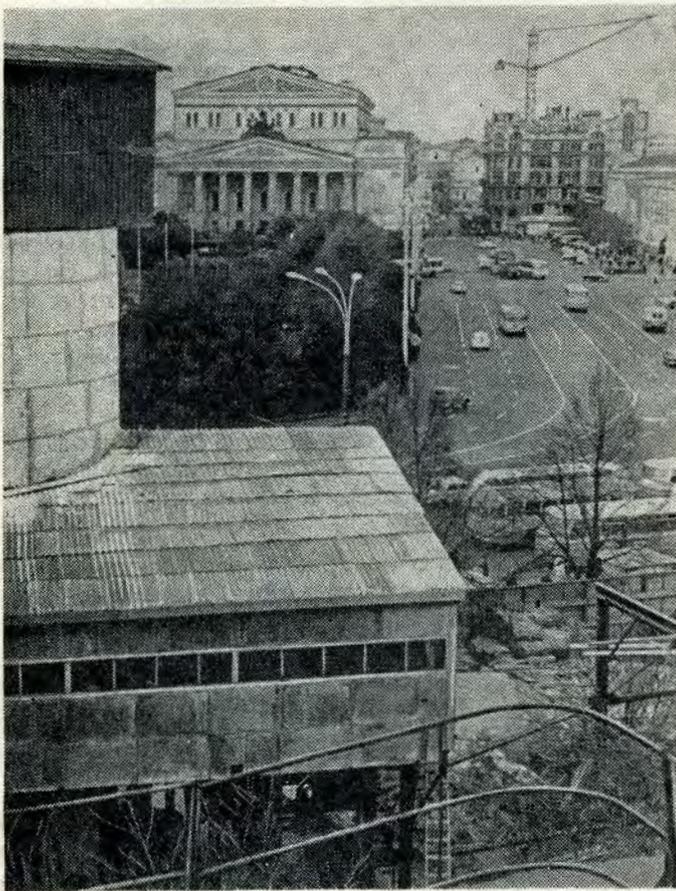
С воодушевлением восприняли коммунисты, все трудящиеся столицы выдвинутую на XXIV съезде КПСС задачу — превратить Москву в образцовый коммунистический город. Они видят в этом новое яркое проявление заботы Коммунистической партии и Советского правительства о Москве, развитии ее экономики, городского хозяйства и культуры, об улучшении жизни населения города.

За годы Советской власти в результате усилий партии и правительства, самоотверженного труда москвичей и всего советского народа Москва стала крупнейшим центром социалистической промышленности, науки и культуры, одной из наиболее благоустроенных столиц в мире. Она дорога всем советским людям как символ нашей великой социалистической державы, как столица Союза Советских Социалистических Республик, 50-летие которого будет отмечаться в этом году.

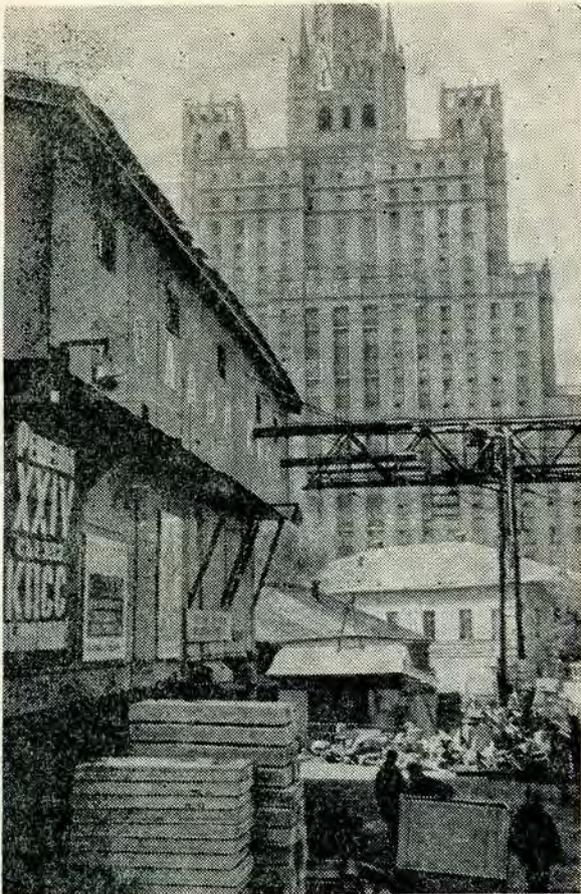
В современных условиях роль и значение Москвы как столицы нашей Родины, которая является олицетворением нового, социалистического мира, прогресса всего человечества, еще более возрастает. Это требует, чтобы дальнейшее развитие города осуществлялось на новом, более высоком уровне.

Ставя задачу сделать Москву образцовым коммунистическим городом, партия исходит из того, что для этого имеются все необходимые условия. Трудящиеся столицы имеют богатые революционные и трудовые традиции, большой опыт решения задач коммунистического строительства. Москва воплощает в себе все достижения Советского государства.

Превратить Москву в образцовый коммунистический город — это значит обеспечить во всех сферах жизни столицы наиболее полное и последовательное практическое осуществление великих идеалов коммунизма, добиться, чтобы развитие производительных сил, характер труда, формы



Отсюда начата проходка дополнительных подземных переходов между тремя центральными станциями метрополитена.



производственных отношений, уровень бытовых условий и благосостояния, образования и сознательности граждан, их участия в управлении соответствовали требованиям коммунистического общества. Это значит — выйти на самые передовые рубежи научно-технического прогресса, сделать наиболее совершенной структуру всего народного хозяйства столицы, обеспечить удобные условия для жизни населения, наиболее полное удовлетворение разносторонних материальных и культурных запросов граждан, выражающих здоровые, разумные потребности всесторонне развитого человека нового общества. Высокая сознательность, трудолюбие, дисциплина, преданность общественным интересам станут неотъемлемыми качествами каждого жителя города.

На данном этапе важнейшая задача состоит в том, чтобы сделать наш город во всех отношениях образцовым в условиях развитого социализма, всячески способствовать утверждению новых, коммунистических черт его облика. В этих целях во всей жизни Москвы с наибольшей полнотой должны выражаться прогрессивные тенденции, характерные для советского общества, его возросших возможностей. Многие предстоит сделать для дальнейшего ускоренного развития производственных сил, улучшения использования достижений научно-технической революции, повышения эффективности общественного производства, разрешения

социальных и воспитательных проблем, формирования коммунистического образа жизни населения.

Задача превращения Москвы в образцовый коммунистический город почетна и ответственна. Это дело партийных, советских, профсоюзных, комсомольских организаций, трудовых коллективов всех трудящихся столицы, всех москвичей. Мы призываем всех жителей Москвы принять самое активное, сознательное участие в решении этой общей задачи.

Борьба за образцовый город требует всестороннего совершенствования работы всех видов транспорта. Для того, чтобы транспорт соответствовал современному уровню развития экономики и обеспечивал наилучшее обслуживание населения, необходимо осуществить крупные мероприятия по повышению его технического уровня.

Мы обращаемся к работникам транспорта с призывом активно развивать и совершенствовать материально-техническую базу предприятий, бороться за наиболее эффективное использование подвижного состава и технических средств, добиваться повышения культуры обслуживания, строгого соблюдения графиков и безопасности движения.

Мы призываем строителей, работников строительной индустрии, архитекторов и проектировщиков полнее и эффективнее использовать капитальные вложения, настойчиво решать вопросы планировки и застройки основных магистралей и площадей, находить наилучшие экономические и технические решения в строительном деле, внедрять новые прогрессивные методы сооружения зданий, бороться за ускорение ввода в эксплуатацию объектов, за неуклонный рост производительности труда в строительстве, высокое качество строительных работ. Строительство в Москве призвано быть постоянно совершенствуемым эталоном, аккумулируя лучший опыт, накопленный в нашей стране и за рубежом.

Осуществление поставленных генеральным планом задач формирования архитектурного облика Москвы, который должен стать образцом по своему идейно-художественному уровню, ярко отражать политический, социальный и научный прогресс Советского государства, успешное выполнение огромной программы строительных работ — это важнейшая задача строителей, работников архитектурных и проектных организаций, промышленности строительных материалов Москвы.

Дорогие товарищи!

Успех в работе по превращению Москвы в образцовый коммунистический город зависит от каждого из нас. Участники собрания актива призывают всех москвичей включиться в борьбу за осуществление этой большой и ответственной задачи. Ее успешное претворение в жизнь — наше кровное дело, наш долг перед Родиной.

Нет сомнения, что трудящиеся Москвы отдадут все свои силы, энергию и знания для того, чтобы столица Союза Советских Социалистических Республик стала образцовым коммунистическим городом, какой хотят ее видеть наша партия, наш советский народ.

РЕЗЕРВЫ РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ТОННЕЛЕЙ И МЕТРОПОЛИТЕНОВ

С. БИНЯС, М. МАЙЗЕЛЬ, инженеры

В ПЕРИОД, когда наша страна вступила в полосу развернутого строительства коммунистического общества, повышение эффективности производства имеет первостепенное значение для решения задач коммунистического строительства. Чем эффективнее социалистическое производство, тем быстрее будут решаться задачи социального прогресса и подъема благосостояния народа.

XXIV съезд КПСС определил в качестве главной задачи девятой пятилетки обеспечение значительно подъема материального и культурного уровня жизни народа на основе высоких темпов развития социалистического производства, повышения его эффективности, научно-технического прогресса и роста производительности труда.

Для претворения в жизнь этой задачи необходимо, как подчеркивается в Директивах съезда по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг., значительно повысить эффективность всех отраслей народного хозяйства.

Сущность проблемы эффективности общественного производства сводится к формуле: достижение наивысших результатов в интересах общества при наименьших затратах живого и овеществленного труда.

При коммунистическом способе производства всеобщий закон экономии времени действует как закон неуклонного роста производительности общественного труда. Современные особенности проявления и использования закона экономии времени связаны с



Рис. художника О. Аванесьяна.

Более 20 лет работает в коллективе СМУ-5 Метростроя бригадир проходчиков, коммунист Смирнов Анатолий Николаевич. Его ударный труд нашел признание на Московском метрострое и отмечен высокими правительственными наградами — орденами Ленина и Знак Почета.

В настоящее время его бригада трудится на пусковом участке Краснопресненского радиуса. Соревнуясь с другими бригадами в честь 50-летия образования СССР, прославленный коллектив успешно ведет монтаж станционных конструкций ст. «Хорошевская» из укрупненных железобетонных блоков 20-тонным козловым краном ККТС-20.

Большой опыт, знание дела, природная смекалка и четкая организация труда в бригаде позволяют А. Смирнову устанавливать 18-тонные блоки с минимальными отклонениями. Передовые строители добиваются высоких производственных показателей: сменные задания бригада выполняет на 140—160%.

Многое приходится делать Анатолию и как партгруппоргу, чтобы мобилизовать людей на решение общей задачи — сделать Москву образцовым коммунистическим городом.

На рисунке: А. Смирнов.

В. ВОЛКОВ,
секретарь партбюро СМУ-5

использованием новых огромных возможностей экономии живого и, особенно, овеществленного труда в расчете на единицу продукции.

Экономия достигается за счет следующих факторов:

1) рационального использования рабочего времени, ликвидации потерь и непроизводительных затрат;

2) увеличения отдачи основных фондов;

3) внедрения более производительной техники, увеличения фондовооруженности труда;

4) экономии материальных затрат таких, как топливо, электроэнергия, основные и вспомогательные материалы и др.;

5) совершенствования организации труда и управления производством.

Достижение в интересах общества наибольших результатов при наименьших затратах является непреложным законом хозяйственного строительства. «Целенаправленная борьба за высокую эффективность производства, — подчеркивается в Директивах XXIV съезда КПСС по девятому пятилетнему плану, — должна на деле стать важнейшим условием социалистического хозяйствования, основ-

ным содержанием социалистического соревнования всех производственных коллективов, миллионов трудящихся. Труд — источник богатства, и только рост производительности труда на каждом рабочем месте и повышение эффективности всего народного хозяйства приумножат те блага, которые получают советские люди в меру трудового вклада каждого в общественное производство».

Значительными резервами повышения эффективности производства и роста производительности труда располагают предприятия Главтоннельметростроя. О наличии таких резервов свидетельствовал Всесоюзный общественный смотр использования резервов производства и режима экономии, проведенный в прошлом году.

Использование рабочего времени.

Важным резервом роста производительности труда является выявление причин потерь рабочего времени и ликвидация этих потерь.

Таблица 1 дает наглядное представление об использовании рабочего времени на исследуемых объектах.

Таблица 1

Сводка результатов фотографий рабочего дня (в %)

Наименование организаций	Количество охваченных рабочих в чел. — смен.	Производительные затраты ($t_{пз}$)							Потери времени ($t_{п}$)						Выполнение норм выработки (%)		
		Работа по заданию ($t_{пз}$)		Работа непроизводительная ($t_{нп}$)		Регламентированные перерывы ($t_{рп}$)			Простои ($t_{п}$)				Перерывы из-за нарушения трудовой дисциплины ($t_{кнд}$)	Итого ($t_{п}$)	с учетом потерь рабочего времени	без учета потерь рабочего времени	
		оперативная ($t_{оп}$)	подготовительно-заключительная ($t_{пзп}$)	по специальности	не по специальности	технологические перерывы ($t_{тп}$)	отдых и личные надобности ($t_{о}$ + $t_{лн}$)	Итого ($t_{пз}$)	из-за плохой организации работ ($t_{оп}$)								
									отсутствие материалов и эл. энергии	отсутствие орудий труда	отсутствие фронта работ	прочие причины					
СМУ-3 Мосметростроя	178	81,2	3,5	1,4	—	2,5	6,5	95,1	1,0	0,5	2,5	0,8	—	0,1	4,9	99	104
Тоннельный отряд № 6 Мосметростроя	48	73,5	5,9	—	0,5	0,9	8,9	89,7	2,3	0,7	6,7	—	0,3	0,3	10,3	104	116
СМУ-15 Ленметростроя	44	77,3	3,2	1,7	1,5	1,5	10,2	95,4	0,4	0,4	3,6	—	0,2	—	4,6	113	118
СМУ-4 Киевметростроя	34	70,5	4,4	—	—	0,7	11,1	86,7	—	0,4	9,8	—	3,1	—	13,3	82	95
СУ-2 Бактоннельстроя	48	71,0	5,6	—	2,3	3,6	8,5	90,9	2,9	—	4,5	—	1,7	—	9,1	103	116,5

Как видно из таблицы, потери рабочего времени составляют от 4,6 до 13,3%. Основная причина заключается в неудовлетворительной организации работ на участках. Больше всего потери рабочего времени имели место в СМУ-4 Киевметростроя (13,3%), менее — в СМУ-15 Ленметростроя (4,6%).

Большое значение имеет здесь несвоевременная доставка на объекты бетонной смеси, раствора, сборных железобетонных конструкций и их неудовлетворительное качество, поломки машин и механизмов, неудовлетворительное содержание откаточных путей в зоне забоя, отсутствие вагонеток и автотранспорта для вывоза породы.

Например, в СУ-2 Бактоннельстроя 18/XII—71 г. простои в бригаде Белянина из-за отсутствия поездов вагонов составили 46,4%.

Немалое значение имеет также низкое качество проектной документации, что вызывает переделки и лишнюю работу. Скрытые потери рабочего времени

особенно велики при выполнении работ в завершающей стадии строительства метрополитена, что резко снижает показатели выполнения плана и рост производительности труда.

Потери рабочего времени прямо сказываются на выполнении норм выработки. Из таблицы 1 видно, что норма выработки в СУ-2 Бактоннельстроя с учетом потерь рабочего времени составляет 103%, без учета потерь — 116,5%.

С организацией труда тесно связан вопрос трудовой дисциплины. На строительствах еще велики потери из-за нарушения трудовой дисциплины. Так, в СУ-2 Бактоннельстроя в 1971 г. 96 рабочих совершили свыше 500 прогулов.

В материалах XXIV съезда КПСС повышение дисциплины труда рассматривается в качестве одной из важнейших задач новой пятилетки, ибо от того, насколько трудящиеся прочувствовали и знают цену рабочей минуты, во многом зависит эффек-

тивность общественного производства, воспитание коммунистического отношения к труду.

Л. И. Брежнев в своем докладе на XV съезде профсоюзов особо подчеркнул необходимость серьезного повышения трудовой дисциплины, воспитания добросовестности, чувства рабочей совести у каждого человека труда.

Пути роста эффективности производства

Перед работниками транспортного строительства стоят конкретные задачи: сокращать сроки разработки и внедрения в производство новой техники и технологии, быстрее вводить в строй новые объекты, повышать качество строительства и продукции, интенсифицировать производственные процессы, устранять простои машин, механизмов и оборудования и на этой основе улучшать использование производственных фондов.

Использование основных фондов характеризуется показателем фондоотдачи. Как правило, рост показателя фондоотдачи свидетельствует о более эффективном использовании основных фондов.

На строительстве метро и тоннелей имеются крупные резервы роста фондоотдачи. Они связаны с техническим обновлением активной части производственных основных фондов, повышением коэффициента сменности машин и оборудования, внедрением новой системы планирования и экономического стимулирования.

Большая часть основного горнопроходческого оборудования, имеющаяся на предприятиях метрополитена, морально и физически устарела.

До сих пор используются проходческие щиты со II очереди строительства метрополитена, слабо обновляется парк автомашин.

Об имеющихся крупных резервах роста фондоотдачи свидетельствуют данные по использованию машин и механизмов. Проведенные фотографии времени использования машин и механизмов показали, что эти потери составляют значительный удельный вес. Например, на СМУ-4 Киевметрострой до 30%. Потери эти связаны как с отсутствием фронта работ, что свидетельствует о плохой организации производства, так и с другими причинами: неисправностью машин, лишней работой, отсутствием электроэнергии.

Данные фотографий времени использования машин и механизмов за 1970 и 1971 гг. говорят о том, что внутренние простои машин не снижаются и имеют по отдельным управлениям следующие показатели:

В подземных условиях потери от простоя машин и механизмов составляют до 10%, при производстве работ открытым способом потери доходят до 30% времени смены, главным образом, из-за отсутствия фронта работ.

Еще недостаточно высок коэффициент сменности машин и механизмов. Например, в 1971 г. использование самосвалов на Мосметрострое в две смены составило 34,4%, против 61,5% по плану.

Резервы роста фондоотдачи за счет более полной загрузки оборудования, сокращения простоев машин и механизмов, повышения качества работ имеются на всех строительствах, их следует настойчиво выявлять и приводить в действие.

Среди резервов эффективности производства важное значение имеет механизация труда и строительства.

Уровень механизации работ в целом по Главтоннельметрострою еще недостаточно высок.

В 1971 г. пройдено перегойных тоннелей метрополитенов обычными щитами — 52%, механизированными — 8%, эректорами — 40%.

Средняя скорость проходки (в пог. м в месяц) составила обычными щитами 40, механизированными — 130, эректорами — 60. Удельный вес ручного труда при сооружении тоннелей с механизированной проходкой составляет в среднем до 65%.

За последние годы почти не заметны прогрессивные изменения в технологии сооружения тоннелей и станций метрополитена; новые механизмы и машины, заменяющие ручной труд, массового распространения пока не получили.

Удельный вес ручного труда при проходке горных выработок остается высоким. Так, например, на проходке перегонного тоннеля мелкого заложения в песках щитом, с выполнением всего комплекса работ, включая выдачу породы на поверхность и доставку материалов в забой, ручной труд составляет до 62%, механизированный — 38%; при проходке тоннелей механизированным щитом ленинградского типа с выполнением всего комплекса работ, на ручной труд приходится до 60%, механизированный — 40% времени.

При производстве работ по гидроизоляции тоннельной обделки и возведению внутритоннельных конструкций на станциях и наклонных ходах ручной труд составляет 71%, механизированный — 29%. Данные приведены с учетом максимального использования имеющихся средств механизации; фактически в ряде случаев некоторые прогрессивные способы работ и механизмы не применяются.

Итоги смотра и некоторые задачи дальнейшего роста эффективности производства

Проведенный на строительствах смотр способствовал значительному росту творческой активности трудящихся в изыскании резервов роста эффективности производства.

Практическое воплощение проведенные мероприятия по использованию резервов производства и режима экономии нашли в таких показателях, как рост выработки на одного рабочего, снижение себестоимости, повышение фондоотдачи и рентабельности, рост прибыли. Так, в СМУ-3 Мосметростроя ценностная выработка в 1971 г. составила 114%, задание по снижению себестоимости выполнено на 159%, прибыль возросла на 168%. Достижение таких показателей явилось результатом внедрения комплексной механизации земляных работ, новой

Таблица 2

Название организаций	Средние потери в %	
	1970 г.	1971 г.
Киевметрострой	22,1	30
Тблтоннельстрой	14,6	26,8
Бактоннельстрой	13,7	18,3

техники, проведения школ передовых методов труда. Большое влияние на выполнение всех количественных и качественных показателей работы строительств оказало внедрение разработанных оргтехнических мероприятий.

Было выполнено около 250 организационно-технических мероприятий с экономическим эффектом 1344 тыс. руб. За счет увеличения степени сборности и применения эффективных материалов достигнута экономия в 90,3 тыс. руб., за счет повышения уровня механизации и автоматизации — свыше 100 тыс. руб. Мероприятия по совершенствованию организации производства, труда и управления дали свыше 500 тыс. руб. экономии.

Одной из характерных особенностей смотра явилось массовое участие рабочих и ИТР в движении рационализаторов и изобретателей. Особенно следует отметить возросшую творческую активность рабочих. За год было внедрено около 400 рационализаторских предложений с экономическим эффектом в 647 тыс. руб. Их роль в совершенствовании организации труда и производства, в улучшении технико-экономических показателей велика.

Только одно предложение по замене моторогенератора для электровозной откатки на кремниевые выпрямители на одной из шахт Ленметростроя дает экономии 3870 руб. в год.

Рационализаторами было внесено много предложений по модернизации техники и внедрению прогрессивной технологии, рациональных форм инструмента и совершенствованию организации работ.

Большое внимание в ходе смотра было уделено качеству работ как фактору экономии живого и овеществленного труда. В результате особого внимания к вопросу качества все работы, выполненные СМУ-15 Ленметростроя в 1971 г., сданы заказчику с хорошим качеством.

Первостепенное значение в использовании имеющихся резервов производства имеет совершенствование практики планирования и экономического стимулирования. В целом в восьмой пятилетке на предприятиях промышленности, работавших в новых условиях, улучшились все качественные и количественные показатели работы. Эта тенденция наблюдается и на строительстве метро. За год (1971 г.) работы в условиях экономической реформы ценностная выработка по Ленметрострою возросла на 5,7% к плану, а по сравнению с 1970 г. свыше 11%, фондоотдача достигла 55,1 руб.

К сожалению, задерживается перевод других строительств Главтоннельметростроя на новые условия планирования и экономического стимулирова-

ния. Результаты производственной деятельности могли быть более значительными и весомыми, если устранить причины, отрицательно влияющие на работу строителей.

Отсутствие утвержденных перспективных планов на 10—15 лет снижает качество годовых планов, препятствует заблаговременной подготовке проектно-сметной документации, отводу строительных участков, осуществлению перекладки городских коммуникаций, снижает возможности обеспечения ритмичности.

Так, СМУ-15 Ленметростроя и некоторые другие организации Главтоннельметростроя с большим опозданием обеспечиваются проектно-сметной документацией, что сдерживает начало работ и снижает показатели.

Отрицательно влияет на рост производительности труда отсутствие поточной организации производства, организации его на основе сетевого планирования, диспетчеризации и выполнение значительного объема работ, несвойственных метрострою.

Подчеркивая значение долгосрочного планирования, в речи на XV съезде профсоюзов Л. И. Брежнев отметил, что в основе долгосрочной перспективы должны лежать самые точные, научно обоснованные расчеты, наиболее современные методы хозяйствования и планирования, формы и структуры организации и управления.

В настоящее время работа по повышению эффективности производства и производительности труда на строительстве метро и тоннелей ведется по двум главным направлениям — интенсификации производственных процессов путем внедрения передовых методов труда и рационализации трудовых процессов, сокращению и устранению потерь рабочего времени.



Метростроители-проходчики СМУ-154 успешно ведут сооружение перегонных тоннелей в сторону станции «Площадь 1905 года» Краснопресненского радиуса и одновременно перекалывают городские подземные коммуникации.
На снимке (слева направо): А. Яблоков, бригадир; Н. Семилов, проходчик; Е. Журавлев, нач. участка; В. Мишнев, проходчик и Н. Просвернинов, нач. смены.

МЕТРО — ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ
КОМПЛЕКС, РАЗРАБОТАННЫЙ
ЛЕНМЕТРОПРОЕКТОМ, УЧИТЫВАЕТ
ИНТЕРЕСЫ ПАССАЖИРОВ
И ЭКСПЛУАТАЦИОННИКОВ

В НАШЕМ году ленинградским метростроителям предстоит завершить работы на новом участке Московско-Петроградской линии метрополитена. Этот участок с двумя станциями — «Звездная» и «Купчино» и одновременно с ними строящимся депо завершает южный конец линии.

Конечная станция участка — «Купчино» — представляет собой первый в Ленинграде опыт создания наземной станции метрополитена, совмещенной со станцией железной дороги (рис. 1). Она запроектирована и сооружается между Витеб-

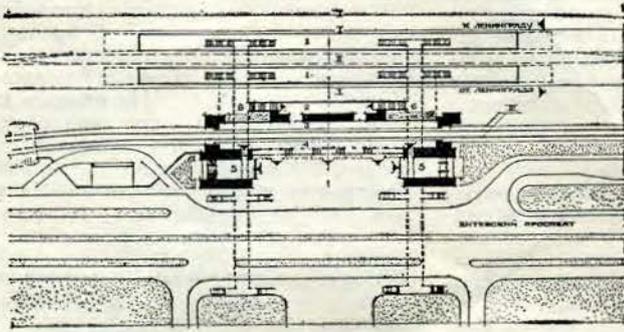


Рис. 1. План комплекса ст. «Купчино»:

I — железнодорожные пункты Витебского направления; II — перспективное развитие железнодорожных путей при организации зонного движения; III — пути метрополитена;

1 — платформы остановочного пункта железной дороги; 2 — кассовый зал метрополитена; 3 — платформа отправления; 4 — платформа прибытия; 5 — кассовые павильоны железной дороги; 6 — подземные пешеходные переходы.

ским шоссе и действующими путями Витебского отделения Октябрьской железной дороги. Это одно из направлений с интенсивным пассажирским пригородным движением в сторону таких популярных у ленинградцев мест отдыха, как Пушкин, Павловск и др. Значительную долю в пассажирообороте этого направления составляют и постоянные жители этих пригородов Ленинграда. Сооружение такой удаленной от центра города совмещенной станции сократит время поездки и разгрузит городскую вокзал от значительной части пригородных пассажиров.

Станция представляет собой сложный архитектурно-планировочный комплекс, основная задача которого заключается, во-первых, в обеспечении удобной и быстрой пересадки метро — железная дорога и обратно, а во-вторых, в обслуживании прилегающего района жилой застройки, который намечается к сооружению в ближайшие годы. В комплекс станции входят: новый остановочный пункт железной дороги с двумя платформами (на 11-м км железной дороги), кассовый зал и станция метрополитена с необходимыми служебными и техническими

А. ГЕЦКИН,
начальник архитектурно-строительного
отдела Ленметропроекта.

помещениями, кассовые железнодорожные павильоны. Так как платформы железной дороги и метрополитена сооружаются в одном уровне, их связывают два подземных пешеходных перехода, которые обеспечивают пересадку и подход пассажиров к станциям.

Платформы остановочного пункта железной дороги сооружаются с учетом возможности дальнейшего путевого развития для организации зонного движения. Исходя из этого условия, запроектированы и все остальные планировочные элементы комплекса. Они обеспечат быструю эвакуацию с платформ и обслуживание пересадкой или выходом в город пассажиров полного железнодорожного электропоезда.

Пассажиры, прибывающие на станцию метро, имеют прямой выход с платформ на площадь, где предусмотрены остановки наземного транспорта. Они могут также, не выходя на улицу, пройти к кассам железной дороги и затем, по пешеходным переходам — к платформам железной дороги. Проектом предусмотрена система указателей, ориентирующая пассажиров. Тоннельные пешеходные переходы, ведущие к поездам метро и железной дороги, имеют лестничные спуски непосредственно с улицы. В перспективе предусмотрено продление этих переходов, что обеспечит подходы к станциям с двух сторон, со стороны Московского и Фрунзенского районов.

Дополнительной особенностью станции является сооружение крытых галерей над наземными участками подходов и оборотных путей метрополитена. Они предназначены для защиты устройств автоматического движения поездов от атмосферных осадков. Закрытым способом сооружается и станционный зал с платформами прибытия и отправления.

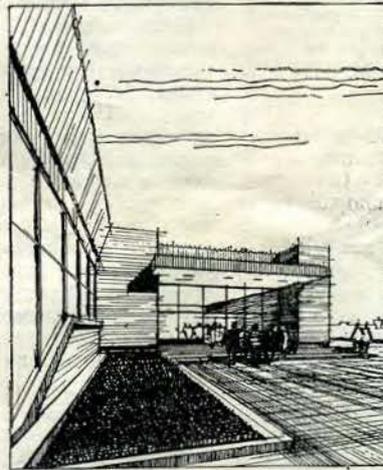


Рис. 2. Фрагмент станции с павильоном железнодорожных касс.

Объемно-пространственное и архитектурное решение интерьеров продиктовано местоположением станции в центре будущей площади. Станция, ее кассовый зал и железнодорожные кассовые павильоны объединены в одном симметричном объеме (рис. 2). Фасады, выходящие на площадь, будут облицованы сааремским доломитом рваной фактуры, а интерьеры павильонов — гладким камнем того же месторождения. Впервые для отделки интерьеров применяется травертин. С «каменной» фактурой стен контрастируют большие площади остекления пассажирских залов.

Принимая во внимание короткие сроки строительства, особое внимание обращено на сборность и индустриальность строительных конструкций и отделочных работ. К последним следует отнести такие решения, как облицовка переходов крупноразмерными панелями, офактуренными глазурованными керамическими плитками, устройство подвесных потолков из штампованных алюминиевых плит и др.

Проект разработали архитекторы К. Н. Афонская, И. Е. Сергеева, С. С. Костенко, инженеры К. Е. Панов, И. Х. Целолухина, В. И. Хяргннен, главный инженер проекта Г. П. Конончук. Проект железнодорожного остановочного пункта выполнен институтом «Ленгипротранс».

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ПЕРЕДВИЖНОЙ ЗАМОРАЖИВАЮЩЕЙ СТАНЦИИ

С. ЭТКИН, инженер

ИСКУССТВЕННОЕ замораживание грунтов как один из эффективных способов подземного строительства в сложных гидрогеологических условиях находит все более широкое применение при строительстве подземных коммуникаций и городских коммунальных сооружений (станций канализационных, водопроводных и пр.). С учетом этого по инициативе треста Горнопроходческих работ НИОПСом была разработана и создана передвижная низкотемпературная замораживающая станция. Опыт эксплуатации станции в те-

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОВИНКИ- В МЕТРОСТРОЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЮ

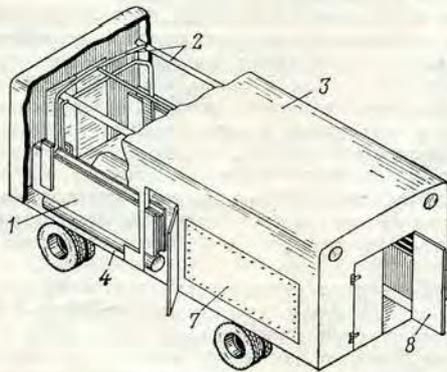


Рис. 1. Общий вид каркаса машинного автоприцепа ПНС-100.

1 — панельные конденсаторы; 2 — трубопроводы, образующие каркас покрытия прицепа; 3 — покрытие фургона; 4 — рама автоприцепа МАЗ-5224; 7 — боковые стенки автофургона; 8 — задняя дверь.

чение семи лет на различных объектах показал, что идея создания ее как передвижной низкотемпературной (двухступенчатое сжатие) станции вполне себя оправдала.

Необходимо отметить, что такая передвижная станция является первой в СССР и, по-видимому, в Европе. Станция ПНС-1 позволяет создать быстрое искусственное замораживание грунтов на небольших объектах городского под-

земного строительства или на крупных объектах при одновременном применении нескольких станций. При использовании станции практически исключены затраты времени на монтаж и демонтаж холодильного оборудования, значительно сокращено время замораживания, а следовательно, сроки строительства в целом.

В первой опытной установке было принято дублирование ряда систем с целью предупреждения аварий и создания возможности выбора наиболее рациональных решений. Вследствие этого была сильно развита сеть трубопроводов и использовано большое количество арматуры. На основании данных эксплуатации при проектировании новых ПНС этого можно избежать.

Недостатками ПНС-1 являются отсутствие резервного компрессора, несимметричность нагрузок на шасси автоприцепов, большой расход воды и электроэнергии. Наличие одного компрессора не гарантирует бесперебойного образования и поддержания мерзлотного контура в случае выхода из строя отдельных частей компрессора. Кроме того, наличие двух и более компрессоров позволяет уменьшить пусковые моменты и регулировать холодопроизводительность установки в соответствии с производственной необходимостью по стадиям замораживания.

Автоприцепы, на которых размещает-

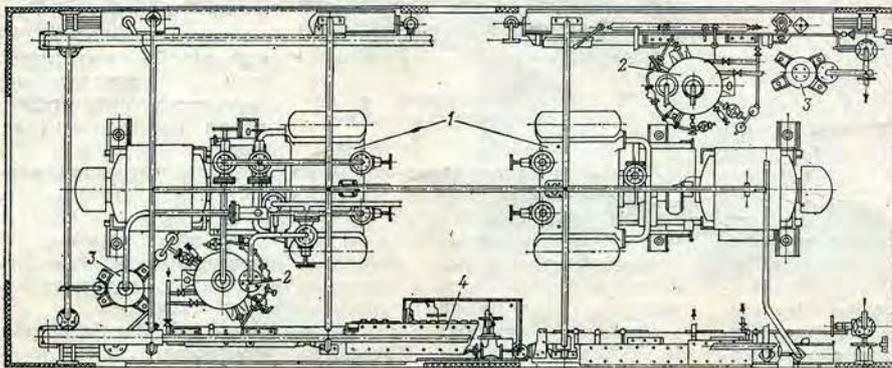


Рис. 2. План машинного автоприцепа.

1 — компрессоры ДАУ-50; 2 — промежуточные сосуды; 3 — маслоотделитель; 4 — контрольно-измерительный щит и регулирующая станция.

ся станция, более рационально располагать линейно, что сокращает размеры рабочей площади, облегчает маневрирование и взаимную центровку прицепов.

Образуемые при помощи станции мерзлотные ограждения на ряде объектов могут быть несущими конструкциями, заменяющими временную крепь при открытых способах строительства подземных сооружений.

Отсутствие монтажа и демонтажа холодильного оборудования (станция включается в работу через 2—3 час. после доставки ее на строительную площадку), сокращение сроков замораживания при двухступенчатом режиме работы станции, дает возможность способу замораживания в ряде случаев конкурировать с водопонижением и кессонным способом. Низкотемпературное замораживание уменьшает также возможность течения грунтов. В практике работ треста имеется опыт замены водопонижения замораживанием в пределах одинаковой стоимости работ.

Необходимость расширения объемов работ по искусственному замораживанию грунтов выдвигает задачу создания парка специального оборудования. Машинное оборудование новой ПНС-2 смонтировано на двух автоприцепах МАЗ-5224 (рис. 1, 2). На главном прицепе расположены два компрессора, два конденсатора, два промежуточных сосуда, регулирующая станция, электрощит и щит автоматики. На втором прицепе расположены испарительная часть установки и расоольные насосы.

Установка ПНС-2 или ПНС-100 (по рабочей холодопроизводительности — 100 тыс. ккал/час) включает два аммиачных двухступенчатых компрессора ДАУ-50, имеющих независимые электроприводы от асинхронных электродвигателей с фазовыми роторами мощностью 75 квт. каждый, с реостатным пуском от независимых контролеров.

Компрессоры располагаются на оси один против другого. Парные агрегаты мотор-компрессор, располагаемые в общих рамах, имеют виброизоляцию на резиновых подрамных амортизаторах и гибкие рукавные соединения трубопроводов.

Вследствие того, что период одновременной работы обеих машин составляет не более 15—20% времени процесса замораживания, то два независимых компрессора с переключением режимов их работы обеспечивают бесперебойную работу. Возможен плановый пуск электродвигателей, при этом уменьшается искажение косинуса ϕ и расход электроэнергии на промораживание 1 м³ грунта. Осевое расположение компрессоров создает определенные удобства в их эксплуатации, ремонте и равномерную нагрузку на шасси автоприцепов МАЗ-5224, на которых монтируется машинное оборудование.

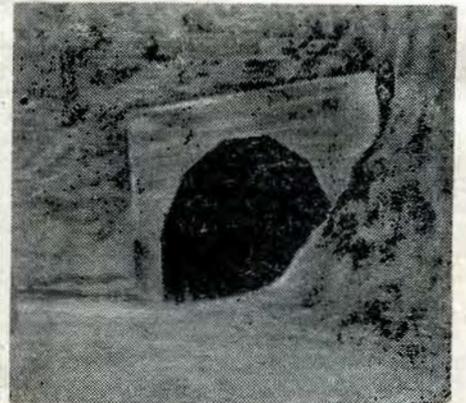
Расположение двух компрессоров на автоприцепе в стесненных габаритах по-

Сквозь гору Теж

Ереван. 25. Корр. «Правды» Г. Аракелян сообщил: «Первые сто метров тоннеля пробиты в Архашанском ущелье. Строителям предстоит проложить сквозь гору Теж дорогу протяженностью в восемь с половиной километров».

Армения — страна гор. Здесь очень большое значение имеют автомобильные дороги. Они должны «жить» круглогодично. Всего год назад, чтобы попасть в Степанаванский район, нужно было преодолеть серпантины Пушкинского перевала. Дорога была опасная, и в течение часа человек, сидевший в машине, рисковал очутиться в пропасти каждую секунду. А зимою четыре месяца трасса вообще была закрыта. Скоро потребуется всего три минуты, чтобы проехать по подземной магистрали и очутиться на другой стороне горы.

Интернациональная семья тоннельщиков рождается в Архашанском ущелье. Вместе трудятся Андрей Новиков, Виталий Короленко, Сергей Арутюнян, Мехти Мамедов, Кирилл Ленченко, Михаил Бондарев, Григор Асатурян, Алексан Алексанян, представители многих народностей нашей страны.



...Дорога в ущелье становится все оживленнее. Прибывают новые машины, оборудование, строительные материалы, едут семьи тоннельщиков.

А там, на вершине, на огромной скале опять взвился красный флажок. Скоро взрыв...

требовало выбора наиболее компактных конструкций теплообменных аппаратов. Наиболее подходящими оказались панельные конденсаторы и испарители. Четыре плоских панельных конденсатора, попарно обслуживающие каждый компрессор, расположены по продольным сторонам машинного отделения, образуя его стены (см. рис. 1).

Панельные конденсаторы, по сравнению с кожухотрубными, примененными на ПНС-1, имеют и другие существенные преимущества: отсутствие вальцованных соединений, повышенная безопасность в работе и, наконец, меньший вес. При таком расположении они являются частью кузова, что дает общее увеличение полезной нагрузки шасси.

Промежуточные сосуды с встроенными переохладителями и два маслоотделителя перед конденсаторами расположены по углам машинного отделения, что обеспечивает проходы и симметричную планировку машинного отделения. Контрольно-измерительный щит и регулирующая станция расположены в средней части продольной стены. Здесь же расположены аккумуляторы аварийного питания.

Под каждым панельным конденсатором располагаются линейные ресиверы малых диаметров, создавая как бы единый аппарат, конденсатор-ресивер. Это компенсирует колебания расходов хладагента в системе и резко сокращает длину соединительных трубопроводов и количество арматуры.

При таком расположении ресиверов, конденсаторов и трубопроводов в сочетании с рамой прицепа образуется жесткая коробчатая конструкция, внутреннее пространство которой используется для размещения оборудования.

Трубопроводы газовых линий, расположенные на потолке, нигде не пересекают проходов машинного отделения. В нишах стен расположено электрооборудование управления и автоматики. Все вышеперечисленное оборудование образует машинное отделение, размещенное на одном шасси. Оно включает также постоянное и аварийное электроосвещение, вытяжную вентиляцию и отопление.

Аппаратное отделение, также смонтированное на одном шасси МАЗ-5224, состоит из секций панельного испарителя, встроенных в рассольный бак с электромешалкой, двух консольных насосов с коротко замкнутыми электродвигателями на непосредственном приводе и двух дренажных ресиверов. Испаритель оборудован отделителем влаги.

Достоинствами ПНС-2 по сравнению с ПНС-1 являются:

наличие резервного компрессора, используемого на протяжении 80—85% периода процесса замораживания;

увеличение суммарной производительности установки и снижение температуры, а, следовательно, и возможность ускорения процесса замораживания до 25%;

возможность регулирования производительности;

снижение пусковых нагрузок — моментов и силы тока в результате пуска компрессоров; увеличение энергетических коэффициентов в связи с более рациональным использованием хладагентной производительности;

применение панельного испарителя,

что дает возможность отказаться от рассольного бака и осуществить надежный контроль за уровнем рассола;

наличие дренажных ресиверов, что позволяет быстро освободить от аммиака любой из аппаратов и произвести в случае необходимости его ремонт;

расположение пакетно-панельных конденсаторов и трубопроводов в виде единого каркаса, что позволяет облегчить конструкцию кузова;

улучшение условий обслуживания машин в отношении доступа к ним, благодаря более совершенной компоновке и наличию четырех боковых проемов для доступа к конденсаторам; кузов имеет три двери, обеспечивающие возможность демонтажа всего оборудования при его ремонте;

большая поверхность крышек конденсаторов, позволяющая производить подогрев воздуха внутри кузова в зимнее время и его охлаждение летом; для этого охлаждающая вода зимой подводится со стороны внутренних конденсаторов; летом подача воды производится в обратном направлении;

более рациональное расположение оборудования, дающее более равномерное распределение веса на мосты, отдельные баллоны колес и торсионную подвеску.

Хладопроизводительность двух компрессоров ДАУ-50:

при температуре кипения 40°C и температуре конденсации +35°C (двухступенчатое сжатие) — 100 000 ккал/час;

при температуре кипения 15° и температуре конденсации +30°C (одноступенчатое сжатие) — 430 000 ккал/час.

Максимальная мощность, потребляемая компрессорами, 150 квт. Общая установочная мощность электродвигателей 195 квт.

Расход воды на охлаждение конденсаторов и компрессоров при температуре не выше +30°C — 30—80 м³/час.

Вес машинного прицепа (вместе с шасси), кг — 17870.

Вес испарительного прицепа (вместе с шасси), кг — 12770.

Общая длина установки в рабочем положении (при линейном расположении прицепов) — 17600 мм.

Сложным вопросом при использовании передвижных замораживающих станций является подключение к городским ТП. Для решения его предусматривается комплектование станции своей КТП, что решает проблему получения электроэнергии в Москве.

Комплектование станции передвижной градирней сократит расход свежей воды примерно в 3 раза.

В дальнейшем ПНС-2 может стать прототипом серийного образца передвижных низкотемпературных замораживающих станций.

Производительность станции обеспечивает подачу охлаждающего рассола в замораживающие скважины общей длиной 1500 пог. м. Увеличение мощности станции возможно путем включения ряда таких передвижных станций в одну цепь.

Использование станции позволяет ускорить строительство на 2—2,5 мес. и уменьшить затраты на 18—20 тыс. руб. на каждом объекте строительства. Применение передвижной станции повышает степень использования холодильного оборудования в 4 раза.

Совершенствование установок водопонижения типа УЗВ

Н. БОЛОТСКИХ, канд. техн. наук; Г. МИГЛЕНКО, инженер

ИНСТИТУТОМ ВНИИОМШС создана и испытана в промышленных условиях малогабаритная и высокоэффективная установка для местного водопонижения типа УЗВ-3.

Отличительной особенностью установки является способность образования достаточно высокого вакуума (600—700 мм. рт. ст.) и осушения мелкозернистых и пылеватых водонасыщенных грунтов с малыми коэффициентами фильтрации (0,1—2 м/сут.) в сравнительно короткий промежуток времени (0,5—3 час.). Установка типа УЗВ-3 состоит из группы иглофильтров, коллектора и приводной станции. Основным узлом приводной станции такой установки является водоструйный насос, создающий необходимый вакуум в иглофильтрах, погруженных в обводненные грунты.

На основании данных, производственных испытаний ВНИИОМШС совместно с институтом ХИСИ при участии Харьковского метропроекта и Харьковского метроуправления разработан усовершенствованный вариант установки. Эта установка УЗВМ отличается от УЗВ-3 в основном компоновкой отдельных узлов. В частности, водоструйный насос вместе с коллентором размещается у забоя, а центробежный насос и бак со сбросным трубопроводом находятся на некотором расстоянии от забоя и соединяются с водоструйным насосом с помощью трубопроводов, либо напорных рукавов диаметром 100 мм.

В 1971 г. установки УЗВ-3 и УЗВМ прошли заводские и промышленные испытания на объектах Харьковского метрополитена (СМУ-751, СМП-121). Целью испытаний было получение практического подтверждения возможности применения установок данного типа для местного водопонижения самостоятельно, либо для снятия остаточного столба воды после осуществления наружного водопонижения в условиях строительства Харьковского метрополитена. На рис. 1 приведен один из примеров такого водопонижения при сооружении котлована станции «Левада». По проекту первый ярус котлована должен был разрабатываться под защитой водопонижающих скважин, оборудованных погружными насосами, а второй — с применением установок ЛИУ-5 и организацией местного водоотлива.

В процессе работ выявилась необходимость вывода проходческого щита в котлован станции после разработки первого яруса при временном отсутствии установок ЛИУ-5 на объекте. В связи с этим было решено осуществлять местное водопонижение установкой УЗВ-3, которая при использовании 4—5 иглофильтров обеспечила

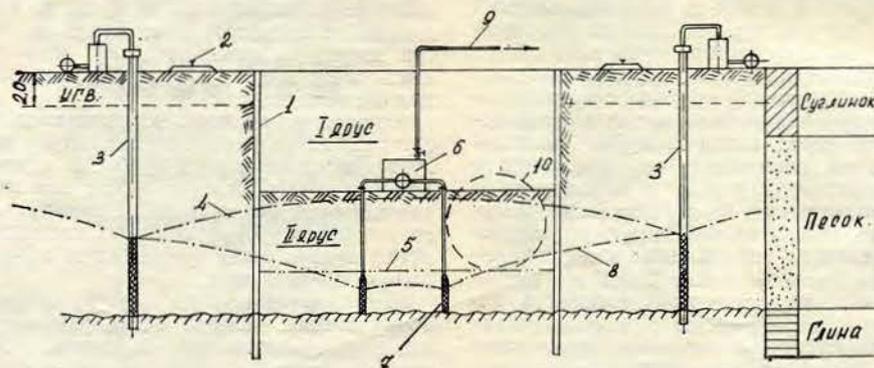


Рис. 1. Принципиальная схема водопонижения при сооружении зумпфов:

1 — свайное крепление котлована; 2 — подкравный путь; 3 — водопонижающие скважины, оборудованные погружными насосами; 4 — депрессионная кривая, создаваемая водопонижающими скважинами; 5 — проектный контур дна котлована; 6 — водопонижительная установка типа УЗВ; 7 — иглофильтр; 8 — депрессионная кривая, создаваемая иглофильтрами установки УЗВ; 9 — сбросной трубопровод от установки типа УЗВ; 10 — щит левого перегонного тоннеля.

оптимальную местную депрессионную воронку, под защитой которой щит был выведен в котлован станции.

Опробование в этих условиях установки УЗВ-3 подтвердило ее высокую эффективность. При этом были выявлены следующие ее особенности: возможность создания во всасывающей системе достаточно высокого и устойчивого вакуума и простота в монтаже и эксплуатации (установка работала даже в условиях подпора сжатого воздуха со стороны перегонного тоннеля, который проходили кессонным способом). Время образования заданной депрессионной воронки было незначительным (до 2—3 час.).

В последующем установка УЗВ-3 использовалась с целью осушения лотковой части котлована станции «Стадион», при укладке бетонной подготовки обратного свода односводчатой станции.

Таким образом, на основании опыта проведенных работ выявилась одна из возможных схем применения установки УЗВ-3, а именно: местное водопонижение при разработке преимущественно небольших открытых котлованов, колодцев и траншей в слабоустойчивых обводненных песках с малыми коэффициентами фильтрации. В частности, эта схема может быть эффективно использована при сооружении постоянных зумпфов сечением 4×5 м станций глубокого заложения «Южный вокзал» и «Центр», расположенных в водонасыщенных песках бучанского горизонта. Этот способ может оказаться эффективным при сооружении зумпфов в сложных гидрогеологических условиях, когда необходимо исключить разуплотнение и вынос грунта из-за обделки сооруженных

станционных тоннелей. При использовании этой схемы не исключено, однако, что в ряде случаев для погружения иглофильтров потребуются предварительное бурение шпуров диаметром 50 мм, так как гидравлическое погружение иглофильтров в пески бучанского горизонта может быть затруднительным.

Представляют определенный практический интерес и другие схемы водопонижения с использованием установок УЗВМ.

При проходке перегонных тоннелей закрытым способом может найти применение схема забойного водопонижения в сочетании с поверхностным (рис. 2). На одном из участков перегонных тоннелей между станциями «Завод им. Малышева» — «Турбинный завод» предусматривается закрытая проходка с предварительным снятием гидростатического напора грунтовых вод эжекторными установками ЭИ-2,5. Геологический разрез на участке представлен водонасыщенными пластами песков, между которыми залегает сплошная прослойка суглинка, а водоупорный слой расположен в непосредственной близости к лотку тоннелей. При этих условиях полное осушение грунтов в сечении тоннелей установкой ЭИ-2,5 практически не будет достигнуто.

Для предотвращения выноса водонасыщенного грунта из забоя при проходке может быть применена установка забойного водопонижения типа УЗВМ. При этом непосредственно в забое находится несколько иглофильтров. Коллектор и водоструйный насос располагаются непосредственно на щите, а центробежный насос с баном для воды — на специальной площадке за

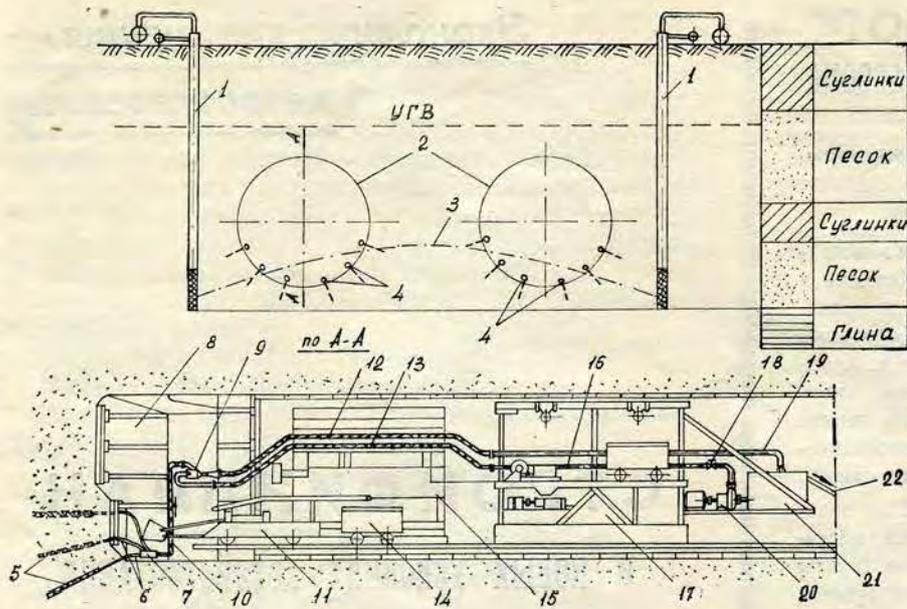


Рис. 2. Принципиальная схема забойного водопонижения в сочетании с поверхностным при проходке перегонных тоннелей:

1 — эжекторные иглофильтровые установки типа ЭИ-2.5; 2 — контур сечения перегонных тоннелей; 3 — депрессионная кривая, создаваемая установками типа ЭИ-2.5; 4 — забойные иглофильтры; 5 — иглофильтры; 6 — рукава; 7 — коллектор; 8 — щит; 9 — водоструйный насос; 10 — рукав всасывающий; 11 — погрузочная машина; 12 — рукав низконапорный; 13 — рукав высоконапорный; 14 — вагонетка; 15 — тьюбингоукладчик; 16 — напорный трубопровод; 17 — платформа для первичного нагнетания раствора; 18 — задвижка; 19 — сбросной трубопровод; 20 — центробежный насос; 21 — открытый бак; 22 — трубопровод для отвода воды из бака.

пределами технологической платформы. Таким образом вся установка в целом может перемещаться по мере проходки вместе с проходческим комплексом.

Подсосанная через иглофильтры вода водоструйным насосом из забоя подается в бак, откуда частично забирается центробежным насосом для питания водоструйного насоса, а частично сбрасывается по трубопроводу к водоструйному насосу у ствола. Погружением иглофильтров в песчаные прослойки на глубину очередной заходки и осушением их (в течение 10—15 мин.) будет достигаться уплотнение грунта в забое, что обеспечит его устойчивость при разработке с установкой крепи по обычной схеме. Количество и размещение иглофильтров в сечении тоннеля уточняется по месту в зависимости от степени водонасыщенности грунта.

Описанная схема забойного водопо-

нижения может быть осуществлена и при проходке тоннелей, лотковая часть которых расположена в водонасыщенных грунтах при близком контакте с водупором и малой мощности водоносного слоя, где поверхностное водопонижение имеющимися средствами технически и экономически нецелесообразно.

Аналогичная схема забойного водопонижения уже применялась при разработке подземных выработок на строящихся бурогольных предприятиях в Кировоградской области. Накопленный опыт позволяет сделать вывод о перспективности использования данной схемы при сооружении тоннелей и камер метрополитена в сложных гидрогеологических условиях.

Забойное водопонижение с применением установки УЗВМ может также использоваться и при кессонной проходке тоннелей. В практике сооружения перегонных тоннелей кессонным

способом, вследствие изменения геологического разреза в натуре, а также из-за несовершенства схемы расчета давления сжатого воздуха применительно к различным средам, встречаются случаи, когда фактическое давление в кессоне поддерживается меньше проектного. Кроме того, при проходке тоннелей неглубокого заложения и высоких значениях гидростатического напора вследствие близости дневной поверхности наблюдается повышенный расход воздуха, что также вызывает необходимость снижения этого давления против проектного сопряжено с определенным риском.

Обеспечение надежной устойчивости забоя при сниженном давлении сжатого воздуха возможно при использовании забойного водопонижения установкой УЗВМ в кессоне (рис. 3). Схема такого способа водопонижения аналогична вышеописанной (см. сечение А—А на рис. 2). При этом в забой по его сечению погружаются необходимое количество иглофильтров. Вода к приемным звеньям иглофильтров поступает под действием давления в кессоне, а также разрежения, созданного установкой в прифильтровой зоне грунта. Эта вода водоструйным насосом, расположенным на проходческом щите, по рукаву подается в открытый бак, находящийся на специальной площадке за пределами технологической платформы в камере кессона. Из этого бака специальным центробежным насосом часть воды по рукаву подается к водоструйному насосу, а часть ее сбрасывается по трубопроводу за кессонной переемычкой.

Такой способ водопонижения обеспечивает значительное уплотнение песков в забое (создание уплотненной стенки) при пониженных, по сравнению с проектными, давлениях в камере кессона. Это позволяет повысить устойчивость грунта в забое, в процессе разработки. При этом иглофильтры постоянно находятся в работе и по мере выемки грунта поочередно отключаются и вновь погружаются в грунт.

Принципиальная возможность использования забойного водопонижения в сочетании с кессонной проходкой в 1971 г. была проверена при проходке тоннеля на перегоне ствол № 6 — станция «Левада». Осуществление указанного мероприятия, связанного со снижением давления в кессоне, в ряде случаев может явиться существенным оздоровительным фактором для работающих в кессоне.

Таким образом, использование приведенных выше некоторых схем водопонижения может позволить в определенных условиях повысить эффективность и безопасность ведения проходческих работ. Затраты на изготовление описанной выше одной водопонижительной установки, даже в условиях обычных механических мастерских, не превышают 1500 руб., она имеет малые габаритные размеры и надежна в эксплуатации. Благодаря этим преимуществам область применения установки при строительстве объектов метрополитена в сложных гидрогеологических условиях может быть значительно расширена.

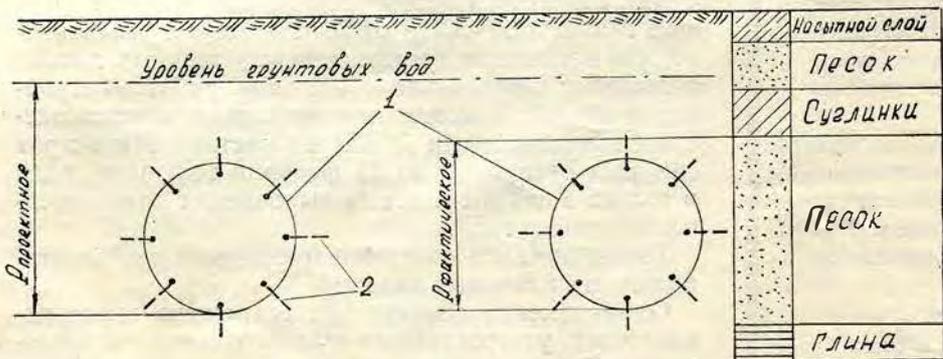


Рис. 3. Принципиальная схема забойного водопонижения в сочетании с кессоном: 1 — контуры перегонных тоннелей; 2 — иглофильтры установки УЗВМ.

О СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ ЭЖЕКТОРНОГО ВОДОПОНИЖЕНИЯ И КЕССОНА

К. ВАЩЕНКО, Г. МИГЛЕНКО, инженеры

УЧАСТОК перегонных тоннелей Харьковского метрополитена между станциями «Центр» и «Левада» в районе перехода от глубокого заложения к мелкому является одним из наиболее трудных для проходки закрытым способом. Трасса участка пересекает р. Харьков, район новостроек с 9-этажными домами, автостраду с интенсивным движением и трамвайную линию. Геолого-литологическое строение и гидрогеологические условия участка имеют следующие особенности.

Под насыпными бытовыми грунтами (1—5 м) залегают аллювиальные илестые суглинки и супеси, места заторфованные (1—2,5 м). Ниже связные грунты сменяются чередованием тонких слоев песков, супесей и суглинков с постепенным переходом в чистые мелкозернистые пески. Коэффициент фильтрации песков — 4,7 м/сут. Подстилаются они коренными мергельными глинами с неровной поверхностью размыва. Статический уровень грунтовых вод находится на глубине 2,5—3 м. Проходку тоннелей намечалось осуществить закрытым способом с раздельным применением на некоторых участках кессона и эжекторного водопонижения. На участке, где лоток тоннеля располагается вблизи контакта песков с глинами, требовалось водопонижение. Однако достичь эффективного осушения массива водопонижением в таких условиях не представлялось возможным, поскольку остаточный столб воды составлял 0,5—1 м и затруднял проходку или требовал специальных мер по осушению лотка тоннеля из забоя. Завершить же проходку тоннелей под сжатым воздухом с выходом щита в котлован не представлялось возможным из-за опасности прорыва сжатого воздуха на поверхность (мощность слоя грунтов над щелыгой составляет 3—3,5 м).

СМУ-751 Харьковметростроя по согласованию с Харьковметропроектом осуществило в опытном порядке проходку левого тоннеля под сжатым воздухом при сниженном уровне грунтовых вод эжекторной установкой. Давление в кессоне было снято лишь при наличии целика между забоем тоннеля и торцом котлована 10 м, остаточный столб воды был снят водопонижением из котлована станции.

Опыт проходки левого перегонного тоннеля позволяет сделать вывод о том, что в определенных гидрогеологических условиях и при соответствующем технико-экономическом обосновании совместная работа водопонижения и кессона может быть эффективной.

При этом задача сводится к тому, чтобы сбалансированным давлением в кессоне обеспечить оптимальный режим работы эжекторных иглофильтров. В данном случае это решалось подбором параметров кессона и режима работы водоопиизительной установки опытным путем.

Совместная работа эжекторных установок и кессона не имеет четких теоретических обоснований, в связи с чем предстоит провести дополнительные исследования при проходке правого перегонного тоннеля на этом участке.

Экономические знания — метростроевцам

СТРОЙФИНПЛАН

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Н. СМIRHOB, инженер

СТРОЙФИНПЛАН — это комплексный сбалансированный плановый документ, определяющий всю производственную, хозяйственную и финансовую деятельность строительно-монтажной организации в течение года.

До хозяйственной реформы стройфинплан не мог иметь должного значения в работе строительно-монтажной организации. Многократное изменение планов в течение года, включение в план объектов, иногда не полностью обеспеченных проектно-сметной документацией, приводило к необходимости корректировок стройфинплана. Утверждение вышестоящей организацией многочисленных показателей без должного учета условий работы каждой строительно-монтажной организации лишало работников этой организации необходимой инициативы в изыскании внутренних резервов и трудоемкую работу по составлению стройфинплана зачастую сводило к подгонке цифр и расчетов под установленные сверху показатели.

Как известно, Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 мая 1969 г. установлено, что изменение утвержденных годовых планов подрядных строительно-монтажных работ по стройкам и объектам может производиться министерствами и ведомствами СССР и Советами Министров союзных республик до 15 февраля текущего года и только в связи с итогами выполнения плана предшествующего года.

Таким образом обеспечивается необходимая стабильность плановых заданий.

Одновременно значительно сокращено число показателей, утверждаемых вышестоящими организациями. Теперь строительно-монтажные организации должны рассчитывать многие показатели самостоятельно.

Значение и роль стройфинплана в условиях хозяйственной реформы значительно повышается.

Министерством транспортного строительства утверждены и введены в действие с 1 января 1972 г. Временные методические указания по составлению стройфинплана в новых условиях хозяйствования*.

Согласно этим указаниям стройфинпланы разрабатывают все первичные строительные-монтажные организации, состоящие на самостоятельном балансе с годовым объемом работ свыше 500 тыс. руб.

Стройфинплан разрабатывается по следующим двенадцати формам:

Основные показатели стройфинплана.

План строительного производства.

План технического развития и организационно-хозяйственных мероприятий.

План механизации производства.

План по труду.

План материально-технического снабжения.

План работы подсобных производств.

План собственных капитальных вложений.

Смета накладных расходов.

План себестоимости строительного-монтажных работ и прибыли от сдачи объектов и этапов работ.

План образования и расходования фондов экономического стимулирования.

Финансовый план — баланс доходов и расходов.

Методические указания предусматривают, что к этим основным формам стройфинплана составляется десять обязательных расчетных приложений.

По сравнению с ранее действовавшими формами стройфинплана новой формой является «План образования и расходования фондов экономического стимулирования».

Дополнен новым разделом «План себестоимости строительного-монтажных работ и прибыли от сдачи объектов и этапов работ». Большие изменения внесены в «План строительного производства», новые показатели включены также в «План по труду» и «Финансовый план».

Остановимся на основных новых положениях методики разработки стройфинплана.

Известно, что план строительного производства — главный раздел стройфинплана. В новых условиях хозяйствования в нем, помимо важнейшего показателя — ввода в действие производственных мощностей и объектов в натуральном выражении и объемов выполняемых подрядных строительного-монтажных работ, приводятся стоимостные показатели объемов строительного-монтажных работ по каждому объекту и этапу, сдаваемому заказчику в планируемом периоде.

Рассмотрим порядок определения объемов работ, планируемых к сдаче заказчику по объекту, состоящему из двух этапов при следующих данных:

* «Временные методические указания по составлению стройфинплана и оперативно-производственному планированию в новых условиях хозяйствования». Минтрансстрой, М., 1972.

	Этап I	Этап II
Сметная стоимость строительного-монтажных работ, тыс. руб.	110	109
Незавершенное производство на начало года	47	—
План строительного-монтажных работ по кварталам		
I	18	—
II	42	—
III	3	59
IV	—	15

Как видно из приведенных данных, работы по этапу I заканчиваются в третьем квартале, а этап II переходит на следующий год.

В плане строительного производства по III кварталу будет указана сдача заказчику законченной продукции — этапа I по его полной сметной стоимости, т. е. с включением работ, выполненных до начала текущего года, $47+18+42+3=110$ тыс. руб. Аналогично определяется объем работ, подлежащий сдаче заказчику по кварталам года по всем объектам годового плана и по строительного-монтажной организации в целом.

В качестве одного из основных показателей строительного-монтажной организации устанавливается показатель балансовой прибыли.

Балансовая прибыль создается в результате деятельности всех хозяйств, находящихся на балансе организации, и включает:

- 1) прибыль от сдачи заказчикам заканчиваемых объемов строительных и монтажных работ по объектам и этапам;
- 2) прибыль от реализации на сторону продукции или предоставления услуг хозяйствами, находящимися на балансе строительного-монтажной организации;
- 3) планируемые внереализационные доходы и расходы. Вторая и третья части прибыли определяются специальным расчетом с использованием отчетных данных за предшествующие годы.

Прибыль от сдачи заказчикам заканчиваемых объемов работ по объектам и этапам определяется на основании разрабатываемого в составе стройфинплана «Плана себестоимости и прибыли от сдачи объектов и этапов работ», который включает следующие три раздела:

1. Смету затрат на производство строительного-монтажных работ.
2. Снижение себестоимости строительного-монтажных работ.
3. Прибыль от сдачи строительного-монтажных работ.

Разделы 1 и 2 разрабатываются так же, как и в дореформенных условиях. В результате получают плановую себестоимость строительного-монтажных работ на год и по кварталам и общую сумму экономии за счет снижения себестоимости и плановых накоплений. Прибыль от сдачи строительного-монтажных работ определяется специальным расчетом.

Пусть, например, по плану экономия от снижения себестоимости и плановые накопления в процентах к сметной стоимости работ определились по кварталам соответственно 17,2; 22,5; 22,2; 19,7. Тогда пла-



новая экономия по объектам и этапам получится умножением указанных процентов на квартальные объемы работ по каждому объекту и этапу, предусмотренные планом строительного производства. По данным предыдущего примера для этапа I экономия определится: в первом квартале $18 \times \frac{17,2}{100} = 3,1$ тыс. руб.; во втором квартале $42 \times \frac{22,5}{100} = 9,4$ тыс. руб. и в третьем квартале $3 \times \frac{22,2}{100} = 0,7$ тыс. руб.

Если по этому этапу нереализованная экономия, относящаяся к незавершенному производству на начало года, составляла 6 тыс. руб., то прибыль от сдачи заказчику этапа I будет равна $6,0 + 3,1 + 9,4 + 0,7 = 19,2$ тыс. руб. Аналогично подсчитывается прибыль по остальным объектам и этапам, подлежащая сдаче заказчику в планируемом году.

Согласно методическим указаниям «План образования и расходования фондов экономического стимулирования» разрабатывается в виде двух разделов:

1. План образования фондов экономического стимулирования.

2. Сметы расходования фондов экономического стимулирования.

В таблице приведена часть плана образования фондов экономического стимулирования (тыс. руб.).

Показатели	На год	В том числе по кварталам			
		I	II	III	IV
Прибыль от сдачи заказчику строительно-монтажных работ . . .	384	17,7	78,3	163,8	124,2
Прочая прибыль (убытки —)	-2,0	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
Балансовая прибыль (строка 1+строка 2)	382	17,2	77,8	163,3	123,7
Плата за производственные фонды	76	3,4	15,4	32,1	25,1
Платежи по процентам за банковский кредит	2,5	0,6	0,7	0,6	0,6
Расчетная прибыль (строка 3—строка 4—строка 5)	303,5	13,2	61,7	130,6	98,0
А. Расчет фонда материального поощрения					
Норматив отчислений от расчетной прибыли, %	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
Отчисления от прибыли — всего	41,8	1,8	8,5	18,0	13,5
В том числе:					
а) разрешается к использованию в планируемом периоде	33,6	1,3	6,2	13,8	12,0
б) направляется в резерв	8,2	0,5	2,3	4,2	1,5
и т. д.					

Отчисления в фонды экономического стимулирования производятся от расчетной прибыли. Порядок формирования расчетной прибыли как остатка, получающегося после вычитания из балансовой прибыли платы за производственные фонды и платежей по процентам за банковский кредит, виден в таблице.

Суммы фонда социально-культурных мероприятий и жилищного строительства и фонда развития производства в части, образуемой от прибыли, получают путем умножения величины расчетной прибыли на год и по кварталам на установленные нормативы.

Определенную сложность представляет формирование фонда материального поощрения в части, образуемой от прибыли.

Это объясняется двумя обстоятельствами:

1. Расчет отчислений в фонд материального поощрения должен производиться от расчетной прибыли по каждому этапу, в то время, как по приведенной выше методике по каждому этапу определяется вся прибыль от сдачи работ, а величина расчетной прибыли подсчитана не по этапам, а для организации в целом.

2. К расходованию может быть обращено только 70% фонда, исчисленного по этапу. Остальные 30% фонда используются лишь после сдачи заказчику объекта в целом.

Расчетная прибыль по каждому этапу получается умножением прибыли от сдачи работ на коэффициент $K = \frac{P_p}{P_{cp}}$, где P_p — сумма расчетной прибыли, а P_{cp} — сумма прибыли от сдачи работ, подсчитанные по организации в целом в расчете на год.

Размер отчислений в фонд материального поощрения определяется умножением полученной таким образом расчетной прибыли на установленный норматив. При этом, если объект сдается полностью, вся сумма подлежит распределению и учитывается по строке 8а таблицы. Если заказчику сдается только этап, по строке 8а учитывается 70% указанной суммы, а 30% направляется в резерв по строке 8б, который может быть использован лишь после сдачи всего объекта.

В целях упрощения этих расчетов и предупреждения возможных ошибок методические указания рекомендуют проводить их по специальной форме.

Сметы расходования фондов экономического стимулирования по каждому из фондов составляются в соответствии с положением об этих фондах.

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПЕШЕХОДНОГО ТОННЕЛЯ, СООРУЖАЕМОГО СПОСОБОМ ПРОДАВЛИВАНИЯ

Л. БОБРОВСКИЙ, В. СТРЕЛЬЦОВ, инженеры

В ПОСЛЕДНЕЕ время в мировой практике тоннелестроения способ продавливания широко применяется при строительстве под существующими насыпями пешеходных и транспортных тоннелей, джукеров и трубопроводов различного назначения.

Большую сложность представляет проблема гидроизоляции таких сооружений.

В нашей стране способ продавливания еще в 1958 г. использовался при строительстве гидротехнических тоннелей, где гидроизоляция выполнялась в виде железобетонной «рубашки».

Особая сложность устройства гидроизоляции пешеходных тоннелей, сооружаемых способом продавливания, состоит в том, что большие силы трения, действующие между наружной поверхностью конструкции и грунтом, не позволяют применить существующие способы устройства наружной изоляции: оклеечной, обмазочной, нагнетание за обделку и другие, а внутренняя железобетонная оболочка тре-

бует увеличения размеров сооружения. Изоляция из компаундов эпоксидных смол, хотя и является перспективной, но отличается нестабильными свойствами в условиях переменной температуры и влажности, характерных для подземных сооружений.

Проектировщики Ленгипротрансмоста разработали для пешеходного тоннеля водонепроницаемую конструкцию обделки, которая изготавливается в заводских условиях посредством формования с одновременным образованием внутреннего гидроизоляционного слоя (см. рис.). В качестве гидроизоляционного слоя используется металлический лист толщиной 3 мм.

Обделка представляет собой цельносекционный блок прямоугольного очертания. Особенность ее состоит в том, что металлическая изоляция включена в статическую работу блока, для чего к стальному листу привариваются арматурные стержни — шпильки, которые соединены с рабочей стержневой арматурой.

Связь листа с бетоном в углах блока осуществляется при помощи взаим-

но перпендикулярных петлевых анкеров. Таким образом, получается арматурный каркас, состоящий из стержневой арматуры и металлического листа.

Включение листа изоляции в работу несущей конструкции позволило отказаться от стержневой арматуры, располагаемой в растянутой зоне элемента.

Соединение листов изоляции отдельных секций может быть осуществлено либо сваркой листов встык, либо приваркой металлической накладки по всему периметру стыка.

На 1 пог. метр обделки расходует-ся:

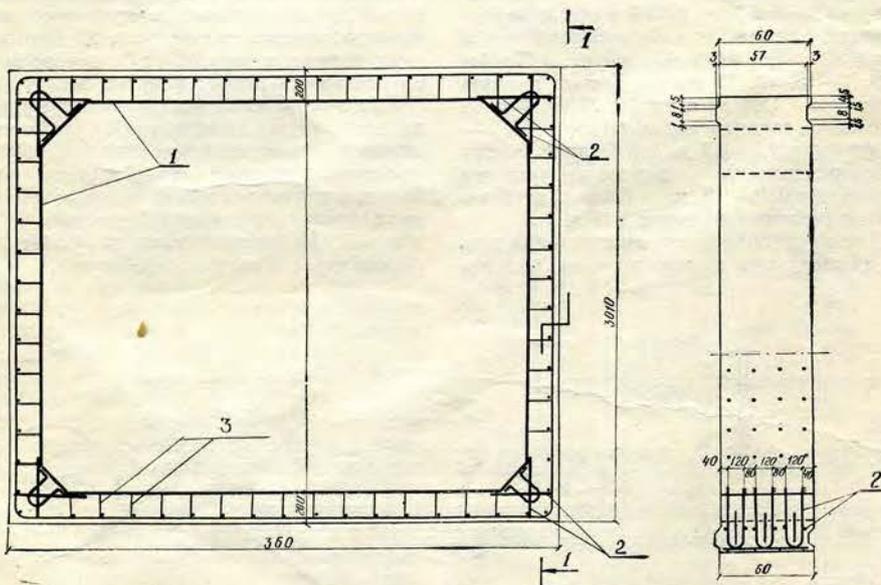
листовой стали	— 270 кг
арматуры	— 250 кг
бетона	— 2,8 м³.

Водонепроницаемость стыков секций обеспечивается устройством упруго-пластических прокладок, изготовленных из смеси битума, цемента и добавок песка. Смесь наносится только на вертикальные плоскости стыка.

Стальной лист изоляции можно располагать и с наружной стороны элемента обделки. При таком расположении лист выполняет только функцию гидроизоляции, а для защиты открытой поверхности его от коррозии предусмотрен защитный слой из песчаного бетона и тканой сетки. Однако металлическую изоляцию лучше располагать внутри обделки, так как это позволяет производить периодические осмотры и гарантировать защиту листов от коррозии.

Разработанная конструкция предназначена в основном для сооружения тоннелей под насыпями двухпутных железнодорожных линий, где перерывы в движении поездов должны быть сведены к минимуму. Расход листовой стали на изоляцию тоннеля быстро окупается за счет уменьшения эксплуатационных расходов, которые, по материалам обследования пешеходных тоннелей, значительно увеличиваются при отсутствии хорошей гидроизоляции.

Применение такой обделки обеспечивает полную водонепроницаемость тоннеля; сокращает трудозатраты и необходимость в проведении работ по устройству изоляции в период строительства и значительно уменьшает эксплуатационные расходы.



Конструкция обделки.

1 — Металлическая изоляция; 2 — петлевые анкера; 3 — металлические шпильки.

ЗАМОРАЖИВАНИЕ ГРУНТОВ ПРИ ЩИТОВОМ СПОСОБЕ ПРОХОДКИ

Н. ТРУПАК, докт. техн. наук

КАНАЛИЗАЦИОННЫЙ тоннель (коллекторов) в г. Ленинграде соорудили щитовым способом (диаметр щита 2,61 м), глубина заложения подошвы тоннеля от дневной поверхности составляла 11,8 м. В районе Гражданского проспекта по трассе тоннеля гидрогеологические условия оказались неблагоприятными.

Геологический разрез на этом участке представлен следующими грунтами: полутвердые тугопластичные суглинки слоем мощностью до 7 м; далее мелко и среднезернистые пески слоем от 2 до 4 м, ниже — плотные пылеватые супеси, в которых сооружали тоннель. Под супесями залегают перемежающиеся пласты песков и суглинков.

Пески, находящиеся в уровне кровли тоннеля, протяжением 100 м, водоносные, водоупорные грунты залегают на большой глубине, ниже подошвы тоннеля.

Поскольку водоносные пески обладают малым коэффициентом фильтрации, оказалось невозможным применить искусственное понижение уровня грунтовых вод. Вместе с тем, при небольшой глубине заложения тоннеля и высокой воздухопроницаемости песков исключалась проходка тоннеля под сжатым воздухом. Эти причины обусловили применение способа замораживания грунтов при сооружении тоннеля на водоносном участке. Работы выполнялись трестом «Спецстрой» Ленгоринжстроя.

Замораживающие колонки расположили в шахматном порядке в три ряда с расстоянием между рядами 1,6 м и между колонками 1,5 м (рис. 1). Колонки заглубляли в грунт на 13,4 м, при этом общее количество замораживающих

скважин на водоносном участке составило 200, а их суммарная глубина 2680 м.

Для наблюдения за процессом замораживания при помощи термометров пробурили 10 термических скважин, из которых четыре — в пределах контура замороженного грунта и шесть — на его границах.

В целях сокращения объема работ применили локальное замораживание грунтов. После погружения замораживающих труб $\varnothing 102/114$ мм в грунт в них опускали питающие и отводящие трубы $\varnothing 25/33,5$ мм с приваренными диафрагмами $\varnothing 100$ мм из листовой стали толщиной 6 мм. В замораживающей трубе диафрагмы располагали на расстоянии 6,5 м от ее башмака (рис. 2), что составило активную высоту замораживающей колонки, так как охлаждающий рассол циркулировал между башмаком колонки и диафрагмой. Радиус действия колонки 1,2 м.

В случае бурения замораживающих скважин монтаж колонки производили на поверхности с приваркой диафрагмы к стенке замораживающей трубы.

Кроме основных колонок, вокруг забоя погружали дополнительные замораживающие трубы №№ 1—16 с целью обеспечения надежного и безопасного вруба щита в замороженный грунт. Трубы №№ 1—12, 13, 16 погружали на полную глубину — 13,4 м, а трубы №№ 14 и 15 только до шельги свода коллектора — на глубину 9,1—9,2 м. Расстояние между дополнительными замораживающими колонками 0,9—1,2 м. Общая глубина дополнительных колонок 206 м.

Для предупреждения примерзания щита температуру замораживания контро-

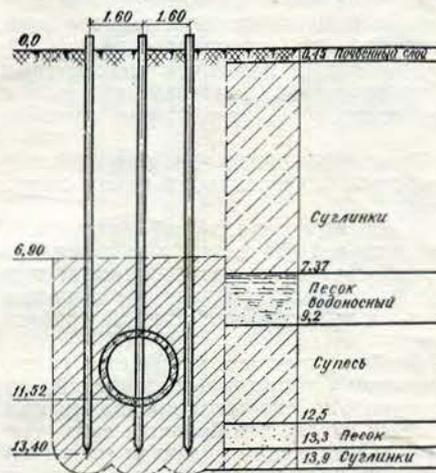


Рис. 2. Поперечный разрез 1—1.

лировали с помощью термометров, опущенных в дополнительные термические скважины $T_{деш}$ и $T_{доп}$. При необходимости дополнительные замораживающие колонки отключали от сети, по которой циркулировал рассол, или переводили на пассивный режим работы.

Для замораживания грунтов применили аммиачную холодильную установку хладопроизводительностью 80000 ккал/час. Замораживание грунтов выполнили последовательно в два этапа на двух участках протяженностью 50 м каждый. Продолжительность работ на одном участке составила 40 суток.

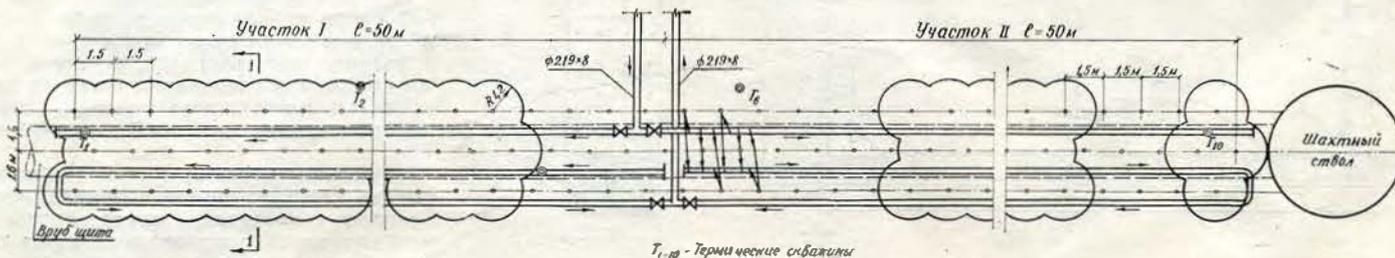


Рис. 1. Схема расположения замораживающих колонок и включения их в рассольную сеть. T_{1-10} — термические скважины.

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ПЕСЧАНОГО ЗАБОЯ В ПРОХОДЧЕСКИХ ЩИТАХ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ ПОЛКАМИ

В. САМОЙЛОВ, канд. техн. наук;
Ю. КОНДЮРИН, инженер

КНАСТОЯЩЕМУ времени технология проходки тоннелей в песчаных грунтах, базирующаяся на применении щитов с горизонтальными полками, повсеместно заменила технологию с использованием шандорного крепления. С 1963 года по новой технологии построены десятки километров тоннелей метро и коллекторов промышленного и коммунального назначения. В последние годы начали применяться и механизированные щиты с выдвижными и комбинированными горизонтальными полками.

Конструкции новых щитовых агрегатов разработаны с учетом результатов исследований устойчивости песчаного забоя, поддерживаемого в ячейках головной части грунтовыми осыпями. Предварительно были теоретически определены коэффициенты запаса устойчивости отдельной осыпи. Расчет коэффициента запаса по предложению НИИОСП исходил из условия подвижки от забоя всей осыпи, а по предложению ЦНИИСа — из условия скольжения верхней части осыпи. В первом случае сила, смещающая осыпь, создавалась находящейся в предельном состоянии призмой, имеющей на уровне верха ячейки пригрузку от веса ограниченного сводом давления объема грунта. Высота свода определена по М. М. Протодяконову. В процессе исследований с прямоугольной моделью головной части щита было установлено, что несущей способности всех осыпей явно недостаточно для восприятия давления грунтового массива. Тогда было сделано предположение, что устойчивость осыпей и всего массива объясняется передачей части давления массива на элементы головной части модели. Вопрос о том, какая часть общего давления массива действительно передается на осыпь, не был решен, в связи с чем действительные величины коэффи-

циента запаса устойчивости осыпей остались неизвестными.

Не был изучен также и важный вопрос о том, как изменяется давление массива на грунтовые осыпи в верхних ячейках щита при потере устойчивости забоя, вызванной выпуском грунта, например, в нижней ячейке, происходящем при переборе его.

Для изучения этих вопросов в НИИОСП в 1970—1971 гг. были проведены исследования с двумя моделями — объемной № 1 и плоской № 2.

Модель № 1 состояла из корпуса сечением 290×290 и длиной 400 мм, трех горизонтальных полок толщиной по 4 мм, опорных узлов этих полок и измерительных устройств (рис. 1). Общий показатель сжатия сечения головной части модели $S=0,13$.

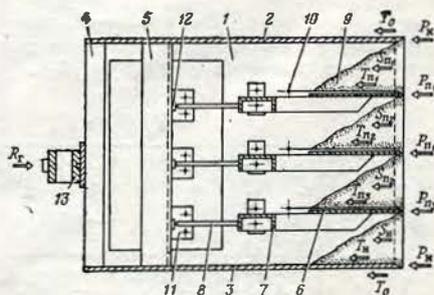


Рис. 1. Продольный разрез конструкции модели и схема сил, действующих на объемную модель щита:

1, 2 и 3 — боковой, верхний и нижний лист корпуса толщиной 6 мм; 4 — упорная крестовина; 5 — центральная вертикальная стойка; 6 — горизонтальная полка; 7 — консольная рама; 8 — продольный хвостовой стержень; 9 — накладные пластины полок; 10 — стержень накладной пластины; 11 — опорный узел полки; 12 — измерительное устройство полки; 13 — динамометр сжатия

Измерительное устройство полки представляло собой консольную балочку с наклеенным на нее проволоочным датчиком сопротивления. В конец консольной балочки упирался своим торцом хвостовой стержень полки. Датчики сопротивления измерительных устройств полок вместе с компенсационным датчиком были подсоединены через блок коммутации к электронному измерителю деформации АИД-1м.

Горизонтальная составляющая общего давления грунта на головную часть модели определялась по показаниям мерсусу образцового динамометра марки ДОСМ-2-0,2, который упирался в домкратный винт, укрепленный на раме стенда с грунтовыми лотком высотой 1200, шириной 1050 и длиной — 900 мм. Модель опирающаяся на ролики, вводилась в отверстие передней стенки лотка, при этом низ модели находился на 35 см выше дна лотка. Перемещения модели под действием давления регистрировались индикатором перемещения, укрепленным на корпусе.

Форма головной части модели № 2 в сечении была аналогична таковой для механизированного щита с конвейерными полками, примененного в 1970 г. при проходке 448 м тоннеля в г. Киеве. Модель состояла из корпуса и двух горизонтальных полок с измерительными устройствами. Корпус модели шириной 300 мм и высотой 306 мм включал верхний и нижний плоские клинья толщиной 10 и 20 мм и вертикальную опорную плиту с четырьмя ригелями, на которых жестко закреплены 2 полки. Показатель сжатия сечения модели составлял $S=0,15$. Каждая горизонтальная полка представляла собой стальной лист толщиной 4 мм. Сверху передняя и боковые части полок были обрамлены полосами шириной соответственно 8 и 30 мм при

проектирование конструирование исследования



толщине в 4 мм. В образованном на полке углублении размещались с возможностью перемещения в продольном направлении три пластины размерами 120×80×3 мм. Между этими пластинами и листом полки в продольных пазах пластин находились шарики Ø 3 мм, что обеспечивало свободное перемещение пластин. Каждая подвижная пластина упиралась задним торцом в пружинящие консольные элементы, размещенные на распределительной балочке, прикрепленной снизу к двум ригелям полки. На каждый консольный элемент наклеивался датчик сопротивления, который подключался в общую измерительную систему.

Модель № 2 размещалась между стеклами лотка специально созданного стенда и жестко крепилась к его корпусу. На стеклах стенда была нанесена координатная сетка с ячейками размером 5×5 см. Лотковое пространство стенда имело размеры 305×300×700 мм.

В опытах с моделями использовался сухой песок, фракции которого размером: >1; 1—0,5; 0,5—0,25; 0,25—0,1 и <0,1 мм;

составляли соответственно 0,15; 0,3; 73,4; 23,5 и 2,65%.

Угол внутреннего трения песка при влажности 0,3% и объемном весе $\gamma = 1,66 \text{ г/см}^3$ составил $\rho = 35^\circ$, угол естественного откоса $\beta = 32^\circ$, а угол трения песка по стальным поверхностям $\phi = 28^\circ$.

Засыпка песка в лоток с установленной в него моделью производилась с помощью передвижного бункера послойно с высоты в 135—95 см над верхом соответственно модели № 1 и № 2. Засыпка заканчивалась, когда высота слоя песка над моделью № 1 составляла 45 см, а над моделью № 2 — 28 см. Во время засыпки снимались отсчеты датчиков измерительных устройств полок моделей. В процессе опыта с моделью № 2 интенсивный выпуск грунта из откоса осыпи нижней ячейки осуществлялся путем открытия на 10 мм прорези в нижнем клине модели. Во время выпуска, продолжавшегося до 15 мин, периодически фиксировались отсчеты датчика центральной подвижной пластины нижней полки, а также велось фотографирование грунтового массива через стекло стенда.

После обработки результатов опытов с моделью № 1 определялась горизонтальная составляющая давления грунта на режущие кромки корпуса модели R_k (см. рис. 1):

$$R_k = R_2 - (P_{n1} + T_{n1}) - (P_{n2} + T_{n2}) - (P_{n3} + T_{n3}) - T_n - (S_{n1} + S_{n2} + S_{n3} + S_n) + T_0.$$

Здесь: R_2 — величина усилия, фиксируемого динамометром;

P_{n1}, P_{n2}, P_{n3} — горизонтальные составляющие силы давления грунта на режущие кромки соответствующих полок;

$T_{n1}, T_{n2}, S_{n3}, T_n$ — силы трения осыпей по поверхности соответствующих полок и нижней листа корпуса модели;

$S_{n1}, S_{n2}, S_{n3}, S_n$ — силы трения грунтовых осыпей по поверхности вертикальных стенок корпуса;

T_0 — сила сопротивления перемещению модели по опорным роликам и элементам обрамления отверстия в стенке лотка, определяемая при перемещении модели в незагруженном лотке.

Всего с моделью № 1 было выполнено 6 опытов, а с моделью № 2 — 12 опытов. Состав опытов с моделью № 1 и результаты произведенных замеров приведены в табл. 1. Величина отступления модели в этих опытах составила 0,15 мм.

Таблица 1

№ опыта	Давление на динамометр, кг	Давление на измерительный элемент полки, кг			Примечание
		№ 1	№ 2	№ 3	
1	16,5	2,1	2,6	2,2	В опытах 4—6 накладные элементы жестко соединены с корпусом модели
2	16,0	1,9	2,4	2,0	
3	15,5	1,5	2,0	1,8	
4	16,0	1,0	1,2	1,1	
5	15,8	0,7	1,0	0,8	
6	15,5	0,5	0,9	0,5	

В табл. 2 даны средние значения сил, замеренных в опытах с моделью № 1.

Таблица 2

Серия опытов	$P_{n1} + T_{n1}$, кг	$P_{n2} + T_{n2}$, кг	$P_{n3} + T_{n3}$, кг	P_{n1} , кг	P_{n2} , кг	P_{n3} , кг	P_{n1} , кг
1	1,8	2,3	2,0	—	—	—	16,0
11	—	—	—	0,7	1,0	0,8	15,8

Здесь необходимо отметить, что замечательные значения сил $P_n + T_n$ в 1-й серии опытов и особенно сил P_n во 2-й серии опытов занижены по сравнению со случаем жесткого прикрепления полок к корпусу модели, что объясняется смещением частиц грунта перед моделью при от-

ступлении полок и соответствующим ослаблением напряженного состояния.

При вычисленных по формуле бокового давления значениях.

$S_{n1}, S_{n2}, S_{n3}, S_n = 0,3 \text{ кг}$, с учетом того,

что $T_0 = 2 \text{ кг}$, а $T_n = \frac{T_{n1} + T_{n2} + T_{n3}}{3} = 1,2 \text{ кг}$, средняя величина R_k составила 9,4 кг.

Из приведенных данных измерений и расчета следует, что для модели, характеризующейся показателем сжатия $S = 0,13$, около 65% горизонтальной составляющей давления грунтового массива, сложенного сухим люберецким песком с объемным весом $\gamma = 1,66 \text{ г/см}^3$, передается на режущие кромки ножевого кольца и полок.

Значения усилий, воспринимаемых измерительными элементами средней и крайних подвижных пластин нижней полки модели № 2 по мере увеличения высоты слоя грунта h , над уровнем полки, для одного из опытов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Высота слоя грунта над уровнем полки, см	Усилие в измерительном элементе подвижной полки, шириной 8,0 см, г		
	Полоса № 1 (левая)	Полоса № 2 (средняя)	Полоса № 3 (правая)
7,4	32	45	36
14,4	54	66	50
24,4	71	79	73
34,4	86	104	82
42,4	88	117	94

Учитывая то, что вес призмы осыпи шириной 1 см равен $g = 56 \text{ кг}$, а $\text{tg } \phi_0 = 0,53$, и пренебрегая вертикальной составляющей давления, передаваемого от грунтового массива на полку, можно определить минимальную величину коэффициента запаса устойчивости осыпи

$$K_{\min} = \frac{\text{tg } \phi + \phi_0 \cdot g}{t_{n2}(\max)} = \frac{0,53 \times 56}{14,6} \approx 2$$

Ясно, что при наличии в песчаном грунте сцепления величина « K_{\min} » будет более высокой.

Анализ фотографий грунтового массива, сделанных через стекло установки при организации интенсивного выпуска из нижней ячейки модели № 2, показал, что перед головной частью образуется призма оседания, по форме значительно сходная с призмой скольжения, возникающей при отступлении модели. Линия передней границы призмы оседания, начиная от точки острия нижней полки до верха модели, криволинейна (рис. 2), при этом угол между вертикалью и касательной к линии передней границы в указанной точке равен около 34° .

Над моделью линии передней и задней границ призмы практически прямолинейны; ширина призмы оседания равна 6 см. В процессе выпуска наблюдается небольшой перекося формы осыпей в средней и верхних ячейках, при перемещении внутрь ячейки границы между осыпью и призмой оседания. Внутри призмы оседания происходит периодическое образование эллипсоидов выпуска, наблюдаемых, в частности, при истечении

ПОДБОР ИНЪЕКЦИОННО-ИЗОЛЯЦИОННОГО РАСТВОРА ДЛЯ НАГНЕТАНИЯ ЗА ОБДЕЛКУ ТОННЕЛЕЙ

Э. МИНДЕЛИ, докт. техн. наук;
Т. ЧИТАИШВИЛИ, канд. техн. наук

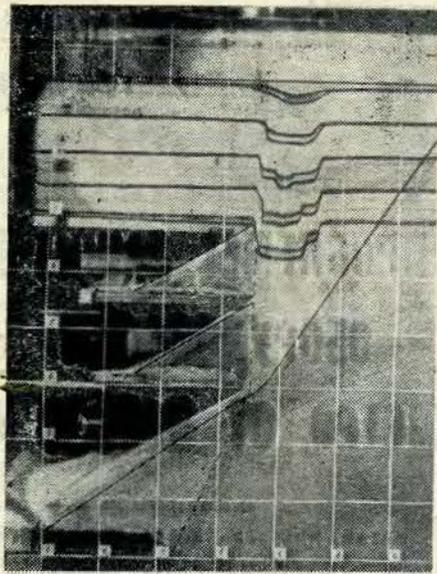


Рис. 2. После деформаций перед моделью № 2 при выпуске грунта из нижней ячейки

сыпучих материалов из вертикальных емкостей типа силосов. Перекос формы осыпей происходит, по-видимому, по той причине, что давление на осыпи при выпуске, как показали измерения, возрастает в 1,5 раза. Устойчивость осыпи в целом при этом сохранялась. Сохранение в ячейках головной части песчаных осыпей неоднократно наблюдалось, в частности, при проходке опытного участка Ново-Дарницкого коллектора механизированным щитом, когда при стремлении опустить щит устранялись искусственные выпуски грунта в нижнюю ячейку. Следует иметь в виду, что при выпуске грунта равнодействующая давления грунта на головную часть отклоняется от горизонтали на угол ρ ; в этом случае, величина запаса устойчивости осыпи в несколько раз повышается.

Выводы:

экспериментально подтверждено, что сохранение устойчивости забоя, сложенного сыпучим грунтом, в проходческом щите с горизонтальными полками при наличии в ячейках головной части грунтовых осыпей, объясняется восприятием лобовыми кромками элементов головной части щита существенной части давления грунтового массива;

для случая нахождения перед щитом песчаного грунта с нарушенным сцеплением минимальная величина коэффициента запаса устойчивости осыпей в ячейках головной части равна 2;

потеря устойчивости сыпучего забоя, поддерживаемого грунтовыми осыпями, практически может возникнуть лишь при выпуске грунта в отдельной ячейке; потеря устойчивости забоя при этом выражается в возникновении перед щитом над местом выпуска призмы оседания;

в условиях интенсивного выпуска грунта из нижней ячейки давление грунтового массива на осыпи в верхних ячейках возрастает в 1,5 раза, при этом происходит перекас формы осыпей относительно подошвы; величина перекаса осыпей относительно подошвы с удалением от места выпуска уменьшается.

БЕТОННЫЕ конструкции перегоинных тоннелей Тбилисского метрополитена находятся под воздействием минерализованных вод.

Физико-механические и физико-химические исследования выбуренных из бетонной обделки кернов показали, что бетонные конструкции Тбилисского метрополитена подвергаются коррозионному воздействию сульфитных и выщелачивающих вод.

При строительстве Тбилисского метрополитена для защиты конструкции было применено нагнетание за обделку цементных растворов на каспоком пуццолановом портландцементе. Использование одного каспского пуццоланового цемента в инъекционных растворах без каких-либо других добавок не дало надлежащего эффекта. Что касается тоннелей, находящихся в эксплуатации, то и для них можно рекомендовать инъектирование за обделочное пространство коррозионно-стойких растворов, так как всякую другую наружную гидроизоляцию осуществить нельзя, а внутренняя гидроизоляция лишь частично защитит обделку от выщелачивания.

Нагнетание растворов за обделку предназначено для заполнения частицами цементной суспензии зазора между обделкой и породой, а также трещин как в обделке, так и в породе. Поэтому первоочередное значение имеет подбор состава цементного раствора. Перед авторами стояла задача подобрать такой раствор, который имел бы хорошую коррозионную стойкость, водонепроницаемость и растекаемость.

Было проведено исследование по подбору цементов, наиболее стойких в условиях агрессивной среды. Для испытания были изготовлены образцы-балочки $4 \times 4 \times 16$ см из трех видов цемента: каспский пуццолановый портландцемент, каспский сульфатостойкий пуццолановый портландцемент и Руставский ИГЦ. Образцы балочек хранились в пресной, в 5% Na_2SO_4 и в морской воде. Физико-механические испытания вышеуказанных цементов проводили по ГОСТу 310-60. Согласно данным испытаний коэффициент стойкости цементов выразился в следующих величинах: каспский пуццолановый портландцемент — $KC=3,96$, каспский сульфатостойкий пуццолановый портландцемент — $KC=1,21$ и Руставский ИГЦ — $KC=1,06$. Именно это обстоятельство послужило основанием от-

дать преимущество последним двум цементам в части сульфатостойкости по сравнению с каспским пуццолановым портландцементом и рекомендацией их для инъекционного раствора, ибо дальнейшие опыты по водопроницаемости и растекаемости опять-таки показали преимущество этих цементов перед пуццолановым портландцементом.

Экспериментальные работы, проведенные в нашей стране и за рубежом, убедительно показывают, что эффективным путем сужения водопроницаемости бетона и цементного раствора является применение уплотняющих добавок. Они способствуют повышению фильтрационной плотности и водонепроницаемости цементных растворов. Авторами, совместно с доц. А. П. Даушвили, была предложена комбинированная добавка к цементу в виде сульфатно-спиртовой барды (0,2—0,3% от веса цемента) и кубовый остаток нефти (0,15—0,20% от веса цемента).

Лабораторные исследования имели целью установить влияние вышеуказанных добавок на водонепроницаемость и растекаемость цементных растворов. Испытание по водонепроницаемости было проведено по методике, разработанной НИС Главтоннельмостростроя на образцах-дисках из раствора (1:3) размерами $d=150$ мм и $h=30$ мм. После изготовления и 48-часового воздушного хранения, образцы подвергались водному хранению в течение 28 суток. По истечении указанного срока образцы в формах подвергались испытанию на специальном приборе. Этот прибор состоит из двоядных дисков, соединенных между собой болтами. Образцы в формах зажимались между дисками прибора, причем для предупреждения просачивания воды между ними помещали резиновые прокладки.

Вода подавалась к напорной грани образцов из питателя, исключающего насыщение ее сжатым воздухом. В процессе эксперимента производилось наблюдение за моментом появления пятен.

Исходное давление, согласно методике ГОСТ 4795-68, должно быть равным 1 ат. Однако, ввиду несоответствия размеров испытанных образцов размерам, рекомендуемым вышеупомянутым ГОСТом (150 мм по ГОСТу и 30 мм у испытанных образцов), а, следовательно, и градиентов напора, появление первых влажных пятен было зафиксировано до истечения, рекомендуемого ГОСТом, 8-ча-

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ МЕТРО ОТ КОРРОЗИИ

Г. ЭКИЗАШВИЛИ, инженер;

Ф. ТАВАДЗЕ, акад. АН Грузинской ССР

С. МАНДЖГАЛАДЗЕ, канд. техн. наук;

К. СИМОНОШВИЛИ, инженер

сового непрерывного испытания. Поэтому суждение о степени проницаемости дисков из раствора делалось не на основании марок В-2, В-4 и т. д., а на основании количества атмосферо-часов, необходимых для насыщения образцов напорной водой.

В табл. 1 приводятся результаты испытаний на водонепроницаемость образцов дисков из трех видов цемента (каспский пуццолановый сульфатостойкий портландцемент и Руставский цемент ИГЦ).

Анализ экспериментальных данных показывает, что добавки в виде кубового остатка и ССБ, вводимые в цементные растворы, в значительной степени снижают их водонепроницаемость. Влияние вышеуказанных добавок на водонепроницаемость особенно ощутимо в каспском сульфатостойком пуццолановом портландцементе и Руставском ИГЦ.

При нагнетании растворов за обделку тоннелей существенное значение имеет растекание их в пустотах, что зависит от величины силы давления, консистенции раствора, от характера и размера трещин, внешней температуры и т. д. Помимо указанного, на растекаемость растворов большое влияние оказывают пластифицирующие добавки. В табл. 2 приводятся результаты лабораторных опытов по установлению влияния на растекаемость добавок из ССБ и кубового остатка. Как видно из показателей табл. 2 комбинированная добавка (ССБ + кубовый остаток) понижает водопотребность раствора, при этом его пластические свойства остаются неизменными. Отсюда можно сделать вывод, что предложенная комбинированная добавка, значительно улучшает основные свойства инъекционного раствора на любом виде цемента.

Таблица 1
Результаты исследования водонепроницаемости цементного раствора с добавками и без добавок

Условное обозначение	Наименование цемента	Состав раствора	Добавки в % от веса цемента		Проницаемость в атм/час		В % от исходного	Примечание
			ССБ	кубовый остаток	индивидуальная	осредненная		
ПДБ (исход.)	Каспский пуццолановый портландцемент	1:3	—	—	1,17	1,051	—	равном. появление влаги
ПД	•	1:3	0,25	0,15	1,05 0,935 1,15 1,08	1,065	2,5	сосредоточ. пятно равном. появл. влаги пятно. затем равном. появление влаги
Х	Руставский ИГЦ	1:3	—	—	0,965 1,435	1,365	29,5	равном. появление влаги
ХД	•	1:3	0,25	0,15	1,32 1,34 1,48	9,42	35	• • • • • • • • • •
С/П	Каспский пуццолановый сульфатостойкий	1:3	—	—	1,35 1,43 1,185	1,17	10,7	пятно равном. появл. влаги
С/ПО	•	1:3	0,25	0,15	1,163 1,7 1,57 1,48	1,627	55,0	дефектный образец равном. появл. влаги после пятна равном. появл. влаги

Таблица 2

Результаты исследования растекаемости цементных растворов с добавками и без добавок

Состав цемента	t = + (18—20°)С		t = +40°С		Примечание
	Растекаемость, мм	к-во воды, мм	растекаемость, мм	к-во воды, мм	
Каспский пуццолановый портландцемент	200	120	190	120	290 гр цемента 290 гр цемента + 0,25% ССБ 0,16% куб. ост.
То же с добавкой	200	110	200	110	
Каспский сульфатостойкий пуццолановый портландцемент	190	150	190	155	250 гр цемента 250 гр цемента + 0,25% ССБ 0,15% куб. ост.
То же с добавкой	190	110	200	118	
Руставский ИГЦ без добавки	190	135	200	140	250 гр цемента 250 гр цемента 0,25% ССБ и 0,15% куб. ост.
То же с добавкой	190	100	190	110	

Это соображение подтвердили и натурные исследования на одном из участков перегонного тоннеля Тбилисского метро-

политена. На данном этапе исследования натурные эксперименты дали хорошие результаты.

ЕЩЕ В ПЕРИОД строительства первой линии Тбилисского метрополитена здесь были обнаружены участки, где особенно интенсивно подвергались коррозии металлические конструкции и изделия.

Чтобы изучить способы борьбы с коррозией в этих условиях, дирекция строящегося Тбилисского метрополитена привлекла к решению проблемы Институт металлургии АН ГССР. Перед институтом была поставлена конкретная задача: обеспечить надежность и долговечность металлических сооружений метрополитена, сохранить декоративную чеканку.

Тоннели метрополитена в Тбилиси залегают в скальных грунтах с горячими подземными источниками. Вода этих источников по ионному составу относится к сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатным и содержит такие агрессивные газы как сероводород и углекислота. Подземная атмосфера метрополитена характеризуется большой относительной влажностью (местами — до 100%), высоким содержанием сероводорода, сернистого газа, ионов хлора и сульфата. Конструкции и оборудование метрополитена эксплуатируются в различных условиях: в одних местах влажность невысока, в других, наоборот, металлические поверхности систематически увлажняются грунтовыми водами (вентиляционные камеры); есть участки высокой влажности, где оборудование постоянно покрыто влагой. Часть коммуникаций подвержена коррозии в объеме электролита (трубы и внутренняя сторона водоотливных и водоперекачивающих установок).

Исследования, проведенные на участках между станциями «Площадь Марджанишвили» — «300 Арагвинцев» выявили степень коррозионного состояния металлических конструкций.

Трубопроводы. Стальные трубопроводы, которые находятся в грунтовых водах под давлением око-

ло 2 атм, с внутренней стороны подвержены электрохимической коррозии, с наружной — интенсивной коррозии под действием грунтовых вод. Низкая температура воды, по сравнению с температурой окружающей среды, вызывает интенсивную конденсацию влаги на поверхности трубопроводов. В этой воде растворяется сероводород, который разносится при движении подвижного состава по всем тоннелям. Перепад температуры по длине тоннелей — также благоприятный для коррозии фактор.

Трубопроводы частично покрыты кузбасслаком, который быстро отслаивается. Прокорродированные трубопроводы и кронштейны показаны на рис. 1—2. Там, где интенсивно



Рис. 1



Рис. 2

конденсируется влага, покрытие пузырится, а под пленкой обнаруживается электролит. На тех участках, где влажность невысокая, кузбасслак сохраняет защитные свойства.

В этих условиях достаточную стойкость проявляют аустенитные нержавеющие стали. Хорошими защитными свойствами обладают покрытия на основе смолы Э-41, ЭД-6 (краски ЭПК-6), ЭД-33.

Сооружения и устройства для посадки, высадки и обслуживания пассажиров. Основные материалы, которые здесь используются — мрамор, керамика, дерево и металл.

Поручни в наземных вестибюлях, изготовленные из никелированной стали, пока находятся в хорошем состоянии и не требуют специальных мер защиты. Поручни из алюминиевых труб в подземных вестибюлях систематически очищаются и имеют хороший декоративный вид. Удовлетворительно выглядят профильные алюминиевые панели эскалаторов, которые также подвергаются очистке. Однако неочищенные верхние панели из листового алюминия покрыты коррозионными язвами. Продукты коррозии смешаны здесь с пылью, и это портит декоративный вид панелей.

Толстой черной пленкой сульфида

меди покрыта вся поверхность медной чеканки на станции «300 Арагвинцев».

В дальнейшем все декоративные украшения и металлические изделия целесообразно выполнять из титановых сплавов и аустенитных сталей с высоким содержанием никеля и хрома, которые в этих условиях не подвергаются коррозии. Преимуществом титановых сплавов в данном случае является их большая удельная прочность.

Понизительные подстанции. Основной конструктивный материал здесь медь. Некоторые детали изготовлены из латуни и стали. Осмотр оборудования, произведенный на станции «300 Арагвинцев», показал, что черной сульфидной пленкой покрыты медные швы аварийного контактора (127 в), разъединительные шины отключающего контактора, переключатели ввода напряжения (220 в), разъединители шин штепсельных коробок (380 в), предохранители с патронами на щите управления СЦБ, якорь мотор-генератора, латунные предохранители на щите постоянного тока и др. Детали трансформаторов: соединяющие соленоиды, шины, выходящие из масляного выключателя, и др. корродируют с образованием сульфида меди.

Для предупреждения аварий оборудования вследствие коррозии раз в шесть месяцев проводится ревизия. Все оборудование разбирается, каждая деталь отдельно очищается наждачной бумагой. После сборки детали смазывают техническим вазелином, обладающим диэлектрическими свойствами. Однако, несмотря на эти меры, детали очень быстро темнеют, покрываются сульфидом меди.

Из испытанных смазочных материалов хорошие результаты дали специальные углеводородные смазки ХБГ-1 и ХБГ-3. Они снижают скорость коррозии примерно в десять раз.

Санитарно-технические устройства. К ним относятся вентиляторы типа ЦАГИ, ВРС, СГД, МД и Ц разных марок, насосы — горизонтальные (марки 2,5-НФ и 4-НФ) и вертикальные (марка — 2-НФВМ), трубопроводы с вентилями (марки 1/2" и 2"). Вентиляторы в специальных карах ВК-6 и ВК-7 постоянно подвергаются действию грунтовых вод, которые стекают со стен и потолка. Это вызывает сильную коррозию и необходимость в частом нанесении защитных покрытий. Служба метрополитена применяет для этих

целей антикоррозионные краски марок АЛ-177 и АК-70, которые в данных условиях не обладают защитными свойствами.

Насосы разных марок расположены в санитарных узлах и в помещениях местных дренажных перекачек. Большею частью и они, и прилегающие к ним трубы с вентилями, покрыты влагой, так как температура в них ниже температуры помещения. Краска на них пузырится и легко отслаивается, а под ней обнаруживается довольно толстый слой окислов железа. В СУ-7 чугунная часть тройника с флянцем полностью разрушена.

Осмотр снятого с эксплуатации насоса показал, что в процессе работы внутренняя поверхность его разрушена кавитацией и эрозией. Это явление можно объяснить следующим образом. Так как в жидкости постоянно присутствуют твердые частицы и газы (центры кавитации), вокруг частиц образуются пузырьки. Они лопаются, и давление жидкости увеличивается. В момент полного исчезновения пузырьков происходят гидравлические удары, которые могут быть причиной отрыва частиц загрязнений или небольших кусочков металлической поверхности (эрозия). В начале работы насоса процент изнашивания невелик, затем он резко возрастает. Это снижает напор жидкости, уменьшает к.п.д. насоса и увеличивает потребляемую мощность.

Чтобы защитить детали от изнашивания, в последние годы начали применять различные полимерные материалы для покрытий, которые периодически восстанавливаются. Наиболее стойкими и водонепроницаемыми из защитных покрытий можно считать смолы ПН-1 или ПН-3 и ЭД-6 или Э-40 с компонентами и наполнителями. Вероятно, в данных условиях целесообразно применять такие насосы, у которых подвергающиеся изнашиванию части будут отлиты из нержавеющей аустенитных сталей или титановых сплавов.

Для наружной части насосов и вентиляторов надо также подбирать стойкие покрытия. В течение двух лет испытано более 40 схем и вариантов лакокрасочных покрытий. При этом установлено, что наиболее стойкие к коррозии — покрытия на основе смолы Э-41 (грунты ЭП-057 и ЭП-060), смолы ЭД-6 (эпоксидно-лековая краска Гипроморнефти) и краски Э-5 зеленая. Эти защитные покрытия рекомендуются для промышленного опробования.

О ПОВЫШЕНИИ ВМЕСТИМОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

С. КАЗАНЦЕВ, инженер

ГАБАРИТ приближения оборудования, в отличие от габаритов приближения строений, имеет непосредственную связь с размерами подвижного состава метрополитена, являясь в свою очередь (выше точек «в» и «р» — рис. 1)

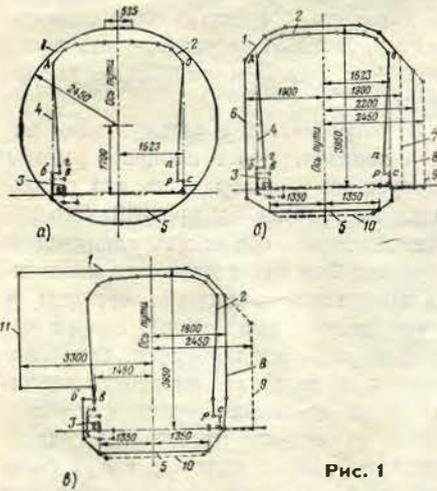


Рис. 1

габаритом его приближения. При решении вопроса модернизации и усовершенствования подвижного состава метрополитена возникает вопрос: чем поступиться?

Изменять ли габарит приближения оборудования при проектировании новых типов вагонов для улучшения их эксплуатационных качеств или наоборот укладываться в установленный габарит приближения оборудования?

На магистральных железных дорогах СССР для получения эффекта от модернизации подвижного состава изменялся габарит приближения строений, затрачивались значительные средства на переустройство мостов, тоннелей и других сооружений, вводились промежуточные габариты.

На метрополитене изменение строительного габарита возможно лишь при строительстве новых линий. Однако, изменение в размерах приближения оборудования и контактного рельса возможно и на действующих линиях. Здесь вопрос сводится к формальным изменениям габарита и, может быть, к некоторому уменьшению размеров оборудования блокировочных устройств и шкафов для электротехнического оборудования.

В настоящее время ведется проектирование нового вагона метрополитена типа «И». При этом очертание кузова вагона вписывается в существующий габарит приближения оборудования. Верхняя часть кузова и площадь поперечного сечения вагона уменьшаются с тем, чтобы вписать его в круглое сечение тоннеля диаметром 4,8 (вместо регламентированного действующим габаритом диаметра 5,1 м). Выбранное очертание кузова не представляется удачным.

Какой бы экономический эффект мероприятие ни сулило, его нельзя прово-

дить за счет ухудшения условий безопасности пассажиров. Тем не менее, предлагаемые кузова вагонов могут находиться в пределах пассажирской платформы (рис. 2), причем на высоте 940 мм от пола платформы заходит за ее грань до 31 мм.

Уменьшение кубатуры вагона отнюдь не повышает его комфортабельность, особенно в часы «пик».

Представляемая принятым очертанием вагона возможность изменения габарита приближения строений в круглых тоннелях с Д-5,1 на Д-4,8 м вряд ли целесообразно, потому что экономический эффект от этого мероприятия может быть небольшим: площадь поперечного сечения выработок уменьшается на 10%, а экономия составит около двух процентов общей сметной стоимости возведения линии метро. При этом возникает необходимость замены щитов и другого горнопроходческого оборудования. Потребуются затраты на освоение новых обделок тоннелей и т. д.

Разумнее не уменьшать размеры кузова вагона, а наоборот увеличивать их до пределов полного использования существующего строительного габарита.

Чем шире вагон в плоскости пола, тем больше его вместимость. Поэтому первое требование при модернизации вагона — возможно большая ширина его в плоскости пола.

Существующий габарит приближения оборудования противоречит этому требованию: в верхней части своей он шире, чем в плоскости пола.

Определяющими точками верхней части габарита являются «д» и «о» (см. рис. 1) с расстоянием от оси пути ±1617 мм. Этот размер увеличивать нельзя, так как он определяется строительным габаритом — «проем ворот» ±1623 мм.

Однако ничто не мешает распространить этот размер и на принятую ширину вагона в плоскости пола и несколько ниже до линий «б»—«в» и «р»—«с», изменив при этом регламентированный габаритом приближения строений расстояние от оси пути до грани платформы с 1450 до 1623 мм.

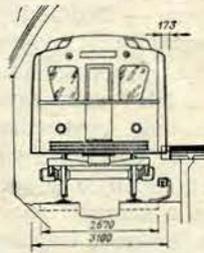


Рис. 3

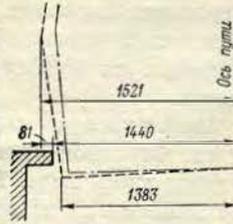


Рис. 2

Тем самым утрачивается и существующая «неувязка», заключающаяся в том, что габарит подвижного состава почти врезается в строительный габарит на уровне пассажирской платформы.

На рис. 3 приведено возможное очертание кузова вагона. Оно определено из динамических свойств и допусков вагона типа «И» и норм на допуски и поддержание верхнего строения пути.

Возможная ширина вагона в уровне платформы определяется $(1623-71) \times 2 = 3104$ мм; по верху стенки эта ширина должна быть уменьшена до 3000 мм (с тем, чтобы при боковых раскатах вагон вписывался в габарит). Наклон боковых стен можно несколько увеличить, если это потребует эстетическим или конструктивным соображениям.

Пропускная способность линий за счет увеличения емкости вагонов может быть повышена на $\frac{3100}{2700} = 1,15$ или на 15%.

Если оставить старую площадь под сидячие места, провозная способность увеличится, примерно, на 20%. Это соответствует увеличению количества вагонов в составах с 8 до 9,6 или повышению пропускной способности линии с 40 до 48 пар поездов в час.

С точки зрения комфортабельности, имеет значение количество, размещение сидячих мест в вагоне и качество сидений. Надо заметить, что на всех видах наземного транспорта давно отказались от сидячих мест, расположенных в виде скамей вдоль стенок вагона; в результате увеличилось количество сидящих пассажиров. Даже самый массовый вид городского транспорта — трамвай перешел на мягкие сидения, расположенные поперек вагона. На вновь строящихся метрополитенах других стран (за исключением Японии, где своя демографическая специфика) — та же тенденция.

Увеличение ширины вагона с 2700 до 3100 мм позволяет осуществлять компоновку в салоне одноместных и двухместных кресел. На рис. 4 показана схема расположения кресел без увеличения количества сидячих мест.

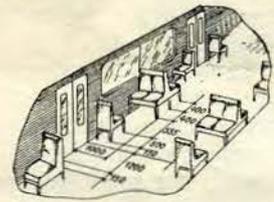


Рис. 4

Использование вагона с предлагаемым кузовом на действующих линиях возможно при уменьшении ширины пассажирских платформ или при сдвиге станционных путей на $1623-1450 = 173$ мм.

Надо полагать, что это обстоятельство не может служить серьезным препятствием для использования более широкого кузова вагонов, который может дать значительные преимущества.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПРАВОНАРУШЕНИЯ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА*

ОСНОВНЫМ условием повышения эффективности общественного производства и создания материально-технической базы коммунизма является непрерывный рост производительности труда, который зависит от многих факторов, в том числе и от степени безопасности труда на производстве.

Благодаря широкой механизации и автоматизации производственных процессов, внедрению научной организации труда общий уровень производственного травматизма и количество происшествий с тяжелыми последствиями в нашей стране постоянно снижаются.

Однако, в обеспечении безопасных и безвредных условий труда на промышленных предприятиях, стройках и транспорте есть еще много недостатков, значительная часть которых является прежде всего следствием невыполнения администрацией некоторых предприятий своих обязанностей в области охраны труда и техники безопасности. Например, в декабрьском (1971 г.) постановлении ЦК КПСС «Об участии руководящих и инженерно-технических работников Череповецкого металлургического завода в идейно-политическом воспитании членов коллектива» отмечалось, что вследствие недостаточного критического подхода инженерно-технических работников указанного завода к результатам своей производственной деятельности на ряде участков плохо решаются вопросы механизации трудоемких работ, допускаются нарушения трудовой и производственной дисциплины, происходят аварии с тяжелыми последствиями. ЦК КПСС обратил внимание на необходимость повседневной заботы об улучшении условий труда и техники безопасности.

В соответствии со ст. 57 Основ законодательства Союза ССР и союзных республик о труде и ст. 139 КЗОТ РСФСР (вводится в действие с 1 апреля 1972 г.) обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на администрацию предприятий, учреждений, организаций. Администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвра-

щающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих и служащих. В то же время администрация предприятий, учреждений, организаций, исходя из требований ст. 60 Основ трудового законодательства и ст. 143 КЗОТ РСФСР, обязана обеспечивать надлежащее техническое оборудование всех рабочих мест и создавать на них условия работы, соответствующие правилам по охране труда.

Практика борьбы с производственным травматизмом показывает, что общее состояние охраны труда и техники безопасности на любом производстве и безопасность конкретных производственных процессов в первую очередь зависят от того, как относятся к этим вопросам должностные лица — руководители работ, отдельных производственных участков, цехов и предприятий в целом. Если последние не разрешают использовать соответствующее оборудование без защитных средств, не допускают применения опасных приемов работы, надлежащим образом доводят до сведения всех подчиненных им работников требования соответствующих правил охраны труда и техники безопасности, убеждаются в их усвоении, строго следят за выполнением этих правил и принимают к нарушителям соответствующие меры воспитательного воздействия, тщательно анализируют каждое такое нарушение, разрабатывают соответствующие профилактические меры и проводят их в жизнь, то у таких руководителей производства почти не допускается случаев нарушения указанных правил и соответственно не бывает производственных травм и аварий.

Большинство руководителей различных производственных коллективов с должным вниманием относятся к вопросам охраны труда и техники безопасности и являются организаторами здоровых и безопасных условий труда. Вместе с тем некоторые из них не принимают всех возможных мер к обеспечению производства безопасными и безвредными средствами труда, не обеспечивают ознакомление с этими правилами и усвоение их подчиненными работниками, их строгое выполнение, порой даже сами не знают указанных правил и не стремятся изучить их. В результате у таких руководителей на производстве случаи травмирования — нередкое явление.

Как показывает следственная и судебная практика, незнание порождает у некоторых должностных лиц предприятий (организаций) неправильное

представление о характере преступного нарушения правил безопасности труда. Часть из них считает уголовно наказуемыми лишь нарушения, приведшие к тяжелым или групповым травмам либо к гибели людей, а отдельные полагают, что можно избежать уголовной ответственности при любом нарушении указанных правил или в крайнем случае суд назначит условное наказание.

Некоторые руководители в отдельных сложных производственных ситуациях стремятся выполнить производственные планы и задачи любым путем, в том числе и сознательным игнорированием действующих правил охраны труда и техники безопасности. При этом некоторые из них оправдывают неправильность своего поведения, якобы «исключительностью» сложившейся обстановки (не выполняется план, не остается времени до конца месяца, квартала, года и т. п.). Все это иногда и приводит к производственным травмам. Незнание характера уголовной ответственности за пренебрежение правилами безопасности нисколько не смягчает ответственность за правонарушения.

В уголовных кодексах всех союзных республик нашей страны имеются нормы, предусматривающие уголовную ответственность за преступные нарушения правил охраны труда и техники безопасности. В уголовном кодексе (УК) РСФСР таковыми нормами являются ст.ст. 140, 214, 215, 216 и 217.

Ст.ст. 214, 215, 216 и 217 УК РСФСР предусматривают ответственность за нарушение не общих, а специальных правил техники безопасности в некоторых видах производств.

Нарушение правил безопасности при ведении горных работ, причинившее вред здоровью людей или повлекшее гибель людей и иные тяжкие последствия, наказывается лишением свободы до пяти лет или исправительными работами на срок до одного года (ст. 214 УК РСФСР).

Нарушение правил безопасности при производстве строительных работ, а также правил эксплуатации строительных механизмов, причинившее вред здоровью или приведшее к гибели людей или иным тяжким последствиям, наказывается лишением свободы на срок до пяти лет или исправительными работами на срок до одного года (ст. 215 УК РСФСР). Точно же или близкую редакцию имеют соответствующие статьи уголовных кодексов Украинской ССР (ст.ст. 218, 219), Белорусской ССР (ст.ст. 209, 210), Грузинской ССР (ст.ст. 244,

* Из статьи Н. П. Яблокова, доцента кафедры криминалистики юридического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, опубликованной в журнале «Безопасность труда в промышленности», № 3, 1972 г.



245), Туркменской ССР (ст.ст. 245, 246), Узбекской ССР (ст.ст. 214, 191), Азербайджанской ССР (ст.ст. 216, 217), Киргизской ССР (ст.ст. 225, 226).

Действующие в нашей стране правила охраны труда и техники безопасности в подавляющем своем большинстве при строгом их выполнении обеспечивают необходимую безопасность процессов и исключают какой-либо производственный риск. Необходимость в риске с опасностью для жизни и здоровья людей в процессе работы обычно возникает в результате неправомерной деятельности отдельных лиц, отвечающих за правильную и безопасную эксплуатацию механизмов. Нарушения этих правил именно потому и караются уголовноправовым законом, что ставят под угрозу жизнь и здоровье людей и нормальную деятельность производства.

В этой связи возникает вопрос, можно ли вообще говорить об оправданном производственном риске в области охраны труда и техники безопасности? Думается, что все-таки можно, но с некоторыми оговорками. В частности, производственный риск недопустим независимо ни от каких производственных интересов, если обстановка, в которой возникает в нем необходимость, создана в результате элементарной расхлябанности и неорганизованности, а также, если при этом нарушаются требования правил безопасности.

Указанный риск возможен лишь в какой-то по-настоящему исключительной ситуации, содержащей в себе некоторую общую опасность для жизни и здоровья многих людей, а также всего производства, не регламентируемой никакими правилами безопасности и инструкциями, и которую нельзя было учесть при разработке соответствующих правил.

Правила охраны труда и техники безопасности в любом производственном процессе подлежат соблюдению всеми работниками, тем или иным образом связанными с процессом производства как рядовыми, так и руководителями. Однако обязанности по обеспечению безопасных условий труда и по контролю за выполнением правил по технике безопасности на отдельных производственных участках, в цехах или предприятиях в целом несет не любой работник и не все административно-технические работники, а только определенная группа должностных лиц.

Таким образом, компетенции и обязанности работников предприятий (организаций) в области охраны труда и техники безопасности различны. У одних они довольно широки и охватывают ответственность за безопасность производственной деятельности многих лиц при выполнении самых различных работ на разном оборудовании, а у других эти обязанности сводятся лишь к безопасному выполнению своих собственных производственных операций или к соответствующему личному поведению в стенах предприятия (организации).

Указанные выше обстоятельства сказались и на конструировании указанных выше уголовноправовых норм.

Круг лиц, отвечающих по ним за преступные нарушения правил техники безопасности, неодинаков. Так, по ст. 140 УК РСФСР (и соответствующим статьям УК других союзных республик) уголовную ответственность несут лишь должностные лица в силу своего служебного положения или на основе специального распоряжения, имеющие обязанности по обеспечению безопасных условий труда на подчиненных им производственных участках. Рядовые работники и все прочие должностные лица, грубо нарушившие известные им общие правила охраны труда и техники безопасности, несут уголовную ответственность лишь в случае наступления вредных последствий для жизни и здоровья людей, но не по ст. 140 УК РСФСР, а за неосторожное тяжкое или менее тяжкое телесное повреждение (ст. 114 УК РСФСР) или неосторожное убийство (ст. 106 УК РСФСР). В первом случае виновники наказываются лишением свободы на срок до двух лет или исправительными работами на срок до одного года. Во втором — лишением свободы на срок до трех лет или исправительными работами на срок до одного года.

По рассматриваемым же выше ст.ст. 214, 215, 216 и 217 УК РСФСР (и соответствующим статьям УК других союзных республик) несут уголовную ответственность как должностные лица, ответственные за технику безопасности, так и все прочие должностные лица и рядовые работники, обязанные в силу специфики соответствующего производства особенно строго соблюдать специальные правила техники безопасности.

В каждом конкретном случае за подобные преступления к уголовной ответственности могут быть привлечены как ближайшие руководители соответствующих работ, так и главные руководители предприятия. Все зависит от обстоятельств допущенного нарушения. В частности, главные руководители могут привлекаться к уголовной ответственности за отдельные трагические происшествия в следующих ситуациях:

1. Когда они хорошо знали о грубых нарушениях правил техники безопасности, допускаемых при выполнении отдельных работ, о неисправности или ненадежности какого-либо агрегата, но не принимали должных мер для их устранения. Например, одна из печей хлебокомбината пришла в негодность. Рабочие не раз информировали руководство комбината о неисправности печи и небезопасности работы на ней, но их заявления оставались без внимания. В результате дальнейшей эксплуатации данной печи внутри ее произошел взрыв с воспламенением минерального масла, от которого тяжело пострадало несколько рабочих. По делу были осуждены: директор, главный инженер и главный механик комбината.

2. Когда руководители, не согласовав свои распоряжения и действия с другими ответственными за технику безопасности лицами, непосредственно отвечающими за безопасность соответствующих работ, действовали вопреки требованиям правил. Например, в цехе периодического ремонта же-

лезнодорожного дело производился профилактический осмотр электросекций поезда. По окончании осмотра бригадиром была сделана заявка о подаче тока в контактный провод той канавы, в которой находился поезд. Заявка была принята, и дежурный по депо предупредил рабочих о предстоящем включении тока на данном участке. В это время в цех пришел начальник депо и решил сам замерить давление пантографа одного из вагонов осматриваемого поезда. Не сообщив об этом ни дежурному по депо, ни начальнику цеха, мастеру или бригадиру, он взял с собой слесаря-электрика и поднялся с ним на крышу одного из вагонов. В момент замера давления в контактную сеть был включен ток и слесарь, измерявший по указанию начальника депо давление пантографа, был смертельно поражен током. Начальник депо был осужден.

В тех случаях, когда причиной травмирования явились существенные конструктивные недостатки производственных помещений и оборудования, то к уголовной ответственности по указанным статьям могут быть привлечены и проектировщики, и именно те из них, которые проектировали соответствующие объекты без учета имеющихся на этот счет требований правил безопасности.

Часто на предварительном или судебном следствии от некоторых лиц, виновных в преступном нарушении правил охраны труда и техники безопасности, приходится выслушивать заявления по поводу того, что, дескать, они совершили нарушения указанных правил не умышленно, просто недосмотрели. Такое мнение, сложившееся у некоторых инженерно-технических работников, вызывает удивление. Разве они не знают, что злой умысел — не обязательный признак преступления? Преступные деяния могут совершаться и по неосторожности. К числу неосторожных, в частности, относятся преступления в области охраны труда и техники безопасности. Для того, чтобы можно было привлечь нарушителей правил безопасности к уголовной ответственности, достаточно наличия в их действиях (бездействии) преступной самонадеянности или преступной небрежности. Например: имея необходимые условия для личного соблюдения правил безопасности, обеспечения соблюдения их другими лицами и для предотвращения возможности действия вредных производственных факторов, виновник не проявлял необходимых волевых качеств для обеспечения полной безопасности своих действий и предупреждения возможных нежелательных последствий.

Следовательно, в подобных случаях виновные могут не сознавать общественно опасного характера своих действий и допускать оплошность или невнимательность к безопасности труда, пренебрегать своими обязанностями, не проявлять необходимой осмотрительности при выполнении производственных операций. Такое поведение в соответствии с действующим уголовным законодательством считается преступным, ибо создает объективную опасность для жизни и здоровья людей.

ГОРОД НАШЕГО ЗАВТРА



Как бы ни был человек занят каждодневными своими заботами, его всегда интересует будущее. Тем более, что оно уже сегодня входит в нашу жизнь. О том, как мыслится город будущего, рассказывает в газете «Московский комсомолец» от 25 мая 1972 г. архитектор Е. С. Русаков.

Еще Арнстолье говорил: «Город должен быть построен так, чтобы обеспечивать своим жителям безопасность и счастье». Очень точно выразил философ цели градостроителей. Другое дело — как воплощались эти цели...

Представить город будущего, то есть ту среду, в которой будут жить люди, допустим, через 100 лет, — нелегко. Скоротечность событий не позволяет остановиться на одном каком-то стиле, одном арсенале градостроительных приемов. Да и само понятие «город» меняется. Однако идут поиски схем города будущего, разрабатываются его элементы и связи.

В условиях капиталистической действительности архитекторы не могут полностью оправдывать гуманистическую направленность своей деятельности. Частная собственность на землю не дает возможности градостроителям добиваться эффективного оздоровления городских организмов. Так, проект будущего Парижа (план «Вуазен»), принадлежащий Ле Корбюзье, в котором были заложены основы грядущего развития городских центров, не был осуществлен. Вместе с тем острый кризис капиталистического города заставляет архитекторов заниматься поисками новых направлений в градостроительстве.

Французский архитектор Поль Меймон и японские архитекторы Кензо Танге и Куракава в целях экономии дорогостоящей земли предлагают создавать города в океане. Идея использовать Токийский залив для развития столицы Японии, в которой живут 11 млн. человек, привела Кензо Танге к созданию проекта «города над морем». Мощные транспортные устройства, покоящиеся на гигантских

сваях, соединяют отдельные группы жилых и общественных сооружений, парящих над гладью залива. Проект разработан с учетом всех современных достижений науки и строительной техники. Гений архитектора оказался способным создать (к сожалению, только в проекте!) в нетрадиционных условиях такую среду обитания для человека, которая будет отвечать потребностям современного общества. Этот проект, признанный самым «лиричным», не осуществлен. Только отдельные его идеи используются в проекте расселения «мегалополиса Токаидо» — гигантского урбанизированного района, включающего крупные города — Токио, Нагоя, Осака и территории между ними.

Архитекторы ищут пространственные резервы для объектов нового строительства в зонах сложившейся застройки. К пространственным резервам, которые ранее не использовались активно, можно отнести, кроме надземного пространства, пространство под землей. Оно еще недавно использовалось лишь для прокладки городских коммуникаций.

Освободить поверхность города от транспорта и тех сооружений и устройств, которые уродуют городское окружение, дать возможность на освободившихся участках разместить элементы природы и действительно ценную для города архитектуру — вот отправная позиция градостроителей.

Уже сегодня архитекторы предлагают сооружать непосредственно под городом, в подземных ярусах, объекты ав-

томатизированного производства, управление которыми будет осуществляться на поверхности.

Фантазия архитекторов особенно устремлена на то, чтобы добиться максимального сохранения окружающей природы и преемственности традиций прошлого. Есть проект города в виде грозди (ее автор — Жан-Клод Бернар), то есть связанных между собой зданий с таким множеством искусственных уровней, что исчезает само понятие «этажности» или отдельного здания. Здесь полностью присутствует ощущение городской среды, передающей очарование древних городов. Другой архитектор — Тортред Джек — принял за образец идеального города... символ дерева. В подземной части города, в «корневище», сосредоточены промышленные и административные сооружения, а жилища расположены в «кроне». Поверхность земли полностью отведена под парки, прогулочные дорожки, спортивные площадки и т. п.

Появление в градостроительстве целой области — подземной урбанизации — требует координированных усилий многих общественных звеньев. Это возможно лишь там, где отсутствует частная собственность на землю.

В Москве группой архитекторов разрабатывается проект нового района — Чертанова. В нем предполагается активно использовать подземное пространство для размещения транспортных устройств и помещений обслуживания. Этот экспериментальный район станет образцом будущей застройки Москвы и других городов. Масштабность строительства будет сочетаться с «лиричностью» городского «ландшафта», чтобы людей не подавляла оторванность от природы, не угнетали сутолоха и бензинный чад улиц, монотонность гигантских коробок...

Надо сказать, что концепции советских архитекторов пользуются большим авторитетом у градостроителей разных стран. Причем советские проекты опираются на строго научные идеи построения нового социалистического общества.

В мире постоянно идет поиск структуры будущего города. Очевидно, в нем будет много из того, что есть сегодня и что разрабатывается сегодня, хотя многое пока еще не ясно. Во всяком случае, не безбрежное совершенствование техники должно диктовать человеку формы его окружения, а он сам должен диктовать строительной технике направления его развития и формы градостроительства, удовлетворяющие не только материальные, но и духовные, эмоциональные его запросы. В этом суть градостроительных принципов эпохи коммунизма.



ИЗОЛЯЦИЯ ТОННЕЛЕЙ МЕТОДОМ «SARNAVAS»

Для высококачественной изоляции тоннелей и штолен находит широкое применение способ изоляции с использованием поливинилхлоридной пленки. Способ быстро завоевал популярность благодаря отличным свойствам материала и простоте устройства изоляции. Различают два типа конструкции такой изоляции (рис. 1).

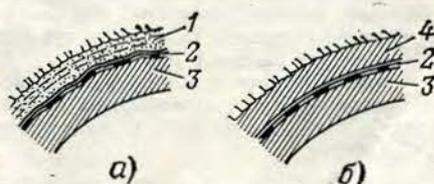


Рис. 1. Схематическая деталь тоннельного свода.

a — обделка, выполненная с помощью торкретирования; *b* — двухслойная обделка: 1 — торкретбетон (в некоторых случаях с армированием); 2 — изоляция; 3 — внутренний бетонный слой обделки; 4 — внешний бетонный слой обделки.

Укладка пленки на внутреннюю поверхность внешнего слоя обделки не представляет никаких-либо затруднений; при однослойной конструкции обделки возникают трудности, вызванные неровной и грубой поверхностью торкретбетона.

Речь идет, главным образом, об удовлетворении следующих требований:

- должна быть исключена возможность повреждения изоляции торкретбетоном во время ее укладки или при бетонировании обделки;

- возможность укладки изоляции на неровную и мокрую поверхность;
- возможность отвода скапливающейся воды по водоотводным канавкам или лоткам;

- высокая растяжимость материала изоляции и его стойкость против старения;

- отсутствие пустот между поверхностью торкретбетона и изоляцией, особенно в области свода.

Эти требования выполняются при устройстве изоляции по методу «Sarnavas», разработанному фирмой «Kunststoff AG Sarne». Метод заключается в том, что между слоем торкретбетона и слоем изоляции создается разрежение около 50 см водяного столба, что соответствует давлению прижима 500 кг/м².

В результате высокой растяжимости материала изоляции под воздействием указанного давления, материал изоляции плотно прилегает к поверхности торкретбетона, заполняя все большие поры. Разрежение поддерживается до тех пор, пока не будет закончено бетонирование свода. Это позволяет избежать использования различных других методов изоляции.

Для изоляции по методу «Sarnavas» используется специальная размягченная поливинилхлоридная пленка типа «Sarnafil FT» или «Sarnafil F».

В таблице 1 указаны основные характеристики этих двух типов пленки.

Таблица 1
Средние характеристики пленок типа «Sarnafil»

	Единица измерения	FT1605	
		FT1605	FT1606
Толщина	мм	3,0	2,0
Вес	кг/м ²	4,0	2,6
Ширина полосы	см	120	120
Удлинение к моменту разрыва	%	400	400
Предел прочности	кг/м ²	120	120
Прочность при водяном давлении	миним. кг/см ²	10	10
Стойкость против давления над щелью	миним. кг/см ²	10	10
Прочность на продавливание	см	55	30
Твердость по Шору А	—	70	70

Разница между двумя типами пленки заключается в том, что тип «FT» имеет защитный слой. Тип пленки назначается в зависимости от шероховатости поверхности основания, т. е. от размера максимального зерна торкретбетона.

Торкретбетон должен пропускать воздух для того, чтобы можно было постоянно производить откачку воздуха. Перед устройством изоляции необходимо закрыть все трещины материалом, полученным из щебня. Поверхность торкретбетона не должна быть сухой. Проникающая вода откачивается вакуум-насосом; в результате этого отпадает необходимость в проведении подготовительных работ перед изоляцией, что ведет к значительному сокращению расходов.

Решающее значение имеет степень неровности поверхности торкретбетона. На основании лабораторных исследований было определено, что высота неровности может составлять половину от радиуса неровности (что означает, в свою очередь, что радиус неровности может минимально в два раза превышать высоту неровности. Это позволяет иметь трехкратный раз превышающую высоту неровности). Больших размеров должны быть выравнены.

Шероховатость поверхности может быть различной. При величине зерен 2—5 мм наносится слой облегченной полиэфирной массы толщиной 5 мм, а в случае величины зерен свыше 5 мм — слой такой же массы толщиной 10 мм.

Последовательность устройства изоляции (в случае временного закрытия тоннеля), следующая:

— прокладка трубопроводов главной вакуумной сети и установка насосов;

— нанесение торкретбетона на участке длиной 20—50 м вплоть до подошвы стены;

— укладка трубопроводов участка;

— нанесение облегченной массы (если это требуется);

— сварка полос для получения длины, равной протяженности участка (вне тоннеля) и установка торцевых уплотняющих стенок;

— доставка сваренных полос пленки на место укладки; наполнение пленки воздухом с помощью вентиляторов (по принципу наполнения воздухом надувных конструкций);

— закрепление концевых уплотнений на участке нанесенного торкретбетона (воздухонепроницаемая отбортовка пленки в продольном и поперечном направлениях);

— подключение трубопроводов участка к трубопроводам главной вакуумной сети и включение запирающего крана;

— создание разрежения (оноло 500 кг/м² прижима);

— проверка непроницаемости с помощью испытательного прибора пористости (около 25 квт);

— бетонирование свода;

— ликвидация разрежения после того, как бетон набрал достаточную прочность.

Если тоннельный транспорт нельзя останавливать, то торкретбетон наносится на участках длиной около 8 м, а сварка пленочных полос производится вне тоннеля специальным устройством, после чего пленка транспортируется в тоннель с помощью этого устройства и устанавливается на место. Полосы и отдельные куски соединяются, главным образом, с помощью сварки горячим воздухом. Для этой цели применяются сварочные аппараты. Сварка горячим воздухом является надежным способом и раскрытие стыков исключено даже спустя много лет.

Для создания вышеназванного разрежения требуется применение вакуум-насосов с производительностью 15 м³/час на 1 м² изолируемой поверхности. С помощью двух вакуум-насосов типа «SINI — Shaffhausen» производительностью 1550 м³/час, 48 л. с., количество отсасываемой воды 6,3 м³/час может поддерживать разрежение на площади около 200 м² изолируемой поверхности. Это соответствует участку тоннеля длиной 80 м с периметром поперечного сечения 25 м; в любом случае такое опережение изоляционных работ перед устройством бетонной отделки является вполне достаточным. На рис. 2 показана схема подключения вакуум-насосов в тоннеле.

Метод «Sarnavac» имеет следующие преимущества:

— в связи с отсутствием пустот обеспечивается совместная работа горной породы и бетонной отделки;

— исключена возможность повреждения изоляции поверхностью торкретбетона или во время последующего бетонирования отделки, так

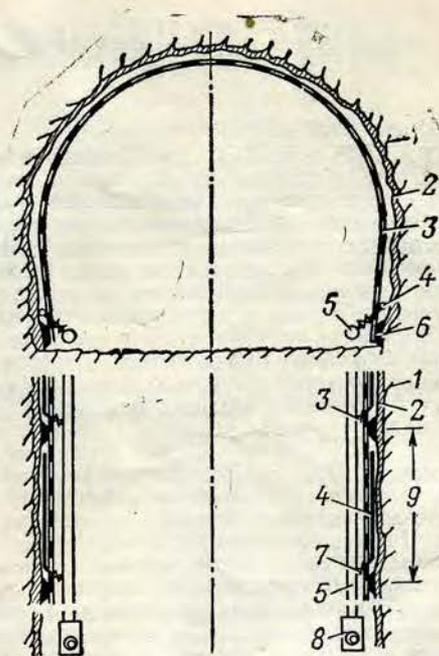


Рис. 2. Схема подключения вакуум-насосов в тоннеле.

1 — скальная порода; 2 — торкретбетон; 3 — пленка «Sarnafil» перед созданием разрежения, поддерживаемая избыточным давлением или подмостями; 4 — трубопровод для подключения к вакуум-насосу на участке; 5 — главный трубопровод вакуумной сети; 6 — полоса штукатурки на торкретбетоне; 7 — соединение участкового и главного трубопроводов; 8 — вакуум-насос; 9 — длина участка.

как пленка имеет достаточную толщину и защищена слоем уложенной перед этим пенной массы;

— отпадает необходимость в механическом прижатии пленки, которое могло бы привести к появлению в ней значительных местных напряжений;

— просачивающаяся вода отводится по участковому трубопроводу вакуумной сети, который оставляется в бетоне и подсоединен к водоотводной системе тоннеля;

— многолетний опыт применения пленки «Sarnafil» применяется с 1961 г. в промышленном и гражданском строительстве и начиная с 1965 г. — в инженерных сооружениях — для устройства различных видов изоляции. Простой способ стыкования кусков пленки с помощью горячего воздуха обеспечивает долговечность изоляции;

— возможность заранее сваривать полосы пленки и устанавливать на место с помощью специального устройства позволяет получить значительную экономию рабочей силы.

Перевод инж. Г. РЫЧАГОВА
из журнала «Знание»
метр» № 1, 1971 г.

НОВЫЙ СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ТОННЕЛЬНОЙ ОБДЕЛКИ

Я. БОРИСОВА, инженер

НА СТРОЯЩЕЙСЯ в Швейцарии автомобильной дороге на участке между Лозанной и Монтре расположены четыре тоннеля (длина тоннелей — 700, 180, 250, 340 м). Тоннели проходят преимущественно в трещиноватых породах, состоящих из песчаных и глинистых сланцев; приток воды незначителен. Проект предусматривал проходку тоннелей с применением металлических арок различной мощности в сочетании со шпирцбетоном и, частично, со стальными затяжками.

В качестве эксперимента при проходке самого короткого тоннеля *Chandéron* был применен разработанный швейцарской фирмой *Bernold AC* способ крепления подземных выработок (способ бетонной оболочки Бернольда). Опыт оказался удачным, экономические подсчеты подтвердили правильность его выбора, вследствие чего он был принят и для остальных трех тоннелей. При этом способе работ по профилю выработки в непосредственной близости от забоя сразу же сооружают бетонную обделку; необходимость во временном креплении отпадает. Новое в этом способе — применение для опалубки специальных фасонных перфорированных металлических листов, изготовленных из рифленой стали толщиной 2 мм. За эти листы, согнутые в холодном состоянии по форме монтажных кружал, укладывают бетон. Листы достаточно прочны, чтобы выдерживать нагрузку от бетона, а жесткопластичная конструкция предотвращает вытекание раствора из отверстий и швов такой опалубки.

По достижении достаточной крепости бетона монтажные кружала убирают и пристраивают бетонную оболочку к возведенной конструкции. Стальные листы Бернольда оставляют в полученной таким образом постоянной обделке тоннеля в качестве арматуры.

Этот способ работ особенно пригоден при сооружении тоннелей в трещиноватых и склонных к обрушению породах, допускающих, однако, кратковременное отсутствие крепления разработанной выработки. Общий ход работ по «способу бетонной оболочки Бернольда» можно проследить на опыте строительства тоннеля *Flonzaley* со следующими размерами поперечного сечения:

длина тоннеля	700 м;
профиль выломки	78 м ² ;
теоретическая толщина свода в замке	25 см;
» » пяты свода	85 см;
» » стен	25—70 см;
стальные листы Бернольда	2 мм;
защитный торкрет	2 см;
внутренняя оболочка	30 см;
изоляционное покрытие <i>Vandex</i> .	

Ввиду недостаточной устойчивости пород сооружение тоннеля осуществляется в две фазы: сначала проходят калотту сечением 40 м² и в ней сооружают свод; затем производится разработка штроссы сечением 38 м² и под уширенные пяты свода подводят стены. В случае необходимости предусмотрено сооружение обратного свода толщиной 30 см. Далее следует торкретирование стальных листов Бернольда и возведение внутренней оболочки. В качестве гидроизоляции применяется покрытие внутренней поверхности тоннеля раствором *Vandex*.

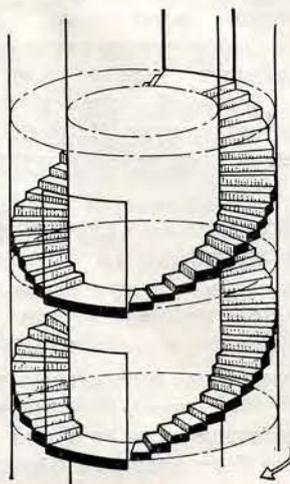
В зависимости от степени устойчивости забоя заходки делают длиной 2,00, 2,50 или 3,00 м. В сильно трещиноватых породах заходки ограничиваются величиной 1,00 м. На бурение, взрывание и уборку породы объемом 100—120 м³ затрачивается 4—5 час. Исходя из этих данных назначается длина выработки для возведения отдельных бетонных колец. После уборки взорванной породы, в зависимости от длины выработки, устанавливают от одного до трех монтажных кружал. Расстояние между кружалами составляет 0,96 или 1,20 м, соответственно выбранной ширине стальных листов. Между кружалами ставят трубчатые распорки.

Монтажные кружала имеют кривизну, соответствующую очертанию тоннеля, шарнир в замке и откидные нижние концы. Такая конструкция позволяет перемещать кружала без предварительной разборки. Для перемещения одного кружала на место новой установки с помощью погрузочной машины требуется примерно 10 мин.

Стальные листы толщиной 2 мм выдерживают относительно большое горное давление и нагрузку от бетона. Листы имеют стандартные размеры: 1,08×1,20 м для расстояний между кружалами 0,96 м и 1,32×1,20 м для расстояний 1,20 м. Предусмотрены также листы половинной высоты. Листы укладывают на кружала внахлестку и прочно соединяют один с другим, а пространство между ними и породой заполняется жесткопластичным бетоном. Бетон укладывают при помощи вибратора до появления его в отверстиях листов. Применяя этот способ, в сутки (при 2-сменной работе) можно сооружать до 5 м свода, включая проходку и бетонирование.

ВИНТОВОЙ ЭСКАЛАТОР

Во Франции запатентована конструкция механической подъемной лестницы, осуществляющей подъем и спуск людей с одного уровня на другой. Марш такой механической лестницы состоит из отдельных ступенек, как в обычном эскалаторе, но расположенных радиально по окружности. В центре окружности находится опорная колонна эскалатора, на внешней стороне которой имеются вертикальные рельсы-направляющие, число рельсов равно числу ступенек эскалатора. Ступеньки лестницы могут перемещаться вертикально вдоль указанных рельсов. С внешней стороны ступеньки окружены вращающейся, приво-



димой от электродвигателя, клеткой, в которой расположен жестко связанный с клеткой профилирующий рельс, осуществляющий подъем и спуск ступенек. Профилирующий рельс представляет собой две винтовые линии левого и правого вращения, соединенные горизонтальными участками.

Вращаясь вместе с клеткой, профилирующий рельс за один оборот клетки осуществляет подъем и спуск каждой ступеньки лестницы на величину, несколько меньшую половины шага винтовой линии профилирующего рельса. Пассажиры такого эскалатора заходят на него и сходят на горизонтальных участках через проемы-двери клетки. Такая подъемная лестница с пропускной способностью, сравнимой с обычным эскалатором, обладает меньшими габаритами.

ТРАНСПОРТНЫЕ ПОДВОДНЫЕ ТОННЕЛИ «ПЛАВАЮЩЕГО» ТИПА

Л. МАКОВСКИЙ, канд. техн. наук

БЫСТРЫЙ рост строительства подводных транспортных тоннелей во многих странах обуславливает необходимость совершенствования конструкций и методов производства работ.

В настоящее время при сооружении подводных тоннелей наряду со щитовой проходкой успешно применяют метод готовых заводных секций с установкой их в подводную траншею. Однако, в некоторых случаях при пересечении глубоких водных преград (более 30—40 м), а также при неблагоприятных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях применение этих методов сопряжено с определенными трудностями.

Представляет интерес сооружение подводных переходов в виде «плавающих» тоннелей из готовых секций, закрепленных в дно водотока анкерными оттяжками на глубине, позволяющей осуществлять беспрепятственный пропуск судов над тоннелем. При этом значительно сокращается длина тоннельного перехода, который может быть заложен на требуемой глубине по условиям примыкания его к береговым участкам трассы.

В отличие от метода строительства тоннелей из готовых секций, укладываемых в подводную траншею, при сооружении «плавающих» тоннелей не требуется производства большого объема земляных работ по вскрытию траншей и засыпке конструкций.

Все это приводит к снижению стоимости тоннельного перехода и к повышению темпов строительства за счет возможности одновременного ведения работ на нескольких участках.

В случае расположения трассы тоннеля в сейсмически активном районе «плавающий» тоннель также будет предпочтительнее, так как инерционные силы практически не будут оказывать воздействия на «плавающее» тоннельное сооружение. В этих условиях эксплуатация подводного тоннеля, заложенного под дном водотока, сопряжена с определенным риском.

Что касается необходимости выполнения специальных работ по заанкериванию «плавающего» тоннеля, то аналогичная технология применяется при бурении скважин на воду, в нефтедобывающей промышленности и при производстве ряда гидротехнических работ.

Идея строительства «плавающего» тоннеля положена в основу нескольких проектов подводного перехода под Мессинским проливом между городом Мессина на острове Сицилия и Калабрией на итальянском полуострове. Развитие острова Сицилия с почти 6-миллионным населением уже давно настоятельно требует создания непрерывно действующей транспортной связи через пролив для возможности осуществления перевозок по линии Милан — Турин.

Ширина пролива в наиболее узкой его части достигает 3,0 км при глубине воды 236 м. Непосредственно в месте расположения г. Мессины ширина пролива увеличивается до 6 км, а глубина до 546 м. В период отливов и приливов скорость течения воды составляет 1,6—3,0 м/сек. Кроме того, район строительства характеризуется достаточно высокой сейсмической активностью; имеются нарушения и сбросы в грунтовой массе, подстилающем дно пролива.

Строительство «плавающего» тоннеля под Мессинским проливом может оказаться также предпочтительнее сооружения мостового перехода. Во-первых, мостовой переход должен иметь, по крайней мере, один судоводный пролет длиной не менее 1,0 км для пропуска интенсивного движения судов через пролив.

Проезжая часть судоводного пролета должна быть поднята над горизонтом воды на высоту 60 м.

Учитывая большую глубину воды, потребуется сооружение высоких опор, что само по себе в слабых грунтах, слагающих дно пролива, представляет чрезвычайно сложную инженерную задачу.

В период эксплуатации сильные ветры могут оказать неблагоприятное действие не только на конструкцию моста, но и на движущиеся по нему поезда и автомобили, что может отрицательно влиять на условия безопасности движения.

Приведенные факторы обуславливают целесообразность строительства в данных условиях подводного тоннеля.

Недавно разработан проект сооружения «плавающего» тоннеля на глубине 40 м от уровня моря.

В зависимости от выбора трассы перехода его длина составит от 3 до 9,0 км (рис. 1).

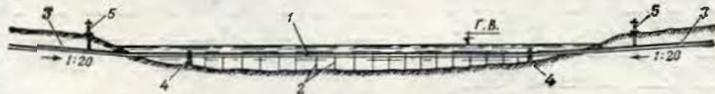


Рис. 1. Продольный профиль «плавающего» тоннеля под Мессинским проливом.

1 — тоннельные секции; 2 — тросовые оттяжки; 3 — береговой участок; 4 — опоры; 5 — вентиляционные здания.

Конструкция тоннеля запроектирована из готовых секций длиной 130—150 м каждая, поперечное сечение которых состоит из трех круговых отсеков диаметром по 10,5 м, объединенных в единую систему (рис. 2).

По одному из отсеков предусмотрено двухпутное железнодорожное, а по двум другим — двухполосное автомобильное движение.

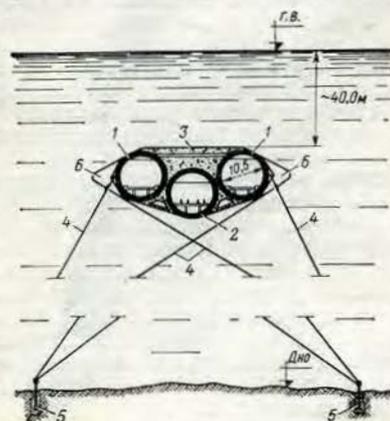


Рис. 2. Поперечное сечение «плавающего» тоннеля.

1 — отсек для автотранспорта; 2 — отсек для железнодорожного транспорта; 3 — балластный пригруз; 4 — тросовые оттяжки; 5 — анкер; 6 — обтекатели.

Поперечное сечение тоннеля из трех круговых отсеков отвечает габаритам транспортных средств, размещению вентиляционных каналов, а также условиям плавучести секций тоннеля. Регулирование степени плавучести тоннеля может быть достигнуто балластировкой специальных каналов. Кроме того, изготовление секций круговой очертания может быть осуществлено по широко используемой в настоящее время технологии, успешно примененной на ряде построенных и строящихся тоннелей (Сан-Франциско, Гонконг, Мобил и др.). Смещение одного из отсеков относительно двух других вызвано стремлением придать объединенной конструкции более обтекаемую форму для уменьшения силы лобового сопротивления при действии горизонтального давления движущейся воды. С этой же целью боковые поверхности тоннельных секций предполагается оснастить специальными обтекателями. При этом достигается удачное конструктивное сопряжение подводного и береговых участков тоннеля, сооружаемых щитовым методом.

Каждый отсек тоннельной секции имеет круговую обделку из монолитного железобетона толщиной 60 см, открытую металлоизоляцией толщиной 10—12 мм. Все три обделки будут связаны между собой болтами на фланцах.

Секции будут изготовлены в доке или на стапелях, доставлены в створ тоннеля на плаву и опущены в проектное положение загрузившем балластом.

Предварительно в дне пролива будут пробурены скважины, в которых путем бетонирования закрепят концы тросовых оттяжек. Свободные концы, снабженные специальными подлавками, закрепят на конструкциях тоннельных секций.

Подводный «плавающий» тоннель будет испытывать

кан гидростатическое давление, так и динамические воздействия от подвижного состава, а также горизонтальное давление воды и выталкивающую силу.

Для восприятия горизонтального и вертикального давления воды тросовые оттяжки будут закреплены под разными углами к горизонту.

Возможно различное размещение тросовых оттяжек, обеспечивающее стабилизацию подводного сооружения (рис. 3).

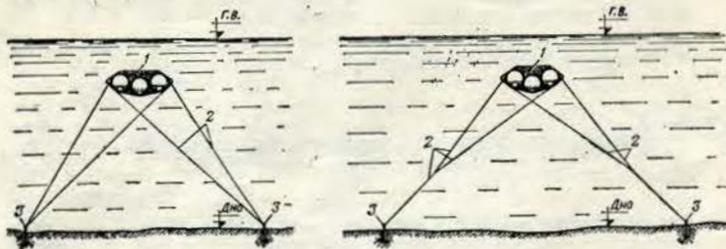


Рис. 3. Схемы расположения тросовых оттяжек.

1 — тоннельная секция; 2 — тросовые оттяжки; 3 — анкеры.

При внезапном обрыве одного из тросов предусмотрено автоматическое заполнение балластных емкостей водой для временной компенсации удерживающего усилия.

С целью уменьшения положительной плавучести тоннеля предусматривается балластный пригруз. Динамическая нагрузка от подвижного состава в значительной степени будет воспринята окружающей водой.

Для повышения устойчивости «плавающего» тоннеля анкерные оттяжки будут снабжены приспособлением, меняющим степень их натяжения в зависимости от изменения величин действующих нагрузок.

Такая система крепления секций предохранит тоннельное сооружение от действия на него сейсмических сил.

В тоннеле запроектирована система искусственной вентиляции. Вентиляционные станции будут размещены на берегах пролива. Воздух намечено подавать в тоннель по наналам, размещенным под проезжей частью. Тоннель будет оборудован также автоматическими регулирующими системами освещения и телевизионного контроля за движением, телефонной связью, противопожарными устройствами и т. п.

Ориентировочный срок строительства тоннеля около 3 лет.

Аналогичное подводное транспортное сооружение предполагается создать в Японии между островами Хоккайдо и Хондо; протяженность тоннеля составит 25 км.

Железобетонные тоннельные секции кругового поперечного сечения диаметром 8,0 м и толщиной 60 см будут заложены на глубине 20 м от поверхности воды.

Тоннель запроектирован двухъярусным с использованием верхнего яруса для пропуска автомобилей, а нижнего — для железнодорожного движения. На подходах участках длиной по 6 км тоннель будет проложен по дну моря, а на остальном протяжении конструкция будет заанкерена стальными тросовыми оттяжками, закрепленными в бетонные массивы.

Намечен 5-летний срок строительства этого тоннеля.

Разработанные проекты строительства подводных «плавающих» тоннелей свидетельствуют о возможной эффективности таких сооружений в соответствующих условиях. При этом в некоторых случаях наряду с проектированием заглубленных подводных тоннелей, мостовых переходов и паромных переправ, следует разрабатывать и варианты «плавающих» тоннелей.

Наличие в Советском Союзе ряда узких и глубоких проливов и заливов определяет возможность применения в перспективе «плавающих» тоннелей для автомобильного и железнодорожного движения.

Для успешного строительства таких тоннелей необходимо проведение подробных изысканий по выявлению инженерно-геологических условий, приливо-отливных воздействий и сейсмических факторов. Кроме того, требуется постановка и проведение научных исследований по определению ряда параметров: формы и размеров секций, расстояния между тросовыми оттяжками, а также по вопросам стыковки секций, защиты тоннеля и тросовых оттяжек от коррозии и т. п.



ВКЛЮЧИТЬ МОРОЗ!

Прежде чем продукция заводов железобетонных конструкций поступает на стройку, она проходит целый ряд испытаний. Одна из таких важных проверок — как реагирует бетон и кирпич на пониженную температуру?

Проверка на морозостойкость производится в специальных установках. Одна из них демонстрируется на тематической выставке «Стандартизация и прогрессивные методы контроля качества строительных материалов». Она работает на Толмачевском заводе ЖБК и внешне напоминает огромный шкаф, большую часть которого занимает морозильная камера со стеллажами.

Всю работу по обслуживанию установки выполняют автоматы. Они укладывают отобранные для испытаний образцы на стеллажи, включают холодильный агрегат, задача которого понизить температуру в камере до -15° , а потом постоянно поддерживать эту температуру.

Реле времени «наблюдает» за продолжительностью первой части испытания — замораживания.

Вторая часть испытания заключается в том, чтобы оттаивать образцы. И здесь «хозяйничают» автоматы. Они нагревают воду, подают ее в камеру. Как только изделия полностью оттают, вновь включается холодильный агрегат и весь цикл повторяется. Специальное устройство следит за тем, чтобы количество циклов соответствовало программе.

В отличие от всех существующих установок подобного типа здесь увеличены размеры морозильной камеры: одновременно в ней можно испытывать до 500 кг бетона или кирпича. Автоматизация процессов снизила трудоемкость испытаний в

20—25 раз и значительно сократила их срок. Кроме того, она обеспечила совершенно одинаковый режим испытаний для всех партий, образцов, полностью соответствующий ГОСТу.

Н. Олейникова.
Журнал «ВДНХ СССР»,
1972, № 3.

ОБ АССОРТИМЕНТЕ ДБСП ПО ДЕКОРАТИВНЫМ СВОЙСТВАМ

Из новых сантехнических отделочных материалов значительное место занимает декоративный бумажно-слоистый пластик (ДБСП). Этот пластик представляет собой материал, изготовляемый методом горячего прессования листов специальной бумаги, пропитанной синтетическими термореактивными смолами, и применяется для получения гладкой, прочной, матовой или глянцевой поверхности.

Пластик обладает высокими физико-механическими показателями и ценными декоративными свойствами, поэтому он является перспективным облицовочным материалом. ДБСП отличается разнообразием расцветок и рисунков, высокой износостойкостью, малым весом, незначительным водопоглощением, стойкостью к воздействиям горячих мощных веществ, растительных масел и других растворителей. Благодаря ценным технологическим, экономическим и санитарно-гигиеническим показателям широко применяется в виде конструктивно-отделочного материала для стен, перегородок, ограждений лестниц в жилых, общественных и промышленных зданиях.

Журнал «Техническая эстетика», 1972, № 1.

НОВОСТИ НАУКИ

Система управления транспортом на угольных карьерах сконструирована инженером Николаем Матвеевым. Собранный на полупроводниковых элементах отечественного производства, она позволяет вести автоматический учет и регистрацию производственного процесса, определять маршруты средств транспорта в данной рабочей зоне. Внедрение этой системы на горнорудном комбинате «Медет» привело к увеличению производительности труда на 30 процентов.

Ученые ФРГ построили модели для исследования метода бесконтактного движения с помощью постоянных магнитов. Одна из этих моделей представляет собой участок прямолинейного пути длиной 6 м, образованный шестнадцатью полосами из магнитного сплава. Подвижная часть приводится в движение линейным электродвигателем.

Вторая модель служит для исследования движения на прямолинейных, криволинейных участках и разветвлениях. Благодаря применению магнитных материалов на базе редкоземельных элементов и кобальта, обеспечивающих высокую несущую способность, удалось создать систему с небольшими магнитными массами.

Принцип создания магнитной подушки с помощью постоянных магнитов заключается в том, что два одноименных магнитных поля

отталкиваются друг от друга с силой, достаточной для поддержания транспортного средства.

Газета «Комсомольская правда» от 13 мая 1972 г.

ЛАЗЕР-МЕТРОСТРОЕВЕЦ

На ВДНХ СССР в павильоне «Транспортное строительство» демонстрируется система автоматического контроля за положением щита, присланная из Азербайджана. Такой системой является лазер.

К десяткам разнообразнейших профессий квантового генератора прибавилась еще одна — метростроитель.

При строительстве тоннелей необходимо постоянно наблюдать за правильным положением и направлением проходческого щита. Малейшее отклонение от «заданного курса» может привести к тому, что конец тоннеля будет совсем не там, где намечено по плану. А если его строят две бригады, идущие навстречу друг другу, то они могут и не встретиться.

До последнего времени система, следящая за положением щита, была не очень совершенна. Лазер справляется с этой сложной задачей без особого труда.

Он не только своевременно сигнализирует об изменении направления щита, но и позволяет увеличить скорость проходки, качество монтажа сборной отделки, улучшить условия труда, повысить безопасность работ.

Годовая экономия от внедрения одного устройства составляет 23 386 руб.

Журнал «ВДНХ СССР», 1972, № 4.

МЕТРО В САППОРО

Как часто зимой приходилось нам читать и слышать об этом городе. Город сравнительно невелик (998 тыс. жителей по данным переписи 1970 г.) и вряд ли бы имел ту же популярность, если бы не Олимпийские игры.

Олимпийские медали увезены в разные страны, разъехалась и любители красочных спортивных зрелищ, но Олимпиада оставила о себе добрую память гостеприимному городу — ведь к ее открытию было приурочено завершение строительства первой очереди метро.

вижного состава электроэнергией (750 в) и направление движения подвижного состава (боковые стороны его — поверхности качения направляющих горизонтальных колес).

Вагоны на пневмошинах — не новинка в метро. Первый такой вагон — моторный железнодорожный вагон Micheline появился еще в 1931 г. Даже в 1972 г. эту конструкцию 1931 г. признают вполне совершенной. Подвижной состав на пневмошинах эксплуатируется в метро Монреаля и Мехико и на одной из линий парижского метро. Основное преимущество такого подвижного состава — отсутствие

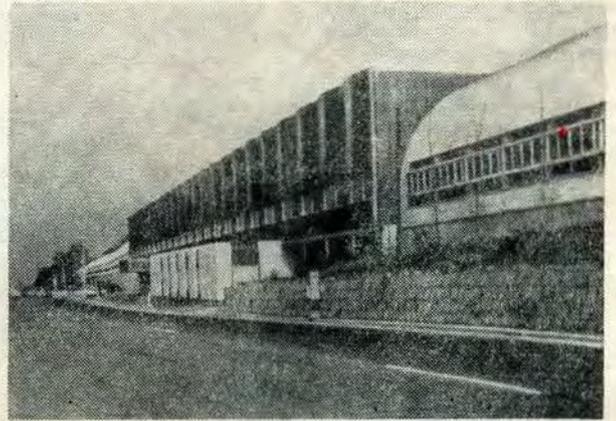


Рис. 1. Слева — здание станции Макомаиан; справа — арочный свод, проходящий над наземным участком линии. Свод предназначен для защиты от снега (линия расположена в районе частых и больших снегопадов).

На 12 км линии расположено 14 станций.

Подвижной состав на пневмошинах передвигается по специальной бетонной платформе, в середине которой находится центральный рельс (рис. 2). Центральный рельс одновременно выполняет две функции — питание под-

шума при движении. На линии эксплуатируются поезда из двух сочлененных вагонов. Длина поезда 27 м, ширина — 3 м, высота — 3,6 м, вместимость — 180 человек, из которых только 60 обеспечены местами для сидения.

Автоматизированы и управляются при помощи

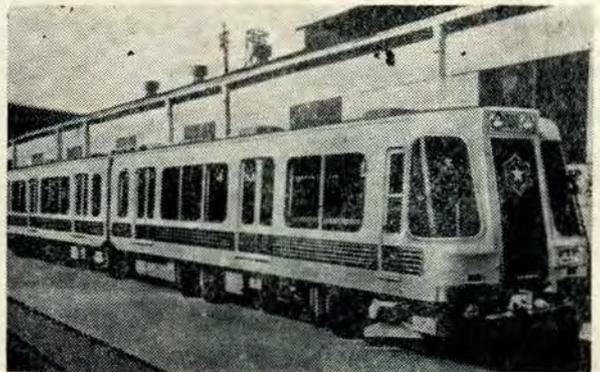
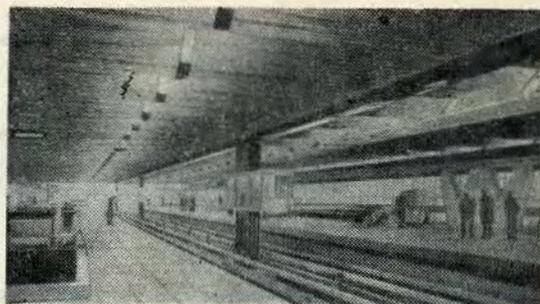


Рис. 2. Вагоны на пневмошинах.

ЭВМ — системы управления и контроля за движением поездов, наблюдения за станциями, контроля и продажи билетов. Единственная в своем роде полностью автоматизированная система трансляции. Системой трансляции управляет малая ЭВМ, которая получает информацию о поездах от центральной

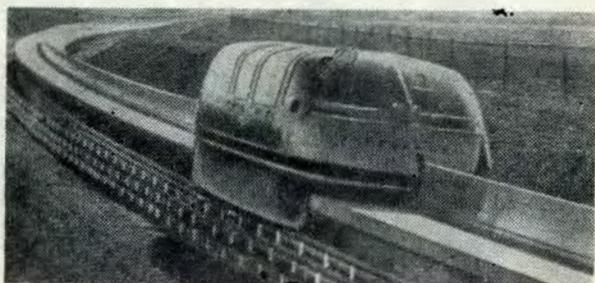
управляющей ЭВМ. Для воспроизведения человеческого голоса применен синхронизатор речи. Система трансляции запроектирована на обслуживание всей сети метрополитена. К 1985 г. намечено завершить строительство 2 линий протяженностью 25 и 20 км.



МЕТРО В МЮНХЕНЕ

В Мюнхене проходит испытание поезда Krauss — Waffer Transrapid, движение которого может осуществляться по принципу магнитного подвешивания или воздушной подушки. Максимальная расчетная скорость движения поезда — 500 км/час. Силовая установка — линейные асинхронные двигатели.

Модель Transrapid 02 развивает максимальную скорость 150 км/час на испы-



тательном участке протяженностью 1 км. Удлинение испытательного участка до 2 км позволит увеличить скорость движения поезда до 350 км/час; запланировано строительство участка такой длины, где поезд может развивать максимальную скорость движения.

Принципы магнитного подвешивания и воздушной подушки испытываются на одном и том же пути.

При длине 12 м поезд весит 11 т.

На снимке: Модель Transrapid 02.

проложена на эстакаде, 3,2 км проходят в тоннеле (1,1 км под водой). При прокладке тоннелей был применен так называемый «мокрый способ»: 60-м секции тоннеля бетонировались в двух строительных отсеках, соединенных с котлованами при помощи каналов. По каналам плавучие секции буксиро-

вали на место установки, где опускали под воду на заранее забитые сван и соединяли с соседними секциями.

В 1974 г. намечено начать эксплуатацию участка протяженностью 9,6 км.

На снимках: вестибюль и станция метро в Роттердаме.

МЕТРО В САН-ФРАНЦИСКО

В течение последних четырех лет на строительстве скоростной транспортной системы в районе залива Сан-Франциско при проходке тоннелей в мягких породах использовались два способа: разработка грунта вручную и механизированная проходка породы.

Тоннели залегали в мягких породах (грунты меня-

ванный способ более эффективен.

Технология работ при механизированной разработке породы приводит к меньшим осадкам грунта на поверхности.

На снимке: Тоннелепроходческий агрегат фирмы «МЭМКО» с рабочим органом в виде большого режущего диска, при помощи которого производится разработка породы и ее погрузка на транспортер (размеры в м):

МЕТРО В ПЕКИНЕ

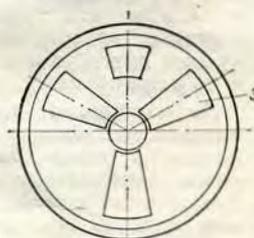
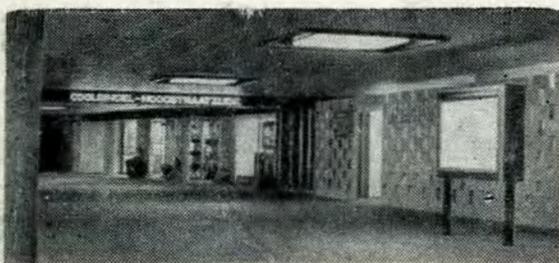
По сведениям, полученным из Парнжа, завершается строительство 24-км линии метро в Пекине. На ли-

нии, которая проходит под главной улицей от Chian Ku hou (на востоке) до Fu Hsing Lu (на западе) расположено 13 станций. Среднее расстояние между станциями — 2 км (Int Railway Journal, ноябрь 1971 г.).

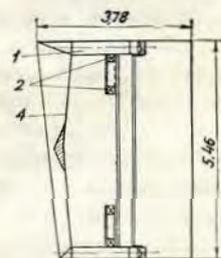
МЕТРО В РОТТЕРДАМЕ

Метро в Роттердаме появилось в 1968 г. Единственная эксплуатируемая

сейчас линия соединяет центр города на северном берегу реки Маас с жилыми кварталами, расположенными на противоположном берегу. На участке протяженностью 5,3 км линия



ВНД ЦИТА СЕРЕДНИ



ВНД ЦИТА СТОКУ



СЕКЦИИ ТРАНСПОРТЕРА 49,83 ЦИТ И ТРАНСПОРТЕР

лись от крупнозернистого песка, гравия до глины и ила). Тоннельная обделка, независимо от технологии разработки породы, везде принималась одинаковой и состояла из стальных тубингов шириной 76 см.

Результаты анализа показывают, что механизиро-

1 — щитовые домкраты; 2 — опорные подшипники режущего диска; 3 — отверстие; 4 — режущий диск; 5 — щит; 6 — эректор; 7 — растворный бункер; 8 — транспортер; 9 — погрузочный желоб.

Из журнала «Curl Engineering», 1971, № 10.

В НОМЕРЕ:

Превращение Москвы в образцовый город — дело чести столичных метростроевцев и метрополитеновцев	1
С. БИНЯС, М. МАЙЗЕЛЬ. Резервы роста эффективности строительства тоннелей и метрополитенов	3
А. ГЕЦКИН. Метро — железная дорога	7
С. ЭТКИН. Опыт внедрения передвижной замораживающей станции	8
Сквозь гору Теж	9
Н. БОЛОТСКИХ, Г. МИГЛЕНКО. Совершенствование установок водопонижения типа УЗВ	10
К. ВАЩЕНКО, Г. МИГЛЕНКО. О совместной работе эжекторного водопонижения и кессона	12
Н. СМИРНОВ. Стройфинплан в новых условиях хозяйствования	12
Л. БОБРОВСКИЙ, В. СТРЕЛЬЦОВ. Гидроизоляция пешеходного тоннеля, сооружаемого способом продавливания	15
Н. ТРУПАК. Замораживание грунтов при щитовом способе проходки : :	16
В. САМОЙЛОВ, Ю. КОНДЮРИН. Об устойчивости песчаного забоя в проходческих щитах с горизонтальными полками	17
Э. МИНДЕЛИ, Т. ЧИТАИШВИЛИ. Подбор инъекционно-изоляционного раствора для нагнетания за обделку тоннелей	19
Г. ЭКИЗАШВИЛИ, Ф. ТАВАДЗЕ, С. МАНДЖГАЛАДЗЕ, Н. СИМОНОШВИЛИ. Проблемы защиты оборудования метро от коррозии	20
С. КАЗАНЦЕВ. О повышении вместимости подвижного состава	22
Н. ЯБЛОКОВ. Ответственность за правонарушение в области безопасности труда*	23
Е. РУСАКОВ. Город нашего завтра	25
Изоляция тоннелей методом «Sarnavas»	26
Я. БОРИСОВА. Новый способ возведения тоннельной обделки	28
Винтовой эскалатор	28
Л. МАКОВСКИЙ. Транспортные подводные тоннели «плавающего» типа :	29
На ВДНХ СССР	30
Информационные материалы	31—32

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Издательство «Московская правда»

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

Технический редактор **А. Милиевский.**

Л 111712 Сдано в набор 29/V—72 г.

Подписано к печати 12/VII—72 г.

Тир. 390С.

Объем 4 п. л.

Бумага тифдручная 63X90¹/₈.

Зак. 1971.

Цена 30 коп.

Типография изд-ва «Московская правда»