



ISSN 0005-2353

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги



9

1982

# В НОМЕРЕ

## РЕШЕНИЯ XXVI СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ

Пузин А. А. — Активизировать работу профсоюзных организаций в осуществлении Продовольственной программы

### ДОРОГИ — СЕЛУ

Щербанов В. А. — Ускорить темпы строительства дорог на селе, развивать подсобное сельское хозяйство

Петрусенко А. С. — Дорожники Кубани — селу

Верховский В. — За успешное превращение в жизнь Продовольственной программы

### СТРОИТЕЛЬСТВО

Могилевич В. М. — Расширение объемов дорожно-строительных работ зимой

Федорова Т. А. — Эффективность монтажа пролетных строений мостов методом надвиги скольжением

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оновитый А. Л. — Укрепление грунтов цементом с добавками отходов производства

Лещицкая Т. П. — Асфальтобетонные покрытия повышенной сдвигоустойчивости

Сухоруков Ю. М., Шерченко И. И., Куперман А. А. — Пористые битумоцементные смеси для устройства покрытий автомобильных дорог

Конвалов С. В., Казаринов А. Е. — Высокопрочный цементобетон для покрытий дорог

Ромаданов Г. А., Машин К. П. — Медеплавильный шлак — высококачественный заменитель каменных материалов

ЗА ЭКОНОМИЮ И БЕРЕЖЛИВОСТЬ

Плотникова И. А., Гурарий Е. М., Степанян И. В. — Возможность экономии битума за счет добавок серы

### ИССЛЕДОВАНИЯ

Абдурахманов Ю. Т., Конвалов С. В., Яковлев Ю. М. — Определение рациональной толщины слоя усиления нежестких дорожных одежд

Гук Г. В. — Морозо- и водостойкость сборных дорожных покрытий из полимербетонных плит

### КАЧЕСТВУ — СТРОГИЙ КОНТРОЛЬ

Мепуришвили Д. Г., Семенов В. А. — Статистический приемочный контроль в дорожном строительстве

Мусохранов В. В., Симарова В. П. — Разработка и внедрение комплексной системы управления качеством

### МЕХАНИЗАЦИЯ

Темир-Алина Н. М., Гуцалюк Г. Н., Бейм А. В. и др. — Восстановление и упрочнение деталей дорожных машин с помощью наплавки

Недорезов И. А., Хасанов А. У., Дидигов Ю. З. и др. — Экскаваторы с ковшами активного действия

### НА БРИГАДНОМ ПОДРЯДЕ

Максименко С. Ф., Скукин Н. П., Усов А. П. — Бригадный подряд на эксплуатации автомобильных дорог в СССР

### ПЕРЕДОВИКИ ПРОИЗВОДСТВА

Фитина Н. И. — Лучший машинист Свердловскдорстроя

Скрипская А. — На юбилейной вахте

### ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Моисейкина В. Ф. — Деловые игры и их возможности в улучшении подготовки кадров

### ЗА РУБЕЖОМ

Г. М. — Применение нетканого синтетического материала на строительстве дорог и тоннелей

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Переселенков Г. С. — Книга о развитии транспортных сетей

# НА ДОРОГАХ УЗБЕКИСТАНА

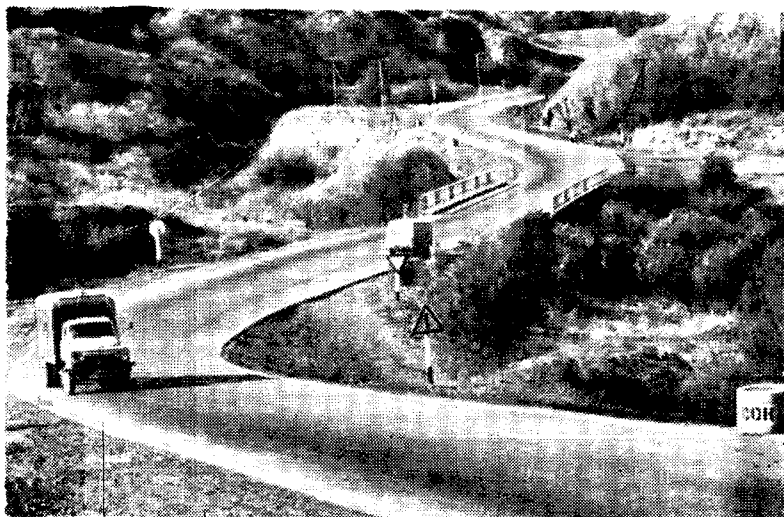


Фото А. Валуиского

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. Р. АЛУХАНОВ, В. Ф. БАБКОВ, А. А. ВАСИЛЬЕВ, А. П. ВАСИЛЬЕВ, Э. М. ВАУЛИН, Л. Б. ГЕЗЕНЦВЕИ, Э. Я. ГОНЧАРОВ, Е. М. ЗЕЙГЕР, В. Д. КАЗАРНОВСКИЙ, П. П. КОСТИН, М. Б. ЛЕВЯНТ, Б. С. МАРЫШЕВ, С. И. МОИСЕЕНКО, А. А. НАДЕЖКО, П. Г. ОГНЕВ, И. А. ПЛОТНИКОВА, А. А. ПУЗИН, В. Р. СИЛКОВ, Н. Ф. ХОРОШИЛОВ, И. А. ХАЗАН, В. А. ЧЕРНИГОВ.

Главный редактор А. К. ПЕТРУШИН.

Адрес редакции: 109089, Москва, Ж-89, Набережная Мориса Тореза, 34.  
Телефоны: 231-58-53, 231-93-33



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

Основан в 1927 г.

Орган Минтрансстроя • СЕНТЯБРЬ 1982 г. • № 9 (610)



## АКТИВИЗИРОВАТЬ РАБОТУ ПРОФСОЮЗНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

Состоявшийся в мае 1982 г. Пленум Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза явился крупным политическим событием в жизни нашей партии и государства. Рассмотренный на нем вопрос о Продовольственной программе и мерах по ее реализации прямо и непосредственно связан с осуществлением разработанных XXVI съездом КПСС перспективных планов социально-экономического развития страны и повышения благосостояния советского народа.

По масштабу задач, охвату проблем, характеру намеченных мер, по своему воздействию на жизнь нашего общества майский (1982 г.) Пленум ЦК КПСС безусловно займет особое место. Его решения, положения и выводы доклада Генерального секретаря ЦК КПСС Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Л. И. Брежнева являются крупнейшим вкладом в творческое развитие ленинской аграрной политики партии, марксистско-ленинской теории коммунистического строительства.

Одобренная Пленумом Продовольственная программа на период до 1990 г. — плод коллективных усилий партийных, советских и хозяйственных органов, ученых, руководителей колхозов и совхозов, специалистов. Намечен коренной

поворот не только в дальнейшем развитии сельского хозяйства и связанных с ним отраслей, но и в подъеме всего народного хозяйства. Решения Пленума, Продовольственная программа являются убедительным подтверждением того, что партия настойчиво проводит в жизнь свой высший принцип: все во имя человека, все для блага человека!

Последовательно осуществляя курс аграрной политики, выработанный на историческом мартовском (1965 г.) Пленуме ЦК КПСС и развитый на последующих пленумах и съездах, партия провела большую работу, направленную на подъем сельскохозяйственного производства. Существенные перемены произошли в социальном облике деревни. Улучшились условия труда и быта сельских тружеников. Все это позволило поднять уровень производства валовой продукции в целом в 1,5 раза, а производительность труда в 1,8 раза.

В реализацию выдвинутой партией Продовольственной программы призваны внести максимальный вклад все отрасли народного хозяйства, каждая республика, край, область, район, каждый трудовой коллектив. Это дело поистине всенародное.

Состоявшийся 25 июня текущего года II Пленум ВЦСПС наметил конкретный

*Профсоюзы призваны  
искать конкретные пути  
к тому, чтобы развязать  
инициативу, активность  
всех организаций и ра-  
ботников, имеющих от-  
ношение к продоволь-  
ственному делу.*

**Л. И. Брежнев**

план практических действий профсоюзов по выполнению Продовольственной программы СССР, предложений и выводов, изложенных в докладе товарища Л. И. Брежнева на майском Пленуме ЦК КПСС. 16 июля 1982 г. в Москве состоялся II Пленум Центрального комитета профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог, который определил задачи профсоюза, вытекающие из решений майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС. Профсоюз наш располагает широкими возможностями активно влиять на выполнение поставленной партией крупномасштабной задачи.

Коллективы дорожных организаций страны вместе с тружениками села всегда находились на переднем рубеже борьбы за подъем сельского хозяйства. Они осуществляют большую работу, связанную со строительством новых и реконструкцией действующих автомобильных дорог в сельской местности, оказывают шефскую помощь колхозам и совхозам. Всем известно, какое большое влияние оказывают автомобильные дороги на эффективность использования транспортных средств, занятых на перевозках грузов для сельского хозяйства, социальный облик села, а следовательно, и на решение Продовольственной программы.

Особая ответственность ложится на дорожников в период уборочной страды. Высококачественно подготовить дороги к перевозке продуктов урожая — значит ускорить их доставку к месту назначения, избежать потерь при их транспортировании.

Майским Пленумом ЦК партии перед строителями автомобильных дорог поставлены серьезные задачи. За текущее десятилетие необходимо будет построить примерно 130 тыс. км автомобильных дорог общего пользования и 150 тыс. км внутрихозяйственных дорог. Взять этот рубеж возможно лишь при существенном техническом прогрессе в дорожном строительстве с применением современных прогрессивных конструкций и методов сооружения дорог. Пример в этом деле показывают хозяйственные и профсоюзные органы РСФСР, Украины, Белоруссии, Узбекистана и других республик.

Дорожники России успешно справились с выполнением постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР». Задания десятилетия пятилетки выполнены за 3 года и 10 мес. Построено 17,9 тыс. км автомобильных дорог общего пользования, 184 районных центра получили связь с областными, краевыми центрами и столицами автономных республик. Центральные усадьбы 3700 колхозов и совхозов соединены с районными центрами.

Вместе с тем некоторые министерства и управления хронически не справляются с установленными планами ввода дорог, не осваивают капитальные вложения, распыляют их по множеству мелких объектов. Плохо работали в минувшем году дорожники Молдавии, Брянской, Калининской, Рязанской, Ярославской и некоторых других областей.

Комитеты профсоюза, хозяйственные органы должны принять все меры к безусловному выполнению планов дорожного строительства, активнее распространять оправдавшие себя на практике формы организации социалистического соревнования, использовать и развивать далее трудовой энтузиазм рабочих и служащих, вызванный подготовкой к 60-летию образования СССР. Следует оказывать всемерную помощь отстающим коллективам в налаживании ритмичной работы, повышении эффективности использования дорожных машин и механизмов, применении опыта работы лучших коллективов. В деле развития сети дорог на селе нужно шире использовать соревнование автономных республик, краев, областей и районов за успешное выполнение планов строительства и реконструкции местных автомобильных дорог, улучшение их содержания и благоустройства.

На майском Пленуме ЦК КПСС было отмечено, что большую роль в улучшении снабжения населения продуктами питания призваны сыграть подсобные сельские хозяйства предприятий и организаций, личные подсобные хозяйства, а также коллективное садоводство и огородничество. В своем докладе на Пленуме ЦК КПСС Л. И. Брежнев сказал: «Полнее можно было бы использовать и возможности подсобных хозяйств предприятий. Каждое промышленное

предприятие, каждая организация, подсобные вести такие хозяйства, должны, как правило, их иметь». Большинство наших коллективов способны иметь свои подсобные хозяйства. Еще совсем недавно в дорожных организациях насчитывалось всего 56 подсобных хозяйств. В результате принятых мер хозяйственными и профсоюзными органами на местах за последние годы вновь построено 195 животноводческих ферм и 46 теплиц, значительная часть существующих реконструирована.

На 1981—1985 гг. министерства установили плановые задания по развитию подсобных сельских хозяйств. За этот период, например, в организациях Минавтодора РСФСР предусматривается создать 190 хозяйств, Минавтодора Узбекской ССР — 140. Всего за одиннадцатую пятилетку количество подсобных сельских хозяйств в дорожных организациях будет доведено до 551.

Многие предприятия активно используют имеющиеся возможности для создания подсобных хозяйств, продукция которых направляется на удовлетворение нужд рабочих и служащих. Опыт передовых коллективов показывает, что при умелой организации дела подсобные хозяйства достаточно эффективны, производимая в них продукция позволяет значительно улучшить качество питания и разнообразить ассортимент блюд в рабочих столовых. Неплохо эта работа проводится в объединении Росремдормаш Минавтодора РСФСР, опыт которого был одобрен коллегией Министерства и Президиумом ЦК профсоюза. В объединении половина предприятий имеет подсобные сельские хозяйства.

По итогам Всесоюзного смотра-конкурса на лучшее подсобное хозяйство два наших коллектива удостоены Дипломов ВЦСПС и денежных премий.

Однако еще не все хозяйственные руководители и профсоюзные организации прониклись чувством ответственности за решение этой важной социально-экономической задачи. В ряде областей до сих пор не имеется ни одного подсобного сельского хозяйства. Мало еще внимания уделяется созданию тепличных хозяйств, разведению рыбы. Существуют различные пути решения этой задачи. Один из них — создание подсобных сельских хозяйств на долевых началах, в том числе с предприятиями других отраслей промышленности, как это делается в Ленинградской, Ростовской и других областях. Целесообразно создавать подсобные хозяйства на базе пионерских лагерей, домов отдыха, профилакториев.

Центральный комитет КПСС и Совета Министров СССР недавно приняли постановление «О дополнительных мерах по увеличению производства сельскохозяйственной продукции в личных подсобных хозяйствах граждан», которым предусматривается создание заинтере-

сованности рабочих и служащих в откорме скота и выращивании птицы, развитии садоводства и огородничества. В наших отраслях создано 761 садоводческое товарищество, в ведении которых находится более 12 тыс. га земли. К полезному труду в свободное от работы время приобщено 232 тыс. автотранспортников и дорожников.

За 1981 г. садоводами и огородниками было собрано более 4 тыс. т фруктов и ягод, 67 тыс. т картофеля, 37 тыс. т овощей. Много содержится домашней птицы, кроликов, нутрий, пчелосемей.

Постоянное внимание на развитие садоводства и огородничества обращается в коллективах дорожных организаций Украинской, Казахской, Литовской, Эстонской союзных республик, Ставропольского края, Московской, Ленинградской и ряда других областей. Учитывая, что в этой работе есть еще много недостатков, профсоюзным и хозяйственным организациям следует шире распространять опыт лучших коллективов, оказывать постоянную помощь трудящимся в развитии личных хозяйств.

Сейчас, когда Продовольственная программа принята, предстоит самое важное — практическое осуществление намеченного. Используя все формы и методы работы, профсоюзными комитетами и хозяйственным руководителям необходимо глубоко и систематически разъяснять людям ее суть, важность и колоссальное значение новых задач, поставленных перед партией и народом майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС, умело мобилизовать коллективы на осуществление Продовольственной программы.

На Пленуме утвержден План основных мероприятий ЦК профсоюза по реализации Продовольственной программы СССР, предложений и выводов, изложенных в докладе Л. И. Брежнева на майском Пленуме ЦК КПСС. Задача комитета профсоюза, всех дорожных организаций страны состоит в том, чтобы четко определить свое конкретное участие в реализации Продовольственной программы, наметить что, где и в какие сроки надо сделать, кто персонально отвечает за каждый участок работы.

Осуществление намеченных мероприятий позволит дорожникам страны внести свой весомый вклад в выполнение решений майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС во имя дальнейшего подъема народного благосостояния.

**Секретарь ЦК профсоюза рабочих  
автомобильного транспорта и шоссейных  
дорог  
А. А. Пузин**

# Дороги—селу

## Ускорить темпы строительства дорог на селе, развивать подсобное сельское хозяйство

Начальник управления Ростовавтодор  
В. А. ЩЕРБАКОВ

Принятая майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС Продовольственная программа — яркое свидетельство последовательного осуществления курса партии, выработанного XXVI съездом КПСС, на ускорение социального развития страны, повышение благосостояния советского народа. Всестороннее участие в решении задачи обеспечения населения страны продуктами питания принимают дорожники Дона.

Уборка урожая и его перевозка без потерь во многом зависят от состояния дорог, токов и площадок для хранения зерна, поэтому коллективы нашего управления взяли на себя повышенные обязательства, предусматривающие обеспечение зеленой улицы донскому хлебу и овощам. Инициатором этого движения выступил коллектив ДРСУ Сальского района — крупнейшего сельскохозяйственного района на юге страны.

Работники управления обязались: завершить подготовку маршрутов вывозки урожая за две недели до начала уборки; организовать патрулирование хлебозовозных дорог, дежурство бригад и звеньев на их содержании; отремонтировать 80 км подъездных дорог к элеваторам и хлебоприемным пунктам, а также три комбайна для подшефного колхоза; построить и отремонтировать 6 тыс. м<sup>2</sup> токов, а также отработать на уборке урожая не менее 220 человеко-дней.

Трудовой почин сельских дорожников опубликован в областной газете «Молот» и получил широкую поддержку и распространение во всех дорожных организациях области.

Сейчас коллектив управления Ростовавтодор завершает разработку долговременной программы участия дорожных организаций в претворении в жизнь решений майского Пленума ЦК КПСС, выводов и положений, высказанных в докладе на Пленуме товарища Л. И. Брежнева.

Одной из важнейших задач, которые поставил пленум в области дорожного строительства, является завершение к 1990 г. соединения дорогами с твердым покрытием центральных усадеб колхозов и совхозов с районными центрами.

В Ростовской обл. в настоящее время имеется 723 сельскохозяйственных предприятия, из них 564 имеют устойчивую круглогодичную связь с районными центрами.

Перед дорожниками Дона в одиннадцатой пятилетке поставлена задача соединить все центральные усадьбы с районными центрами. В настоящее время она успешно решается. Так, в 1981 г. было предусмотрено соединить 22 усадьбы, а соединено 36 усадеб колхозов и совхозов, в текущем году при задании 25 будет соединено 33 центральные усадьбы колхозов и совхозов.

В этой работе отличных результатов добились бригады по возведению земляного полотна в ДСУ № 4 А. М. Зубышева и И. Б. Босенко. Бригада А. М. Зубышева признана лучшей бригадой Минавтодора РСФСР за 1981 г.

В докладе Л. И. Брежнева на Пленуме серьезное внимание уделено вопросам строительства внутрихозяйственных автомобильных дорог, которые являются наиболее узким местом в решении экономических и социальных проблем села.

В нашей области из 10 тыс. км внутрихозяйственных дорог только 16% имеют твердое покрытие. Особенно большие трудности из-за отсутствия благоустроенных дорог в зимнее время испытывает молочно-товарное производство. Учитывая

это, наше управление в прошлом году выступило с инициативой: «Каждой перспективной молочно-товарной ферме — хорошую благоустроенную автомобильную дорогу», которая была поддержана областным комитетом партии и облисполкомом.

Сейчас в области разработана программа строительства автомобильных дорог к молочным фермам. Она предусматривает полное завершение этой работы в середине двенадцатой пятилетки. В текущей пятилетке будет соединено 600 ферм, из них силами автодора — 200 ферм. Уже в 1982 г. наши подразделения дадут круглогодичный проезд к 54 фермам.

В настоящее время в каждом районе области идет разработка схемы развития автомобильных дорог, включая и внутрихозяйственные. Решением облисполкома за районами закреплены проектные и научно-исследовательские институты области, которым поручено проектирование дорог к молочно-товарным фермам по эталону, разработанному Ростовским филиалом Гипродорнии, предусматривающему широкое использование местных материалов. Эталон рассмотрен и одобрен облисполкомом.

Кроме организаций Минавтодора РСФСР, дорожное строительство в области ведут другие организации: Минтрансстроя, Росколхозстроя, Минводхоза, Министерства угольной промышленности, Минэнерго, а также колхозы и совхозы, ведущие дорожное строительство хозяйственным способом.

Для осуществления единой политики в строительстве и содержании автомобильных дорог облисполком обязал управление Ростовавтодор координировать деятельность всех этих организаций, вести технический и организационный контроль за их работой, систематически информировать партийные и советские органы о положении дел на местах. Это позволяет нам более оперативно решать вопросы с учетом наиболее эффективного развития сети дорог, применения наиболее экономичных проектов, более широкого использования местных материалов. Мы принимаем все меры, чтобы с честью выполнить это задание, связанное с решением Продовольственной программы страны.

В докладе на Пленуме ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев подчеркнул: «Полнее можно было бы использовать и возможности подсобных хозяйств предприятий. Каждое промышленное предприятие, каждая организация, способные вести такие хозяйства, должны, как правило, их иметь... Решать такие вопросы надо срочно, смело и инициативно. Это может сразу дать заметные результаты».

Подразделения управления Ростовавтодор занимаются организацией подсобных хозяйств с 1980 г. На одиннадцатую пятилетку нам дано задание реализовать 667 т мясной продукции, в том числе 17 т в 1981 г., 50 т в 1982 г., 100 т в 1983 г. и 300 т в 1985 г.

По нашим расчетам за пятилетку будет произведено 745 т, или 115% по сравнению с заданием. Исходя из этого перед каждым подразделением поставлена задача: создать подсобное хозяйство с фермами по выращиванию скота и птицы.

В 1981 г. было создано 23 хозяйства, в которых произведено 25 т мяса, или в среднем по 4,5 кг на каждого работника в автодоре.

В настоящее время подсобные хозяйства уже созданы в 35 подразделениях, в которых имеются 33 коровы, 520 свиней, 50 овец и 14 тыс. шт. птицы. До конца года каждое производственное подразделение будет иметь свое хозяйство. Намечено произвести 80—95 т мяса, или по 14,5—17 кг на каждого работающего.

Хорошо поставлена эта работа в Сальском ДРСУ. Здесь создана свиноводческая ферма, которую возглавляет Н. Н. Ерина.

На этой ферме осуществлен полный цикл производства мяса от воспроизводства стада до убоя. На ферме имеется 100 голов свиней. Уже за 5 мес реализовано рабочим и служащим 4 т мяса, или по 35 кг на работающего, до конца года реализация составит 8—10 т. ДРСУ имеет закрепленные за ним 80 га земли, на которых выращиваются корма. Корма также выращиваются и на полосе отчуждения местных дорог.

Положительный опыт в развитии подсобных хозяйств накопили и другие подразделения ДСУ-6, Тацинское, Орловское, Обливское, Зерноградское, Матвеево-Курганское, Пролетарское и другие ДРСУ. В ДСУ-1 подсобное хозяйство возглавляет бывший работник ДСУ-1 И. Г. Гуртучев, ныне пенсионер. По-ударному с ним трудятся В. Ф. Варлаханов и П. Я. Кузьминов, тоже бывшие работники ДСУ-1. Они занимаются выращиванием птицы — под их надзором 3 тыс. уток.

Рабочие и служащие подразделений охотно и безвозмездно участвуют в заготовке кормов, строительстве и благоустройстве помещений и скотных дворов.

Однако имеется ряд проблем, решение которых требует активного участия Минавтодора РСФСР и его подразделений.

Прежде всего, это обеспечение дорожных организаций материалами — каменными и вяжущими. В настоящее время мы испытываем острый недостаток каменных материалов. В связи с широким размахом строительства дефицит его в текущем году в нашей области достиг 3—4 млн. м<sup>3</sup>. Выход из этого положения сегодня, мы видим в развитии собственного карьерного хозяйства, в широком использовании местных малопрочных материалов. В 1980 г. в Ростовавтодоре создан комбинат нерудных строительных материалов, которому обл. исполкомом выделено в районах шесть участков карьеров с запасами высокопрочного щебня в пределах 20 млн. м<sup>3</sup>. Помимо этого, в 12 районах нами вскрыты и используются притрассовые карьеры известняков-ракушечников и песка. Всего собственными силами мы производим около 800 тыс. м<sup>3</sup> местных материалов. Это крайне недостаточно, карьеры работают не с полной нагрузкой, имеется возможность производить 1,5—1,8 млн. м<sup>3</sup> строительных материалов, но для этого необходимо оборудование, прежде всего экскаваторы и технологический транспорт. Здесь нам необходима помощь Минавтодора РСФСР.

Необходимо кардинально решать вопросы обеспечения нас вяжущими материалами. Мы их получаем в пределах 30% от нашей потребности.

Сегодня предприятия Минавтотранса не обеспечивают дорожные организации потребным количеством автомобилей. Особые трудности мы испытываем в летнее время, т. е. в наиболее благоприятный период строительства дорог. Своего автомобильного транспорта у нас нет. Наступила уже пора создать в краях и областях автоколонны Минавтотранса, которые желательно закрепить за дорожными организациями и не отвлекать на другие работы либо создать при дорожных организациях собственные подразделения технологического транспорта, выделив для этого необходимое количество автомобилей, как это делается в системе Минтрансстроя и Росколхозстроя.

Коллектив управления Ростовавтодор приложит максимум сил и энергии для улучшения и развития дорожной сети в области и тем самым внесет свой вклад в осуществление Продовольственной программы, определенной майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС.

## Дорожники Кубани—селу

Начальник управления Краснодаравтодор  
А. С. ПЕТРУСЕНКО

Решения майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС о Продовольственной программе СССР на период до 1990 года и мерах по ее реализации встретили горячую поддержку и одобрение всех советских людей.

Труженики села и города высказывают единодушное стремление умножить свой вклад в выполнение поставленных партией задач, изыскивают резервы, которые надо быстрее привести в действие.

Краснодарский край — край высокоразвитого земледелия с благоприятными климатическими и природными условиями для ведения сельского хозяйства. Поэтому перед труженниками Кубани стоят особо важные задачи в области дальнейшего наращивания объемов производства продукции земледелия и животноводства.

Одним из важных мероприятий раздела «Улучшение социально-бытовых условий жизни на селе» является создание разветвленной сети автомобильных дорог в сельской местности.

В осуществлении намеченных партией мероприятий самое активное участие принимают рабочие, инженерно-технические работники и служащие управления Краснодаравтодор.

Первая наша задача — уже в текущем году так содержать дороги, чтобы во время уборки урожая 1982 г. не было потерь зерна и другой продукции сельского хозяйства по вине дорожников. Вовремя была завершена подготовка дорог к уборке урожая, чему во многом способствовало социалистическое соревнование, развернувшееся по инициативе коллектива Брюховецкого ДРСУ.

В 1982 г. для колхозов и совхозов края намечено выполнить объем дорожных работ на 6,0 млн. руб., построить 44 км дорог, 16 тыс. м<sup>2</sup> площадок и токов, спроектировать 740 км внутриколхозных и внутрисовхозных дорог. В текущем году к началу уборки технических культур намечено ввести в эксплуатацию досрочно 20 км дорог, принято обязательство дополнительно к установленному годовому плану выполнить для колхозов и совхозов дорожных работ на сумму 100 тыс. руб.

В крае существует разветвленная сеть автомобильных дорог, все колхозы и совхозы соединены дорогами с твердым покрытием с районными и краевыми центрами. Сейчас колхозы и совхозы при строительстве внутрихозяйственных дорог отдают предпочтение дорогам с асфальтобетонным покрытием.

Поэтому в текущем году для колхозов и совхозов будет выпущено дополнительно 10 тыс. т асфальтобетонной смеси, что позволит устроить асфальтобетонное покрытие на 10 км дорог. Большую помощь труженикам села мы оказываем в проведении посевной, в частности, при севе риса, наши работники активно участвуют в уборке урожая зерновых культур.

Должное внимание уделяется и развитию подсобных хозяйств. В наших организациях численностью более 300 чел. создаются свои подсобные хозяйства. Например, в ДСУ-4 разводят птицу и свиней, в ДСУ-7 — рыбу. Дорожные ремонтно-строительные управления и участки принимают деловое участие в содержании районных межведомственных подсобных хозяйств. В подсобных хозяйствах Краснодаравтодора в 1982 г. будет произведено 5 т мяса и 3 т рыбы; в 1983—1985 гг. намечено получить уже 15 т мяса, 9 т рыбы и 24 тыс. л молока, а в 1986—1990 гг. — 26 т мяса, 25 т рыбы и 55 тыс. л молока. Выполнение этих мероприятий будет способствовать улучшению обеспечения рабочих и служащих продуктами питания. Развивается индивидуальное садоводство и огородничество.

За одиннадцатую и двенадцатую пятилетки дорожникам предстоит выполнить для сельского хозяйства объем дорожных работ на сумму 29,6 млн. руб. Будет построено и реконструировано 221 км автомобильных дорог, устроено 79 тыс. м<sup>2</sup> токов и площадок. Многое намечено сделать для повышения безопасности движения на сельских дорогах. После проводимой реконструкции действующих АБЗ и строительства новых можно будет в одиннадцатой пятилетке увеличить ежегодное производство асфальтобетонных смесей на 85 тыс. т, что позволит дополнительно вводить до 50 км дорог в год.

Главной нашей задачей было и остается повышение качества содержания дорог. Достижению этой цели во многом способствует внедрение нормируемых заданий.

Работниками управления было разработано положение о временно-премиальной системе оплаты труда при работе по нормируемым заданиям, была разработана и отпечатана массовым тиражом форма бланка нормируемых заданий, издан плакат о порядке их внедрения. Был проведен семинар главных инженеров и нормировщиков ДРСУ, посвященный вопросу введения нормируемых заданий.

Нормируемые задания позволяют контролировать выполняемые бригадами работы, порождают у рабочих заинтересованность в досрочном и высококачественном выполнении работ, способствуют улучшению учета их выполнения. Уже в 1981 г. 32% численности работников с временно-премиальной системой оплаты труда работали по таким заданиям.

Мы поставили перед собой задачу к концу нынешней пятилетки все основные работы по текущему ремонту и содержанию дорог выполнять по нормируемым заданиям.

Соревнуясь за достойную встречу 60-летия образования СССР, коллектив Краснодаравтодора наращивает темпы производства работ с тем, чтобы с честью выполнить принятые социалистические обязательства и тем самым уже в этом году внести свой вклад в выполнение мероприятий, намеченных майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС.

# За успешное претворение в жизнь Продовольственной программы

В. ВЕРХОВСКИЙ

Реализации Продовольственной программы в дорожных хозяйствах и автотранспортных организациях был посвящен состоявшийся в июле Пленум Белорусского республиканского комитета профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог.

Доклад на тему «Задачи хозяйственных и профсоюзных организаций предприятий автомобильного транспорта и шоссейных дорог по выполнению решений майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС «О Продовольственной программе СССР до 1990 года» сделал председатель Белорусского республиканского комитета профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог В. Н. Носач. Затем наряду с другими участниками пленума выступили министр строительства и эксплуатации автомобильных дорог БССР В. И. Шарапов и первый заместитель министра автомобильного транспорта республики Л. Л. Бачило.

Было отмечено, что в осуществление решений майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС призваны внести максимальный вклад все трудовые коллективы.

Трудовые коллективы автотранспортных и дорожных организаций постоянно оказывают помощь совхозам и колхозам республики в перевозке удобрений, сельскохозяйственной продукции, строительстве дорог, подъездов и токов с твердым покрытием.

Только в 1981 г. автомобильным транспортом общего пользования было перевезено около 2 млн. т сельскохозяйственной продукции, оказано услуг сельскому населению на 1521,5 тыс. руб. В республике открыто 3020 автобусных маршрутов в сельской местности.

Дорожными организациями в прошлом году построено в сельской местности около 700 км автомобильных дорог, более 1800 км капитально отремонтировано. В сельских населенных пунктах устроено 140 км проездов.

Большая и ответственная задача поставлена перед работниками автомобильного транспорта и дорожного хозяйства республики по выполнению Продовольственной программы на период до 1990 г. Предприятиям автомобильного транспорта необходимо перевезти в 1982 г. не менее 1780 тыс. т сельскохозяйственной продукции, построить за годы одиннадцатой пятилетки 13 тыс. м<sup>2</sup> теплиц, обеспечить автобусным сообщением центральные усадьбы всех колхозов и совхозов с районными центрами.

В 1982 г. предприятиям Миндорстроя БССР необходимо устроить 140 тыс. м<sup>2</sup> зерноплощадок и 45 подъездов к центральным усадьбам колхозов и совхозов, реконструировать 641 км грунтовых дорог в сельской местности с устройством на них твердого покрытия. Пленум обратил внимание на необходимость уделения большего внимания развитию подсобных сельских хозяйств предприятий, коллективному садоводству и огородничеству.

Пленумом принято постановление, в котором выражена уверенность, что рабочие, инженерно-технические работники и служащие автомобильного транспорта и дорожного хозяйства республики приложат весь свой опыт, творческую энергию и инициативу для успешного претворения в жизнь решений майского Пленума ЦК КПСС.

## СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 625.7«324»

### Расширение объемов дорожно-строительных работ зимой

Проф. В. М. МОГИЛЕВИЧ

В статье «Совершенствовать и развивать дорожно-строительные работы зимой»<sup>1</sup> обоснованно показана сложность и многоплановость проблемы преодоления сезонности дорожного строительства, дан обзор развития производства дорожно-строительных работ зимой, показаны некоторые успехи последних лет, в значительной степени предопределенные изменениями структуры работ. Автором принципиально правильно дана оценка недостаткам в организации зимних работ и предложены основные направления их преодоления. Весьма целесообразно предложение о разработке для данной проблемы специальной целевой программы.

Ниже изложены некоторые соображения в поддержку основных положений, высказанных в рассматриваемой статье.

На большей части Советского Союза зимний период продолжается до 4—6 мес, и уменьшение объемов работ на такой длительный период существенно препятствует формированию стабильных высококвалифицированных коллективов строителей-дорожников. Дорожно-строительные организации, не работающие равномерно в течение всего года, не могут должным образом подготовить и закрепить постоянные высококвалифицированные кадры механизаторов и дорожных рабочих. Текучесть кадров и их недостаточная квалификация, в свою очередь, приводят к снижению качества работ, низкой производительности труда и сокращению срока службы строительных машин, что в конечном счете затрудняет производство зимних работ и создает замкнутый круг, стабилизирующий слабость коллектива. В настоящее время безусловно назрела необходимость существенно увеличить объемы дорожно-строительных работ, выполняемых зимой, с тем, чтобы обеспечить более равномерную загрузку дорожно-строительных организаций в течение всего года. Основной положительный эффект от организации равномерного круглогодичного строительства заключается, во-первых, в увеличении годовых объемов работ и соответственно ускорении ввода дорог в эксплуатацию и, во-вторых, в создании благоприятных условий для формирования стабильных высококвалифицированных коллективов дорожных организаций.

При разработке годовых планов работ, очевидно, не следует стремиться к равномерному выполнению в течение всего года всех видов строительно-монтажных работ. Главной задачей должно быть оптимальное использование в течение года наличных ресурсов дорожных организаций. Решение этой задачи кроется в умелом сочетании всех основных видов работ: строительно-монтажных, заготовительных и транспортных. Оценку целесообразности загрузки строительных организаций следует делать по совокупности трудоемкости и энергоемкости всех видов выполняемых работ.

Однако объемы заготовительных и транспортных работ в зимний период уже в настоящее время достигают значительных величин и дальнейший их рост будет относительно небольшим. Наибольшие резервы для дальнейшей загрузки дорожно-строительных организаций зимой кроются все же в сфере строительно-монтажных работ, а именно эти работы развиваются весьма медленно.

Кроме ряда объективных причин (снижения удобообрабатываемости ряда материалов, ухудшения условий работы людей на открытом воздухе и т. д.), активному развертыванию

<sup>1</sup> См. журнал «Автомобильные дороги» № 2 за 1982 г. статью А. К. Петрушина.



зимних дорожно-строительных работ в значительной степени препятствует также определенный психологический барьер. Многие дорожники психологически не готовы к производству работ зимой. К сожалению, фундамент такого барьера зачастую закладывается еще в период подготовки специалистов. Учебные программы вузов, учебники и учебные пособия недостаточно ориентируют молодых специалистов на круглогодичное производство работ. Это положение хорошо иллюстрирует недавно опубликованный учебник «Строительство автомобильных дорог» под редакцией В. К. Некрасова, ориентирующий студентов главным образом на работы только летом (см. рецензию на него в журнале «Автомобильные дороги» № 1 за 1982 г.). Нет современных учебных пособий по организации и технологии дорожно-строительных работ зимой.

Отсутствует также необходимая нормативная литература по этим вопросам, хотя и есть значительное количество разрозненных разработок различных частных вопросов зимних работ. Некоторыми научными работниками и передовиками производства проведены существенные исследования ряда работ в зимних условиях, разработаны различные частные рекомендации. Большая часть из них испытана в производственных условиях, некоторые требуют дополнительной экспериментальной и производственной проверки. Однако обобщения и научного анализа этих работ нет.

Все это в конечном итоге сдерживает развитие дорожно-строительных работ зимой.

Несмотря на все эти трудности, в настоящее время не только имеется настоятельная необходимость всемерно увеличивать объемы и расширять виды дорожно-строительных работ, выполняемых в зимнее время, но и сложился некоторый минимум объективных условий, позволяющий реализовать эту необходимость.

Важнейшими из этих условий являются: накопление производственными организациями некоторого опыта в проведении зимних работ, постепенное улучшение обеспечения дорожного строительства современной техникой, проведение ряда исследовательских работ и т. д.

Экономическая и техническая эффективность производства дорожно-строительных работ в зимних условиях имеет региональный характер и колеблется в весьма широких пределах в зависимости от климатических условий, вида работ, применяемых материалов и используемого оборудования. Характерным примером успешного использования зимнего периода является дорожное строительство на севере Западной Сибири, где трудности производства работ в заболоченной местности наиболее успешно преодолеваются именно в зимний период.

Критерием обоснованности выбора работ для зимнего периода следует считать: обеспечение качества работ на уровне работ летнего времени и отсутствие удорожания всего строительства в целом (удорожание отдельных видов работ в определенных пределах вполне допустимо). Удорожание ряда работ имеет место в основном за счет ухудшения удобообрабатываемости и удобоукладываемости большей части материалов при отрицательных температурах (грунтов, растворов и бетонов, рыхлых влажных материалов и т. п.).

Экономия в целом по объекту может быть получена главным образом за счет ускорения ввода в эксплуатацию отдельных участков дорог.

Во всех случаях зимнего строительства с целью ограничения роста себестоимости рекомендуется переходить от комплексного к выборочному производству отдельных видов работ. При этом выборку необходимо увязывать с работами летнего периода таким образом, чтобы обеспечивать завершение в течение года всего комплекса работ (преимущественно точным методом).

Для облегчения выбора работ зимнего периода и разработки планов их выполнения автором ранее<sup>1</sup> было предложено разделять все работы на дорожном строительстве в соответствии с данным критерием на четыре группы.

К первой группе относят работы, выполняемые в течение всего года по неизменной технологии. На работах этой группы используют материалы, удобообрабатываемость которых не ухудшается с понижением температуры, например рубка леса, снос строений, постройка деревянных зданий, деревянных мостов, скальные работы, земляные работы в сухих песчаных и гравелистых грунтах, заготовка камня, щебня, изго-

товление деревянных деталей и конструкций, транспортные работы и т. д. У некоторых видов работ этой группы себестоимость в зимних условиях даже ниже, чем летом (например, при отсыпке насыпей с одновременным выторфовыванием болот, при использовании ледяных переправ).

Ко второй группе относят работы, которые можно успешно выполнять зимой при условии внесения некоторых несложных изменений в их обычную технологию. Примерами работ второй группы являются: строительство сборных дорожных покрытий, монтаж сборных искусственных сооружений, строительство линейных гражданских зданий, строительство оснований из щебня, гравия, песка, шлака, изготовление железобетонных деталей и конструкций, приготовление холодных асфальтобетонных смесей, холодного щебня, обработанного органическим вяжущим, и т. д. Удорожание работ этой группы незначительно и состоит в основном из затрат на утепление производственных предприятий заводского типа, на увеличение продолжительности отдельных технологических процессов и в отдельных случаях на применение некоторых дополнительных машин.

К третьей группе относят работы, выполняемые зимой по специальной технологии. На этих работах используют материалы, удобообрабатываемость и удобоукладываемость которых зимой значительно ухудшается. Необходимы специальные технологические мероприятия, чтобы обеспечить требуемое качество производства работ, например применение солевых добавок в бетонах и растворах, дополнительный подогрев материалов при изготовлении смесей с органическими вяжущими, устройство теплоизолирующих укрытий, применение машин повышенной мощности и т. д. Примеры работ этой группы: земляные работы в мерзлых связных грунтах, устройство монолитных бетонных и асфальтобетонных покрытий, строительство монолитных железобетонных сооружений и т. д.

Ряд работ третьей группы успешно выполняют при малых отрицательных температурах, но прекращают при температуре воздуха ниже  $-10 \dots -15^\circ\text{C}$ . Несомненно, что температурные пределы, ограничивающие производство этих работ, будут снижаться по мере дальнейшего совершенствования технологии зимних работ, выпуска более совершенных укладочных и уплотняющих машин, а также при нахождении новых химических добавок, эффективно повышающих удобоукладываемость дорожно-строительных материалов.

Дополнительные затраты на усложненную технологию работ могут достигать значительных сумм, иногда до 20—30% и более от стоимости их в летних условиях. Чем ниже температура воздуха, тем хуже условия производства работ и больше их удорожание.

К четвертой группе относят работы, производство которых в зимних условиях до настоящего времени не освоено, например устройство дорожных одежд с органическими вяжущими методом пропитки или смешения на дороге, поверхностные обработки и т. д.

При подготовке годовых планов работ и разработке проектов производства работ для выполнения в зимних условиях в первую очередь следует предусматривать работы первой группы. Если это допускается общей схемой организации строительства, то работы этой группы следует полностью планировать на зимний период.

Во вторую очередь предусматривают производство работ второй группы. Обычно они составляют основные объемы зимних работ. Работы третьей группы планируют к производству в объемах, необходимых для загрузки ресурсов, оставшихся незанятыми после обеспечения работ первых двух групп. Участки зимних работ третьей группы следует выбирать таким образом, чтобы создавать наиболее благоприятные условия для производства других экономически выгодных или технологически необходимых работ.

Рациональное планирование работ на зимний период способствует общему снижению дополнительных затрат. Увеличение годовых объемов производства дорожно-строительных работ и соответственное ускорение ввода строящихся дорог в эксплуатацию обеспечивает получение значительного экономического эффекта, в большинстве случаев компенсирующего затраты на зимнее удорожание.

Мероприятия планового порядка, конечно, не решают всех вопросов общей проблемы строительства автомобильных дорог в зимних условиях. Их следует рассматривать лишь, как одну из составных частей комплексной программы, о которой писал А. К. Петрушин. Коренное решение проблемы может быть получено только путем разработки и реализации такой комплексной программы.

<sup>1</sup> Могилевич В. М. Организация и технология дорожно-строительных работ в зимнее время. М.: Высшая школа, 1971.



# **Эффективность монтажа пролетных строений мостов методом надвижки скольжением**

Т. А. ФЕДОРОВА

Опыт проведенных в последние годы надвижек показал, что применение в устройствах скольжения антифрикционного материала нафтлена (ТУ 6-06-9-43-78) эффективнее, надежнее и экономичнее надвижки пролетных строений на катках [1—2].

В институте мостов определен экономический эффект при продольной надвижке трех однотипных неразрезных сталежелезобетонных пролетных строений (главные балки со сплошной стенкой), спроектированных Ленгипротрансместом на мостах через реки Куру (типовой проект № 1617, схема пролетов 42+2×63+42 м), Дубису (типовой проект № 1498, схема пролетов 3×63 м), Катунь (типовой проект № 4322, схема пролетов 3×(3×63) м). Пролетные строения этих мостов были надвинуты по устройствам скольжения, предложенным и разработанным НИИ мостов, в виде неподвижных путей скольжения и перемещаемых вместе с пролетным строением сборных фанерных салазок с антифрикционной тканью нафтлена.

При определении экономического эффекта при надвижке с использованием в устройствах скольжения нафтлена была использована методика, разработанная Министерством путей сообщения [3]. Согласно этой методике, годовой экономический эффект Э, получаемый при использовании новой технологии монтажа пролетных строений составляет:

$$\mathcal{E} = (Z_1 - Z_2) A_2. \quad (1)$$

В развернутом виде формула (1) имеет вид:

$$\mathcal{E} = (C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2) A_2, \quad (2)$$

где  $Z_1, Z_2$  — приведенные затраты на производство единицы продукции<sup>1</sup>, производимой соответственно при помощи базовой и новой техники<sup>2</sup>, руб.;  $C_1, C_2$  — себестоимость единицы продукции, производимой с помощью базовой (вариант 1) и новой (вариант 2) техники, руб.;  $E_n$  — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12;  $K_1, K_2$  — удельные капиталовложения в производственные фонды при базовой (вариант 1) и новой (вариант 2) технике, руб.;  $A_2$  — объем продукции<sup>3</sup>, производимой с помощью новой (вариант 2) техники в расчетном году, натуральные единицы.

Экономический эффект рассчитан по формуле (2). Причем стоимость основных фондов  $K_1, K_2$  (машины и оборудование) для варианта 1 и варианта 2 принималась одинаковой. Из-за незначительной стоимости катков (менее 100 руб.) стоимость их включена в прямые затраты. Поэтому приведенные затраты  $Z_1$  и  $Z_2$  складывались из приведенных расходов по прямым затратам, затратам на основную заработную плату и затратам на накладные расходы. Каждый вид затрат определялся отдельно и представлен в табл. 1.

В табл. 2 приведены сводные данные сравнения двух вариантов.

Из таблиц следует, что применение устройств скольжения с антифрикционными материалами, в частности перемещающихся вместе с пролетным строением салазок с антифрикционной тканью нафтлен по путям скольжения, снижает трудоемкость работ примерно на 40%, при этом производительность труда возрастает на 60—70%. Несмотря на то, что стоимость нафтлена все еще значительно выше стоимости

<sup>1</sup> За единицу продукции принята надвижка пролетных строений одного моста.

<sup>2</sup> За базовый принят вариант надвижки на катках. В дальнейшем будем называть его вариантом 1. За новый принят разработанный взамен катков вариант надвижки с использованием в устройствах скольжения антифрикционных материалов (вариант 2).

<sup>3</sup> Количество мостов, которые надвинуты методом скольжения по антифрикционным материалам.

Наименование объекта	Трудоемкость, чел.-дни	Прямые затраты, руб.	Заработная плата, руб.	Накладные расходы, руб.	Условно-постоянные расходы, зависящие от производительности строительства, руб.
Мост через р. Куру	235,06 148,47	15236 4058	1354 855	1715 582	505
Мост через р. Катунь	986,5 607,2	34604 9631	5882 3498	4559 1756	1914
Мост через р. Дубису	236,8 190,5	15994 6501	1894 1087	1921 1561	834

Примечание. В числителе представлены значения для варианта надвижки на катках (вариант 1), в знаменателе — для варианта надвижки по нафтлену (вариант 2).

Таблица 2

Наименование объекта, год окончания строительства	Длина надвигаемых пролетных строений, м	Экономический эффект, тыс. руб.	Экономия на 1 м надвигаемого пролетного строения, руб.	Снижение трудоемкости работ, %	Рост производительности труда, %	Резерв повышения производительности труда, тыс. руб.
Мост через р. Куру, 1975	210	13	61	36,84	58,32	3
Мост через р. Катунь, 1977	567	30	53	38,45	62,47	19
Мост через р. Дубису, 1979	189	13	62	42,06	72,59	6

Примечание. Данные о снижении трудоемкости работ, повышении и резерве производительности труда взяты по результатам нормативно-исследовательских организаций.

катков (примерно в 10 раз), его использование дает большой экономический эффект. При надвижке пролетных строений длиной примерно 200 м экономия составляет около 13 тыс. руб., а экономия на 1 м надвигаемых пролетных строений составляет 60 руб.

Анализ опыта монтажа пролетных строений с помощью устройств скольжения с использованием антифрикционных материалов, его экономической эффективности, а также учет роста производительности труда при таком способе производства работ (особенно важный показатель для отдаленных районов Севера) показали, что он полностью отвечает современному направлению в строительстве.

## Литература

- Алексеев И. М., Кожевников Н. И., Скорик К. Л. и др. Опыт строительства автодорожного моста в КОМИ АССР. «Транспортное строительство», 1976, № 2, 9—10.
- Копалевский Ю. М., Чудновский Ю. Л., Кузнецов О. А. Продольная надвижка пролетных строений мостов. «Транспортное строительство», 1973, № 4, 10—11.
- Методические указания по определению экономической эффективности новой техники, изобретений и рационализаторских предложений на железнодорожном транспорте. МПС, М., 1978, с. 232.

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 625.731.2:624.138.232

## Укрепление грунтов цементом с добавками отходов производства

Канд. техн. наук А. Л. ОКОВИТЫЙ  
(Белорусский политехнический институт)

Одним из путей расширения сети благоустроенных автомобильных дорог в БССР и уменьшения стоимости их строительства является использование местных строительных материалов. Общедоступными материалами для устройства оснований дорожных одежд капитального типа являются грунты, укрепленные вяжущими. Цементогрунт по морозостойкости, водостойкости и прочности превосходит многие другие материалы из укрепленных грунтов и имеет хорошие перспективы для применения в дорожном строительстве.

Для укрепления применялись мелкие песчаные грунты одномерного гранулометрического состава, широко распространенные на территории Белорусского Полесья. Однако такие грунты, укрепленные количеством цемента, рекомендуемым указаниями СН 25-74, имеют низкие физико-механические показатели. При увеличении количества цемента укрепленные мелкие одномерные пески приобретают повышенную жесткость, что приводит к снижению их трещиностойкости.

С целью устранения этих недостатков мелкие одномерные песчаные грунты следует укреплять цементом в сочетании с различными химическими добавками. Однако химически чистые вещества пока стоят дорого, поэтому нужно применять отходы производства, которые могли бы заменить известные

добавки. В качестве таких добавок нами применялась торфяная молотая зола механического удаления. Добавки торфяной золы приводят к образованию дополнительных структурных связей, возникающих в зонах контакта цемента с активными компонентами добавок. При этом замедляется рост кристаллов, меняется их форма, размеры и условия срастания. Снижаются и внутренние напряжения в системах, повышаются плотность и прочность цементогрунта.

Для исследования применяли портландцемент марки 500 и молотую торфяную золу с содержанием  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$  в количестве 23,6% и  $CaO$  — 28,5%. Для сравнения физико-механических показателей мелкие одномерные песчаные грунты укрепляли одним цементом с дозировкой 6—16% вяжущего от веса грунта и с добавками торфяной молотой золы в количестве 15 и 20% с теми же дозировками цемента и введением битумной эмульсии в пересчете на битум в количестве 1 и 2% от массы грунта и торфяной золы. Все показатели физико-механических свойств определяли после 28-суточного твердения образцов в воздушно-влажностных условиях и 15-кратного замораживания-оттаивания. Как показали наши исследования, чем выше дозировка цемента, тем выше предел прочности на сжатие, на растяжение при изгибе, на растяжение при расколе. Увеличивается и модуль упругости. С увеличением дозировки цемента уменьшается и водонасыщение. Исследования показали, что мелкие одномерные песчаные грунты для получения материала требуемой прочности требуют и повышенного расхода цемента, что, в свою очередь, придает цементогрунтам низкую деформативность.

Результаты исследований мелких одномерных песчаных грунтов, укрепленных цементом с добавками молотых торфяных зол (рис. 1), показывают, что молотые золы механического удаления, приобретая вяжущие свойства, улучшают все физико-механические свойства укрепленных грунтов. Так, предел прочности на сжатие увеличился в 2,8—3,8 раза и составил при 8% цемента и 15% торфяной золы 31,0 МПа, в то время как при укреплении одним цементом при этой же дозировке предел прочности на сжатие равен 10,8 МПа. Увеличился предел прочности на растяжение при изгибе и расколе. Добавка 20% торфяной золы еще более увеличивает все прочностные показатели. При дозировке 8% цемента цементогрунтовые образцы показали предел прочности на сжатие 38,5 МПа. Коэффициент морозостойкости при этом равнялся 0,86. Добавка торфяной золы уменьшает пористость образцов и, следовательно, и водонасыщение. Увеличивается и модуль упругости. Добавка торфяной золы, как показали исследования, дает возможность уменьшить дозировку цемента. Для обеспечения требуемой прочности цементогрунтовых оснований под усовершенствованные типы покрытий необходимо, согласно СН 25-74 (табл. 1), для II—III класса прочности обеспечить предел прочности на сжатие не менее 10—40 МПа и предел прочности на растяжение при изгибе не менее 2—6 МПа. Такие показатели при укреплении мелких одномерных песчаных грунтов могут быть обеспечены при дозировке 10—12% цемента. Добавка торфяной золы в количестве 15—20% дает возможность уменьшить дозировку цемента до 6—8% (т. е. в 1,5—2 раза) без снижения физико-механических показателей.

Однако добавка торфяной золы не улучшает деформативных свойств цементогрунтов, т. е. материал после укрепления подвержен трещинообразованию. Для улучшения деформативных свойств укрепляемых грунтов в качестве добавок нами исследовались битумные эмульсии.

Укрепляемые грунты в дорожной конструкции разрушаются в основном от появления трещин. Трещины образуются из-за усадочных явлений при твердении цементогрунта и линейном изменении размеров при перепаде температур.

Для уменьшения усадочных явлений необходимо содержать цементогрунт во время твердения во влажном состоянии. Для уменьшения трещинообразования от температурных напряжений необходимо вводить пластифицирующие материалы. В качестве таких материалов нами использовалась анион-активная среднераспадающаяся битумная эмульсия, приготовленная из битума БНД 60/90 и окисленного петролатума. Распад битумной эмульсии происходит благодаря нарушению равновесия коллоидной системы при взаимодействии с минеральными материалами. При этом вода испаряется и поглощается, а частицы грунта обволакиваются вяжущим. Это способствует уменьшению хрупкости и улучшению деформативных свойств цементогрунта. Кроме того, при небольших дозировках битума в виде эмульсии резко уменьшается водонасыщение цементогрунтов (рис. 2).

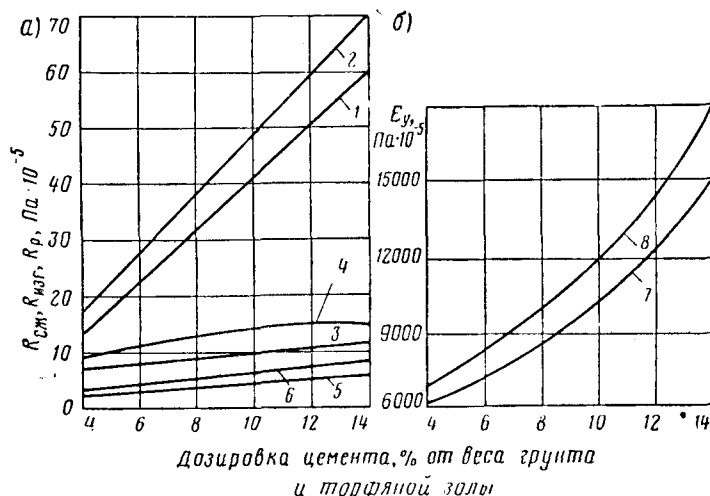


Рис. 1. Влияние добавок молотой торфяной золы на прочностные (а) и деформативные (б) показатели цементогрунта в 28-суточном возрасте:

1, 3, 5 — пределы прочности при сжатии, изгибе и разрыве при добавке 15% молотой торфяной золы; 2, 4, 6 — то же, при добавке 20% молотой торфяной золы; 7 — модуль упругости при добавке 15% молотой торфяной золы; 8 — то же, при добавке 20% молотой торфяной золы

Известно, что торфяные золы содержат медленногидратирующиеся зерна извести, запаздывающая гидратация которых в начинающем твердеть зольном камне приводит к объемным изменениям. Это влечет за собой нарушение струк-

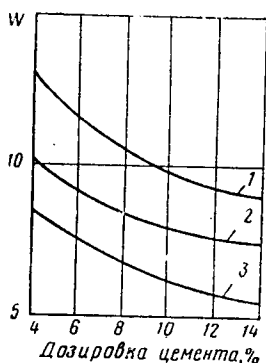


Рис. 2. Зависимость водонасыщения цементогрунта от дозировки цемента, золы и битумной эмульсии:

1 — без добавки битумной эмульсии; 2 — с добавкой 1% битума в виде эмульсии; 3 — с добавкой 2% битума в виде эмульсии

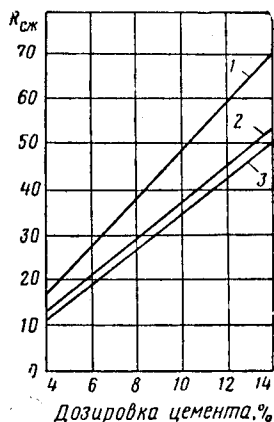


Рис. 3. Зависимость прочности цементогрунта на сжатие от дозировки цемента, золы и битумной эмульсии:

1 — без добавки битумной эмульсии; 2 — с добавкой 1% битума в виде эмульсии; 3 — с добавкой 2% битума в виде эмульсии

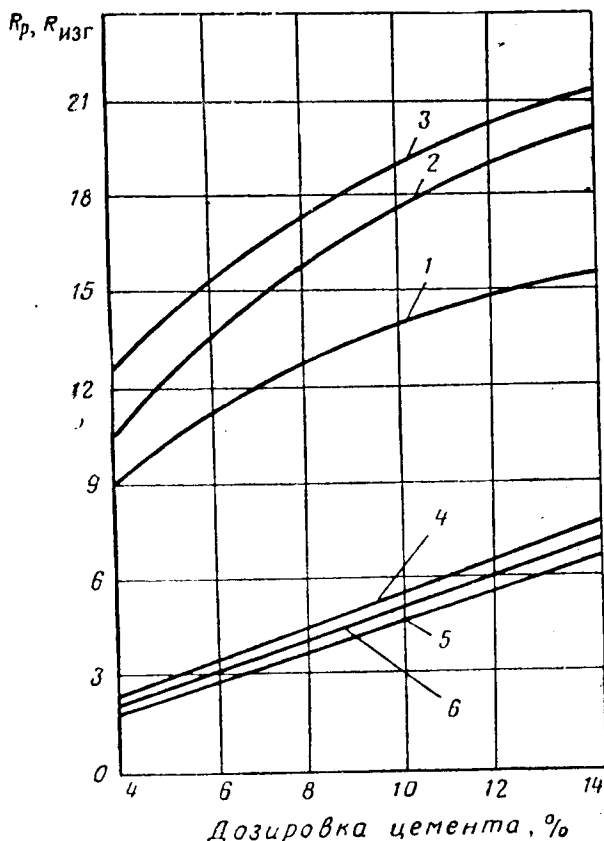


Рис. 4. Зависимость прочности цементогрунта на растяжение при изгибе и расколе от дозировки: 1 — при изгибе без добавки битумной эмульсии; 2 — при изгибе с 1% битума в виде эмульсии; 3 — при изгибе с 2% битума в виде эмульсии; 4 — при расколе без добавки битумной эмульсии; 5 — при расколе с 1% битума в виде эмульсии; 6 — при расколе с 2% битума в виде эмульсии

туры торфозольного камня, что ведет к понижению прочности. С целью регулирования скорости твердения и величины объемного изменения можно вводить различные химические добавки типа легкорастворимых солей. Эти добавки не изменяют характера образующейся структуры и свойств зольного вяжущего, обеспечивая лишь более высокую прочность, но сохраняя хрупкость укреплённого грунта. При добавке битумных эмульсий органическое вяжущее в процессе затвердевания золы релаксирует возникающие в объеме напряжение и обеспечивает каркасу кристаллизационной структуры твердения эластичность и деформативность.

Добавка битумной эмульсии осуществляется следующим путем. Вывезенный грунт на дорогу разравнивают грейдером или бульдозером. С помощью автогудронатора на грунт разливают необходимое количество эмульсии. Грунт с битумной эмульсией перемешивают дорожной фрезой за 2—3 прохода по одному следу. Затем рассыпают цемент и торфяную золу и смесь опять перемешивают, после чего ее профилируют и уплотняют пневмокатками за 12—14 проходов по одному следу. Масса воды в битумной эмульсии и масса добавляемой воды должны соответствовать массе воды в цементогрунте при оптимальной влажности. После окончания уплотнения для ухода за уплотненным слоем по поверхности основания следует разлить битумную эмульсию из расчета 0,8 л/м<sup>2</sup>.

Данные рис. 3 показывают, что добавка битума в виде эмульсии несколько снижает предел прочности на сжатие. При дозировке 8% цемента и 20% торфяной золы без добавки битумной эмульсии предел прочности на сжатие равен 38,5 МПа, а при добавке 1% битума он равен 28 МПа. Эта закономерность наблюдается и при других дозировках цемента. Добавка битума уменьшает и водонасыщение образцов, что положительно влияет на их погодоустойчивость.

Так, если при дозировке 8% цемента и 20% торфяной золы без добавки битумной эмульсии после испытания на морозостойкость водонасыщение составляло 11,4%, то добавка 1% битума дала возможность уменьшить его до 9%, а добавка 2% битума уменьшила водонасыщение до 7,3%. Введение битумной эмульсии (рис. 4) не увеличивает предела прочности на растяжение при расколе, а вот при изгибе предел прочности на растяжение при добавке битумной эмульсии увеличивается значительно. Если при дозировке 8% цемента и 20% торфяной золы предел прочности на растяжение при изгибе равен 17,4 МПа, то без добавок битумной эмульсии он составляет 13,1 МПа. Введение битумной эмульсии в цементогрунтовую смесь улучшает деформативные свойства цементогрунтов (рис. 5). С увеличением дозировки битума увеличивается и модуль упругости. При дозировке 8% цемента, 20% торфяной золы и 1% битума модуль упругости равен 13 000 МПа, а при добавке 2% битума увеличился до 17 200 МПа. Без добавки битумной эмульсии при тех же дозировках вяжущего модуль упругости равен 9700 МПа.

Введение битумных эмульсий уменьшает хрупкость цементогрунтов с добавками торфяных зол и улучшает сцепление основания с асфальтобетонными покрытиями.

Итак, цементогрунт с добавками отходов производства характеризуется большой прочностью, морозостойкостью и деформативностью и по физико-механическим свойствам отвечает требованиям II класса прочности (по СН 25-74, табл. 2).

Для получения требуемой прочности при укреплении мелких одномерных песчаных грунтов предлагается следующая дозировка вяжущего: цемент 6—8%; молотая торфяная зола 15—20%. Для улучшения деформативных свойств материала рекомендуется добавка 2% битума в виде битумной эмульсии.

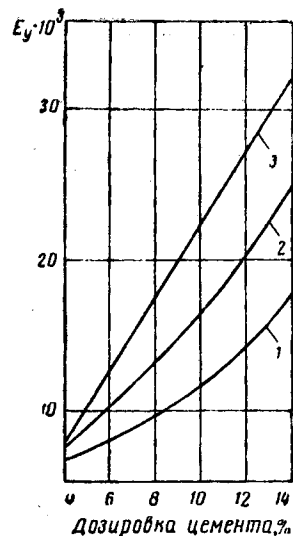


Рис. 5. Величина модуля упругости цементогрунта в зависимости от дозировки цемента, золы и битумной эмульсии:

1 — без добавок битума; 2 — с добавкой 1% битума; 3 — с добавкой 2% битума

# Асфальтобетонные покрытия повышенной сдвигоустойчивости

Канд. техн. наук Т. П. ЛЕЩИЦКАЯ

Большим недостатком асфальтобетона является значительная зависимость его прочности и деформативности от температуры. При повышении температуры связи между минеральными частицами вследствие снижения вязкости битума ослабевают, что приводит к уменьшению прочности. С изменением же прочности изменяются и деформационные свойства асфальтобетона.

Условия работы дорог и аэродромов требуют достаточной сдвигоустойчивости покрытий во избежание возникновения при высоких температурах в местах приложения больших горизонтальных усилий деформаций в виде волн и сдвигов. Из наиболее известных способов повышения сдвигоустойчивости асфальтобетона можно назвать применение смесей с пониженным количеством свободного битума и многощелебистых (каркасных) смесей. В отличие от этих способов в МАДИ развивается подход, связанный с увеличением сдвигоустойчивости асфальтобетонного покрытия путем цементации поверхностного слоя [1, 2].

Асфальтобетон с цементной пропиткой представляет собой конструктивное сочетание разнородных материалов с заполнением пор асфальтобетона цементным раствором. При этом создается кристаллический (структурный) каркас, увеличивающий сдвигоустойчивость покрытия в условиях повышенных температур. Использование в асфальтобетоне двух вяжущих — битума и цемента позволяет получить материал в верхнем слое покрытия, структура которого характеризуется двумя видами связей: коагуляционными, образуемыми битумными слоями, и кристаллизационными (жесткими), образуемыми цементным камнем. Первый вид связи характерен для обычного асфальтобетона, а наличие жестких связей, обусловленных присутствием цемента, придает асфальтобетону с цементной пропиткой некоторые специфические свойства.

Структура асфальтобетона представляется в виде двух основных систем — каменного остова, соединенного битумом, и каркасной сетки из цементного раствора. Цементный раствор заполняет все поры в верхнем слое и плотно прилегает к внутренним стенкам пор, т. е. к зернам каменного остова, покрытым битумом. Битум связывает зерна каменного остова между собой и с цементным раствором. Таким образом, создается плотный и прочный слой, в котором практически исключается взаимное перемещение соседних зерен. От плотности асфальтобетона во многом зависят его эксплуатационные свойства, в частности деформативность при высоких температурах. В предлагаемой смеси количество свободного битума понижено, в связи с чем значительно увеличиваются угол внутреннего трения в слое и, следовательно, его сдвигоустойчивость. Такой слой становится более прочным и износостойчивым.

Сцепление цементного раствора с битумной пленкой можно объяснить с точки зрения теории твердения бетона. При гидратации цемента образующийся гидрат окиси кальция и водный трехкальциевый алюминат вместе с водным однокальциевым силикатом постепенно переходят в кристаллическое состояние, создавая длинные тонкие иглы — кристаллы, пронизывающие битум и создающие жесткую каркасную систему. Электронно-микроскопические исследования шлифов показали, что цементный камень в структуре уплотненного асфальтобетона находится в виде кристаллов и перегородок между структурными элементами асфальтобетона, заполняя частично или целиком поры. Каркас из цементного раствора препятствует тепловому расширению (сжатию) асфальтового вяжущего.

Процесс гидратации, последующее твердение, взаимодействие с битумом происходят достаточно быстро благодаря

высокой температуре асфальтобетонной смеси. При таком тепловом воздействии резко увеличивается количество химически связанной воды, обеспечивающей последующий процесс гидратации цемента. Поэтому часть свободной воды, переходящая в пар, не влияет на процесс гидратации.

Для устройства покрытий с цементной пропиткой рекомендуется использовать асфальтобетон типа А с остаточной пористостью 11% или типа Б с остаточной пористостью 7%. Такая пористость достигается уменьшением количества битума до 4 и 5% вместо необходимых 6 и 6,5% эталонного состава асфальтобетона, отвечающего требованиям ГОСТ 9128—76 для верхнего слоя (такой асфальтобетон использовался для сравнительной характеристики).

Проникание цементного раствора происходит на глубину около 2 см, что достаточно для обеспечения сдвигоустойчивости асфальтобетонного покрытия. Глубину проникания цементной пропитки в асфальтобетонную смесь, а также количество цементного раствора, необходимого для заполнения пор в асфальтобетоне, определяли при помощи люминесцентного анализа. В качестве люминесцентного вещества применяли жидкий родамин. Он добавлялся при приготовлении цементного раствора в воду затворения, растворялся в ней и был равномерно распределен по всему цементному раствору.

Асфальтобетонные образцы высотой 50 мм изготавливали в стальных формах диаметром 50,5 мм. Горячую смесь, имеющую температуру  $+120^{\circ}\text{C}$ , засыпали в необходимом количестве в форму, имеющую ту же температуру. В форме смесь предварительно разравнивали металлическим шпателем, затем на горячую асфальтобетонную смесь наносили цементный раствор. После этого в форму вставляли вкладыш и образец уплотняли.

В результате интенсивного свечения под действием ультрафиолетовых лучей можно было видеть наличие цементного раствора в порах асфальтобетона.

Для пропитки асфальтобетона применяют следующие цементные растворы:

Тип асфальтобетона	А	Б
Песок размером 0,28 мм	30%	—
Минеральный порошок	35%	50%
Портландцемент марки 400	35%	50%
Хлористый кальций (от массы цемента)	3%	3%

В отличие от обычного асфальтобетона с цементной пропиткой обладает повышенной прочностью, более высоким модулем упругости, трещиностойкостью, морозостойкостью, повышенной термостойкостью и устойчивостью к воздействию горюче-смазочных материалов. Благодаря высоким показателям сдвиго- и теплоустойчивости асфальтобетон с пропиткой может быть с успехом использован в местах запуска самолетных двигателей, а также у мест остановки автомобильного транспорта, где на покрытии возникают высокие сдвиговые усилия.

Раствор цементной пропитки наносят на свежесложенную асфальтобетонную смесь при температуре плюс  $110\text{--}120^{\circ}\text{C}$ . Норма розлива цементного раствора составляет 3 л/м<sup>2</sup>. Цементный раствор наносят на поверхность асфальтобетонной смеси в процессе ее укладки до начала уплотнения с тем, чтобы при уплотнении обеспечить максимальное проникание раствора в поры смеси. С этой целью в асфальтоукладчике монтируют распределительную трубу между распределительным шнеком и трамбуемым брусом. Подачу цементного раствора следует осуществлять из резервуара, перемещаемого рядом с асфальтоукладчиком, по гибкому шлангу с помощью растворонасоса.

Начальное уплотнение асфальтобетонной смеси с цементным раствором ведут трамбуемым брусом укладчика, а последующее — катками. Таким образом устройство асфальтобетонного покрытия с цементной пропиткой возможно при наличии существующих средств механизации и несложного дополнительного оборудования [3]. Можно также вручную наносить раствор вслед за асфальтоукладчиком. В этом случае уплотнение начинается сразу катками, а трамбуемый брус в асфальтоукладчике должен быть отключен.

После окончания уплотнения за асфальтобетонным покрытием с цементной пропиткой осуществляют уход, который заключается в россыпи по его поверхности слоя увлажненного песка. Через 24—48 ч после нанесения и уплотнения цементного раствора можно открывать движение по покрытию. Твердение цементного раствора в данном случае происходит значительно интенсивнее, чем обычно. Это связано частично

с эффектом пропаривания под воздействием высокой температуры асфальтобетонной смеси.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о перспективности цементации верхних слоев асфальтобетона на участках покрытий, где возникают сдвиговые усилия. Дополнительные строительные затраты, связанные с поверхностным цементированием (0,12 руб. на 1 м<sup>2</sup>), окупаются экономией битума (20—30%), не говоря уже об увеличении срока службы такого покрытия и снижении эксплуатационных затрат.

УДК 625.857.6

## Пористые битумощебеночные смеси для устройства покрытий автомобильных дорог

Ю. М. СУХОРУКОВ, И. И. ШЕВЧЕНКО,  
А. А. КУПЕРМАН

Непрерывный рост интенсивности, скорости движения и особенно грузоподъемности автомобильного транспорта предъявляет новые повышенные требования к материалам конструкции дорожных одежд и, в частности, к асфальтобетону или другим материалам покрытия автомобильных дорог.

ГОСТ 9128-76 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия» предусматривает использование для устройства верхних слоев покрытия плотного асфальтобетона с обязательным содержанием минерального порошка. Это способствует повышению прочности и, в частности, сдвигоустойчивости и водостойкости асфальтобетона.

Однако опыт эксплуатации автомобильных дорог с покрытиями из плотных асфальтобетонов в условиях IV—V дорожно-климатических зон и особенно в горной местности показал, что и при соблюдении этих требований не всегда обеспечиваются необходимые эксплуатационные требования и на покрытиях наблюдаются волны в виде гребенок, наплывы к краям проезжей части и другие дефекты, характеризующие недостаточную сдвигоустойчивость асфальтобетона.

В то же время пористые битумощебеночные смеси, имеющие повышенное содержание щебня, в верхних слоях покрытия обеспечивают высокую эксплуатационную надежность и долговечность автомобильных дорог даже самых высоких категорий в условиях жаркого климата.

Ввиду большого водонасыщения таких смесей (5—10% и более) во избежание разрушения покрытия зимой при многократных переходах температуры через 0°C (до 75 раз за зиму на Северном Кавказе) по покрытию обязательно устраивается одиночная (или двойная) поверхностная обработка, что создает водонепроницаемый и шероховатый слой. Перед поверхностной обра-

## Литература

1. Бахрах Г. С., Лешицкая Т. П. Полуужесткие покрытия и перспективы их применения. — Автомобильные дороги, 1975, № 6.
2. Лешицкая Т. П. Некоторые аспекты исследования влияния цементации асфальтобетонных покрытий на повышение термостойкости. Труды МАДИ. Проектирование и строительство аэропортов. Вып. 117. М.: 1976.
3. Лешицкая Т. П. Устройство термозащитных слоев на асфальтобетонных покрытиях. Труды МАДИ. Проектирование и строительство аэропортов. Вып. 153. М.: 1978.

боткой на участках спуска и подъема предусматривается дополнительная россыпь мелкого щебня размером 0—5 мм, обработанного в установке, уложенного слоем 0,4—0,5 см и укатанного тяжелыми катками.

Замеры ровности проводили с помощью передвижной дорожной лаборатории ПКРС-2, ее оценку вели по следующей шкале: до 390 см/км — отлично, 390—480 — хорошо, 480—650 — удовлетворительно, более 650 см/км — неудовлетворительно.

Анализ результатов исследования участков дорог Ростов — Баку, Пятигорск — Черкесск, Баксан — Эльбрус показывает, что покрытия, устроенные из пористых битумощебеночных смесей с поверхностной обработкой, являются долговечными на дорогах любых категорий (таблица).

В частности, участки автомобильной дороги Ростов — Баку с интенсивностью движения 10—17 тыс. авт/сут при удовлетворительной оценке ровности служат в целом более 20 лет и более 4—12 лет после очередного среднего ремонта (поверхностной обработки). При этом показатели физико-механиче-

Участок автомобильной дороги	Год устройства после- дней одиночной пове- рхностной обработки	Ровность, см/км	Интенсивность движе- ния (по состоянию на 1978 г.) авт./сут	Физико-механические пока- затели вырубок					
				Расход биту- ма, %	Зерновой со- став $K_{сб}$	Набухание, %	$R_{сж}^{20}$ , МПа	$R_{сж}^{20}$ , МПа	
Ростов — Баку (1955 г.)									
428 — 429 км	1968	542	12 926	4,8	0,6	0,18	78,2	24,2	
490 — 491 км	1976	514	13 010	4,9	0,63	0,25	78,7	29,4	
495 — 496 км	1976	520	16 944	4,3	0,78	0,36	52,0	10,7	
557 — 558 км	1970	572	10 124	4,4	0,75	0,38	50,7	10,7	
564 — 566 км	1972	519	11 618	4,2	0,75	0,52	66,8	20,1	
Пятигорск — Черкесск (1957 г.)									
33 — 36 км	1966*	622	5 221	5,2	0,75	0,13	68,0	20,6	
49 км	1972	772	6 302	4,3	0,75	0,23	50,2	8,0	
Баксан — Эльбрус (1966 г.)									
75 км	1966	648	5 224**	5,4	0,8	0,17	40,0	7,6	
79 км	1966	662	5 224**	5,1	0,75	0,006	51,3	7,2	

\* Двойная поверхностная обработка.  
\*\* Толщина верхнего слоя покрытия 10 см, на остальных участках — 5 см

\* Двойная поверхностная обработка.

\*\* Толщина верхнего слоя покрытия 10 см, на остальных участках — 5 см

### Зерновой состав минеральной части пористой битумощебеночной смеси

Содержание зерен минерального материала (%) мельче, мм	40	20	10	5	2,5	1,25
Вид пористой битумощебеночной смеси:						
крупнозернистая . . . . .	95—100	40—65	27—45	20—27	11—18	10—16
среднезернистая . . . . .	—	95—100	50—60	25—35	13—24	7—17
мелкозернистая . . . . .	—	—	95—100	25—35	13—24	7—17
Содержание зерен минерального материала (%) мельче, мм	0,63	0,315	0,14	0,071	Расход битума, %	
Вид пористой битумощебеночной смеси:						
крупнозернистая . . . . .	7—13	3—10	2—8	0—4	2,5—3,5	
среднезернистая . . . . .	4—12	2—9	1—6	0—4	2,5—4,0	
мелкозернистая . . . . .	4—12	2—9	1—6	0—4	3,0—4,0	

# Высокопрочный цементобетон для покрытий дорог

С. В. КОНОВАЛОВ, А. Е. КАЗАРИНОВ

Вид битумощебеночной смеси	круп- но- зер- ни- стая	сред- не- зер- ни- стая	мел- козер- ни- стая
Предел прочности при сжатии при температуре 20°C, МПа, не менее	1,0	1,2	1,2
Водонасыщение, % от объема, не более	10	10	10
Набухание, % от объема, не более	1,5	1,5	1,5
Коэффициент водостойкости, не менее	0,8	0,8	0,8
Пористость минерального остатка, % от объема, не более	24	24	24
Остаточная пористость, % от объема, не более	15	15	15
Сцепление битума с минеральной частью смеси	выдерживает		

## Расчетные характеристики пористых битумощебеночных смесей

Расчетная температура, °C	20	30
Модуль упругости E, МПа:		
крупнозернистой смеси	700	500
средне- и мелкозернистой смеси	800	700
Предельное сопротивление растяжению при изгибе R <sub>и</sub> , МПа:		
крупнозернистой смеси	0,9	0,8
средне- и мелкозернистой смеси	1,0	0,9

ских свойств битумощебеночной смеси достаточно высоки, расход битума лежит в пределах 4,2—4,9%, т. е. на 20—30% ниже, чем в плотном асфальтобетоне.

Пониженный расход битума объясняется значительным содержанием в смеси щебня ( $K_{сб} = 0,6—0,78$ ) и, следовательно, малой поверхностью, необходимой для обработки ее битумом. Оптимальный расход битума при приготовлении таких многощебеночных смесей лежит в пределах 2,5—4,0%. Поверхностная же обработка в целом увеличивает расход битума, который, однако, не превышает 5%.

Лабораторные исследования подтвердили сделанный вывод. В частности, анализ старения (испытание в климатической камере ИП-1-3) показал, что процесс идет по известной закономерности: через 60—100 ч испытания наблюдается упрочнение смесей, затем падение прочности (эталонном являлся песчаный асфальтобетон).

Исследования сдвигоустойчивости и трещиностойкости проводили по методике А. М. Богуславского. Определенные кинетические характеристики  $P_1/P_2$  при +50°С и —10°С оказались равными соответственно 0,003 и 0,0009, т. е. исследованная битумощебеночная смесь отвечает требованиям сдвигоустойчивости ( $P_1/P_2$  при +50°С ≤ 0,005) и трещиностойкости ( $P_1/P_2$  при —10°С ≥ 0,0003), что и подтверждается многолетней эксплуатацией участков на обследованных дорогах различных категорий.

На основании проведенных исследований подготовлены технические условия, включающие в себя требования к исходным материалам и битумощебеночным смесям, расчетные характеристики смесей для расчета слоев дорожных одежд, правила приемки, методы контроля, транспортирования и хранения их и т. д.

В частности, для приготовления таких смесей применяется щебень и щебень из гравия в соответствии с ГОСТ 8267—75 и ГОСТ 10260—74. Щебень из осадочных и метаморфических пород должен иметь марки по дробимости не менее 800, из изверженных — не менее 1000, дробленый и природный песок должны соответствовать ГОСТ 8736—77, вязкие битумы должны иметь марки БНД 90/130, БНД 40/60 и БНД 60/90 согласно ГОСТ 11954—66.

Таким образом, опыт применения и результаты лабораторных исследований показали, что пористые битумощебеночные смеси могут эффективно применяться в верхних слоях покрытия автомобильных дорог всех категорий. Обязательным условием их применения является устройство поверхностной обработки.

В МАДИ проведены исследования свойств высокопрочных дорожных бетонов и способов их приготовления. Бетонные смеси готовили в лабораторном смесителе интенсивного перемешивания С-868, в котором рабочий орган — ротор вращается со скоростью 500 об/мин. Угол наклона лопаток ротора подобран таким образом, что бетонная смесь находится в сложном движении. Частицы перемещаются одновременно в горизонтальном и вертикальном направлениях, чем обеспечивается высокая однородность распределения составляющих бетона в объеме. Эталонные смеси были приготовлены в лабораторном смесителе принудительного перемешивания емкостью 25 л. Смеситель представляет собой модель СБ-93.

Для приготовления смесей были применены портландцемент марки 500 и 400 Белгородского, шлакопортландцемент марки 400 Старооскольского заводов, гранитный щебень размером 5—20 см прочностью по дробимости 120 МПа, природный песок Дмитровского карьера с  $M_{кр} = 2,85$ . Добавками, улучшающими свойства бетонов, являлись СДБ, СНВ, ВРП-31 и С-3 в количестве соответственно 0,2; 0,01; 0,035; 0,8% от массы цемента. Свежеприготовленную смесь выдерживали в течение 30 мин на воздухе, после чего формовали образцы. Время перемешивания смеси в С-868 — 45 с.

Таблица 1

Состав бетона	Осадка конуса, см	Добавка	Предел прочности, МПа		Коэффициент морозостойкости при количестве циклов замораживания-оттаивания			
			при изгибе	при сжатии	132	200	300	400
1 : 1,66 : 3,44 : 0,54	2	—	6,7	60,6	0,74	—	—	—
1 : 1,66 : 3,44 : 0,55	4	—	6,0	50,6	0,52	—	—	—
1 : 1,64 : 3,33 : 0,53	3	СНВ	6,1	56,5	—	—	0,86	—
1 : 1,65 : 3,33 : 0,50	3	ВРП СНВ	5,8	48,0	1,0	1,05	0,86	—
1 : 1,64 : 3,33 : 0,51	5	СДБ СНВ	5,8	47,0	1,0	1,05	0,82	—
1 : 1,02 : 2,40 : 0,42*	2	СНВ	8,0	60,0	—	—	1,05	0,95
1 : 1,57 : 3,20 : 0,48**	3	СДБ	6,2	53,0	1,0	0,75	—	—
1 : 1,67 : 2,66 : 0,425**	5	СДБ СНВ	4,4	44,0	1,0	0,93	0,81	—
1 : 1,52 : 3,29 : 0,45**	3	—	4,6	43,0	—	—	0,15	0,9

Примечание. В знаменателе — потери прочности.

\* Расход цемента марки 500 480 кг/м³.

\*\* Расход цемента марки 400 380 кг/м³.

В остальных случаях применен цемент марки 500 с расходом 360 кг/м³. Два последних состава приготовлены в смесителе принудительного, а остальные — в смесителе интенсивного перемешивания.



Работоспособность цементобетонных покрытий автомобильных дорог характеризуется количеством циклов нагружений расчетными автомобилями до разрушения, т. е. образования трещин в плите. Долговечность бетонов определяется в основном способностью противостоять воздействию переменного замораживания-оттаивания в условиях агрессивных сред (в растворах солей). Поэтому улучшение этих свойств бетонов позволит продлить срок эксплуатации с одновременным увеличением межремонтных сроков покрытия.

При интенсивном перемешивании в смесях возникают градиент и увеличение скорости движения частиц, что приводит к резким соударениям их друг с другом, истиранию поверхностей. Здесь можно говорить о сколе поверхностных трещиноватых слоев, образовавшихся при дроблении горных пород на щебень. С поверхности песка сдирается многолетний малоактивный, как правило, загрязненный глинистыми и пылеватыми частицами слой. Следовательно, в готовой бетонной смеси минеральные материалы имеют свежие, активированные поверхности, что проявляется в интенсификации набора прочности бетоном на ранних сроках твердения.

Смесители принудительного перемешивания имеют скорость вращения рабочего органа — ротора в пределах 8—20 об/мин. Следовательно, при времени перемешивания бетонной смеси в течение 1 мин время ее обработки в смесителях интенсивного перемешивания эквивалентно обработке в течение 10—30 мин в принудительных смесителях.

Длительная обработка в смесителях принудительного перемешивания или ее интенсификация принципиально меняют свойства бетонной смеси. Однородность бетонов, характеризующаяся коэффициентом вариации, составляет соответственно 2,2 и 4,0 для смесителя интенсивного и принудительного перемешивания при одинаковом времени перемешивания, равному 60 с. Использование цемента в данном случае более эффективно, так как возникающие при затворении цемента водой флоккулы разбиваются, а цементное тесто равномерно распределяется в объеме смеси. Одновременно устраняется лежалость цемента при его мокром помоле. Этот фактор, по данным С. В. Шестоперова, увеличивает прочность бетона до 120%.

В результате интенсивного воздействия на бетонную смесь увеличивается глубина гидратации цемента, что позволяет более полно использовать его вяжущие свойства. Все это приводит к улучшению физико-механических свойств бетонов, в том числе и морозостойкости. Результаты исследования морозостойкости бетонов и их составы приведены в табл. 1.

Морозостойкость бетонов без добавок при потере прочности на 15% составляет 65 и 50 циклов, что в 1,5 раза выше аналогичного бетона, приготовленного в смесителе принудительного перемешивания. Введение в бетонную смесь пластифицирующей добавки СДБ повышает морозостойкость до 150 циклов, а введение только одной воздухововлекающей добавки СНВ позволяет повысить морозостойкость бетона, требуемую ГОСТ 8224-72 «Бетон дорожный», в 1,5 раза.

При проектировании цементобетонных покрытий повторность нагружений учитывается коэффициентом усталости  $K_y$ . При циклическом характере нагружения бетона можно выделить два уровня напряжений, которым соответствуют границы микротрещинообразования  $R^0$  и  $R^v$ . При уровне напряжений ниже  $R^0$  бетон работает долго. При уровне напряжений выше  $R^v$  бетон быстро разрушается вследствие развития

магистральной трещины. При напряжениях  $R^0 < \sigma_{N_i} \leq R^v$  бетон воспринимает определенное количество нагружений. Для бетона традиционного приготовления уровни напряжений при сжатии, соответствующие началу микротрещинообразования  $R^0$  и началу развития магистральной трещины  $R^v$ , приводящей к разрушению, зависят от призмочной прочности  $R_{пр}$  и прочности на растяжение при изгибе  $R_{изг}$  и выражены следующими уравнениями:

$$\eta_T^0 = \frac{R_0}{R_{пр}} = 0,350 \lg R_{пр} - 0,550;$$

$$\eta_T^v = \frac{R^v}{R_{пр}} = 0,275 \lg R_{пр} - 0,125.$$

В табл. 2 приведены прочностные и деформативные характеристики бетонов, приготовленных в смесителях интенсивного и принудительного перемешивания. Дорожный бетон в покрытии работает на растяжение, растяжение при изгибе и сжатие. В первом приближении результаты по трещиностойкости бетона при сжатии можно привести к результатам по микротрещинообразованию при изгибе. Результаты, приведенные в табл. 2, подтверждаются при испытании на изгиб, где соблюдается та же закономерность. Границы обнаружения и развития трещин выше для бетона, приготовленного в смесителе интенсивного перемешивания, чем для обычного бетона. Следовательно, работоспособность покрытий, имеющих одинаковую толщину плиты, из данных бетонов будет значительно выше. Экономическая эффективность только от снижения эксплуатационных расходов покрытия составит 1500 руб/км в год.

Опыт работы промышленного бетоносмесителя интенсивного перемешивания СБ-108А показал его надежность. В Москве на одной из улиц построен опытный участок временного покрытия из цементобетона. По результатам испытаний опытного участка получены данные, подтверждающие преимущества исследуемых бетонов. Производительность смесителя интенсивного перемешивания составляет 15 м<sup>3</sup>/ч. Объем го-

Состав смеси	Объемная масса, т/м <sup>3</sup>	Осадка конуса, см	Добавки	Предел прочности, МПа		Модуль упругости, МПа · 10 <sup>2</sup>	Призмочная прочность, МПа	Экспериментальные		По формулам	
				на изгиб при растяжении	при сжатии			$\eta_T^0$	$\eta_T^v$	$\eta_T^0$	$\eta_T^v$
1:1,12:3,32:0,51	2,37	3,5	—	5,9	45,5	312	35	0,50	0,75	0,34	0,57
1:1,10:3,35:0,475	2,39	3,5	СДБ	6,3	53,0	377	40	0,53	0,80	0,37	0,59
1:1,10:3,30:0,46	2,35	3,0	СДБ СНВ	6,1	52,0	360	42	0,55	0,80	0,37	0,60
1:1,25:3,38:0,375	2,41	1,0	С-3	8,2	72,0	394	55	0,55	—	0,41	0,63
1:1,50:3,08:0,45	2,385	3,0	—	4,8	38,0	282	27	0,33	0,60	0,30	0,54
1:1,62:3,00:0,41	2,36	3,0	СДБ	5,6	47,0	—	33	0,35	0,62	0,33	0,57
1:1,60:2,88:0,39	2,30	3,0	СДБ СНВ	5,0	38,0	300	30	0,35	0,65	0,33	0,57

Примечания. Расход шлакопортландцемента марки 400 во всех составах 400 кг/м<sup>3</sup>. Три последние состава приготовлены в смесителе принудительного перемешивания, остальные — в смесителе интенсивного перемешивания.

тового замеса 0,5 м<sup>3</sup>. Время перемешивания бетонной смеси удается снизить в 1,5—2,0 раза, что приводит к повышению производительности труда и лучшему использованию оборудования. Повышение потребляемой энергии незначительно, и с учетом получаемого эффекта по прочностным свойствам бетона технология экономически обоснована.

#### Литература

1. Берг О. Я., Писанко Г. Н., Хромец Ю. М. Исследование физического процесса разрушения бетона под действием статической — многократно повторяющейся нагрузки. В кн.: Исследование прочности и долговечности бетона транспортных сооружений. М.: Транспорт, 1966, с. 5—41.

УДК 625.7.073

## Медеплавильный шлак-высококачественный заменитель каменных материалов

Проф. Г. А. РОМАДАНОВ,  
К. П. МАШИН  
(Саратовский политехнический институт)

В связи с ростом объемов и темпов дорожного строительства ежегодно увеличивается потребность в каменных материалах. Из-за этого возникает необходимость широкого использования имеющихся местных ресурсов и, в частности, отходов металлургической промышленности, в первую очередь, металлургических шлаков.

Наряду с шлаками черной металлургии большой интерес для дорожного строительства представляют шлаки цветной металлургии, особенно медеплавильные. Эти шлаки до недавнего времени имели ограниченное применение ввиду недостаточной их изученности как дорожно-строительного материала. Между тем запасы медеплавильного шлака весьма велики.

Рациональное и эффективное использование этих шлаков при строительстве автомобильных дорог имеет большое народнохозяйственное значение, так как позволяет практически при весьма незначительных капиталовложениях пополнить ресурсы каменных материалов для дорожного строительства.

Изучение дорожно-строительных свойств медеплавильного шлака Медногорского медно-серного комбината и последующая опытно-производственная проверка показали полную пригодность и высокое качество щебня, получаемого при дроблении отвального шлака, для устройства дорожных оснований и асфальтобетонных покрытий на автомобильных дорогах различных категорий в условиях Оренбургской обл. и ряда смежных с ней областей.

По химическому составу Медногорский медеплавильный шлак состоит из сплава ряда окислов с высоким содержанием закиси железа и кремнезема и является кислым, малоактивным, сильножелезистым нераспадающимся материалом.

По совокупности физико-механических свойств щебень из медногорского медеплавильного шлака может быть отнесен к щебню I марки и, следовательно, может быть использован без каких-либо ограничений во всех конструктивных слоях дорожных одежд.

В ходе исследований, проводившихся в течение ряда лет отраслевой лабораторией дорожного строительства при Саратовском политехническом институте, глубокой и всесторонней проверке подвергалась эффективность использования медеплавильного шлака в виде щебня при устройстве слоев каменных оснований без обработки вяжущими, а также при устройстве покрытий с органическим вяжущим.

На основе проведенных исследований были разработаны и теоретически обоснованы практические рекомендации к рациональному и эффективному использованию медногорского медеплавильного шлака в основаниях и асфальтобетонных покрытиях автомобильных дорог.

Установлено, что в силу структурно-текстурных особенностей медеплавильного шлака, обусловленных его химическим

составом и генезисом, в процессе дробления преимущественно получается щебень кубовидной формы. Такая форма щебенки способствует формированию оптимальной макроструктуры конструктивных слоев дорожных одежд, устраиваемых без применения вяжущих, и требует меньших затрат энергии на уплотнение.

Благодаря небольшой битумоемкости и весьма малой адсорбционной способности щебня из медеплавильного шлака, а также его характерной кубовидной форме, содержанию растворной и микроструктурной части (минеральный порошок + битум) в асфальтовом бетоне, а значит и битума, сокращается. Содержание битума в асфальтобетонных смесях со шлаком, как правило, не превышает 4,5—5,0%.

В результате уменьшения содержания растворной части минерального порошка и битума в асфальтобетоне со шлаковым щебнем при низких температурах увеличиваются деформативность и трещиностойкость, а при высоких температурах повышается сдвигоустойчивость асфальтобетонных покрытий. Наилучшими показателями деформативной способности при оптимальном содержании битума обладают многощебенистые (каркасные) асфальтобетонные смеси, содержащие в своем составе 60—85% шлакового щебня, применение которых позволяет снизить расход битума при строительстве асфальтобетонных покрытий на 10—15%.

Основные физико-механические свойства горячего асфальтобетона с медеплавильным шлаком (состав асфальтобетонной смеси: щебень шлаковый размером 15—5 мм — 20%; песок дробленый из шлака размером 5—0 мм — 22%; минеральный порошок из молотого шлака размером мельче 0,14 мм — 8%; битум БНД 60/90 — 5% от массы минеральной части) приведены ниже.

Показатели качества асфальтобетона	Требования по ГОСТ 9128—76 для II марки тип Б	Фактические показатели качества
Объемная масса, г/см <sup>3</sup> . . . . .	—	2,72
Пористость минерального остатка, % по объему . . . . .	15—19	18,2
Остаточная пористость, % по объему . . . . .	2,5—4,5	4,1
Водонасыщение, % по объему . . . . .	1,5—3,5	1,7
Набухание, % по объему . . . . .	не более 1,0	0,2
Предел прочности при сжатии, МПа . . . . .		
при температуре +20°C . . . . .	не менее 2,2	5,4
+50°C . . . . .	не менее 1,08	2,6
0°C . . . . .	не более 12	9,6
—10°C . . . . .	—	11,6
Коэффициент водостойкости . . . . .	не менее 0,85	0,99

Положительные результаты при использовании медеплавильного шлака, полученные в ходе экспериментальных исследований и опытно-производственного строительства, явились основанием для прогнозирования высоких транспортно-эксплуатационных показателей и длительного срока службы дорожных одежд с его применением. На этой основе стало возможным осуществить строительство ряда автомобильных дорог в Оренбургской обл. В общей сложности в 1968—1977 гг. было построено более 500 км дорог с использованием медеплавильного шлака в основании под асфальтобетонное покрытие и в самом покрытии.

Экономическая эффективность применения медеплавильного шлака в условиях дорожного строительства в Оренбургской обл. выражается в улучшении ритмичности работы дорожных организаций вследствие повышения надежности снабжения каменными материалами и в прямом снижении стоимости 1 м<sup>3</sup> щебня на 4 руб. по сравнению со стоимостью 1 м<sup>3</sup> (отпускной ценой) диоритового щебня из Круторожинского каменного карьера Министерства строительных материалов.

Имеющийся положительный опыт производственного применения медногорского медеплавильного шлака в условиях Оренбургской обл. и введенный в действие с 1 января 1980 г. ГОСТ 23756-79 «Щебень из шлаков цветной металлургии для дорожного строительства» (в разработке которого принимали участие и авторы данной статьи) позволяют ставить вопрос о дальнейшем более широком использовании медеплавильных шлаков при строительстве дорожных одежд автомобильных дорог.

# ЗА ЭКОНОМИЮ И БЕРЕЖЛИВОСТЬ

## Возможность экономии битума за счет добавок серы

Кандидаты техн. наук И. А. ПЛОТНИКОВА,  
Е. М. ГУРАРИЙ, инж. И. В. СТЕПАНЯН

В последние годы в некоторых зарубежных странах в качестве добавки к нефтяным битумам успешно используется сера. Идея применения серы в качестве добавки, улучшающей свойства битума, относится к 1866 г. Так называемые «осерненные битумы» были получены раньше, чем окисленные.

Однако достаточные запасы сырой нефти и наличие значительного спроса на серу до 1950 г. экономически не стимулировали ее применение в качестве добавки в битум. Но уже в начале 60-х годов вновь стал проявляться интерес к использованию серы, обусловленный, с одной стороны, повышением цен на нефтяные битумы, а с другой — увеличением производства серы, что привело к снижению ее стоимости. Все это обуславливает довольно широкое использование серы в настоящее время при строительстве и ремонте автомобильных дорог в таких странах, как Канада, США, Франция. Анализ многочисленных публикаций по этому вопросу позволил выявить преимущества, получаемые в результате применения серы в дорожном строительстве: значительно сокращается расход нефтяных битумов для приготовления асфальтобетонных смесей, достигается экономия энергетических ресурсов за счет снижения температур приготовления, укладки и уплотнения смесей, улучшается работоспособность покрытий и др.

Для условий нашей страны такой путь экономии битума и энергетических ресурсов также может стать эффективным, несмотря на то, что в настоящее время у нас еще нет серы, которая могла бы поставляться дорожным организациям в нужном количестве. Однако в СССР растут мощности газо- и нефтеочистительных установок, производящих чистую серу, а на ряде химических и металлургических предприятий имеется значительное количество разнообразных серосодержащих отходов.

Перспективность и актуальность проблемы диктует, таким образом, необходимость проведения исследований с целью выявления влияния добавок серы на свойства битума и ас-

фальтобетона и разработки технологии производства дорожно-строительных работ с ее использованием.

На первом этапе работы были использованы нефтяной битум марки БН 90/130, отвечающий требованиям ГОСТ 22245-76, и элементарная сера, представляющая собой кристаллическое вещество желтого цвета с температурой плавления  $119^{\circ}\text{C}$  и плотностью  $1,92\text{ г/см}^3$ . Серу можно вводить в битум двумя способами — в виде порошка и в расплаве. Как показали наши исследования, способ введения серы в битум не оказывает существенного влияния на свойства получаемых серобитумных вяжущих (СБВ).

Количество добавляемой серы является основным фактором, влияющим на свойства битума, причем влияние это неоднозначно, что хорошо прослеживается по изменению вязкости серобитумных вяжущих (рис. 1), определенной с помощью ротационного вискозиметра РВ-8.

Введение серы в битум до 15% от его массы (рис. 1, кривые 2 и 3) вызывает снижение вязкости битума во всем исследуемом интервале температур. При дальнейшем увеличении содержания серы (рис. 1, кривые 4 и 5) при температурах  $110\text{--}120^{\circ}\text{C}$  наблюдается обратная зависимость — вязкость битума повышается. Однако с дальнейшим ростом температуры вязкость СБВ (кривые 4 и 5) значительно падает и становится ниже вязкости исходного битума. Следует отметить, что при  $130\text{--}160^{\circ}\text{C}$  вязкость СБВ практически не зависит от содержания серы и ниже вязкости исходного битума.

Установленная закономерность позволяет предположить, что сера, введенная в битум, находится в нем в разных агрегатных состояниях в зависимости от ее концентрации и температуры. В исследуемом битуме типа БН сера, по-видимому, растворяется в количестве  $10\text{--}15\%$  по массе, оказывая на битум пластифицирующее действие во всем диапазоне исследуемых температур. При высоких температурах (выше  $120^{\circ}\text{C}$ ) вся сера расплавлена, по мере охлаждения вяжущего и в процессе хранения наблюдается кристаллизация серы. Фазовый переход происходит в области температуры плавления серы. Образующиеся кристаллы играют роль тонкодисперсного наполнителя и резко повышают вязкость вяжущего (эти кристаллы легко различимы под микроскопом). В объеме битума они не стабилизированы и поэтому при длительном хранении вяжущего постепенно осаждаются, однако при нагреве до  $140^{\circ}\text{C}$  и перемешивании однородность легко восстанавливается.

На основании выявленной зависимости вяжущих от температуры можно установить оптимальные технологические температуры приготовления серобитумных вяжущих и смешения их с минеральными материалами.

Известно, что при работе с вязкими битумами их нагревают до температуры  $140\text{--}160^{\circ}\text{C}$  для того, чтобы достичь вязкости  $3\text{--}7$  пуаз, обеспечивающей возможность перекачивания битумов насосами, дозирования и получения смесей с минеральными материалами хорошего качества.

По данным рис. 1 видно, что серобитумные вяжущие достигают такой вязкости при более низких температурах, чем обыкновенные — примерно в интервале от  $115$  до  $130^{\circ}\text{C}$  в зависимости от количества серы. Эксперименты показали, что

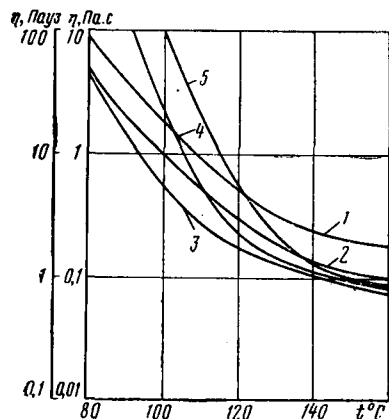
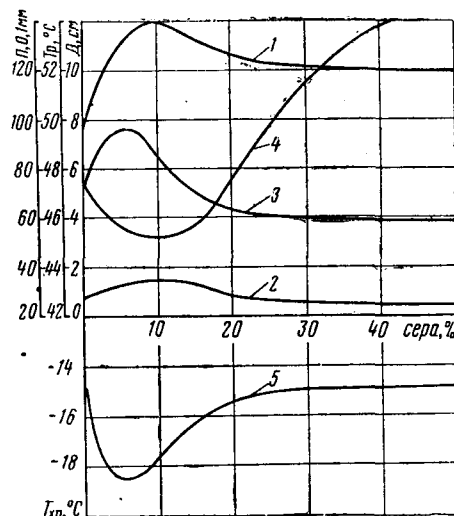


Рис. 1. Зависимость вязкости вяжущих от температуры: 1 — битум БН, 2, 3, 4, 5 — СБВ на основе битума БН с содержанием серы, соответственно, 10, 15, 30 и 60% от массы

Рис. 2. Зависимость глубины проникания иглы пенетromетра П, растяжимости Д, температуры размягчения  $T_p$  и хрупкости  $T_{xp}$  от содержания серы в вяжущем:

1, 2 — глубина проникания иглы, соответственно, при  $25$  и  $0^{\circ}\text{C}$ ; 3 — растяжимость при  $0^{\circ}\text{C}$ ; 4, 5 — температуры размягчения и хрупкости соответственно



максимально допустимая температура нагрева серобитумных вяжущих 140° С. При этой температуре все вяжущие независимо от содержания серы имеют практически одинаковую и минимальную вязкость. Дальнейший нагрев их нецелесообразен, так как он не приведет к уменьшению вязкости, а при температуре около 150° С начнется выделение токсичного газа — сероводорода, образующегося в результате взаимодействия двуокиси серы с продуктами дегидрогенизации компонентов битума.

Помимо вязкости, для полученных СБВ определяли весь комплекс их свойств. При анализе результатов испытаний (рис. 2) легко установить, что все кривые, отображающие зависимость основных свойств битума от введения в него добавок серы, имеют четко выраженный экстремум, причем он соответствует содержанию серы примерно 10% от массы битума и свидетельствует о пластифицирующем действии серы при этой концентрации.

Так, глубина проникания иглы пенетromетра при 25 и 0° С для исследуемых вяжущих, а также их растяжимость при 0° С характеризуются максимальными значениями, а температуры размягчения и хрупкости, напротив, минимальными.

Увеличение содержания серы свыше 20% практически не влияет на пенетрацию при 25 и 0° С и температуру хрупкости, но в то же время способствует резкому росту температуры размягчения, интенсивность повышения которой несколько замедляется лишь при концентрации серы более 30%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что СБВ имеют более широкий рабочий интервал температур, чем исходный битум, причем при содержании серы в количестве до 15% это достигается за счет снижения температуры хрупкости, а при содержании серы свыше 15% — преимущественно за счет роста температуры размягчения.

Влияние добавок серы в битум марки БН 90/130 на свойства асфальтобетона исследовали на песчаном асфальтобетоне типа Д, приготовленном с использованием песка Дмитровского карьера в количестве 83% и неактивизированного минерального порошка Обидимского завода в количестве 17% по массе. В качестве вяжущих использовали битум БН 90/130 и СБВ с различным содержанием серы.

Вяжущие приготавливали предварительно путем перемешивания битума и расплавленной серы при температуре 140° С, затем СБВ вводили в работающую мешалку, где находились минеральные материалы, нагретые до той же температуры, всю смесь перемешивали до однородного состояния.

На первом этапе исследования смесей было установлено оптимальное содержание в них СБВ, что было сделано по кривым зависимости прочности асфальтобетона от содержания в нем вяжущего. В результате проведенных экспериментов установлено, что с увеличением количества серы в вяжущем от 0 до 50% оптимальное содержание его в асфальтобетоне увеличилось от 7,5 до 9,8% по массе (см. таблицу). При этом расход битума соответственно уменьшился и экономия его составила от 4 до 35%.

Интересно отметить, что если рассчитать оптимальное количество вяжущего не по массе, как это принято для асфальтобетонов на нефтяных битумах, а по объему с учетом плотности серы, то окажется, что объем, занимаемый вяжущими, остается постоянным независимо от их состава. Это свидетельствует прежде всего о том, что замена части битума серой в пределах концентраций, указанных в таблице, не влияет на поровую структуру асфальтобетона. Все исследуемые смеси, включая контрольную, приготовленную на битуме без добавок, имели пористость минерального остова около 20%, из них 16% были заполнены вяжущим, а остаточная пористость составляла 4%.

Количество серы в вяжущих, % от массы	Оптимальное содержание вяжущего в асфальтобетоне		Расход битума, % от массы	Экономия битума, % от массы
	% от массы	% от объема		
0	7,5	16,1	7,5	—
10	8,0	16,1	7,2	4
25	8,6	16,2	6,3	16
42	9,4	16,1	5,4	28
50	9,8	16,0	4,9	45

При детальном исследовании физико-механических свойств асфальтобетона установлена интересная закономерность изменения его прочности в зависимости от содержания в нем серы в вяжущем. Во всем диапазоне температур от 0 до 50° С введение в битум сравнительно небольшого количества серы (до 15%) вызывает снижение прочности асфальтобетона, но затем по мере увеличения содержания серы прочность его возрастает и при 30% уже превышает исходную прочность асфальтобетона, приготовленного на битуме без добавок (рис. 3). Эти данные идентичны приведенным выше для битума (см. рис. 1 и 2) и являются наглядной иллюстрацией взаимосвязи свойств вяжущих и асфальтобетонов.

Установленная особенность влияния серы на свойства битума и асфальтобетона позволяет выбирать количество серы для добавки в зависимости от эксплуатационных требований, предъявляемых к асфальтобетону, в зависимости от условий его применения.

Например, для северных районов, где необходимо более пластичное вяжущее, особенно при низких температурах, целесообразно добавлять в битум типа БН до 15% серы. В южных районах с жарким климатом, где основной проблемой является предотвращение пластических деформаций, возни-

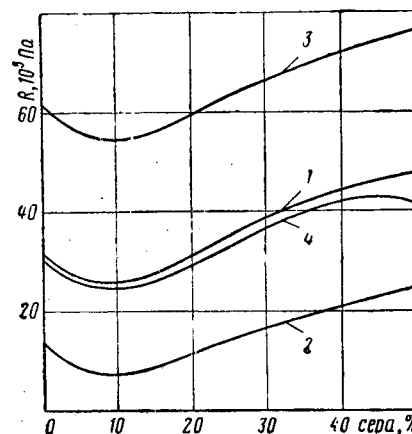


Рис. 3. Зависимость прочности асфальтобетона от содержания серы в вяжущем на основе битума БН: 1, 2, 3 — прочность асфальтобетона соответственно при 20, 50 и 0°С; 4 — прочность асфальтобетона после водонасыщения в вакууме при температуре 20°С

кающих в летнее время, нужно вводить в вяжущее не менее 30% серы, что придаст асфальтобетону повышенную теплоустойчивость. Введение более 50% серы для данного типа битума не рекомендуется, так как это вызовет снижение водо- и морозостойкости асфальтобетона.

Особенность серобитумных вяжущих такова, что при температуре свыше 100° С (см. рис. 1) они имеют вязкость значительно меньшую, чем обыкновенные битумы, что позволяет снизить температуру нагрева вяжущего и приготовления асфальтобетонных смесей на 25—40° С. А если учесть, что снижение температуры приготовления смесей на 10° С дает экономию мазута около 3,5%, то использование серобитумных вяжущих взамен битума без добавок позволит уменьшить расход мазута на 9—14%, не считая экономии электроэнергии на разогрев битума.

Таким образом, проведенные исследования показали, что добавкой серы можно заменить до 30% нефтяного битума, и это не только не ухудшает качество приготавливаемой на нем смеси, но и значительно увеличивает прочность асфальтобетона, а также дает ощутимую экономию энергии и материалов.

УДК 625.85:625.7.033.3.001.3

## Определение рациональной толщины слоя усиления нежестких дорожных одежд

Ю. Т. АБДУРАХМАНОВ, С. В. КОНОВАЛОВ,  
Ю. М. ЯКОВЛЕВ

В настоящее время в МАДИ, КАДИ, ХАДИ, Саратовском филиале Гипродорнии и в других организациях созданы различные установки для испытания дорожных одежд кратковременной нагрузкой. В том числе в МАДИ разработана установка динамического нагружения с передачей усилия через колесо с пневматической шиной УДН-НК, которая обеспечивает достаточно высокую производительность (до 10 км/ч) в процессе полевых испытаний [1]. Необходимо отметить, что использование колеса с пневматической шиной в отличие от аналогичных установок с жестким штампом не требует предъявления повышенных требований к чистоте и ровности покрытия в местах испытаний.

Прочность обычно оценивают по величине упругого прогиба (модуля упругости). На основе анализа документации внешнего осмотра дороги делают на однообразные участки, имеющие одинаковую конструкцию дорожной одежды, грунт земляного полотна, тип местности по условиям увлажнения, интенсивность движения, приведенную к расчетному автомобилю, технологию постройки дорожной одежды и качество примененных материалов. Если дорожная одежда на том или ином участке по данным испытаний имеет недостаточную прочность, то решают вопрос об ее усилении или временном ограничении движения в период наибольшего ослабления (обычно весной) [2].

В целях повышения надежности дорожной одежды при расчете ее усиления по данным полевых испытаний величину среднего расчетного модуля упругости, полученного в результате оценки прочности нежестких дорожных одежд на данном участке, следует оптимизировать по минимуму суммарных приведенных затрат. С этой целью на кафедре строительства и эксплуатации дорог МАДИ разработана соответствующая методика оптимизации [3]. Применение этой методики требует значительного объема расчетов. Ее использование обосновано при наличии большого количества испытаний (более 1000 испытаний в день) и требует для расчета стационарных ЭВМ. При меньшем объеме испытаний обработку возможно вести с применением ручных калькуляторов (типа «Электроника»). В этом случае для определения рациональной толщины слоя усиления можно использовать величину оптимизированного расчетного модуля упругости  $E_{оп}$  существующей дорожной одежды, вычисляемого по формуле

$$E_{оп} = E_{ср.р} (1 - b_E C_E), \quad (1)$$

где  $E_{ср.р}$  — средний расчетный модуль упругости существующей дорожной одежды по результатам испытаний на данном однообразном участке;  $b_E$  — коэффициент гарантийной вероятности, зависящий от вероятности безотказной работы (надежности) усиленной дорожной одежды, значение которого для определения рационального значения  $E_{оп}$  должно быть оптимизировано по минимуму суммарных приведенных затрат;  $C_E$  — коэффициент вариации модулей упругости по результатам испытаний.

Рациональное значение  $b_E$  зависит от ряда факторов, в числе которых наиболее существенны капитальные затраты на устройство слоя усиления, текущие затраты, зависящие в первую очередь от общей интенсивности и состава движения, а также нормативного срока службы покрытия, его однородности по прочности.

Для получения численных значений коэффициента  $b_E$  может быть применена указанная выше методика оптимизации толщины слоя усиления нежесткой дорожной одежды [3]. В этой методике оптимизацию проводят по минимуму суммарных приведенных затрат  $P_{пр}$ :

$$P_{пр} = \frac{Э_n}{Э_{нп}} C_{пр} + \sum_{t=1}^{t_{сл}} \frac{C_t}{(1+Э_{нп})^t}, \quad (2)$$

где  $Э_n$  — нормативный коэффициент сравнительной эффективности;  $C_{пр}$  — общая сумма приведенных суммарных затрат;  $Э_{нп}$  — норматив для приведения разновременных затрат;  $t_{сл}$  — срок службы покрытия до капитального ремонта (15 лет);  $C_t$  — общие текущие затраты.

С целью избежания ежегодного суммирования текущих народнохозяйственных затрат, связанных с перевозкой по дороге грузов и пассажиров, было использовано понятие расчетного года, для которого величина этих затрат имеет средневзвешенное значение [4]. Величину расчетного года для наиболее распространенного случая роста интенсивности движения по закону сложных процентов определяют по формуле

$$t_p = \frac{1}{\lg q} [-0,301 + \lg(1 + q^{t_{сл}})], \quad (3)$$

где  $q$  — относительный ежегодный прирост интенсивности движения.

Тогда формула (2) приобретает вид:

$$\gamma_{пр} = \frac{Э_n}{Э_{нп}} C_{пр} + \frac{C_{тп}}{(1+Э_{нп})^{t_p}} t_{сл} \quad (4)$$

Исследования показывают, что от уровня надежности по модулю упругости усиленной дорожной одежды и связанной с величиной модуля ровностью наиболее существенно зависят транспортные расходы  $C_{атр}$  [3] и затраты на потери времени пассажиров в пути  $C_{втр}$  [3]. Поэтому в первом приближении в процессе оптимизации можно ограничиться введением в расчет только этих расходов.

В результате зависимость (4) может быть представлена следующим выражением:

$$\mu_{пр} = \frac{Э_n}{Э_{нп}} C_{пр} + \frac{C_{атр}}{(1+Э_{нп})^{t_p}} t_{сл} K_{п} + \frac{C_{бтп}}{(1+Э_{нп})^{t_p}} t_{сл} K_{п} \quad (5)$$

где  $K_{п}$  — коэффициент, учитывающий некоторое расхождение в результатах расчета по точной формуле (2) и по предлагаемой (4).

Для определения значений  $b_E$ , соответствующих различным условиям, от которых эта величина зависит, проведены следующие расчеты:

меняя численные значения основных показателей, влияющих на величину слоя усиления ( $E_{ср.р}$ ,  $C_E$  и требуемый модуль упругости дорожной одежды  $E_{тр}$ ) при осредненных значениях слоя усиления и при распространенных стоимостях материалов, определяли рациональную толщину слоя усиления  $h_{ус.0}$ , соответствующую минимуму суммарных приведенных затрат;

вычисляли по существующей методике (БСН 46-72) послойного расчета дорожных одежд модуль упругости усиливаемой одежды  $E_{сущ}$ , которым она должна обладать, чтобы при устройстве слоя усиления  $h_{ус.0}$  с модулем  $E_{ус}$  общий модуль упругости был равен  $E_{тр}$ , соответствующему заданным условиям движения;

приравнивая величину  $E_{\text{сущ}}$  к  $E_{\text{ог}}$ , определяли значение  $b_E$  при данных  $E_{\text{ср.р}}$ ,  $E_{\text{ог}}$ , используя зависимость, полученную из формулы (1):

$$b_E = \frac{E_{\text{ср.р}} - E_{\text{ог}}}{C_E E_{\text{ср.р}}} = \frac{E_{\text{ср.р}} - E_{\text{сущ}}}{C_E E_{\text{ср.р}}} \quad (6)$$

Вычислив величины  $b_E$  для достаточно большого количества конкретных условий, которые могут встретиться при расчете усиления (различное движение, разные  $E_{\text{ср.р}}$ ,  $E_{\text{ус}}$ ,  $C_E$ , стоимости материалов усиления, категории дорог), можно, не проводя сложных расчетов по оптимизации толщины слоя усиления, определить рациональное (оптимальное) значение  $E_{\text{ог}}$  и вычислить толщину слоя усиления  $h_{\text{ус}}$  при заданном  $E_{\text{тр}}$ .

В таблице в качестве примера приведены рекомендуемые значения  $b_E$  для дорог II и III категории, которые получены путем осреднения результатов оптимизации на ЭВМ ЕС-1020 более 3000 практически возможных случаев.

Толщину слоев усиления определяют с помощью графика, приведенного на рисунке. Этот график получен с помощью соответствующей номограммы из ВСН 46-72.

Расчет слоев усиления ведут следующим образом: при известных по результатам полевых испытаний  $C_E$  и  $E_{\text{ср.р}}$ , по таблице для каждого однообразного участка определяют  $b_E$ ;

с помощью зависимости (1) вычисляют значения  $E_{\text{ог}}$ ; по графику, приведенному на рисунке для  $E_{\text{ус}} = 2500$  МПа, или другим аналогичным графикам при иных  $E_{\text{ус}}$  для заданного  $E_{\text{тр}}$  определяют величину слоя усиления  $h_{\text{ус}}$ .

На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод.

Анализ проведенных ранее исследований в области оптимизации толщины слоев усиления дорожной одежды при расчете этих слоев по результатам испытаний показал, что есть возможность определенного упрощения методики оптимизации, которое особенно целесообразно при ограниченном числе испытаний (до 1000 в день), когда для обработки результатов испытаний удобно применение ручного калькулятора (типа «Электроника»). Такая методика разработана в МАДИ и кратко изложена в данной статье. Методика дает годовой

экономический эффект по сравнению с обработкой результатов испытаний на стационарных ЭВМ в сумме 3600 руб. на одну установку УДН-НК.

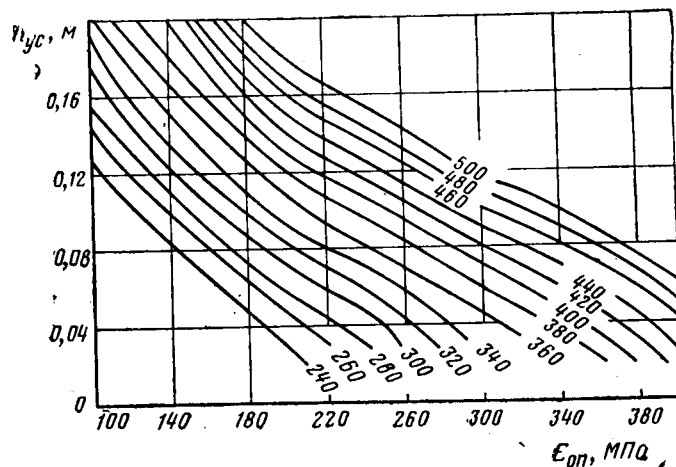


График для определения толщины слоя усиления  $h_{\text{ус}}$  при  $E_{\text{ус}} = 2500$  МПа. Цифры на кривых — значение требуемого модуля упругости  $E_{\text{тр}}$ .

#### литература

1. Апестин В. К., Коновалов С. В., Коновалов С. С. и др. Динамические методы испытания дорожных одежд. — Автомобильные дороги, 1981, № 7, с. 19—21.
2. Методические рекомендации по оценке прочности нежестких дорожных одежд кратковременным нагружением и по расчету их усиления. — Минавтодор РСФСР. М., 1978. с. 87.
3. Коновалов С. В., Коганзон М. С., Шведенко С. В. и др. Оптимизация надежности нежестких дорожных одежд. — Труды Союздорнии. Вып. 103, М., 1978, с. 81—86.
4. Ситников Ю. М. Системный подход и технико-экономическому проектированию элементов автомобильных дорог. — Труды МАДИ, Вып. 99, М., 1976, с. 4—36.

Коэффициент вариации $C_E$	Отношение $E_{\text{ср-п}}/E_{\text{тр}}$	Рекомендуемые значения $b_E$					
		Категория дороги					
		II			III		
		Типы покрытия					
		Усовершенствованное капитальное			Усовершенствованное облегченное		
		Общая интенсивность движения $N_0$ , авт/сут					
		3000	8000	1000	4000	1000	4000
0,2	0,5	0,80—0,95	1,00—1,15	0,50—0,80	0,80—1,05	0,65—0,90	0,90—1,05
	0,6	0,85—1,05	1,00—1,15	0,55—0,85	0,90—1,10	0,70—0,95	0,95—1,15
	0,7	0,90—1,10	1,05—1,20	0,60—0,90	0,90—1,10	0,75—1,00	1,00—1,20
	0,8	0,90—1,10	1,05—1,20	0,60—0,90	0,95—1,15	0,80—1,00	1,10—1,25
0,3	0,5	1,00—1,10	1,10—1,20	0,70—0,95	1,00—1,15	0,80—1,00	1,10—1,15
	0,6	1,05—1,15	1,20—1,30	0,75—0,95	1,05—1,15	0,90—1,10	1,25—1,30
	0,7	1,10—1,20	1,30—1,40	0,80—1,00	1,10—1,20	0,95—1,10	1,25—1,40
	0,8	1,25—1,35	1,20—1,35	0,80—1,00	1,30—1,35	1,00—1,10	1,25—1,35
0,4	0,5	—	—	0,75—0,90	—	0,85—1,00	—
	0,6	1,10—1,15	1,10—1,25	0,80—0,95	1,05—1,20	1,05—1,25	1,05—1,15
	0,7	1,05—1,15	1,00—1,15	0,80—1,00	1,05—1,15	1,05—1,15	1,00—1,10
	0,8	1,05—1,15	1,10—1,20	0,85—1,00	1,05—1,15	1,00—1,15	1,05—1,10

Примечания. Первая цифра соответствует 5%, вторая 50% легковых автомобилей в общем потоке. Для значения  $C_E$ ,  $E_{\text{ср-п}}/E_{\text{тр}}$ ,  $N_0$ , лежащих между значениями, указанными в таблице, возможна линейная интерполяция.



# Морозо- и водостойкость сборных дорожных покрытий из полимербетонных плит

Инж. Г. В. ГУК

Увеличение интенсивности движения и рост нагрузок покрытия автомобильных дорог вызывают необходимость улучшения свойств строительных материалов, из которых устраивается покрытие (они должны быть трещиностойкими и долговечными, обладать необходимыми физико-механическими свойствами).

Добавление в дорожные бетоны синтетического латекса СК-65ГП существенно повышает его прочность на растяжение при изгибе, деформативность и трещиностойкость.

Однако, чтобы обоснованно рекомендовать полимербетон для строительства сборных покрытий автомобильных дорог, необходимо изучить его коррозионную стойкость в условиях совместного действия хлористых солей и мороза, а также попеременного увлажнения и высушивания.

Автором изучались упруго-пластические свойства полимербетонных смесей, которые изготавливались добавлением в стандартный цементно-песчаный раствор состава 1:3 различного количества латекса СК-65ГП при соотношении полимер-цемент 5:25%. Были изготовлены образцы размером 4×4×16 см, добавление латекса СК-65ГП колебалось от 15 до 20% от массы цемента. Хранение образцов с момента изготовления до испытания — 28 сут при  $t=15-18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 50—60%. Контрольные образцы из цементно-песчаного раствора выдерживались в таких же условиях, но дополнительно увлажнялись водой. Перед испытанием образцы насыщали 5%-ным раствором хлористого натрия в течение двух суток. Укладывали их таким образом, чтобы они были погружены в раствор на 1 см.

Цикл испытания составлял 12 ч — 6 ч замораживания и 6 ч оттаивания. Через каждые 14 циклов заменяли раствор соли, осматривали и взвешивали образцы. После 110 циклов полимербетонные образцы не имели потерь массы, тогда как образцы без латекса имели потери (рис. 1). Это свидетельствует об их высокой морозо- и коррозионной стойкости.

Их повышенная стойкость объясняется особенностями поровой структуры этого материала — большой объем ввлеченного воздуха образует в его структуре замкнутые поры. Если стандартный раствор содержит 6—8% пор, не заполняемых водой при насыщении, то полимерцемент — около 18% замкнутых пор. Такая поровая структура объясняется наличием стабилизатора ОП-7 в полимербетоне — микропеннообразующего поверхностно-активного вещества, которым обрабатывается латекс перед введением в цементно-песчаный раствор. Подвижность смеси характеризовалась 110—120 мм по распылу стандартного конуса.

Необходимость исследования полимербетонных образцов на водостойкость вызвана условиями эксплуатации сборных дорожных покрытий.

Результаты показали, что величина водопоглощения полимербетона меньше в начальный период испытания, по сравнению со стандартным раствором (рис. 2). Повышенная стойкость полимербетона к многократному увлажнению и высушиванию обусловлена наличием в нем большого количества замкнутых не сообщающихся между собой пор, которые не заполняются водой. Состав смеси исследуемых образцов был

такой же, как и при исследовании морозостойкости. Образцы воздушно-сухого 28-суточного хранения на воздухе подвергали попеременному увлажнению и высушиванию в такой последовательности: 15 ч водонасыщение, 9 ч высушивание. После 25 циклов часть образцов испытывали во влажном состоянии под прессом, а другую часть хранили на воздухе и через 28 сут испытывали под прессом.

Рассматривая гидротационное твердение цемента в присутствии латекса, целесообразно исходить из того, что при взаимодействии мономерных соединений клинкера-ортосиликата и окси-ортосиликата кальция с водой затвердения имеют место реакции поликонденсации и параллельные реакции ионного обмена или солеобразования, приводящие к образованию (наряду с мономерными) полимерных гидросиликатов кальция портландцементного камня. Полимербетон как конгломератный материал, прочность которого определяется количественным соотношением и взаимным размещением составляющих, имеет очень сложную структуру связей. Органические основания способствуют образованию координационных соединений алюминия, где атом алюминия входит в состав комплексного аниона. При твердении образцов в порах и на поверхности гидратирующихся зерен клинкера образуются с участием газовой фазы волокнистые кристаллы гидратных новообразований — производных органических кислот.

Изучаемый нами латекс СК-65ГП, стабилизированный неогенным мылом, пассивирует процессы в цементной суспензии, что можно связать с наличием аминогрупп (и пептидных связей) в казеине (содержится в неогенном мыле), а также дзюйных связей в сополимере дивинила и стирола. Оценена прочностная характеристика влияния полимера в полимербетон путем испытания образцов длительного хранения. Образцы хранились в воздушно-сухих условиях. Прочность образцов 4×4×16 см составила:  $R_{изг} = 212 \text{ кгс/см}^2$ ,  $R_{ск} = 540 \text{ кгс/см}^2$  по сравнению с 135 и 325 кгс/см<sup>2</sup> для образцов 180-суточного возраста. Установлено, что все образцы из полимерцементного раствора имеют замедленное твердение цемента: цемент гидратируется не полностью. Это свойство проявляется в том, что при выдерживании в воде полимербетонные образцы теряют прочность в течение первых 7—14 сут (коэффициент водостойкости до 0,7), а затем прочность возрастает.

Анализ результатов исследований показывает, что прочность на растяжение при изгибе и при сжатии полимербетонных образцов раствора марки 400 после 25 циклов увлажнения и высушивания снизилась на 20%; для образцов на основе раствора марки 300 прочность на растяжение уменьшилась на 18%, а на сжатие — на 3%. Прочность контрольных образцов из раствора в этих условиях повысилась на 10% по сравнению со значениями их 28-суточной прочности. После 28-суточного выдерживания на воздухе прочность полимербетона существенно возросла: на основе раствора марки 400 на 27% при растяжении и на 33% при сжатии, для образцов на основе раствора марки 300 на 72% при растяжении и на 16% при сжатии. При этом следует заметить, что прочность при сжатии полимербетонных образцов из раствора на основе марки 300 повысилась на 8% по сравнению с исходной прочностью контрольного образца.

Эти данные характеризуют водостойкость полимербетона и показывают, что образцы из этого материала с 15—18% латекса СК-65ГП в условиях попеременного увлажнения и высушивания снижают свои прочностные показатели во влажном состоянии, но затем после последующего высушивания на воздухе их прочность не только восстанавливается, но и значительно возрастает по сравнению с значениями, полученными до циклических испытаний. Кроме того, образцы из полимербетона не требуют термообработки, что значительно сокращает затраты на изготовление дорожных плит.

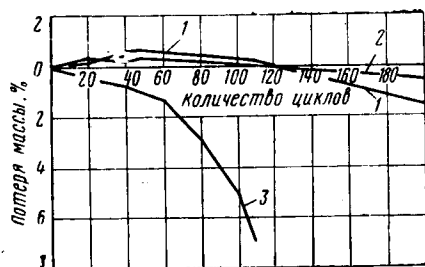
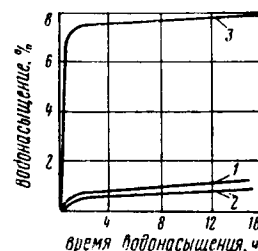


Рис. 1. Потеря массы образцов из раствора в процессе попеременного замораживания и оттаивания в растворе хлористого натрия: 1 — с добавкой латекса 15%; 2 — с добавкой латекса 18%; 3 — без добавки латекса

Рис. 2. Водопоглощение образцов из раствора: 1 — с добавкой латекса 15%; 2 — с добавкой латекса 18%; 3 — без добавки латекса



# Качеству- строгий контроль

УДК 625.7:658.562

## Статистический приемочный контроль в дорожном строительстве

Кандидаты техн. наук  
Д. Г. МЕПУРИШВИЛИ (Гипродорнии),  
В. А. СЕМЕНОВ (Владимирский политехнический институт)

Дорожники привыкли к тому, что слово «контроль» означает нечто надежное, дает своеобразную гарантию от брака. Однако до последнего времени мало кто оценивал сам контроль, его надежность и достоверность. Лишь сейчас после работ ряда отечественных и зарубежных исследователей многие стали сомневаться в точности и надежности традиционных стандартных методов испытаний. Анализ, проведенный авторами [1], показал, что в дорожном строительстве следует начать пересмотр действующих допусков и постепенно переходить на статистический контроль.

Основные положения метода статистического контроля качества при оценке строительно-монтажных работ в дорожном строительстве изложены в разработанном Гипродорнии и Владимирским политехническим институтом Руководстве [2]. Принципиально новыми положениями разработанного метода являются следующие.

1. В основе статистического контроля качества отдельных показателей (плотности, ширины, толщины и т. п.) лежит закон распределения Вейбулла с переменными параметрами, который имеет вид:

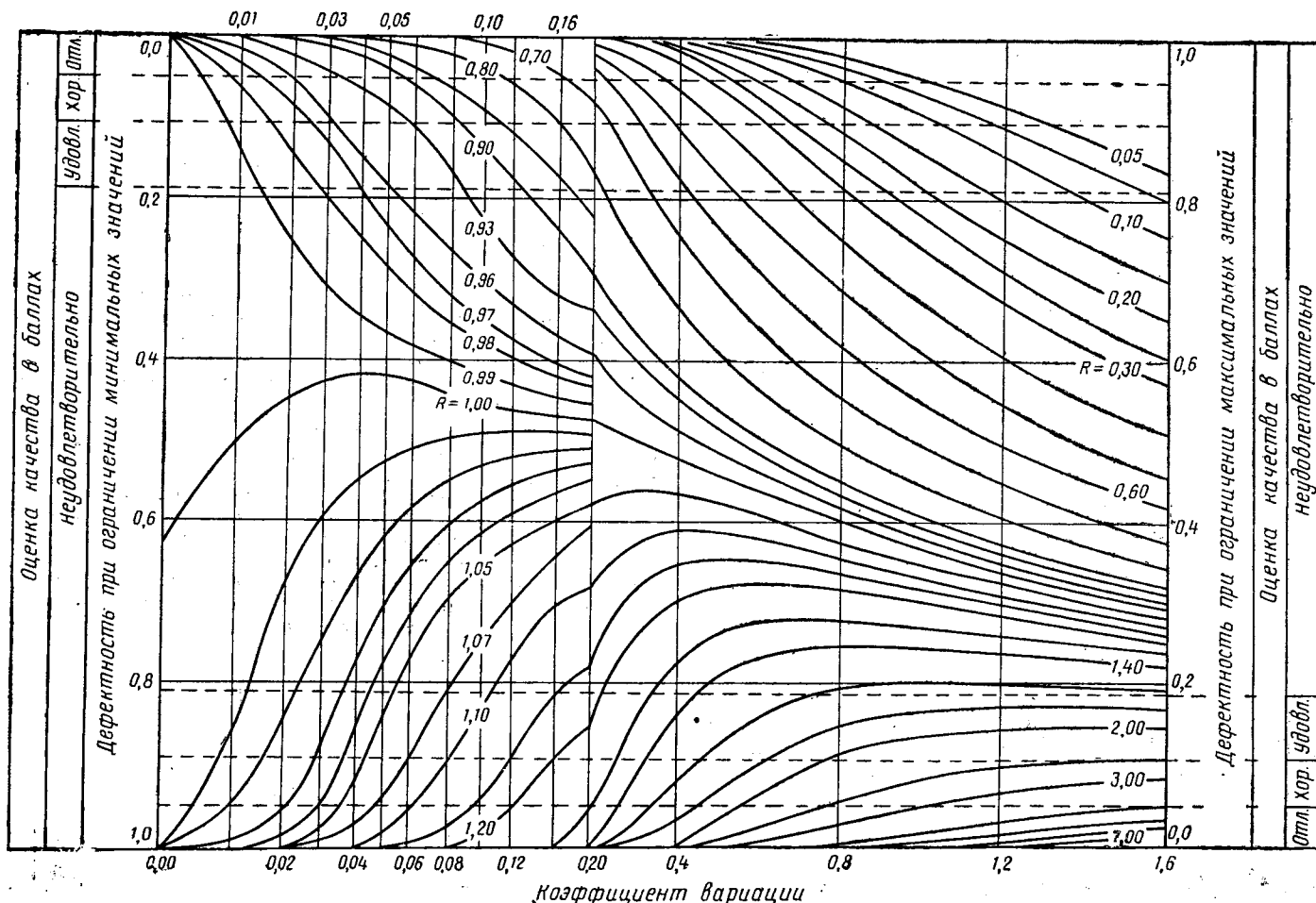
$$f(x) = \lambda_0 K x^{K-1} e^{-\lambda_0 x^K}, \quad (1)$$

где  $f(x)$  — плотность распределения случайной величины  $x$ ;  $\lambda_0$  — параметр масштаба;  $K$  — параметр формы.

Преимущество принятого закона состоит в его универсальности. С его помощью можно описать экспериментальные данные практически по любому параметру. Так, при  $K=1$  этот закон превращается в экспоненциальный, характеризующий, например, ровность, при  $K \geq 4$  он превращается в нормальный описывающий закон распределения плотности, толщин слоев, упругих деформаций, ширины и т. п. Таким образом, использование закона Вейбулла позволяет на единой методической основе оценивать качество статистически разных параметров и величин.

2. Единым критерием для оценки качества отдельных видов работ и параметров является показатель дефектности, равный отношению количества измерений, вышедших за пределы допуска, к общему количеству измерений при контроле параметра.

Учитывая сложность применения аналитической зависимости (1) для оценки дефектности, авторами разработана номограмма (см. рисунок), позволяющая в результате статической обработки полученных значений контролируемого пара-



Номограмма для определения значения показателя дефектности и оценки качества для контролируемого параметра

метра определить его дефектность и выставить по нему оценку в баллах.

3. Контроль качества планируется на статистической основе.

Объем контроля устанавливается в зависимости от категории строящейся дороги, т. е. от ее важности и вида контролируемого показателя, и не зависит от площади контролируемого участка. Его значение определяется по преобразованной формуле Чебышева:

$$n = \frac{t^2 C_v^2}{\rho^2}, \quad (2)$$

где  $t$  — нормируемое отклонение, которое определяется по таблице, приведенной в Руководстве [2], в зависимости от количества измерений, вида ограничения контролируемого параметра (одностороннее или двустороннее) и категории дороги;  $C_v$  — коэффициент вариации измеряемого параметра;  $\rho$  — показатель точности измеряемого параметра.

В идеальном случае значения  $C_v$  и  $\rho$  следовало бы устанавливать индивидуально для каждого измеряемого параметра в зависимости от метода контроля и средства измерения. Но, учитывая сложность этой работы, можно воспользоваться усредненными значениями  $C_v$  и  $\rho$ , полученными в результате обобщения опубликованных материалов и приведенными в Руководстве [2].

Благодаря независимости объема статистического контроля от размеров подлежащего контролю участка создается возможность резко сократить количество измерений в сравнении с традиционными методами и охватить контролем большую площадь.

Выбор мест проведения контроля осуществляется произвольно, случайным образом. В целях исключения какого-либо порядка в назначении этих мест может быть использована таблица случайных чисел. Для этого контролируемый участок разбивается на 100 равных зон, которые последовательно нумеруются от 00 до 99. Затем по таблице случайных чисел выбираются последовательно размещенные по строке или столбцу пары цифр, начиная с какой-либо произвольно выбранной пары. Если в полученном ряду имеет место повторение пары, то ее заменяют на следующую. Составленный таким образом ряд двузначных чисел обозначает номера зон, в которых проводится контроль. Описанную операцию проще всего выполнять на плане, нанесенном на бумаге в клетку.

Перечисленные выше принципы легли в основу разработанного авторами метода статистического контроля качества в строительстве автомобильных дорог. Сущность метода заключается в следующем.

На подлежащем приемке участке (земляного полотна, основания, покрытия и т. п.) проводится инструментальный контроль параметров, номенклатура которых определена СНиП III-40-78. Планирование контроля по каждому параметру осуществляется согласно изложенному выше.

Результаты контроля по каждому параметру подвергаются статистической обработке.

1. Полученные значения выстраиваются в ранжированный ряд:  $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n$ .

2. В случае если крайние значения ряда  $x_1$  и  $x_n$  вызывают сомнения, их проверяют на принадлежность ряду. Для этого определяют значения критерия  $\tau_{\Phi}$  для минимального и максимального значения по формулам:

$$\tau_{\Phi}^{\min} = \frac{x_2 - x_1}{x_{n-1} - x_1}; \quad \tau_{\Phi}^{\max} = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_2}, \quad (3)$$

которые сравнивают с практическим значением  $\tau_{\text{крит}}$ , определяемым в зависимости от количества испытаний  $n$ . Если  $\tau > \tau_{\text{крит}}$ , то «сомнительное» значение измеряемого параметра отбрасывают и получают «улучшенный ряд».

3. Определяют среднее арифметическое улучшенного ряда по известной формуле или как медиану ряда, т. е. в качестве среднего арифметического выбирают средний член ряда при нечетном общем количестве членов или среднюю от двух средних членов ряда при четном общем количестве членов в ряду.

4. Находят коэффициент вариации по известной из статистики формуле или приближенно как отношение разности максимального и минимального членов ряда к удвоенному произведению нормированного отклонения  $t$  на среднюю арифметическую  $\bar{F}$ .

5. Определяют относительный показатель допуска  $R$  как отношение допустимого значения измеряемого параметра, определяемого по нормативным документам, к среднему арифметическому  $\bar{F}$ .

6. По значениям  $C_v$  и  $R$  и по номограмме (см. рисунок) определяют дефектность по измеряемому параметру и выставляют по нему оценку в баллах: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По балльным оценкам каждого из параметров, в совокупности определяющих качество принимаемого участка, проводится оценка участка в целом. Методика установления оценки по конструктивным элементам дороги и сооружению в целом приведена в «Правилах приемки работ при строительстве, капитальном и среднем ремонте автомобильных дорог» — ВСН 19-81 [3].

Опытная проверка метода статистического приемочного контроля при строительстве дорог в Московской и Владимирской областях показала его несомненное преимущество перед методами традиционными с четко регламентированным объемом и местами проведения контроля. Это обусловлено, во-первых, значительным сокращением количества измерений, следовательно, трудоемкости контроля, во-вторых, увеличением охвата контролем, и, в-третьих, повышением объективности полученных результатов. В настоящее время этот метод находит все более широкое применение в организациях Минавтодора РСФСР.

#### литература

1. Семенов В. А., Мепуришвили Д. Г. Переход к статистическому контролю качества в дорожной отрасли — настоятельная необходимость. — Автомобильные дороги, 1982, № 6, с.

2. Руководство по статистическому контролю и регулированию качества при строительстве и капитальном ремонте автомобильных дорог. М.: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1981.

3. Правила приемки работ при строительстве, капитальном и среднем ремонте автомобильных дорог, ВСН 19-81. Минавтодор РСФСР. М.: Транспорт, 1982.

УДК 625.745.12.002.237

## Разработка и внедрение комплексной системы управления качеством

Инженеры В. В. МУСОХРАНОВ,  
В. П. СИМАРОВА

Широкое распространение на предприятиях страны получили комплексные системы управления качеством продукции (КС УКП). В настоящее время их внедрили более 15 тыс. предприятий всех отраслей промышленности. В результате внедрения КС УКП на предприятиях значительно сократились потери от брака, возросла производительность труда, успешнее и в более короткие сроки осваивается новая продукция.

За годы десятилетия проведения определенной работы, связанная с разработкой и внедрением КС УКП дорожно-мостового строительства в организациях Минавтодора РСФСР. С декабря 1981 г. впервые в опорной организации МСУ № 9 производственного объединения «Автомост» (г. Краснодар) внедряется система управления качеством мостостроительной продукции. Мостостроительное управление № 9 — одно из ведущих в объединении «Автомост». Этим и объясняется выделение его в опорную организацию.

Разработка КС УКП осуществлялась трестом Росдороргтестрой совместно с координационно-рабочей группой МСУ № 9. При разработке КС УКП трест и МСУ № 9 руководствовались «Основными положениями по разработке комплексной системы управления качеством строительно-монтаж-

ных работ» 1979 г. Госстроя СССР и «Методическим руководством по разработке, внедрению и совершенствованию отраслевой и комплексной систем управления качеством продукции Минавтодора РСФСР» 1980 г. Гипродорнии.

В соответствии с этими документами разработка и внедрение КС УКП осуществлялись в МСУ № 9 в три этапа:

- подготовка к разработке системы;
- разработка технического задания и проекта КС УКП;
- внедрение системы.

На первом, подготовительном, этапе специалисты треста Росдорорттехстрой осуществили обследование производственной и хозяйственной деятельности МСУ № 9. Обследование проводилось по программе, предусматривающей изучение функциональной структуры организации, состояния основных производственных фондов, обеспеченности нормативно-технической литературой, механовооруженности, работы с кадрами и др. По результатам анализа существующего уровня качества группе разработчиков треста удалось вскрыть новые резервы повышения качества продукции на данном предприятии. В частности, на момент обследования обнаружено отсутствие в МСУ № 9 необходимого количества нормативно-технической литературы, выявлены недостатки взаимосвязи отдельных структурных звеньев в общем процессе производства и другие факторы, снижающие уровень качества выпускаемой продукции. Таким образом, проведенный анализ позволил определить степень готовности организации в целом к разработке и внедрению систем КС УКП. С учетом результатов обследования осуществлялась и техническая учеба с сотрудниками МСУ № 9 по основным направлениям системы управления качеством.

Техническое задание на проект КС УКП выполнялось трестом при участии координационно-рабочей группы МСУ № 9. Первоначально заданием было намечено разработать и внедрить в производство 33 стандарта предприятия. Однако в процессе разработки системы оказалось возможным сократить их количество до 29. Разработанные стандарты предприятия для управления качеством представляют организационно-методическую основу КС УКП. Они определяют механизм управления качеством продукции, порядок взаимодействия служб, отделов и участков производителей работ на всех этапах формирования качества мостостроительного производства. Стандарты для КС УКП внедрялись по мере их разработки. Так, в 1980 г. было внедрено восемь стандартов (три стандарта функции контроля качества работ, один — основной и четыре — общие стандарта предприятия). Следующие 12 стандартов разрабатывались и внедрялись в течение 1981 г. С 21 декабря 1981 г. началось полное внедрение комплексной системы управления качеством продукции мостостроительного управления.

В настоящее время в МСУ № 9 успешно внедряется 29 стандартов предприятия. На базе стандартизации построена работа как отдельных подразделений (производителей работ, участков, отделов и служб), так и мостостроительного управления в целом.

В ноябре 1981 г. в г. Краснодаре состоялось совещание по обмену передовым опытом разработки и внедрения КС УКП в системе объединения «Автомост». На совещании отмечалось значительное повышение качества ведения нормативно-технической и проектной документации в результате использования рекомендаций стандартов, внедряемых в МСУ № 9. Благодаря внедрению группы стандартов по функции контроля качества и организации информационного обеспечения определены задачи и обязанности отделов и служб в четком проведении входного, операционного и приемочного контроля на всех стадиях строительства, сокращены сроки представления отчетности в производственное объединение «Автомост».

Опыт разработки и внедрения комплексной системы управления качеством в МСУ № 9, а также обмен мнениями участников школы передового опыта определили максимальное количество стандартов предприятия для МСУ 15—20 шт. и минимальное — 6—8 шт.

КС УКП считается внедренной, если все предусмотренные проектом документы внедрены в соответствии с областью их распространения и сферой действия. Следовательно, экономический эффект от внедрения КС УКП в целом для МСУ № 9 можно определить, осуществив анализ производственной и хозяйственной деятельности за период функционирования всех ее элементов.

В заключение необходимо отметить, что все искусственные сооружения в 1981 г. сданы МСУ № 9 в постоянную эксплуатацию с оценками «хорошо» и «отлично».

# МЕХАНИЗАЦИЯ

УДК 621.791.92.04:669.021.09

## Восстановление и упрочнение деталей дорожных машин с помощью наплавки

Кандидаты хим. наук  
Н. М. ТЕМИР-АЛИНА, Г. Н. ГУЦАЛЮК,  
инженер А. В. БЕИМ,  
гл. инженер В. Г. СУШКОВ

Вопросы повышения надежности и долговечности машин и более полное удовлетворение потребности народного хозяйства в запасных частях можно в значительной степени решить путем централизованного восстановления и упрочнения деталей различными методами наплавки. Наплавка как средство повышения износостойкости новых и восстановления изношенных деталей приобретает в настоящее время все большее значение.

Ведущее место при восстановлении и упрочнении деталей машин на сегодняшний день занимают способы автоматической и механизированной наплавки: под слоем флюса, в среде углекислого газа, а также различные варианты способа вибродуговой наплавки.

Автоматическая наплавка под слоем флюса нашла широкое применение при восстановлении деталей оборудования дорожных машин, коленчатых валов тракторных двигателей, ножей скреперов и автогрейдеров и других крупногабаритных деталей.

В последние годы для восстановления и упрочнения деталей все шире используется автоматическая электродуговая наплавка в среде защитных газов (углекислого газа, аргона, гелия, азота и смеси этих газов). Для восстановления цилиндрических деталей в основном используют вибродуговую наплавку в струе охлаждающей жидкости. Этот способ прост, высокопроизводителен, отпадает необходимость термической обработки деталей.

Вибродуговая наплавка в среде углекислого газа весьма эффективна по сравнению с другими способами с точки зрения простоты процесса, универсальности, производительности, надежности защиты дуги, возможности наблюдения за формированием наплавляемого слоя, дешевизны и не дефицитности защитной среды. Зачастую она является незаменимым методом восстановления и упрочнения деталей.

В настоящее время при наплавке в среде углекислого газа плавающим электродом используется проволока диаметром 1,6—2,0 мм и 0,5—1,2 мм.

Применение более тонкой проволоки имеет значительные преимущества: горение дуги сопровождается частыми короткими замыканиями дугового промежутка, в то время как при использовании проволоки большего диаметра (1,6—2,0 мм) их количество резко сокращается. Применять электродную проволоку малого диаметра при наплавке в среде углекислого газа перспективно еще и потому, что она дает возможность нанесения на изношенные и упрочняемые поверхности деталей слоя металла небольшой толщины. Известно, что большинство деталей дорожно-строительных машин и автомобилей, поступающих в капитальный ремонт, имеют износы 0,1—0,3 мм и лишь незначительное количество их изнашивается на большую величину.

Разработка способа наплавки в среде углекислого газа с направленным охлаждением значительно расширила область эффективного применения наплавки в среде углекислого газа при восстановлении и упрочнении деталей машин. Этот способ позволяет получить наплавленный слой металла без пор, раковин и трещин и регулировать его твердость в широких пределах (25—50 HRC), при этом в качестве наплавляемого

материала используется недорогая и недефицитная углеродистая и легированная проволока.

Процесс наплавки ведется без вибрации электрода. Способ дает возможность восстанавливать или упрочнять детали диаметром 15 мм и более с толщиной стенки от 3 мм и более. За один проход можно нанести слой толщиной 1—6 мм на одну сторону.

Другой распространенный способ восстановления изношенных деталей дорожно-строительных машин — наплавка электродной лентой под слоем флюса. Основные его преимущества: высокая производительность процесса, равномерное проплавление основного металла, рассредоточенный подвод тепла и тем самым более благоприятное его воздействие на основной металл, возможность за один проход наплавлять слой большой толщины при малом перемешивании наплавленного металла с основным и т. д.

Так, для восстановления изношенных ножей автогрейдеров и экскаваторов их крошки наплавляют твердым износостойким сплавом. Электроды марок ЭН-60М и УН-16, обычно используемые для этих целей, позволяют получить твердость наплавленного слоя до HRC50. Применяют также порошковую электродную проволоку ПП-У25Х17Т-0. Данный процесс может быть значительно улучшен, если использовать электродные ленты марок 20ХВН4Г9, 30Х10Г10, кроме того, в этом случае его можно механизировать.

На Алма-Атинском ремонтно-механическом заводе Минавтора Казахской ССР наплавка режущих кромок ножей автогрейдеров и скреперов ведется электродной холоднокатанной спеченой лентой ЛС-70Х ЗНМ(А) сечением 1×60 мм ГОСТ 22366-77 под флюсом АН-60 ГОСТ 9087-69. Электродная лента обеспечивает твердость наплавленного слоя не менее HRC 50-55.

Наплавочный аппарат смонтирован на самоходной тележке сварочного автомата АБСК. Источник питания дуги — сварочный трансформатор ТДФ-1001УЗ. Параметры режима наплавки следующие: сварочный ток 750-850а, напряжение дуги 38—42В, скорость наплавки (скорость перемещения наплавочного аппарата) — 18 м/ч, вылет электродной ленты — 40—50 мм, положение мундштука — вертикальное, расстояние флюсовой воронки от поверхности изделия — 25—35 мм.

Для широкослойной наплавки электродной лентой используют постоянный ток, который обеспечивает стабильность горения дуги и высокое качество наплавки, при этом уменьшается разбрызгивание наплавляемого металла. Устойчивость плавления ленты зависит от постоянства расстояния между торцом электрода и изделием. Регулятором положения электрода является головка сварочного автомата.

Для наплавки холоднокатанной лентой в отечественной практике наиболее широкое распространение получили сварочные преобразователи постоянного тока ПС-500, ПГС-500, ПС-1000, ПСМ-1000-4 и выпрямители ВС-600, ВСУ-300, ВДГ-502 и т. д.

Качество наплавки зависит от многих факторов, в частности, от подготовки поверхности изделия. Перед наплавкой она должна быть тщательно очищена (загрязненная поверхность изделия часто является причиной образования внутренних дефектов и непрочавов).

Широкослойная наплавка холоднокатанной лентой позволяет повысить производительность труда в 5—6 раз по сравнению с наплавкой электродами и порошковой проволокой. Срок службы деталей, обработанных таким образом, увеличивается в 2—3 раза.

Опыт применения описанных методов восстановления изношенных деталей дорожно-строительных машин, накопленный на Алма-Атинском ремонтно-механическом заводе Минавтора Казахской ССР, показывает, что восстановленные детали по прочности и долговечности успешно конкурируют с новыми деталями, что позволяет рекомендовать такие методы к широкому использованию.

#### Литература

1. Новиков И. В., Акильев С. А. Восстановление деталей дорожных машин. М., Транспорт, 1965.
2. Калашников А. И. Восстановление и упрочнение деталей машин автоматической наплавкой в среде защитных газов. Саратов, 1978.
3. Обзорная информация. Технология и организация ремонта коленчатых валов автотракторных двигателей. М., ЦНИИТЭИ, 1975.
4. Спиридонов А. А., Семкин А. Н. Новое оборудование для автоматической вибродуговой наплавки. М., Машгиз, 1961.

## Экскаваторы с ковшами активного действия

Д-р техн. наук И. А. НЕДЕРЕЗОВ (ЦНИИС),  
инженеры А. У. ХАСАНОВ (ТАДИ), Ю. З. ДИДИГОВ  
(Грозненское СМУ треста Центрпромэкскавация),  
Е. С. МЕЛЬНИК (Ходжикентское специализированное  
ДРСУ)

При строительстве автомобильных дорог нередко встречаются грунты повышенной прочности (полускальные, мерзлые и др.), разработка которых землеройными машинами обычным способом невозможна, а предварительное рыхление взрывами невозможно из-за стесненных условий (косогор, наличие сооружений, близость населенных пунктов и т. п.).

Для разработки грунтов повышенной прочности без предварительного рыхления сотрудниками ЦНИИСа Минтранс-строения и Ташкентского автомобильно-дорожного института созданы экспериментальные образцы ковшей активного действия к прямой лопате экскаватора Э-10011. Они отличаются от серийно выпускаемых заводами Главстроймеханизации Минтранс-строения ковшей активного действия количеством ударных блоков. В их корпусе вместо трех ударных блоков установлено два. В остальном конструкции ковшей аналогичны. В ударных блоках использованы пневмомолоты конструкции ИГД СО АН СССР, запуск которых осуществляется автоматически и индивидуально при определенном усилии нажатия на зуб. Кошки навешивают на стандартную рукоятку экскаватора, который оснащен воздухопроводом с флюгерным устройством. Для работы экскаватора, оборудованного ковшом активного действия, к нему прилагается компрессор производительностью не менее 10 м³/мин. Вместимость экспериментального ковша активного действия 0,9 м³, собственная масса 1,9 т, энергия удара пневмомолота 1 кДж, рабочее давление сжатого воздуха 0,6 МПа.

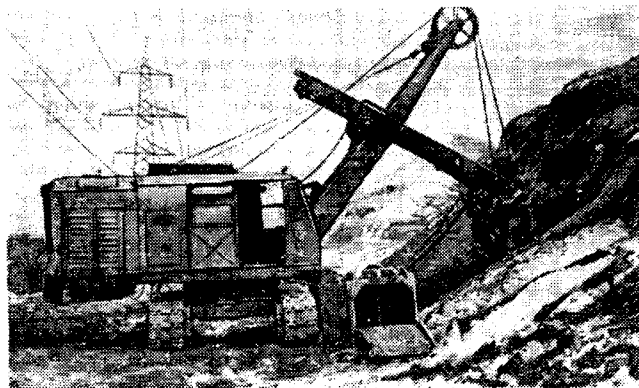
Производственные испытания новых ковшей проводили на объектах Грозненского специализированного строительно-монтажного управления треста Центрпромэкскавация Минпром-строения СССР и Ходжикентского специализированного ДРСУ Управдотдора УзССР.

Экскаватором, оборудованным предлагаемым ковшом активного действия, на строительном объекте Грозненского мобильного специализированного СМУ было разработано 21 600 м³ горной породы VI категории. Производительность экскавации достигала 300 м³ в смену. Экономический эффект составил 19 160 руб.

При строительстве автомобильной дороги в Ходжикентском специализированном ДРСУ разработано 4200 м³ полускального грунта VI—VII категорий. Здесь экономический эффект от применения ковша составил 14 тыс. руб.

Производственные испытания новых ковшей активного действия показали технико-экономическую целесообразность их применения при разработке полускальных и других прочных грунтов в стесненных условиях дорожного строительства, когда их предварительное рыхление невозможно или затруднено.

Уменьшение же числа ударных блоков в конструкции ковша практически не влияет на производительность экскаватора, позволяет существенно снизить металлоемкость ковша, его стоимость, упростить конструкцию и повысить надежность.



# НА БРИГАДНОМ ПОДРЯДЕ

УДК 625.76:658.52(477)

## Бригадный подряд на эксплуатации автомобильных дорог в УССР

С. Ф. МАКСИМЕНКО, Н. П. СКУКИН, А. П. УСОВ

Вопрос о необходимости совершенствования форм и методов организации труда на текущем ремонте и содержании дорог возник с первых дней образования Миндорстроя УССР. Он стал еще актуальнее с 1976 г. при переводе республиканского объединения строительства, ремонта и эксплуатации местных автомобильных дорог Укравтодора на новые условия планирования и экономического стимулирования.

В производственных организациях Укравтодора отчетливо стали проявляться проблемы, обусловленные различными формами оплаты труда — сдельно-премиальной на ремонтно-строительных работах и повременно-премиальной при содержании дорог. Численность рабочих на содержании местных дорог Укравтодора составляет более 40% от численности рабочих, занятых на ремонтно-строительных работах, что и предопределяет социальную сторону существующей проблемы — неравноценные моральные условия труда и заработная плата дорожных рабочих, имеющих одинаковые разряды, но выполняющих различные виды работ в одной и той же дорожной организации. На эту категорию рабочих также в полной мере не могут быть распространены новые условия экономического стимулирования в связи с тем, что при текущем ремонте, а также зимнем содержании дорог и их озеленении не предусматривается премирование за снижение расчетной стоимости выполняемых работ, так как заработную плату рабочим начисляют по фактическим затратам в пределах выделяемых сумм. Это вызвано тем обстоятельством, что перечисленные виды работ отнесены к категории так называемых «безобъемных работ» [1], т. е. их объемы не определяются в натуральных показателях. Таких работ дорожниками Укравтодора выполняется на сумму более 90 млн. руб. в год, а в целом по Миндорстрою УССР — на 110 млн. руб., что составляет около 40% от стоимости годовых строительно-монтажных работ по министерству в целом. Численность рабочих, занятых на этих работах, составляет 25% от общей численности рабочих, которые трудятся в дорожном хозяйстве Украины. Между тем объемы работ при содержании автомобильных дорог можно и необходимо определять. Это вполне конкретные работы, за которыми стоят конкретные

потребности в материально-технических, финансовых и, что особо важно, трудовых ресурсах.

С целью совершенствования форм и методов организации труда на содержании дорог начиная с 1971 г. Укравтодор проводит совместно с кафедрой организации и экономики дорожного строительства КАДИ планомерные работы, направленные на решение поставленных задач. Первым результатом совместной деятельности были подготовка методических указаний к определению объемов работ при текущем ремонте и содержании автомобильных дорог в натуральных показателях [3], а также разработка и издание сборника затрат труда и стоимости работ при текущем ремонте и содержании автомобильных дорог [4]. В сборнике представлены затраты труда, потребности в машинах, материалах, а также стоимость различных работ на эксплуатации дорог (всего более 220 видов работ).

Разработанная нормативная база позволила установить единый порядок определения, планирования и учета объемов работ при текущем ремонте и содержании местных автомобильных дорог в УССР и внедрить нормативный метод планирования и учета затрат на эти работы в ремонтно-строительных организациях Укравтодора. Таким образом были созданы организационные условия для внедрения хозрасчета при текущем ремонте и содержании дорог. В дальнейшем на основе действующего «Положения о новой форме бригадного хозяйственного расчета в строитель-

ве — бригадном подряде» было разработано руководство к применению бригадного подряда при текущем ремонте и содержании автомобильных дорог с учетом специфических условий работы ремонтно-строительных управлений (участков) Укравтодора. Для проверки действенности разработанных рекомендаций в 1977 г. был проведен производственный эксперимент внедрения бригадного подряда на эксплуатации автомобильных дорог Ивано-Франковской обл. Эксперимент показал возможность и эффективность применения хозрасчета в условиях эксплуатации дорог. Вместе с этим он выявил ряд нерешенных проблем. В процессе эксперимента были отработаны все положения, связанные с порядком применения бригадного подряда:

разработан состав и порядок подготовки планово-технологической документации;

определены с учетом специфики ремонтных работ основные показатели, устанавливаемые хозрасчетной бригаде (трудоемкость выполнения заданной номенклатуры и объемов работ в соответствии с графиком их производства; расчетная стоимость выполненных работ с учетом существующих положений финансирования дорожного хозяйства, при которых не предусматриваются начисления плановых накоплений и директивного снижения себестоимости за работы по текущему ремонту и содержанию автомобильных дорог, соответствующая в этих условиях сметной себестоимости и определяющаяся как сумма прямых затрат и накладных расходов, сумма заработной платы по аккордному наряду; расчетная сумма премии);

отработаны вопросы оплаты труда и материального поощрения.

Оплата труда рабочих хозрасчетной бригады производится на основании аккордного наряда в соответствии с действующими положениями о сдельно-премиальной и повременно-премиальной системах оплаты труда рабочих, т. е. в соответствии с общепринятыми положениями. Отличием является разрешение выдачи бригаде дополнительных нарядов на работы, вызванные последствием дорожно-транспортных происшествий, погодно-климатическими условиями (оползнями, снежными заносами) и т. п.

Хозрасчетная бригада премируется: за сокращение нормативного времени (высвобождение численности, перевы-





полнение выработки в натуральных измерителях) по аккордному наряду за счет фонда заработной платы. Размер премии устанавливается в зависимости от качества выполненных работ за каждый процент сокращения нормативного времени: при оценке «отлично» — до 3% и при оценке «хорошо» — до 2% от сдельного заработка бригады. За работы, выполненные с оценкой «удовлетворительно», премия не выплачивается;

за выполнение заданной номенклатуры и объемов работ в соответствии с принятыми сроками их производства. Этот вид премии выплачивается в размере до 20% от сдельного заработка за выполнение нормативного задания бригадой, взявшей подряд на весь комплекс работ (по участку дороги, маршруту или сети дорог), и не распространяется на бригады, заключившие договор на выполнение отдельного вида работ (например, текущего ремонта, подсыпку обочин и т. п.);

за достигнутую бригадой экономию, полученную от снижения расчетной стоимости выполненных работ, при условии своевременного или досрочного их окончания. Эта премия выплачивается сверх установленных максимальных размеров премий, а также сверх фонда заработной платы независимо от общих результатов хозяйственной деятельности дорожной организации, но при наличии общей экономии, достигнутой всеми бригадами этой организации в целом. Размер указанной премии устанавливается в зависимости от качества выполненных работ: при оценке «отлично» — до 30% и при оценке «хорошо» — до 20% от достигнутой экономии. При оценке «удовлетворительно» премия не выплачивается. Порядок выплаты и распределения премий разработан на основе типового положения о премировании.

Эксперимент показал, что бригадный подряд может и должен стать основной формой организации труда при содержании автомобильных дорог. Его внедрение создает такие условия труда, при которых исключается невыполнение каких-либо работ из всей номенклатуры, предусмотренной техническими правилами [2] при содержании автомобильных дорог.

Способ приемки работ при бригадном подряде заинтересовывает рабочих в нормативном задании работ, практически исключает недоброкачественное их выполнение. Производительность труда при этом конкретно выражается, нормируется, контролируется и оценивается. Как показал опыт, ее рост обеспечивается на 15—20%. Устраняется искусственно созданная «невыгодность» некоторых работ на содержании дорог.

Трудности, сдерживающие внедрение бригадного подряда, в основном те же, которые имеют место и в строительстве. Однако неритмичность в обеспечении объектов дорожно-строительными материалами, существенно влияющая на работу хозрасчетных бригад в строительстве, при эксплуатации дорог практически исключается в связи с незначительной потребностью в материалах при ремонте и содержании дорог. Материалы могут быть заготовлены в полном объеме до начала работ. Даже в том случае, когда погодные условия не

позволяют вести дорожные работы, существует комплекс работ по содержанию дорог, которые необходимо выполнять в этот период (отвод воды с обочин, пропуск воды в трубах, ремонт различных участков и т. д.). Наибольшую трудность для широкого использования бригадного подряда на эксплуатации дорог представляют вопросы создания правовых и финансовых условий внедрения хозрасчета в эту область дорожного хозяйства.

С целью успешного решения этих вопросов следует считать целесообразным разрешить облдорстрою как заказчику, включить в сметы текущего ремонта и содержания автомобильных дорог 2% премиального фонда для компенсации затрат на сдельную оплату труда, а из полученной от внедрения бригадного подряда экономии создать централизованный фонд облдорстрою, который в последующем распределять в таком отношении: 40% от суммы экономии направлять на премирование хозрасчетных бригад, а 60% — на увеличение объемов работ по текущему ремонту и содержанию автомобильных дорог.

При распределении общей суммы премий за достигнутую экономию не менее 85% из нее направлять на премирование рабочих бригады, а 15% — на премирование линейных инженерно-технических работников, занятых на текущем ремонте и содержании дорог, а также других инженерно-технических работников и служащих дорожной организации, активно содействующих применению бригадного подряда.

Внедрение хозяйственного расчета в деятельность ремонтно-строительных организаций при эксплуатации дорог, по нашему мнению, должно явиться действенным рычагом в повышении эффективности использования материальных и денежных ресурсов, производительности труда и качества работ, материальной заинтересованности и престижа дорожников, а также в развитии деловой инициативы работников службы эксплуатации дорог.

Актуальность затронутой проблемы, учитывая известные трудности в вовлечении трудовых ресурсов в дорожное строительство, существенно возрастает при реализации программы ускоренного увеличения объемов дорожного строительства в нашей стране. И по сути единственным реальным путем решения рассматриваемого вопроса является широкое использование бригадного подряда при эксплуатации автомобильных дорог.

#### Литература

1. Шнайдер В. Б. Усиление роли экономических рычагов и стимулов в дорожном хозяйстве. Автомобильные дороги, № 4, с. 21.
2. «Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования Украинской ССР», «Будівельник», Киев, 1981.
3. Скукин Н. П., Усов А. П. и др. Указания по определению объемов работ по текущему ремонту и содержанию автомобильных дорог. Внешторгиздат. Киев, 1975, 24 с.
4. Скукин Н. П., Усов А. П. и др. Укрупненные нормы затрат труда и стоимости работ на текущий ремонт и содержание автомобильных дорог. «Техніка», Киев, 1975, 238 с.

## Передовики производства

### Лучший машинист Свердловскдорстрою



Асхат Закирович Шаяхов — лучший машинист автогрейдера треста Свердловскдорстрой. Он из года в год устойчиво добивается высоких производственных показателей. В тресте А. З. Шаяхов трудится уже 28 лет. Участвовал в строительстве автомобильных дорог в районе целинных земель, на Среднем и Северном Урале, работал машинистом асфальто- и бетоноукладчика, машинистом бульдозера. Каждую из этих профессий он освоил в совершенстве, заслужив VI разряд. А. З. Шаяхов работает на автогрейдере 23 г. За это время он приобрел значительный опыт эксплуатации машины и планировки земляного полотна, в совершенстве изучил ее конструкцию. Кроме того, он стал слесарем V разряда, сам ремонтирует автогрейдер в полевых условиях и проводит его техническое обслуживание. Сменщиком Асхата Закировича работает его сын Михаил, тоже машинист автогрейдера. М. А. Шаяхов владеет вторыми смежными профессиями водителя автосамосвала и слесаря. Поскольку А. З. Шаяхов постоянно передает свой производственный опыт сыну, оба машиниста автогрейдера работают по одинаковой технологии, которая несколько отличается от традиционной.

Так, при планировке земляного полотна по общепринятой технологии вначале

предусматриваются короткие проходы автогрейдера с опущенным ножом для срезания неровностей и лишь затем выравнивание верхней площадки земляного полотна сквозными рабочими проходами автогрейдера по всей длине захватки. А передовой механизатор сразу вчерне формирует поперечный профиль земляного полотна сплошными проходами автогрейдера на всю длину захватки.

Не практикует он и холостой проход автогрейдера для определения особенностей захватки. Во время обхода с мастером или бригадиром он изучает сразу весь подготовленный к планировке участок, проверяет наличие разбивочных кольев, закрепление съемных висотных визирок, состояние верхней части земляного полотна. Тут же при осмотре он определяет группу грунта, его влажность и длину технологической захватки с учетом возможности беспрепятственного разворота машины. Все эти данные он использует при выборе положения отвала и рабочей скорости автогрейдера.

Особый интерес представляет совмещение А. З. Шаяховым технологических операций срезания отдельных неровностей с грубой планировкой земляного полотна сплошными проходами сразу на всю длину захватки и с перекрытием предыдущего следа на 0,5 м. При этом проектный поперечный профиль земляного полотна образуется за три прохода автогрейдера. Лишний грунт сдвигается на откосы земляного полотна.

Как грубую, так и окончательную планировку земляного полотна он ведет без остановок. В конце захватки он поднимает отвал, а затем выполняет поворот машины с одновременным его пуском.

После окончательной планировки земляного полотна А. З. Шаяхов отделяет его поверхность тыльной стороной ножа автогрейдера, когда машина движется задним ходом, а отвал устанавливает перпендикулярно направлению движения.

А. З. Шаяхов выполняет нормы выработки на 120%. В 1981 г. он досрочно завершил годовое плановое задание и выполнил личные социалистические обязательства. Столь же успешно он трудится в 1982 г. А. З. Шаяхов неоднократный победитель социалистического соревнования машинистов дорожно-строительных машин СУ-945 треста Свердловскдорстрой.

За выдающиеся производственные успехи А. З. Шаяхов многократно награждался значками «Отличник социалистического соревнования транспортного строительства», знаками «Победитель социалистического соревнования», «Ударник девятой пятилетки», «Лучший механизатор транспортного строительства», Почетной грамотой Президиума Верховного Совета Казахской ССР, медалями «За освоение целинных земель», «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина». Он — кавалер орденов Ленина, Октябрьской Революции и «Знак Почета». Ему заслуженно присвоено звание «Почетный транспортный строитель».

Н. И. Фитина

## На юбилейной вахте

На Алма-Атинском заводе по ремонту дорожной техники Министерства автомобильных дорог Казахской ССР сейчас напряженная пора. Коллектив завода борется за достойную встречу 60-летия образования Союза Советских Социалистических Республик.

— Соревнуются между собой цехи, приняли индивидуальные повышенные социалистические обязательства рабочие, — говорит председатель заводского комитета В. С. Грязнова. — На каждом рабочем месте идет постоянный поиск внутренних резервов, за счет использования которых можно добиться роста производительности труда и экономии материалов.

Успешно справляется с принятыми повышенными обязательствами ударник коммунистического труда, неоднократный победитель социалистического соревнования, ударник девятой и десятой пятилеток Николай Дмитриевич Пилипенко. Он — медник. Профессия на заводе редкая, если учесть, что всего два человека из всего коллектива заняты на этой работе.

Цех ремонта дорожных машин №1, в котором трудится Николай Дмитриевич, на заводе ведущий.

Особое внимание уделяется качеству капитального ремонта машин.

Н. Д. Пилипенко выполняет плановые задания на 120—130%. Объем работы у него большой, но, несмотря на это, капитальный ремонт водяных и масляных радиаторов Николай Дмитриевич проводит тщательно и на самом высоком уровне. И действительно, за многие годы работы на заводе т. Пилипенко не получил ни одного замечания, ни одной рекламации.

Н. Д. Пилипенко вместе со вторым медником В. Шведовым завершили свои личные планы десятой пятилетки досрочно — за четыре с половиной года. Принятых темпов не снижают и сейчас. Звено медников приняло обязательство — задание второго года одиннадцатой пятилетки завершить к 7 ноября.

Что же помогает Николаю Дмитриевичу добиваться высоких производственных показателей? Прежде всего отличное знание дорожно-строительных машин, владение смежными профессиями, которых у него несколько — он еще слесарь и электросварщик.

Давно уже самостоятельно работает Николай Дмитриевич, но до сих пор он с благодарностью вспоминает наставника И. А. Лозу, который трудится здесь же на заводе. Так в заводском коллективе передается профессиональное мастерство от одного поколения к другому. Это уже стало традицией.

Коммунист Н. Д. Пилипенко не только отличный производственник. Он ведет большую общественную работу — его избрали секретарем партийной организации цеха, он входит в состав партийного бюро завода. Его фамилия занесена в книгу Почета Министерства, он награжден орденом Трудового Красного Знамени, Н. Д. Пилипенко — почетный дорожник.

А. Скрупская

## ПОДГОТОВКА КАДРОВ

### Деловые игры и их возможности в улучшении подготовки кадров

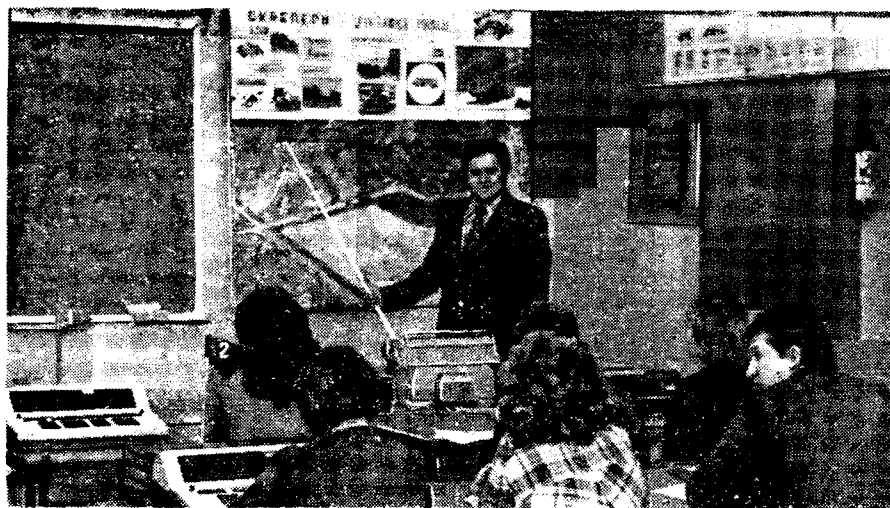
Вопросы повышения качества профессиональной подготовки молодых специалистов и сокращения периода (часто длительного) их адаптации на производстве вызвали необходимость широкого использования прогрессивных методов обучения студентов. Особое место в учебном процессе занимает проблемное обучение, в процессе которого студентам прививают практические навыки и учат их детально анализировать различные производственные проблемы и принимать эффективные решения. Деловые игры являются существенным элементом проблемного обучения.

Деловая игра — это имитация конкретной проблемы управления с целью выработки наилучшего варианта ее решения. Важнейшей особенностью игры является четкое выполнение участниками (игроками) предписанных правил и стремление к выбору наилучшего варианта решения конкретной производственной задачи. Они существенно активизируют творческую и познавательную деятельность обучающихся, развивают у них способность разрабатывать конструктивные предложения.

Являясь активным методом обучения, деловые игры в первую очередь получили распространение в учебных заведениях как при подготовке молодых специалистов, так и на курсах повышения квалификации специалистов народного хозяйства. В то же время деловые игры все активнее проникают непосредственно в сферу производственных предприятий, где они выполняют две важнейшие функции: обучения новым методам управления и высококачественного решения непосредственно производственных проблем.

С помощью деловых игр проводят детальный анализ существующих в организации проблем управления, вырабатывают варианты их решения, осуществляют выбор наилучших вариантов и разрабатывают эффективную программу внедрения в производство принятых решений. В ходе игры определяется теоретическая подготовка ее участников, и приобретаются профессиональные навыки. Такой способ обучения способствует возникновению у участников игры большого количества новых идей, приучает их отказываться от традиционных методов решения поставленных задач управления, обучает проведению организованных дискуссий, а также прививает навыки работы с ЭВМ.

Работа первого научно-практического семинара из серии школы-семинара



Во время деловой игры «Диорама-1»

«Деловые игры — в автомобильно-дорожном образовании», проведенного в 1982 г. в Московском ордена Трудового Красного Знамени автомобильно-дорожном институте, была посвящена технологии проведения деловых игр. Необходимость организации такого семинара была обусловлена трудностями методического и прикладного характера, возникающими при использовании деловых игр в учебном процессе и на предприятиях автомобильного транспорта и дорожного хозяйства. Семинар организован первичной организацией научно-технического общества автомобильного транспорта и дорожного хозяйства МАДИ, Московским городским правлением НТО АТ и ДХ и учебно-методическим управлением МАДИ. В нем приняли участие представители 34 предприятий и организаций дорожного хозяйства и строительства, автомобильного транспорта и учебных заведений (восемь из них Минавтодора — РСФСР).

В семинаре были заслушаны восемь докладов и сообщений. Зав. сектором НИВШ Минвуза РСФСР А. А. Вербицкий выступил с докладом на тему «Психолого-методические проблемы разработки и проведения деловых игр в вузе». Аспектам активизации творческой и познавательной деятельности студентов на основе деловых игр было посвящено выступление доцентов кафедры автомобильных перевозок МАДИ А. А. Землянского и Н. А. Троицкой. Большой интерес у дорожников вызвал доклад проф. А. М. Шейнина и доц. В. Я. Дворковского «Возможности деловых игр, принципы их разработки и проведения», базирующийся на опыте разработки и проведения игр кафедрой эксплуатации дорожных машин МАДИ, а также сообщение доц. В. В. Самойлова «Опыт разработки и внедрения в учебный процесс деловой игры «Пуск-Д» (кафедра организации, управления и АСУ).

Во время семинара были проведены тематические деловые игры, в которых приняло участие 63 участника семинара. Для автомобилистов деловую игру «Повышение эффективности автомобильного транспорта» провели доц. Н. А. Троицкая и А. А. Землянский. Дорож-

ники приняли участие в игре «Организация работы и управление использованием отряда дорожных машин на сооружении земляного полотна». Она проходила под кодовым названием «Диорама-1», и проводили ее проф. А. М. Шейнин и доц. В. Я. Дворковой. В игре моделировалась организация работ отряда дорожных машин. Игра проводилась с использованием ЭВМ. Методические указания к деловой игре разработаны доц. В. Я. Дворковым, а программное обеспечение ЭВМ выполнено инж. А. Г. Краузе. В «Диорама-1» приняли непосредственное участие 34 участника семинара, в том числе проф. А. Я. Тулаев и доц. В. А. Ширченко.

На семинаре были приняты рекомендации к созданию при первичной организации МАДИ центра деловых игр и банка деловых игр, одобрены работа постоянно действующей школы-семинара, а также ее тематика, которая предлагается вниманию читателей:

место и роль деловых игр в системе обучения и в повышении квалификации кадров;

возможности деловых игр и эффективность их применения в учебном процессе;

связь деловых игр с проблемными лекциями и производственной практикой студентов;

активизация обучения методом деловых игр и возможности их использования для решения конкретных проблем;

опыт практического применения деловых игр;

применение технических средств обучения в деловых играх;

опыт производственного применения деловых игр в автомобильной промышленности, дорожном хозяйстве и строительстве и на автомобильном транспорте.

Практические семинары предусмотрено организовать 1—2 раза в год. Проведение семинара показало его полезность и наметило пути дальнейшего развития и совершенствования деловых игр.

**Председатель первичной организации НТО АТ и ДХ МАДИ, канд. техн. наук В. Ф. Моисейкина**

## ЗА РУБЕЖОМ

### Применение нетканого синтетического материала на строительстве дорог и тоннелей

Современное развитие промышленного строительства, необходимость строительства объектов в различных географических условиях, особенно на грунтах со слабой несущей способностью, требуют значительного увеличения капиталовложений во вспомогательные и подготовительные работы при строи-

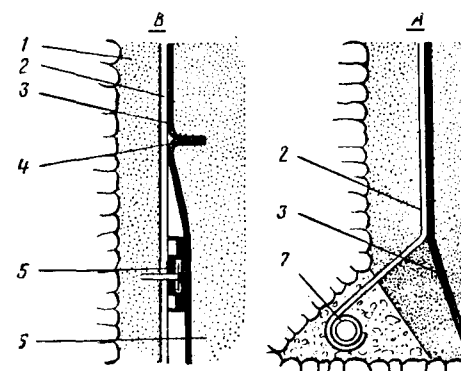
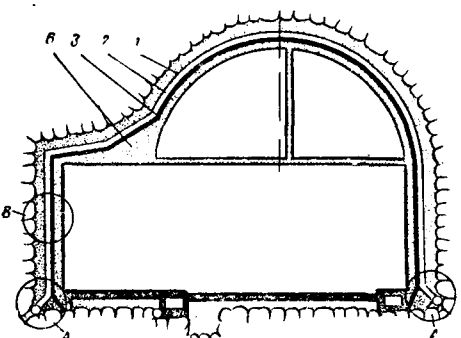


Рис. 1. Схема изолирующе-дренажной системы тоннеля с применением нетканого синтетического материала полифелъа ТС: 1 — торкрет-бетон; 2 — слой полифелъа; 3 — слой изоляции; 4 — шов; 5 — закладные детали с нарезкой; 6 — бетонная облицовка; 7 — дренаж

тельстве автомобильных и железных дорог, подъездных путей к стройплощадкам, гидротехническим сооружениям и т. д.

Большое количество фирм во многих странах ищут возможности для удешевления и снижения трудоемкости строительных работ, особенно дорожных. Одним из вариантов является применение материала Полифелт ТС, разработанного австрийской фирмой Хеми Линц АГ. Полифелт ТС представляет собой нетканый материал из полипропиленового волокна, упрочненного механическим путем. Волокнистая структура этого материала в сочетании с пластичностью определяет его многоцелевое использование.

Полифелт ТС соединяет в себе прочность на разрыв и пластичность. Он устойчив против всех содержащихся в почве активных веществ, а также против кислот, щелочей и нефтепродуктов, не подвержен старению и разложению, что исключает опасность загрязнения грунтовых вод, сохраняет высокую сопротивляемость износу и прочность на разрыв в условиях высокой влажности и замораживания, обладает ударной вязкостью и непродавливаемостью, что позволяет применять в качестве насыпного материала скальные породы и карьерный щебень, обладает фильтрующими свойствами и тем самым надежно препятствует проникновению в насыпной материал мелких и мельчайших частиц грунта и т. д.

Полифелт ТС выпускают трех модификаций: ТС-200, ТС-300 и ТС-400. Свойства материала приведены ниже:

Марка	ТО-400		ТС-300		ТС-200	
Ширина, см	250	500	250	500	240	480
Толщина, см	3,5	3,5	3,0	3,0	2,0	2,0
Сопротивление на разрыв, кгс/см	16		13		11	
Удлинение при разрыве, %	80/40		80/40		90/45	

Свойства Полифелта ТС позволяют широко использовать его в дорожном строительстве, особенно на грунтах, не обладающих высокой несущей способностью.

Даже переувлажненные и болотистые грунты можно в короткий срок использовать в удобные для проезда путем настила Полифелта ТС и укрытия его слоем грунта (как правило, 40—50 см).

Насыпной слой в целях оптимального распределения нагрузки должен быть уплотнен до начала проезда по данной дороге. Уплотнение целесообразно производить с помощью легких или средних виброкатков, а также виброплит.

При обычных методах строительства по поверхности, освобожденной от дерна, укладывают песок, щебень или гравий. Мягкий пластичный грунт проникает в полые пространства этих материалов, снижая их дренажные и прочностные показатели, замедляется капиллярный выход избыточных грунтовых вод, и грунт сохраняет свою мягкую консистенцию. Применение Полифелта ТС допускает выход избыточной влаги, одновременно удерживая проникновение в лежащий сверху материал мелких и мельчайших частиц грунта. Это повышает несущую способность насыпи и сохраняет ее прочностные показатели.

При динамической нагрузке на границе с поверхностью создается слой из зернистых частиц грунта, препятствующий просачиванию илстых и глинистых частиц.

В зависимости от марки продукта ТС 200, ТС 300 или ТС 400 полоса Полифелта шириной в 1 м разрывается при растягивающем усилии соответственно 1100, 1300 или 1600 кгс. Любая возникающая в дорожном строительстве деформация оставляет Полифелт ТС неповрежденным, и даже камни с острыми крошками не разрушают материал. При растяжении в одном направлении Полифелт ТС обладает модулем упругости соответственно 18, 22 и 27 кг/см. Использование Полифелта ТС (при укладке его по всей поверхности) практически исключает соответствующее поперечное сужение при продольном растяжении, и в таких условиях модуль упругости соответственно увеличивается до 24, 29 и 36 кгс/см. Все указанные значения действительны и при испытаниях Полифелта ТС в насыщенном водой состоянии.

Полифелт ТС водопроницаем в любом направлении. В направлении, перпендикулярном к плоскости полотна, через 1 дм<sup>2</sup> поверхности может протекать 22 л воды в минуту при давлении 1 м вод. ст. Водопроницаемость в плоскости полотна составляет 99 см<sup>3</sup> через полосу 1×1 м и практически не зависит от давления. При строительстве постоянных дорог Полифелт заменяет фильтры из песка, прокладываемые в случае вязкого основания между плоскостью фундамента и защитным слоем от замерзания.

В траншеях Полифелт ТС укладывается по дну боковых дренажных канав, препятствуя их засорению. Таким образом удается сохранить эффективность защитного слоя при замерзании и осушать его.

Для обеспечения равномерной толщины верхнего слоя целесообразно перед укладкой Полифелта ТС выравнивать грубые неровности грунта при помощи бульдозера.

Относительно небольшой вес рулона Полифелта ТС позволяет одному человеку раскатывать его. Продольное соединение матов, а также поперечное их соединение в случае, если требуется большая ширина полотна, производится внахлест (обычно достаточно ширины 40—50 см, но это зависит от состояния местности). На мягких или болотистых почвах продольное и поперечное соединение рекомендуется производить методом сварки газовой горелкой или паяльной лампой.

На уже уложенное полотно раскатывается следующий рулон внахлест (20 см). Кромка нижнего полотна прогревается пламенем газовой горелки с возможно более широким факелом.

Верхнее полотно прижимается к разогретому и оплавленному нижнему. Таким образом, операция сваривания

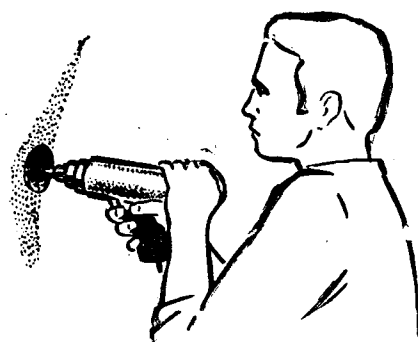


Рис. 2. Закрепление слоев полифелта ТС и ПВХ при помощи ручного электроинструмента

производится двумя-тремя рабочими и за 1 ч укладывается около 400 м полотна.

Затем производится укладка слоя песка и щебня. Высота этого слоя определяется состоянием грунта, предназначением строящейся дороги и предполагаемыми нагрузками. Для грунтов с очень низкой несущей способностью, таких, как болотистые, нанесение слоя гравия толщиной 50 см достаточно для того, чтобы пропускать по этой дороге транспортные средства весом до 30 т.

Толщина первого слоя должна составлять 40—50 см. Распределение и разравнивание насыпного слоя следует производить с помощью машин на гусеничном ходу.

Очень важно также уплотнять верхнележащий слой до начала пуска движения по нему. В случае мягких и слабонесущих грунтов вес виброкатка не должен превышать 5 т.

Использование Полифелта ТС при сооружении тоннелей гарантирует содержание полости тоннеля в сухом состоянии, а также защищает изолирующий слой от разгерметизации. Он отвечает высоким требованиям, предъявляемым в тоннелестроении к защитному, дополнительному и разделяющему слою. Кроме того, Полифелт ТС выполняет и дренажные функции. Уплотняющая система, состоящая из слоя полифелтового полотна и поливинилхлоридной изолирующей пленки, действует как дренажная система.

Благодаря высоким фильтрующим свойствам Полифелта ТС и его водопроницаемости во всех направлениях подобная изолирующе-дренажная система эффективно функционирует в течение длительного времени.

Поверхностная структура Полифелта ТС, изготовленного из механически упрочненного полипропиленового волокна, хорошо приспособлена для выполнения осушительной и дренажной функций. Даже проникающие грунтовые воды горных массивов, имеющие иногда значительный напор, хорошо дренируются слоем Полифелта, что обеспечивает в течение длительного времени поддержание полости тоннеля в сухом состоянии. Вполне естественно, что такая система изоляции и дренажа предохраняет от проникновения в створ тоннеля и просачивающихся вод.

Г. М.

## Книга о развитии транспортных сетей

Вопросам оптимизации транспортных сетей посвящено немало отечественных и зарубежных работ. Особенность рецензируемой книги П. Стенбринка<sup>1</sup> заключается в том, что в ней основное внимание уделяется малоизученным аспектам рассматриваемой проблемы, а также алгоритмам оптимизации, которые не нашли отражения в известных советскому читателю публикациях.

Книга состоит из 11 глав и разделена на две части. Первая часть посвящена изложению основных теоретических проблем и приемов их решения, вторая — практической проверке предложений автора на примере оптимизации сети дорог Нидерландов.

В первой части детально описана теория транспортных сетей, сформулирована задача их оптимизации и исходя из анализа системы перевозок изложены разнообразные математические методы ее решения как широко известные, так и разработанные автором.

В системе «перевозки» выделяются «транспортная обеспеченность» и «потребность в перевозках». Транспортная обеспеченность задается транспортной инфраструктурой, а потребность в перевозках формируется из предполагаемых заявок на грузовые и пассажирские перевозки. В монографии рассмотрены в основном только пассажирские перевозки, причем исследуются исключительно индивидуальные поездки, в которых предполагается, что путешественник сам выбирает маршрут. Для описания потребностей в перевозках такого рода моделируется поведение пассажиров и выявляются основные соотношения, формирующие функцию спроса.

Кратко изложены некоторые теоретические аспекты проблемы равновесия в сети и проанализирована связь этой задачи с задачей распределения перевозок, введены понятия дескриптивных и нормативных систем перевозок. Дескриптивной системой (или системой, оптимизируемой пользователем) автор называет такую систему, в которой все пассажиры ведут себя в соответствии с индивидуальной максимизацией собственной прибыли (положительной разнице между предполагаемой и фактической стоимостью поездки), а нормативной (или общественно оптимизируемой

системой) — такую, в которой любой выбор (маршрута, средства передвижения, времени поездки и т. д.) совершается таким образом, чтобы максимизировать разницу между доходами и расходами общества как целого. Общий вывод заключается в том, что для совпадения результатов по этим методам следует применять либо специальную систему управления, либо использовать соответствующий механизм цен.

Следует отметить, что для планового хозяйства СССР в основном представляет интерес нормативный метод. Распределение же перевозок по дескриптивному методу в условиях преобладания грузовых перевозок не является решающим, хотя изложенный подход полезен как пример решения конкретных эксплуатационных вопросов. Переводчикам книги и редактору следовало бы показать возможности использования этих методов не только в эксплуатационной практике, но и в процессе подготовки исходных данных для составления прогнозов и перспективных планов развития сети одного или нескольких видов транспорта.

Автор подчеркивает, что теоретически задача оптимизации транспортной сети должна ставиться как задача максимизации общественного эффекта, т. е. так, чтобы в критерий, кроме чисто транспортных составляющих, были включены специальные, экологические и другие факторы. Однако такая проблема слишком сложна с точки зрения ее практического решения, и поэтому в книге принят подход, состоящий в отыскании транспортной инфраструктуры для заданного территориального распределения и занятости. Близкий к этому подход используется при решении задачи оптимизации транспортной сети в рамках подсистемы «Транспортный комплекс» АСПР Госплана СССР.

Задача оптимизации транспортной сети имеет достаточно сложную математическую структуру. Для реальных сетей это задача большой размерности с нелинейной целевой функцией и в большинстве случаев с дискретными переменными, соответствующими различным уровням технической оснащенности дуг. В частности, в комплексном исследовании транспорта Нидерландов автором была рассмотрена задача развития дорожной сети, которая содержала 6114 дуг и 1900 узлов.

Для практического решения задач математического программирования с такими свойствами не существует общих методов и приемов. Однако некоторые приводимые методы заслуживают особого внимания, поскольку они могут быть полезны на идеальном уровне или в сочетании с какими-либо другими способами.

В связи с этим автор приводит краткий обзор известных методов математического программирования, а затем детально рассматривает применительно к задачам сетевой оптимизации методы ветвей и границ, эвристические методы, агрегирование и декомпозицию.

Центральной в монографии является гл. 5, в которой детально описывается метод решения исходной задачи: пошаговое распределение в соответствии с

наименьшей приростной целевой функцией.

В книге предполагается предварительное разделение исходной задачи на основную и ряд подзадач. В подзадачах для каждой дуги определяют оптимальное соотношение между уровнем ее технического оснащения и транспортным потоком по ней. Для решения основной задачи предлагается процедура пошагового распределения, которая состоит в том, что части корреспонденций шахматной таблицы (матрицы поездок) направляют по кратчайшим маршрутам. В свою очередь, эти кратчайшие маршруты соответствуют минимальному значению приростной целевой функции<sup>2</sup>, которая вычисляется при потоках, распределенных по сети на предыдущих шагах. Интересно отметить, что методы такого типа разработаны и в нашей стране, и успешно прошли практическую проверку.

Значительное внимание в книге уделено расширению постановки исходной задачи оптимизации в двух направлениях: учет динамики и переход к оптимизации сетей нескольких видов транспорта. Автор подчеркивает, что задача оптимизации транспортной сети является существенно динамической и анализирует некоторые аспекты динамики, такие, как скорость изменения во времени транспортных потоков, сроки функционирования объектов на сети, формирование строительных программ развития постоянных устройств и т. д.

При переходе от одного вида транспорта к нескольким возникает специфические трудности, которые автор рассматривает на примере транспортной сети двух видов: автомобильный и железнодорожный. Обсуждаются соответствующие такой постановке искомые переменные, системы ограничений и целевая функция.

В целом первая часть представляет теоретический фундамент исследований в области оптимизации больших транспортных сетей и, несомненно, интересна, поскольку содержит описание новых методов решения задач такого рода. Вместе с тем, к сожалению, автор не рассматривает подходы, развиваемые в нашей стране применительно к нелинейным сетевым транспортным задачам большой размерности.

Часть вторая рецензируемой книги (главы 8—11) содержит результаты экспериментальной проверки приведенных ранее теоретических положений путем применения их к задаче динамической оптимизации развития дорожной сети Нидерландов до 2000 г., для которых характерны достаточно высокая плотность существующих дорог и сравнительно небольшие размеры территории. Такая иллюстрация методов, изложенных в первой части, представляет для читателя несомненный интерес, особенно в связи с иерархической структурой используемых моделей развития сети и их высокой размерностью.

Во второй части детально рассматриваются целевая функция (ее элементы,

<sup>1</sup> Стенбринк П. Оптимизация транспортных сетей. Пер. с англ. М.: Транспорт, 1981, 320 с.

<sup>2</sup> В отечественной литературе в аналогичных ситуациях используется термин «дифференциальные расценки».

их стоимостная оценка) и влияние на нее таких факторов, как время поездки, затраты, связанные с владением автомобилем, с пробегом и т. п. Главное внимание здесь обращается на адекватность целевой функции реальным характеристикам. Особый интерес в этой связи представляет оценка дорожно-транспортных происшествий и затрат на охрану окружающей среды.

Опираясь на изложенные в первой части методы решения оптимизационных задач, автор рассмотрел важную задачу определения оптимального числа полос при заданной интенсивности движения: проанализирован вид целевой функции, исследованы математические взаимосвязи между уровнем технической оснащенности и интенсивностью движения и между целевой функцией и интенсивностью движения, выявлены максимальный и минимальный уровни технической оснащенности дороги, приведен анализ чувствительности оптимального соотношения между интенсивностью движения и числом полос, определено оптимальное соотношение между ними. Правда, при этом уровень технического оснащения рассмотрен как непрерывный параметр и практический интерес представляет выполненный далее переход к целому числу полос автомобильной дороги. Слишком лаконично освещен и такой важный вопрос, как оптимизация в динамике. Здесь для выбора оптимальных моментов реконструкции по существу лишь сформулированы, но не проанализированы соответствующие рекуррентные соотношения.

Наконец, в последней главе изложено применение разработанного автором специального метода для оптимизации дорожной сети при заданной матрице поездок. После описания целевой функции и вычислительного процесса метод иллюстрируется примерами распределения перевозок и определения числа полос на отдельных участках дорожной сети Нидерландов. В заключение сравниваются результаты, полученные при пошаговом распределении по минимуму суммарной дифференциальной стоимости перевозок, с результатами, полученными при оптимальной корректировке числа полос проезжей части по транспортным потокам.

К сожалению, П. Стенбринк при проведении конкретных расчетов ограничился рассмотрением лишь сети автомобильных дорог, хотя общая теория, изложенная в первой части, применительна к сети различных видов транспорта. Тем не менее во второй части показано, как теоретические разработки методов оптимизации транспортных сетей могут быть успешно применены к исследованию достаточно больших конкретных сетей дорог со сложными технико-экономическими характеристиками.

Подытоживая сказанное, нужно отметить, что советские читатели (в первую очередь специалисты в области проектирования и планирования транспортных систем) найдут в книге П. Стенбринка много нового и интересного как в теоретическом плане, так и в практических приложениях.

Канд. техн. наук Г. С. Переселенков

# Информация

## 30-летний юбилей

Исполнилось 30 лет со дня, когда в Волгоградском инженерно-строительном институте начали готовить инженеров-дорожников. Первый выпуск молодых специалистов состоялся в 1957 г. Тогда специальность инженера-строителя автомобильных дорог получили 78 чел. Они были направлены для работы на строительстве и эксплуатации автомобильных дорог в Волгоградскую, Воронежскую, Астраханскую и Ростовскую области, где ощущалась нехватка квалифицированных специалистов.

В первые годы своего существования институт испытывал острый недостаток в преподавателях. Поэтому пришлось одновременно решать задачи совершенствования подготовки студентов и повышения квалификации преподавателей. В решении последней задачи большую роль сыграло создание в 1961 г. аспирантуры при кафедре автомобильных дорог (научный руководитель проф. Р. Я. Цыганов). Аспирантуру при кафедре успешно окончили с защитой кандидатских диссертаций 11 выпускников института.

Большую научно-методическую помощь институту оказали сотрудники Московского ордена Трудового Красного Знамени автомобильно-дорожного института, профессора В. Ф. Бабков, О. В. Андреев, Н. Н. Иванов, В. К. Некрасов и В. И. Федоров, а также ученые Харьковского, Киевского автомобильно-дорожного и Саратовского политехнических институтов, среди которых были профессора А. К. Бируля, Я. В. Хомяк, В. А. Большаков и А. А. Милашецкий.

В процессе деятельности института постоянно совершенствовались подготовка студентов, учебно-методическая и научно-исследовательская работа преподавателей. К 30-летию юбилею подготовлено более 4 тыс. инженеров-дорожников, преподавателями профилирующей кафедры опубликовано в специальных изданиях более 200 работ, проведены 40 научно-технических конференций, совещаний и семинаров.

Многие выпускники института — руководители производственных управлений и строительных объектов, производственники, эксплуатационники, научные работники. Среди них Н. И. Голованов, А. К. Козлов, А. И. Козлов, Г. И. Донцов, В. И. Крючков, А. К. Винтер, Д. Н. Ильин, В. Д. Майданов, А. П. Кожевников, Ю. И. Питецкий, В. Н. Гайворонский, А. К. Виноградский и др.

Свой 30-летний юбилей студенты и преподаватели встречают улучшением учебно-воспитательной и научно-исследовательской деятельности. Наш коллектив стремится сделать все возможное, чтобы подготовить инженеров, обладающих твердыми знаниями на уровне современных требований.

Выпускник института  
доц. В. Б. Ивасик

# Конкурс мастерства

Выступая на XVII съезде профсоюзов СССР, Генеральный секретарь ЦК КПСС Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев указал на необходимость повсеместного распространения передового опыта.

Нынешнее время предъявляет нам особые требования к повышению производительности труда. Одним из основных резервов ее роста в одиннадцатой пятилетке является совершенствование организации труда, которое базируется на изучении и внедрении опыта передовиков и новаторов производства.

Основная роль в досрочном и качественном выполнении плана принадлежит рабочим. От их уровня профессионального мастерства, овладения ими передовых приемов и методов труда во многом зависят темпы и качество строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог.

В управлении Краснодаравтодор стало традицией проведение конкурсов профессионального мастерства рабочих. В этом году в ДСУ-4 проводился IV такой конкурс. В нем приняли участие 49 рабочих разных профессий: водители грузовых автомобилей и машинисты дорожно-строительных машин.

Первый день конкурса был посвящен проверке теоретических знаний, а четыре дня рабочие выполняли практическую работу по реконструкции дороги Армавир — Майкоп — Туапсе.

Многие рабочие показали хорошие знания правил дорожного движения и техники безопасности, технического устройства машин и технологии производства работ. Среди них машинисты скреперов В. Л. Локоташ из ДСУ-4 и Н. Б. Машенко из Отраденского ДРСУ, машинист бульдозера А. А. Гамов из ДСУ-6, машинист экскаватора А. И. Ушков из ДСУ-1, водители В. С. Сидоренко из Геленджикского ДРСУ и В. Я. Резе из Апшеронского ДРСУ. Глубокое знание показали рабочие, имеющие большой стаж работы. Например, В. Я. Резе работает на своей машине уже 21 год, А. А. Гамов — 22 года. Практика показывает, что теоретические знания выше у тех рабочих, которые работают в хозяйствах с хорошо организованной технической учебой.

Практические работы велись в строгом соответствии с принятой технологией производства работ. Машинисты скреперов разрабатывали грунт, перемещали его на 600 м и укладывали в тело насыпи. За время практической работы перемещено около 10 тыс. м<sup>3</sup> грунта. По проекту этот объем работ предусматривалось выполнить за 15 рабочих дней.

Особенно напряженной была работа водителей автомобильных самосвалов ММЗ-555 и МАЗ-503, занятых перевозкой гравийно-песчаной смеси на расстояние 23 км. В конкурсе приняли участие



28 водителей, большинство из них продемонстрировали высокое профессиональное мастерство. Желание победить побуждало участников конкурса работать без простоев машин, а в случае их поломки — оперативно устранить неисправность своими силами. Так, водитель МАЗа из Отрадненского ДРСУ В. М. Москаленко заменил разбитое лобовое стекло, устранил течь радиатора, а в последний день ему пришлось 2 раза менять шины, но все равно он дошел до финиша. За проявленную волю к победе В. М. Москаленко награжден Почетной грамотой и памятным подарком.

В конкурсе приняло участие девять молодых рабочих, которые тоже показали хорошие результаты в труде. Например, хорошо показал себя 24-летний машинист экскаватора из ДСУ-4 А. В. Таганов. Не намного отстал он от опытных рабочих. Может быть через год—два и он станет победителем конкурса.

Итоги конкурса ежедневно освещались в «Вестнике соревнования», в котором отражались достижения передовиков, обращалось внимание на организационные неполадки, на некоторые упущения участников конкурса, помещались фотографии передовиков и дружеские шаржи. «Вестник соревнования» пользовался большой популярностью среди участников конкурса. Все его номера были выставлены для всеобщего ознакомления в автодоре.

Во время проведения конкурса рабочим показывались передовые приемы выполнения работ. Это позволило многим участникам конкурса избежать ошибок в работе.

Хорошо работали участники конкурса, все стремились к победе так, что судьям пришлось нелегко при определении победителей. Учитывались буквально все факторы: теоретические знания, выполнение норм выработки, соблюдение правил дорожного движения, техники безопасности и эксплуатации машин, технологии производства работ и т. д.

Победителями конкурса стали машинист экскаватора В. И. Панков из ДСУ-4, машинист бульдозера Г. С. Фещенко из Апшеронского ДРСУ, машинист скрепера В. Л. Локотеш из ДСУ-4 и водитель автомобиля-самосвала В. Я. Резе из Апшеронского ДРСУ. Им вручены ленты победителей, дипломы первой степени и памятные подарки.

Вторые места заняли машинисты: бульдозера А. А. Гамов из ДСУ-6, экскаватора А. И. Ушков из ДСУ-1, скрепера Н. П. Дондик из ДСУ-4, водитель автомобиля Г. П. Артемьев из ДСУ-4. Им вручены дипломы второй степени и памятные подарки.

Дипломами третьей степени и памятными подарками награждены работники ДСУ-4: водитель А. П. Красенко и машинисты бульдозера М. Ф. Быбин, экскаватора Н. П. Базалеев и скрепера Н. М. Жигарев.

Лента победителя, диплом первой степени и памятный подарок вручены водителю ДСУ-1 Н. И. Поликарпову, добившемуся наилучших результатов среди молодых участников конкурса.

Подведение итогов конкурса и вручение наград проводили в торжественной

обстановке, кроме того, победителям вручены букеты цветов и сделана фотография на память.

Выступая на закрытии конкурса, машинист экскаватора В. И. Панков сказал, что постоянное участие в конкурсах профессионального мастерства позволило ему повысить уровень знаний, освоить многие передовые приемы разработки грунта. Полезность проведения таких конкурсов рабочих очевидна.

Начальник отдела организации труда и заработной платы управления Краснодаравтодор Н. В. Кучеренко

## Конкурс передовых водителей автомобилей

С целью повышения действенности социалистического соревнования в выполнении плановых заданий и социалистических обязательств одиннадцатой пятилетки, улучшения использования автомобильного парка, повышения профессионального мастерства водителей, а также распространения передового опыта Винницким трестом Облмежколхоздорстрой Украинского межколхозного объединения по строительству был проведен конкурс профессионального мастерства водителей грузовых автомобилей.

Для проведения конкурса администрацией и объединенным подрядчиком треста были разработаны условия областного соревнования профессионального мастерства водителей и назначена смотровая комиссия по организации и проведению конкурса. Условия соревнования были доведены до всех подведомственных организаций, участков и водителей. Была обеспечена широкая гласность и наглядность проведения конкурса.

Конкурс проходил на строительстве участка автомобильной дороги в Винницкой обл. В нем приняли участие 41 водитель из 19 межхозяйственных дорожно-строительных организаций и из двух подсобно-промышленных предприятий Винницкого треста Облмежколхоздорстрой.

На каждом этапе комиссия проверяла знания водителями устройства автомобилей и их технического состояния, правил дорожного движения и техники безопасности. Водители показали мастерство вождения автомобиля в карьерах и на дорогах с интенсивным движением. Победителями соревнований признавались лучшие по профессии водители, набравшие наибольшее количество баллов.

Решением смотровой комиссии конкурса призовые места в командном первенстве присуждены: первое место — команде водителей Немировского завода железобетонных изделий (ка-

питан команды П. С. Патык), второе место — команде водителей Тульчинской межхозяйственной дорожно-строительной организации (капитан команды М. И. Магеровский), третье место — команде водителей Липовецкой межхозяйственной дорожно-строительной организации (капитан команды Н. Т. Бабий). Команды-победители награждены кубками, Почетными грамотами треста и объединенного комитета профсоюза, а также путевками на ВДНХ Украины и ВДНХ СССР.

Победителями конкурса профессионального мастерства среди водителей в личном первенстве признаны: водитель Тульчинской МДСО Д. К. Дударь (первое место), водитель Жмеринского строительного участка И. И. Федорчук (второе место), водитель Липовецкой МДСО В. И. Слободенюк (третье место). Они награждены специальными кубками, Почетными грамотами и ценными подарками.

Достижению высоких показателей участников конкурса способствовало надлежащее содержание подъездных дорог к карьеру и к месту разгрузки дорожно-строительных материалов.

Проведение областного конкурса профессионального мастерства водителей-дорожников, явилось хорошей школой передового опыта, который сейчас распространяется в дорожных сельских коллективах республики.

Инженеры М. П. Попков, В. В. Полищук.

## Заслуженная награда

Успешно трудится в одиннадцатой пятилетке бригада по строительству автомобильных дорог с твердым покрытием из СУ-941 треста Нижневартовскдорстрой. Руководит этой бригадой Василий Иванович Пясковский.

В управлении он трудится с 1977 г., а в 1979 г. его бригада перешла на хозрасчет. Бригадный метод организации труда помог коллективу не только добиться высоких производственных показателей, но и получить значительную экономию материалов, топлива и энергии. Так, только за 1981 г. бригадой было сэкономлено 40 т цемента. Плиты ПАГ-14, из которых устраивается сборное дорожное покрытие, бригада складировать строго по технологическим картам, благодаря чему сохранность плит обеспечена на 100%.

Пример во всем подает бригадир. Ежемесячно В. И. Пясковский выполняет нормы выработки на 120%, высокая квалификация позволяет ему достичь высокого качества работ. Метод бригадного подряда предусматривает владение членами бригады смежными профессиями, поэтому Василий Иванович овладел специальными навыками газо- и электросварщика, монтажника и стропальщика. Бригадир проводит работу с молодежью, является наставником. Свой идейно-политический уровень он повышает в школе экономического образования.

За успехи в труде, досрочном выполнении социалистических обязательств и плановых заданий В. И. Пясковскому присуждались звания «Ударник коммунистического труда», «Победитель социалистического соревнования», он награжден значком «Отличник социалистического соревнования транспортного строительства», ему неоднократно вручались грамоты и благодарности треста.

Недавно Василий Иванович принял участие в важной работе, связанной с особенностями применения нетканного синтетического материала (НСМ) «дорнит» в конструкциях автомобильных дорог на слабых грунтах. Устройство прослоек из этого материала в насыпях на слабых грунтах позволило заменить привозные песчаные грунты местными, а также производить работы в неблагоприятных погодных условиях. Применение НСМ для этих целей обеспечивает сокращение объемов перевозок песка, уменьшение потребности строительного объекта в дорожных машинах, в результате чего достигается значительная экономия.

В. И. Пясковский принимал активное участие в разработке технологии укладки дорожных плит ПАГ-14 с применением НСМ, а также устройстве таких покрытий на дорогах Варьеганского месторождения нефти.

О большой совместной работе, проведенной коллективом научных работников и производственников, рассказала экспозиция ВДНХ. Вклад в нее В. И. Пясковского оценен по заслугам. В 1981 г. он награжден бронзовой медалью ВДНХ, а в этом году — Почетным дипломом и автомобилем «Москвич».

С. Кириченко

## Для защиты природы

Недавно вышли в свет «Указания по учету требований защиты окружающей среды и землепользования при реконструкции автомобильных дорог в условиях Молдавской ССР» — ВСН 9-79 (они выпущены в г. Кишиневе тиражом 1000 экз. в 1980 г.).

Указания разработаны кафедрой изыскания и проектирования дорог МАДИ при участии ГПИ Молдгидроавтодор. В разработке этого важного документа принимали участие коллектив кафедры под руководством проф. д-ра техн. наук В. Ф. Бабкова и ряд сотрудников Молдгидроавтодора и Оргдортреста Минавтодора Молдавской ССР.

Выход в свет новых нормативных документов по защите природы при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог — большой успех авторов Указаний — ВСН 9-79. Указания разработаны в развитие существующих нормативных документов с целью комплексного учета реконструкции дорожной сети республики, требований повышения эффективности работы автомобильного транспорта, безопасности дорожного движения, защиты окружаю-

щей среды, эффективного и рационального использования земельных угодий.

Указания, очевидно, смогут применяться и для других союзных республик (например, Латвийской, Литовской, Эстонской) при составлении проектов капитального ремонта дорог, разработке мероприятий к повышению безопасности движения, улучшению транспортно-эксплуатационных качеств и пр.

В Указаниях имеются новые научные разработки методических материалов, поставлены комплексные решения защиты почвы, воды и атмосферного воздуха с учетом ряда необходимых факторов. Практическая ценность этих Указаний определяется наличием необходимых таблиц, схем, рисунков и формул, что позволяет быстро и оперативно решать задачи по защите природы.

В Указаниях используется большой перечень государственных, отраслевых нормативных документов по защите окружающей среды, почвы и воды. Они разработаны в развитие существующих нормативных документов Правительства СССР, ВЦСПС, Госстроя СССР и республиканских минавтодоров для вновь строящихся и реконструируемых автомобильных дорог I, II, III категории, проходящих в городах, населенных пунктах и сельской местности.

Указания состоят из введения, 12 разделов и приложений и могут служить необходимым нормативным методическим пособием для проектировщиков, строителей дорог, профсоюзных работников автотранспорта и шоссейных дорог, а также студентов вузов и учащихся техникумов для специальности «Автомобильные дороги».

Нужно отметить, что в Указаниях (раздел 7) весьма интересно рассматриваются инженерные вопросы, причем их освещение дается с учетом технико-экономических обоснований изыскания и проектирования автомобильных дорог с приведением формул и примеров расчета. Значительное количество формул, рисунков и таблиц в Указаниях не перегружает нормативный материал, а, наоборот, весьма последовательно дает возможность осуществить графические, графо-аналитические и аналитические расчеты того или другого параметра.

Все материалы Указаний изложены в простой и доходчивой форме. Разработанные Указания — ВСН 9-79 — очень важный отраслевой документ как с научной, так и с практической стороны. Кафедра изыскания и проектирования дорог МАДИ постоянно продолжает работу, направленную на охрану природы. Она выпустила в 1980 г. комплексные планы подготовки молодых специалистов с учетом вопросов охраны окружающей среды на весь период их обучения.

Канд. техн. наук, доц. кафедры «Охрана труда» А. В. Пахомов

## В Координационном совете при Минавтодоре РСФСР

В июне 1982 г. состоялось очередное заседание Координационного совета при Минавтодоре РСФСР по вопросам деятельности дорожных организаций союзных республик в области ремонта и содержания автомобильных дорог.

На совете была рассмотрена и одобрена разработанная Минавтодором РСФСР с участием дорожных министерств союзных республик и заинтересованных организаций система машин для комплексной механизации работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог на 1983—1985 гг. и на период до 1990 г.

Система предусматривает упорядочение номенклатуры машин, намечаемых к применению при ремонте и содержании дорог, устранение многомарочности и дублирования их производства, а также создание принципиально новых машин, ликвидирующих и существенно облегчающих тяжелый ручной труд на некоторых сложных операциях и повышающих уровень механизации ремонтных работ до 80—85%.

В целях реализации элементов системы совет утвердил скоординированный план производства таких машин на предприятиях дорожных министерств союзных республик на 1983—1985 гг. и на период до 1990 г.

По обсуждаемому вопросу Координационный совет организовал на Мамонтовском ОЭЗ выставку «Ремдормашина-82», которую посетили специалисты отрасли.

На конкретных разработках дорожных министерств РСФСР, УССР, БССР и Грузинской ССР было рассмотрено обустройство важнейших автомобильных дорог элементами автосервиса. Советом даны рекомендации и намечены меры по дальнейшему совершенствованию и улучшению обустройства важнейших магистралей страны предприятиями и объектами службы автосервиса.

На совете были рассмотрены также нормативы денежных затрат и расхода материалов на ремонт и содержание автомобильных дорог общего пользования.

В работе совета приняли участие работники ЦК КПСС, Совета Министров СССР и РСФСР, Госплана СССР, а также ряда министерств и ведомств.

Технический редактор М. А. Шуйская.

Корректор-вычитчик С. Н. Пафимова.

Сдано в набор 23.08.82

Подписано к печати 24.09.82

Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>4</sub>

Усл. печ. л. 4.

Тираж 24895.

Усл. кр.-отт. 4,75

Заказ 1747.

Высокая печать

Учет.-изд. л. 6,72.

Цена 70 коп.

Издательство «Транспорт», 107174, Москва, Басманный тупик, 6-а.

Типография «Гудок», Москва, ул. Станкевича, 7.

## ИОСИФ АБРАМОВИЧ ХАЗАН



22 августа 1982 г. на 78-м году жизни скоропостижно скончался один из крупнейших специалистов в области автомобильного мостостроения, персональный пенсионер, член КПСС Иосиф Абрамович Хазан. Он сочетал в своей инженерной деятельности прогрессивные новаторские идеи, проектно-конструкторские разработки и методы сооружения автомобильных мостов, среди которых много уникальных. Его деятельность сыграла замет-

ную роль в проведении общегосударственной технической политики в автомобильном мостостроении.

Еще в середине 30-х годов И. А. Хазан проектировал типовые конструкции и крупные мостовые сооружения через реки Селенга, Шилка и другие. Он руководил строительством мостов на автомагистрали Москва—Минск, где впервые в широком масштабе им были применены новые и эффективные стальные и железобетонные конструкции (мосты через реки Березина, Бобр, Оршица, Стражница и др.).

В предвоенный период и в годы Великой Отечественной войны И. А. Хазан в качестве главного инженера и начальника Всесоюзного мостового треста, а впоследствии в качестве начальника военно-мостового управления и главного инженера строительства в Главном дорожном управлении Красной Армии строил крупнейшие мосты через реки Березину, Днепр, Оку у Коломны, наплавной мост через реку Волгу у Саратова и др. Под его руководством реконструирован мост через р. Оку у г. Серпухова, построены мосты через р. Днепр у г. Киева, р. Даугаву у г. Риги и многие другие.

После войны И. А. Хазан работал начальником отдела мостов Гусосдора и Особого дорожного строительного корпуса. В эти годы его деятельность была посвящена восстановлению разрушенных во время войны и строительству новых мостов на крупнейших автомагистралях страны, где впервые были применены сборные преднапряженные железобетонные конструкции.

К этому периоду относится научно-исследовательская и проектно-конструкторская работа Иосифа Абрамовича над неразрезными железобетонными пролетными строениями автомобильных мостов, которые стали в настоящее время ведущими в отечественном и мировом мостостроении. Он получил пять авторских свидетельств на изобретения.

С 1958 г. И. А. Хазан работал главным специалистом Союздорпроект. В институте и его филиалах он руководил проектированием искусственных сооружений на автомобильных дорогах. За это время широко внедрялись сборные железобетонные конструкции на основе новых статических схем, автором или соавтором которых был И. А. Хазан. За проектирование и строительство моста через р. Катунь он был удостоен премии Совета Министров СССР.

И. А. Хазан—автор 11 книг и 100 статей по вопросам мостостроения, в течение многих лет он являлся членом научно-технического Совета Минтрансстроя, ученого Совета Союздорнии, технического Совета Союздорпроект. В 1930 г. была опубликована его первая статья на страницах журнала «Автомобильные дороги», а с 1966 г. он был постоянным и активным членом его редакционной коллегии. И. А. Хазан был награжден орденами Трудового Красного Знамени, Красной Звезды, Знак Почета и десятью медалями Союза ССР. Он являлся лауреатом Государственной премии СССР.

Светлая память об Иосифе Абрамовиче Хазане надолго сохранится в нашей памяти.

## СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ ТРЕСКИНСКИЙ



На семьдесят девятом году после тяжелой и продолжительной болезни ушел из жизни канд. геол.-минерал. наук Сергей Анатольевич Трескинский.

Транспортному строительству была посвящена вся жизнь С. А. Трескинского.

После Великой Отечественной войны С. А. Трескинский работал в Министерстве геологии и Министерстве электростанций, где успешно руководил изыскательскими работами для строительства Туркменского канала. В период работы в Союздорнии и Союздорпроекте Министерства транспортного строительства Сергей Анатольевич Трескинский проявил незаурядные способности. Работая главным инженером проекта и главным специалистом, он руководил разработкой генеральных схем развития сети автомобильных дорог ряда союзных республик и крупных экономических районов нашей страны, технико-экономических обоснований и проектов многих автомобильных магистралей.

По проекту С. А. Трескинского построена автомобильная дорога Уфа — Челябинск, им была выполнена значительная работа, связанная с обобщением

опыта проектирования и строительства многих зарубежных стран.

Сергеем Анатольевичем написаны книги, посвященные вопросам проектирования и строительства дорог. Среди них «Автомобильные дороги в песках», «Эстетика автомобильных дорог», «Особые случаи проектирования дорог», «Горные дороги».

В своей работе С. А. Трескинский проявлял большие организаторские способности, принципиальность и требовательность, которые сочетались у него с чутким и добрым отношением к людям. Большое внимание обращал он на воспитание молодежи.

Сергей Анатольевич принимал активное участие в общественной жизни, был рационализатором, членом комитета по земляному полотну Министерства транспортного строительства и Министерства путей сообщений.

Светлая память о Сергее Анатольевиче Трескинском, патриоте нашей Родины, замечательном человеке, навсегда сохранится в сердцах тех, кому довелось с ним работать и жить.

# На дорогах Черноморского побережья Кавказа

70004

ЦЕНА 70 КОП

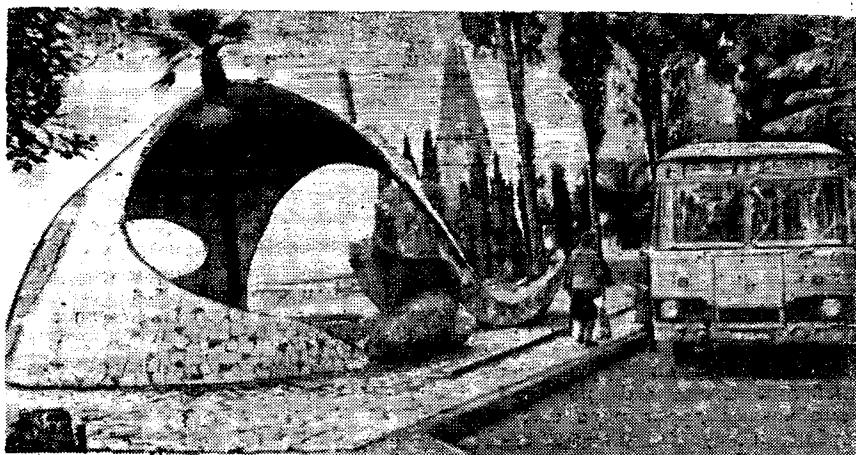
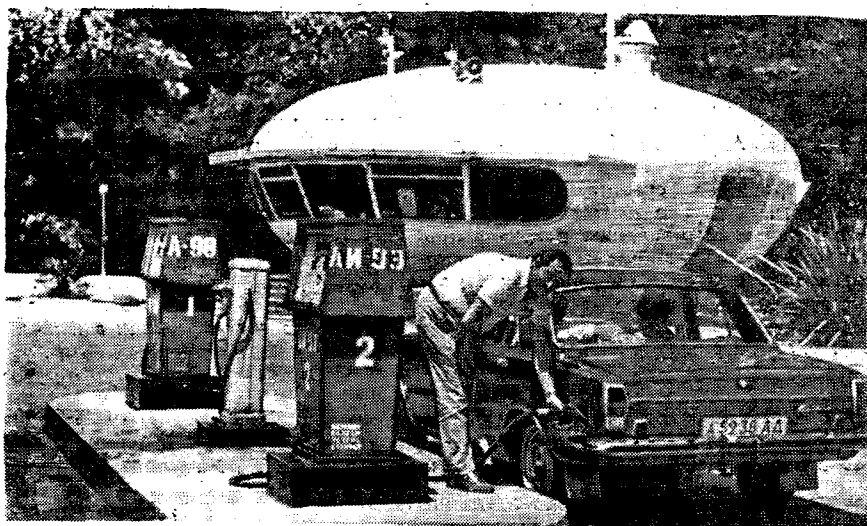
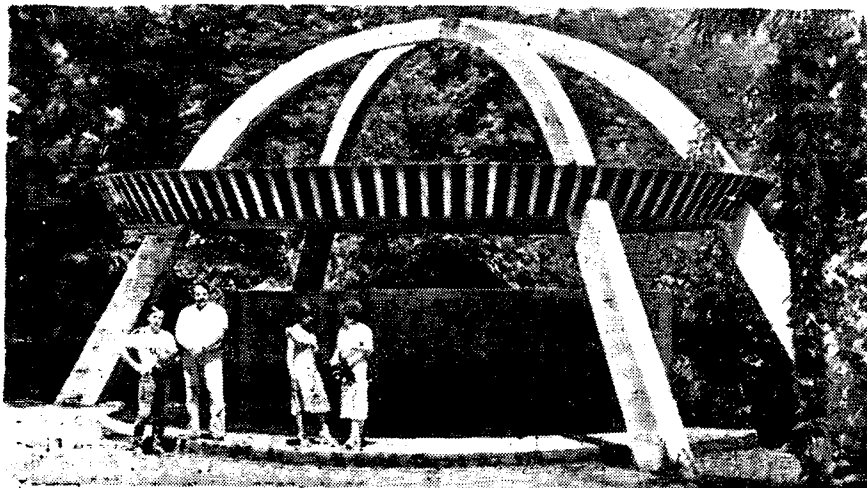


Фото С. Кириченко