

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ



2

1979

# В НОМЕРЕ

# ПЯТИЛЕТКУ — ДОСРОЧНО!

Ляк С. — Обязательство передовиков производства ДРСУ Ярославлявтодора 2-я стр. обл.

## РЕШЕНИЯ XXV СЪЕЗДА КПСС ВЫПОЛНИМ!

Работать без отстающих 1  
Ломанин В. С., Евдонимов К. Г. — Соревнование смежников 3  
Попнов М. — Соревнование и бригадный подряд 3

## СТРОИТЕЛЬСТВО

Климович А. И. — Растет сеть автомобильных дорог в Нечерноземье 4  
Штильман Е. И., Джигит С. Г., Родин Ю. Л. — Мостовое полотно из самонапрягающегося бетона 7

## ПРОДОЛЖАЕМ ОБСУЖДЕНИЕ

Олейник А. Ф., Гладченко В. В. — Технологические карты в современном дорожном строительстве 8  
**КАЧЕСТВУ — СТРОГИЙ КОНТРОЛЬ**

Бочаров В. С. — Методы оперативного контроля качества смесей 10

## РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ ДОРОГ

Лисер И. Я. — Выбор трассы зимней дороги на реках 13  
Катцын П. А., Бунеев Г. И. — Эксплуатационные качества металлических пролетных строений 14

## ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Адасинский В. С. — Инженерное оборудование пешеходных переходов 15

## МЕХАНИЗАЦИЯ

Берштейн И. У. — Улучшенная конструкция битумохранилища 16  
Мосесов Г. М. — Особенности механизации укладки литого асфальтобетона 17  
Бадалов В. В., Васильев А. А., Вербицкий В. А. — Прибор для контроля температурного режима укладки асфальтобетона 17

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Евгеньев И. Е., Яромко В. Н., Сеснев В. Е. и др. — Проектирование транспортных узлов в сложных геологических условиях 18  
Крылов Ю. С. — Проектирование разделительных полос 20  
Сильянов В. В., Шиланадзе Т. А., Хамраев Д. Т. — Опыт организации движения на трехполосных дорогах 21

## К 30-ЛЕТИЮ СЭВ

Григоренко М. Г. — Сотрудничество социалистических стран в области дорожного строительства 24

## ИССЛЕДОВАНИЯ

Золотарь И. А. — Пути повышения надежности автомобильных дорог 26

## ЗА РУБЕЖОМ

Монастырский О. — Передвижные высокопроизводительные асфальто-смесительные установки 27

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Артынов К. А. — Учебник по грунтоведению для техникумов 28  
Безрук В. — Полезная для изыскателей книга 29

## ИНФОРМАЦИЯ

В Научно-техническом совете Минавтодора РСФСР 29  
Васильев В. Р. — Внимание, главный нам покрытием 29  
Умаров Т. Г., Попандопуло Г. А. — Семинар о природных битумах 30  
Попнов М. — Используют доменные шлаки 30  
Гольдман В. — Для сельских дорожников 30  
Дусенко Ф. Н. — Готовятся кадры дорожников 30

## ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

Пригода Ю. Г. — Совершенствовать требования к ровности дорожных покрытий 31  
Поздравляем! 32  
Смиранный И. — Авторемонт-78 32  
Лазаренко В. В. — Архитектурное решение участка дороги Киев — Львов 3-я стр. обл.

## Обязательства

# передовиков производства ДРСУ Ярославлявтодора

Дорожное ремонтно-строительное управление № 1 Ярославлявтодора обслуживает сельские дороги Ярославского района. Несмотря на тяжелые погодные условия, механизаторы этого ДРСУ успешно справляются с личными социалистическими обязательствами по досрочному выполнению плана десятой пятилетки.

С. А. В. Докукиным соревнуются водители Н. С. Синицын и А. И. Титов, которые также план первых трех лет пятилетки выполнили к 1 июля прошлого года. А машинист экскаватора Александр Васильевич Чабуткин к 1 июля выполнил план четырех лет пятилетки. Успешно соревнуются за досрочное выполнение плана десятой пятилетки чле-



Победители социалистического соревнования 1978 г. С. И. Бабурина, А. К. Антонова (обе работают в ДРСУ-1 Ярославлявтодора по 25 лет)

В авангарде соревнования среди водителей управления идет Анатолий Васильевич Докукин, который еще к июлю (за два года и шесть месяцев) выполнил план перевозок трех с половиной лет пятилетки. Успех А. В. Докукина, в первую очередь, объясняется его высокой личной дисциплиной, бережным отношением к доверенному ему автомобилю. Анатолий Васильевич заслуженно пользуется большим авторитетом в коллективе управления.

ны бригады по укладке асфальтобетонной смеси. Антонина Константиновна Антонова выполнила план трех лет к 1 июня 1978 г., а ее напарница, Серафима Ивановна Бабурина, план трех лет выполнила к 15 мая.

Коллегия Ярославского областного производственного управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог и президиум обкома профсоюза рабочих автомобильного транспорта и (Окончание на стр. 2)

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Р. АЛУХАНОВ, В. Ф. БАБКОВ, В. М. БЕЗРУК, А. А. ВАСИЛЬЕВ, А. П. ВАСИЛЬЕВ, Н. П. ВАХРУШИН (зам. главного редактора), Л. Б. ГЕЗЕНЦВЕИ, С. А. ГРАЧЕВ, В. П. ГОЗОВ, П. П. КОСТИН, М. Б. ЛЕВЯНТ, В. С. МАРЫШЕВ, Ю. М. МИТРОФАНОВ, С. И. МОИСЕЕНКО, А. А. НАДЕЖКО, Б. И. ОБУХОВ, В. Р. СИЛКОВ, Н. Ф. ХОРОШИЛОВ, И. А. ХАЗАН, Ю. Ф. ЧЕРЕДНИКОВ, 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

© Издательство «Транспорт», «Автомобильные дороги», 1979 г.



# АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

Основан в 1927 г.

Орган Минтрансстроя • ФЕВРАЛЬ 1979 г. • № 2 (567)

РЕШЕНИЯ XXV КПСС ВЫПОЛНИМ!  
СЪЕЗДА

Четвертый год  
пятилетки

## Работать без отстающих!

С каждым днем ширится и набирает силу социалистическое соревнование трудовых коллективов за досрочное выполнение Государственного плана экономического и социального развития СССР на 1979 г. Опираясь на результаты, достигнутые в третьем году пятилетки, трудящиеся нашей страны берут новые коллективные и индивидуальные обязательства, проявляя глубокую заинтересованность в улучшении своей работы, в повышении ее качества, в достижении высоких производственных показателей.

Как отметил Л. И. Брежнев в своей речи на ноябрьском (1978 г.) Пленуме ЦК КПСС, «соревнование постоянно рождает образцы творческого труда, служит хорошей службой развитию экономики страны». Действительно, история советского государства показывает, что развитие социалистической экономики, начавшееся с выполнения первых пятилеток, неразрывно связано с социалистическим соревнованием, на каждом этапе которого зарождались новые его формы, дающие широкие возможности для творческого труда (движение ударников производства, стахановское движение и др.).

Одним из замечательных начинаний последнего времени является движение за работу без отстающих. Этот почин трудящихся Ростовской области, одобренный Центральным комитетом КПСС, сразу же после возникновения стал массовым, получил поддержку и распространение повсеместно. К настоящему времени количество отстающих коллективов уменьшилось во многих промышленных и сельскохозяйственных центрах и отраслях.

В числе дорожных организаций, вступивших в соревнование под девизом «работать без отстающих» — коллективы Марийского производственного управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог. Они успешно завершили работы третьего года пятилетки и к его концу освоили 33,5 млн. руб. капитальных вложений (значительно больше, чем за годы девятой пятилетки). Коллективы Марийскавтодора обеспечили досрочное выполнение основных показателей трех лет десятой пятилетки.

Опираясь на эти достижения, они приняли новые повышенные обязательства, в которых предусматривают выполнение заданий десятой пятилетки по строительству и реконструкции дорог общего пользования за 3 года 9 месяцев, т. е. к 62-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Не менее 92% от всего протяжения построенных дорог они обязуются сдать с оценками «хорошо» и «отлично». На все сдаваемые объекты будут выданы гарантийные паспорта.

Очень важное обязательство марийцев связано с экономией материальных и энергетических ресурсов. За счет совершенствования технологических процессов, внедрения более экономичных материалов они предполагают в текущем году сэкономить не менее 30 т металла, 40 т цемента, 60 т битума, 25 т бензина, 10 тыс. квт·ч электроэнергии и т. д. Ясно, что реализация этих и ряда других обязательств в полном объеме возможна только при условии выполнения установленных заданий и принятых обязательств каждым подразделением,

каждым коллективом. Здесь отстающих не должно быть.

На примере марийцев и коллективов других дорожных организаций можно видеть, насколько эффективно внедрение опыта ростовчан — работать без отстающих, насколько оно всесторонне по своим показателям. Участники этого движения не должны иметь отстающих: по объему выполненных работ и их качеству, по росту производительности труда, по внедрению новой техники, по снижению стоимости строительства и т. д. Чтобы добиться такого положения (а это наиболее ценно в опыте ростовчан), надо своевременно обнаружить назревающее отставание той или иной бригады, участка и принять действенные меры. Достигается это четким контролем за выполнением сменных и суточных заданий каждым рабочим, каждой бригадой и обязательным ежедневным подведением итогов соревнования. Большую помощь в этой работе могут оказать, как показывает опыт ростовчан, общественные посты, создаваемые на добровольных началах.

Соревнование под девизом «работать без отстающих» открывает перед трудовыми коллективами широкие перспективы для роста производительности труда и воспитания у каждого рабочего чувства высокой ответственности за результаты как своего труда, так и труда коллектива. Особенно эффективна эта форма соревнования среди бригад, работающих на подряде. Здесь каждый рабочий чувствует взаимную поддержку и помощь в труде, здесь проявляется заинтересованность всех в высоких результатах работы. Кроме того, при бригадной организации труда легче организовать массовое соревнование и перейти от индивидуальных планов повышения производительности труда к комплексным бригадным планам.

Движение «за работу без отстающих» в дорожных организациях распространяется пока еще недостаточно. Задача профсоюзных комитетов дорожно-строительных трестов, упрдором, ДЭУ и их хозяйственных руководителей заключается в том, чтобы в каждом коллективе создать необходимые условия для внедрения почина ростовчан и оказывать соревнующимся повседневную помощь. «Именно такие почины и надо распространять», подчеркивал Л. И. Брежнев на ноябрьском (1978 г.) Пленуме ЦК КПСС, говоря о деловой инициативе масс в социалистическом соревновании.

Близко по своим принципам к движению — работать без отстающих — и соревнование смежников, которое стало приобретать все большее значение в развитии экономики страны. Здесь также недопустимо отставание хотя бы одного из его участников, входящих в состав данного министерства или различных министерств и ведомств, но работающих на одном объекте. Организация такого соревнования, получившего название «рабочей эстафеты», требует четкой координации действий соревнующихся и наиболее рационального использования фондов материального поощрения.

За последнее время эту форму соревнования стали применять и в дорожном строительстве, что объясняется необходимостью привлечения других строительных организаций для выполнения специфических работ, обусловленных сложностью и многообразием элементов современных транспортных объектов. Можно привести немало примеров высокой эффективности такого соревнования, достигнутой рядом дорожных троек.

Публикуемая в данном номере журнала статья «Соревнование смежников» дает некоторое представление об организации на строительстве одного из транспортных объектов Олимпиады-80 соревнования по принципу «рабочей эстафеты». Из описываемого опыта видно, какие возможности таятся в этой форме соревнования (строительный объект был сдан на 15 месяцев раньше намеченного срока) и какие проблемы возникают перед строителями в связи с широким ее внедрением.

Опыт этой и многих других дорожных троек, где было организовано комплексное соревнование смежников (дорожников, мостостроителей, работников автотранспортных предприятий, поставщиков материалов, субподрядчиков) указывает на необходимость укрепления делового содружества и вовлечения в соревнование всех, кто участвует в сооружении объекта. Во многих коллективах такое содружество позволило значительно ускорить темпы строительства и снизить его стоимость.

Конечно, кроме указанных форм социалистического соревнования в трудовых коллективах могут развиваться и другие. Какой из них следует отдавать предпочтение — покажет производ-

ственная необходимость, но некоторые из них могут существовать одновременно с движением «работать без отстающих». Важно лишь то, чтобы такое соревнование приносило пользу и чтобы оно способствовало внедрению передовых методов организации труда, росту его производительности. В этом вопросе следует руководствоваться словами Л. И. Брежнева «Нам не нужны шум и трескотня по поводу соревнования. Нам нужна живая заинтересованность каждого трудящегося, каждого трудового коллектива в улучшении своей работы».

Четвертый год пятилетки набирает темпы. Принятые социалистические обязательства передовиков производства, бригад и целых коллективов вступили в силу. По ним уже выверяется работа и ведется отсчет сделанному в новом году. В каждом пункте этих обязательств отражен творческий поиск резервов для досрочного выполнения плановых заданий 1979 г. и комплексный подход к проблеме роста эффективности производства и качества работы. В них видна также забота о быстрейшем внедрении новейших достижений науки и техники, опыта передовиков производства. Борьба за выполнение таких обязательств создает надежные предпосылки для подъема социалистического соревнования на новый уровень. Огромное подкрепление в этой борьбе окажет действие коллективных договоров, к заключению которых приступили трудовые коллективы и администрация.

С организацией соревнования смежников и движения «работать без отстающих» тесно связано воспитание у каждого члена коллектива строгой производственной дисциплины и ответственности за порученное дело. В коллективе всегда должны знать, кто впереди, а кто отстает и почему. В последнем случае необходимы немедленные действия по оказанию помощи отстающим. Все это в целом будет способствовать повышению действенности социалистического соревнования и заставит хозяйственных руководителей строго соблюдать свои обязательства перед коллективом.

Как указывалось выше, социалистическое соревнование неразрывно связано с развитием социалистической экономики в нашей стране. Поэтому, отмечая в текущем году пятидесятилетие принятия первого пятилетнего плана, советский народ, таким образом, отметит и пятидесятилетие развития массового социалистического соревнования. Это наиболее яркое проявление советского образа жизни, его характерная черта пронизывает все сферы деятельности советских людей. И в условиях развитого социалистического общества, обретая новые формы, оно продолжает свое плодотворное влияние на развитие всех отраслей народного хозяйства страны.

Главное теперь — совершенствовать руководство этим массовым патристическим движением.

## ПЯТИЛЕТКУ — ДОСРОЧНО!

(Начало на 2-й стр. обложки)

шоссеинных дорог за высокие трудовые показатели в социалистическом соревновании и досрочное выполнение плана трех лет пятилетки наградили этих передовиков производства знаками «Победитель социалистического соревнования 1978 г.» и ценными подарками.



Победитель социалистического соревнования 1978 г. водитель А. В. Докунин

За 9 мес прошлого года ДРСУ должно было выполнить объем работ на 1746,4 тыс. руб., а было освоено 2089 тыс. руб., что составило 119,6% к плану. Успешно освоены средства по важнейшему виду финансирования — капитальным вложениям: вместо 760,8 тыс. руб. по плану освоено 1261,8 тыс. руб. Строительно-монтажные работы также значительно перевыполнены: при плане 670,7 тыс. руб. освоено 1157,4 тыс. руб. Управление за 9 мес должно было ввести в эксплуатацию 8 км новых дорог, фактически было введено 9 км.

Много внимания в ДРСУ-1 уделяют перспективному планированию тех объектов, которые будут строиться в ближайшие годы. При плане 19,5 тыс. руб. на проектно-изыскательские работы в прошлом году освоено 26,1. Это дало возможность заранее начать готовиться к строительству новых дорог.

Ярославское ДРСУ-1 успешно справляется с пятилетним планом строительства дорог с асфальтобетонным покрытием: за три года пятилетки коллектив должен был построить 28,4 км дорог, фактически же построено 33,7 км. Несколько раз в течение прошедшего года ДРСУ-1 завоевывало первые места в социалистическом соревновании. Все это дает основание надеяться, что коллектив ДРСУ-1 успешно справится с программой всей пятилетки в целом.

Инж. С. Ляк

# СОРЕВНОВАНИЕ СМЕЖНИКОВ

Новая форма социалистического соревнования «Рабочая эстафета», зародившаяся 6 лет назад на строительстве Нурекской ГЭС, получает все большее распространение среди многочисленных строек страны.

«Рабочая эстафета» основана на заключении комплексных договоров сотрудничества между всеми участниками строительства объектов (организациями подрядчика, заказчика, проектными институтами, предприятиями автотранспорта, заводами-поставщиками материалов и оборудования) и направлена на ускорение ввода в действие объектов и производственных мощностей. Эта форма социалистического соревнования расширяет возможности рабочих коллективов, повышает их ответственность за ускорение ввода в эксплуатацию объектов, дает народному хозяйству значительный экономический эффект, позволяет сократить сроки строительства, повысить производительность труда и улучшить качество работ. Договоры на социалистическое соревнование смежников, участвующих в сооружении важнейших народнохозяйственных объектов, объектов «Олимпиады-80», помогают реализовать внутренние резервы на каждом предприятии, позволяют трудящимся конкретно и ясно представить свой личный вклад в выполнение пятилетнего плана и ввод в действие конкретных объектов строительства.

Ярким примером комплексного соревнования смежников по принципу «Рабочей эстафеты» является строительство важного объекта «Олимпиады-80» — велодороги в Крылатском.

Строители заключили договор сотрудничества, согласно которому на 1 год раньше срока — к первой годовщине Конституции СССР — обязались завершить и завершили строительство олимпийского объекта. В строительстве участвовали восемь основных смежных организаций. В качестве генеральной подрядчика выступил орден Ленина трест Центрдорстрой, специализированными субподрядными организациями являлись трест Мосасфальтстрой, трест Мосзеленстрой Главмосинжстрой, управление Мосстройтранса Главмосавтотранса, трест Мосстелефонстрой Министерства связи СССР, управления дорожного хозяйства и благоустройства Москвы, трест Моснерудсбыт Главмоспромстройматериалов, Кунцевский РК ВЛКСМ и др.

В договор записаны конкретные виды работ, определены сроки их выполнения, соответствующие общему графику строительства объекта. Так, трест Центрдорстрой обязался уложить песчаный подстилающий слой, устроить щебеночное основание к 10 июня 1978 г., все укрепительные отделочные работы и обстановку дороги закончить к 1 сентября 1978 г., песчаный подстилающий слой и щебеночное основание на тротуарах уложить к 1 сентября 1978 г.

Управление Мосстройтранса обязалось выполнить перевозки грунта, песка и щебня в количестве 100 тыс. т до 1 сентября 1978 г., трест Моснерудсбыт — поставить щебень в количестве 12 тыс. м<sup>3</sup>

с 20 апреля по 1 июля 1978 г. на причал «Татарово» по реке, трест Мосасфальтстрой — закончить работы на всем протяжении велодороги к 1 сентября 1978 г., трест Мосзеленстрой — озеленить откосы, прилегающую территорию, закончить посадку кустарников и живой изгороди к 20 сентября 1978 г. и т. д.

Договор подписали управляющие трестами, секретари партийных организаций, председатели месткомов, бригадиры, начальники предприятий, секретари комитетов ВЛКСМ. Договор позволил строительным организациям выполнить взятые на себя обязательства.

Активно включились в соревнование смежников управление строительства Москва — Рига, управление Калинин-автотр и Калининское транспортное управление за досрочный ввод в эксплуатацию дороги Торжок — Высокое — Старица. К дню Конституции — 5 октября — ввели в эксплуатацию участок дороги протяженностью 7 км вместо 5 км по плану. За досрочный ввод в эксплуатацию мостового перехода через р. Неву на новом выходе из Ленинграда дороги Ленинград — Мурманск борются коллективы трестов Севзапдорстрой, Мостострой № 6 Главмостостроя, а также Ленавтотр, Ленинградский филиал Гипродорнии, Ленгипротрансмост и другие, которые заключили договор на социалистическое соревнование и ведут успешное строительство объекта.

Чтобы «Рабочая эстафета» была надежным инструментом в деле непрерывно расширяющихся производственных и хозяйственных связей, строгого соблюдения плановой и производственной дисциплины, воспитания у трудящихся чувства высокой ответственности за выполнение планов, за честь своего предприятия, этой форме комплексного социалистического соревнования необходима партийная принципиальность, творческое начало, создание координационных советов, штабов смежников для решения оперативных вопросов. В гласности соревнования основное место должно отводиться регулярному обмену между смежниками сведениями о ходе выполнения обязательств. Многие коллективы через свои штабы широко освещают успехи строительства в печати, радио, проводят селекторные совещания о выполнении мероприятий договора.

Для сравнения результатов и выявления отстающих в основу принимают коэффициент трудового участия, в котором учитываются все показатели работы смежников. Для предприятия в основу берется доля выполненных работ по договору со смежниками. В подведении итогов соревнования по принципу «Рабочей эстафеты» эта доля является определяющей.

Новая форма соревнования получила широкое применение у транспортных строителей, но многие стороны «Рабочей эстафеты» требуют внимательного и настойчивого изучения. К ним относятся вопросы стимулирования труда, сроков и качества разработки договоров на взаимное участие в строительстве.

Сквозной бригадный подряд на стройке является для смежников экономической основой соревнования. Поэтому договоры на соревнование целесообразно составлять, когда в коллективах идет обсуждение планов и принятие обязательств. Для заключения договора необходимо в первую очередь провести глубокую инженерную разработку и изыскание внутренних резервов сначала на самой стройке. И только выяснив все свои возможности, можно обращаться с достаточным основанием к смежникам. Там, где к этому делу подходят творчески, по-партийному, «Рабочая эстафета» приносит несомненный успех.

*Зам. начальника Управления труда и заработной платы Минтрансстрой  
В. С. Ломакина,  
ст. инж. К. Г. Евдокимов*

## Соревнование и бригадный подряд

Автомобильные дороги с твердым покрытием связали недавно животноводческие фермы крупного рогатого скота сел Криковка и Байраковка в Немировском районе Винницкой обл. с дорогами районного значения. На этих фермах также построены и внутрихозяйские дороги. Теперь продукция животноводческих ферм быстро и без потерь доставляется на молокозавод райцентра. Улучшилось транспортное сообщение с близлежащими колхозными полями, откуда завозится зеленая масса, солома, кормовой буряк на откорм скота.

Эти дороги строила комплексная подрядная бригада А. И. Орловского из Немировской межколхозной дорожно-строительной организации Винницкого треста Облмежколхоздорстрой. С первых дней строительного сезона прошлого года бригада сумела в полной мере использовать имеющийся опыт. Бригадир А. И. Орловский четко организовал взаимодействие всех звеньев. В бригаде было проведено обучение рабочих смежным специальностям, благодаря этому выполнение установленной нормы выработки каждый месяц составляло 120—140%. Фактическая выработка в натуральных показателях в день на одного рабочего составляла 20,4 м<sup>2</sup> твердого покрытия при плановой выработке 18,6 м<sup>2</sup>.

Администрация и партийная организация контролировали ход выполнения строительных работ, оказывали бригаде помощь в доставке на объекты технической документации и строительных материалов и машин. В бригаде А. И. Орловского — звеньевая специализация. Коллектив отличается высокой производственной дисциплиной и организованностью, что способствует увеличению роста производительности труда.

Переводу бригады А. И. Орловского на бригадный подряд предшествовала большая подготовительная работа. Были определены объемы дорожно-строительных работ, поручаемые бригаде, разра-

*(Окончание на 4-й стр.)*

## Растет сеть автомобильных дорог в Нечерноземье

Гл. инж. Главдорцентра Минавтодора РСФСР  
А. И. КЛИМОВИЧ

Успешная реализация комплексной программы преобразования Нечерноземья — обширного района нашей страны — вносит много нового в облик советской деревни.

Плечом к плечу с земледельцами более чем стотысячная армия дорожников стремится превратить Нечерноземье в край интенсивного, высокоразвитого сельскохозяйственного производства. Грандиозным планом обновления этой зоны предусмотрено в 1976—1980 гг. построить и ввести в эксплуатацию свыше 25 тыс. км благоустроенных дорог.

Около 2 тыс. центральных усадеб колхозов и совхозов будут соединены дорогами с твердым покрытием с районными центрами, станциями железных дорог, 51 районный центр — с областными центрами и столицами автономных республик. Таким образом, количество центральных усадеб колхозов и совхозов, соединенных с районными центрами, возрастет на 20%.

В этой пятилетке предстоит завершить работы по соединению Архангельска, Кирова, Мурманска, Перми, Ижевска с Москвой, т. е. соединить еще 28 областных центров и столиц автономных республик Нечерноземья со столицей страны.

В последние два года пятилетки предстоит построить 7434 км автомобильных дорог, которые будут проложены к 32 районным центрам и 686 центральным усадьбам.

На осуществление такой программы дорожных работ за пятилетку будет направлено свыше 2 млрд. руб. капиталовложений, или в 1,7 раза больше чем в 1971—1975 гг.

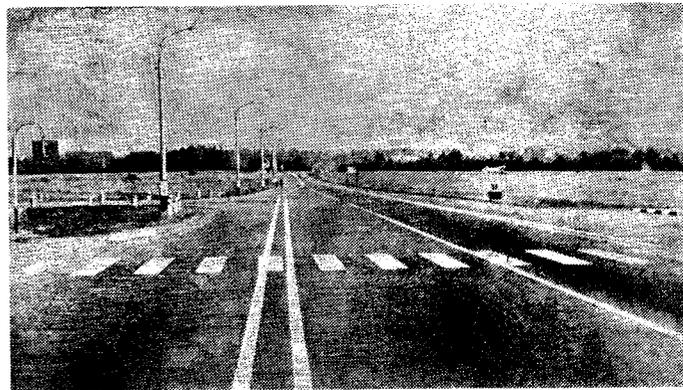
Разумеется, очередность строительства дорог тесно связана с ликвидацией мелких хуторов и с планом мелиоративных работ.

Обращено внимание на состояние подъездных путей к строящимся сельскохозяйственным комплексам. С этой целью по поручению Минавтодора РСФСР и Минсельхоза РСФСР управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог, минсельхозы автономных республик и облсельхозуправления Нечерноземной зоны РСФСР совместно рассмотрели вопрос об ускорении соединения сельскохозяйственных комплексов дорогами общего пользования, а также о строительстве, в первую очередь, подъездов к этим комплексам от дорог общего пользования.

Прошедшие три года десятой пятилетки позволяют подвести некоторые итоги. За это время построено 10 957 км автомобильных дорог с твердым покрытием. Это на 2342 км больше задания и составляет почти 85% от пятилетнего плана, предусмотренного для Минавтодора РСФСР. Важно, что в этой пятилетке в Нечерноземной зоне выполнение заданий сопровождается ростом капитальности конструкций, т. е. более половины введенных в действие дорог имеют усовершенствованные типы покрытий.

Дорожники Московской, Новгородской, Владимирской, Калужской, Рязанской областей и Чувашской АССР уже выполнили установленные им пятилетние задания. Успешно реализуют программу дорожники Вологодской, Смоленской, Горьковской, Тульской областей и Коми АССР. Вошли в строй новые автомобильные маршруты: Архангельск — Емецк (178 км), Вологда — граница Ленинградской области (177,8 км), Осташков — Волговерховье (57,3 км), Киров — Мураши — Сыктывкар (участок Визинга — Обьячево — 118 км), Мурманск — Петрозаводск и много других.

По заказам сельхозорганов выполнено на десятки миллионов рублей работ по строительству асфальтированных токов и взлетно-посадочных полос для сельскохозяйственной авиа-



Участок дороги Лобня — Рогачево (Московская обл.)

### СОРЕВНОВАНИЕ И БРИГАДНЫЙ ПОДРЯД (Начало на стр. 3)

ботана калькуляция трудовых затрат и заработной платы. На основании этой калькуляции бригаде выдавался аккордно-премиальный наряд на весь период строительства. Кроме этого, бригаде был выдан наряд-задание с указанием основных технико-экономических показателей, разработаны проект организации работ, план научной организации труда, графики завоза строительных материалов. Работа по картам трудовых процессов и плану НОТ, разработанным Винницкой нормативно-исследовательской станцией, позволила значительно повысить производительность труда, качество выполнения дорожно-строительных работ.

Высоких производственных успехов добиваются члены бригады Я. М. Заяц, А. Л. Новоковский, В. И. Дегтярь, В. С. Попенко, В. Д. Курипко. Коллек-

тив бригады в начале прошлого года принял повышенные обязательства по досрочному выполнению заданий 3 лет десятой пятилетки. Эти обязательства были выполнены. Бригада досрочно окончила производственный напряженный план 3 лет.

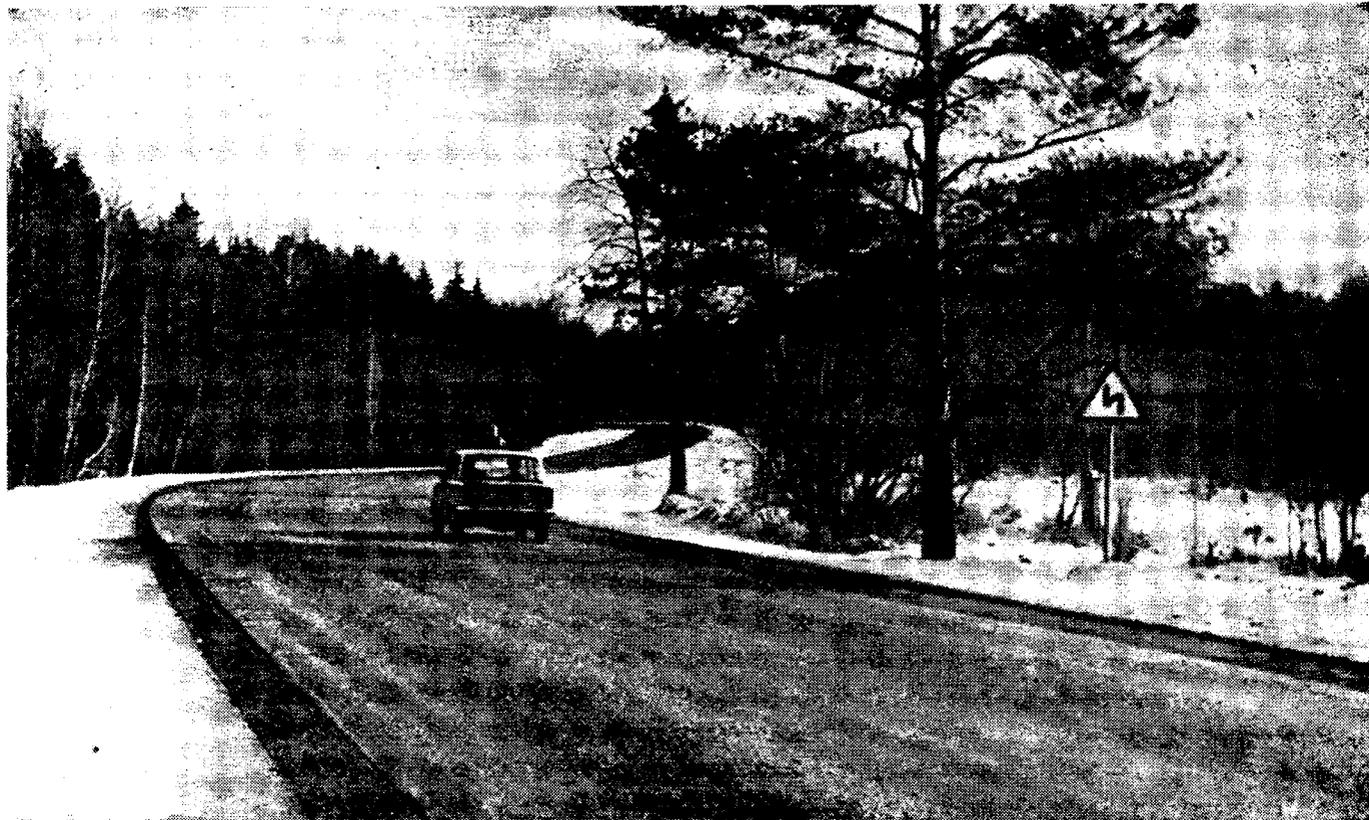
Сам бригадир работает в Немировской межколхозной дорожно-строительной организации с 1970 г. и с тех пор возглавляет бригаду. За успехи в девятой пятилетке он награжден почетными знаками «Ударник девятой пятилетки» и «Победитель социалистического соревнования 1978 г.».

Бригада асфальтобетонщиков Ивана Александровича Николайчука трудится в Казатинском районе. Работая по методу бригадного подряда, она успешно соорудила четыре зернотока в селах

Держановка, Збараж, Комсомольское и Победа. Кроме этого, коллектив успешно благоустроил и подъездные дороги к межколхозному комбикормовому заводу в г. Казатине.

В Винницком тресте Облмежколхоздорстрой по методу бригадного подряда работают 22 бригады. В прошлом году они выполнили объем дорожно-строительных работ на сумму около 1 млн. руб. В настоящее время дорожники Винницкой обл. успешно выполняют работы по благоустройству колхозных ферм, ведут заготовку материалов для работы в 1979 г.

Инж. М. Попков



Местная дорога Линино-Дулево — Шатура

ции, устройству прудов и водоемов, благоустройству животноводческих комплексов и сельских населенных пунктов.

Продолжается работа по строительству новых и перестройке старых деревянных мостов на дорогах общего пользования. За три года построено 463 железобетонных моста общей длиной свыше 22 км, что в 1,3 раза больше, чем за этот же период в девятой пятилетке. Вступили в строй крупные автодорожные мосты через реки Ветлугу в Горьковской обл., Ветлугу и Унжу в Костромской обл., Пижму в Кировской обл., Мокшу в Мордовской АССР и др.

Реализация намеченной программы по развитию сети дорог продолжается в нарастающем темпе. Укрепляется производственная база дорожно-строительных и эксплуатационных организаций, наращиваются мощности предприятий строительной индустрии, расширяется жилищное и культурно-бытовое строительство.

Принимаемые меры позволили уже в первые годы пятилетки резко увеличить производство каменных материалов, асфальтобетона, сборных железобетонных конструкций. Так, в 1976—1978 гг. производство каменных материалов возросло в 1,5 раза по сравнению с тремя годами прошлой пятилетки.

За этот период построено 24 асфальтобетонных завода мощностью свыше 500 тыс. т смеси в год. На 20 тыс. м<sup>3</sup> увеличена мощность полигонов и цехов по производству сборного железобетона. Построено 8 ремонтных баз с годовой программой 100 и более условных ремонтов в год. Организовано 14 дорожно-строительных и 36 дорожно-ремонтостроительных управлений, 6 гравийных карьеров и щебеночных заводов, 18 учебных пунктов и 12 проектных контор.

В порядке укрепления кадрами в дорожные организации этой зоны направлено 706 инженеров и 3200 техников. Эта работа будет проводиться Главдорцентром и в последующие годы.

Следует подчеркнуть, что ритмичная работа большинства автодорог достигается благодаря изысканию на местах, при большой помощи советских органов, дополнительных материально-технических ресурсов, главным образом привлекаемых в соответствии с Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 7 апреля 1959 г.

В основе их достижений — хорошая организация труда на объектах, высокое чувство ответственности, с которым подошли эти коллективы к большим задачам, поставленным партией и правительством. Примером тому, где установлен постоянный контроль за этим важным участком строительства, может служить Вологодская обл.

Никому не секрет, что строительный сезон этого года для нас, дорожников, как впрочем и для многих строителей, был очень неблагоприятным из-за частых проливных дождей в центральных районах России. Но вологодские дорожники в осенне-зимний период прошлого года подготовили 87 км земляного полотна, устроили 47 км основания дорожной одежды, вывезли около 900 тыс. м<sup>3</sup> каменных материалов, что составило 70% от общей потребности, к местам производства работ, на асфальтобетонные и цементобетонные заводы. В результате, как и в предыдущие годы, они успешно выполнили план и социалистические обязательства. Новый год они встретили с хорошим заделом.

Между тем условия работы вологодских дорожников мало чем отличаются от условий работы их соседей, например из Архангельской области. Однако здесь не выполняется задание по строительству дорог, особенно по важнейшей для области автомобильной дороге Архангельск — Вологда. Архангельск-автодор задолжал за два года пятилетки свыше 30 км, не выполнено задание по соединению в 1976—1978 гг. дорогами с твердым покрытием четырех из пяти районных центров, они имеют много нареканий по качеству строительства.

Особое внимание должно быть обращено на повышение темпов строительства в Архангельской, Кировской, Костромской областях и Удмуртской АССР, которым для обеспечения выполнения пятилетнего задания необходимо в 1979—1980 гг. строить не менее 140—180 км в год.

Большинство производственных коллективов поддерживают четкий ритм и высокие темпы в работе. Досрочно к 1 октября 1978 г. выполнили план трех лет пятилетки коллектив Киржаского дорожного ремонтно-строительного управления Владимиравтодора, выступивший инициатором республиканского соревнования дорожных организаций Российской Феде-

рации в 1978 г., Звенигородское дорожно-строительное управление № 11 Мосавтодора, Боровичское линейное управление дорог Новгородавтодора, Череповецкое дорожно-строительное управление № 3 Вологодавтодора, мостостроительное управление Марийскавтодора и многие другие.

Сотни трудовых коллективов и новаторов производства показывают поистине образцы самоотверженного труда. Так, встав на трудовую вахту по достойной встрече первой годовщины принятия новой Конституции СССР, экипаж Героя Социалистического труда, заслуженного строителя РСФСР, машиниста экскаватора Великоустюгского ДСУ № 2 С. Я. Банина к 6 октября 1978 г. с начала пятилетки выполнил 7 годовых норм, разработав и погрузив в автотранспорт свыше 400 тыс. м<sup>3</sup> грунта и дорожно-строительных материалов.

В числе первых выполнил план трех лет пятилетки машинист экскаватора Боровичского ДСУ № 2 Новгородавтодора А. Н. Серов, бригадир мостостроителей МСУ Марийскавтодора В. А. Шулепов и многие другие.

В постановлении июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС отмечено, что мало сделано по строительству дорог.

В свете перспективных задач особенно рельефно просматриваются недостатки и ошибки, которые еще допускаются и на которых необходимо сосредоточить самое пристальное внимание.

Рост сети автомобильных дорог в целом сопровождается улучшением качества строительства и совершенствованием технологии дорожно-строительных работ. Однако не во всех дорожно-строительных и дорожно-эксплуатационных коллективах борьба за улучшение качества работ является предметом озабоченности и внимания. Нередки случаи, когда нарушается комплексность ведения работ, что приводит к удлинению сроков ввода объектов, не выполняются установленные требования по технологии работ, применяются материалы, не отвечающие техническим условиям. Низкое качество дорожно-строительных работ наблюдается в дорожных организациях Удмуртской АССР, Кировской и Архангельской областей и некоторых других.

Важно создать на производстве обстановку самой высокой требовательности и нетерпимости к лицам, нарушающим технологию, всемерно применять моральные и материальные стимулы для поощрения тех, кто работает с высоким качеством, использовать богатый опыт социалистического соревнования.

В Нечерноземной зоне еще будут строиться и реконструироваться десятки тысяч километров автомобильных дорог, непрерывно будет повышаться капитальность их конструкций, а в связи с этим будет постоянно возрастать потребность в каменных материалах, органических и минеральных вяжущих для дорожного строительства.

Это накладывает, в первую очередь, на производственные управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог особую ответственность за обеспечение растущих объемов дорожных работ каменными материалами.

Есть много примеров результативной работы по развитию производства щебня и гравия, главным образом путем использования местных притрассовых карьеров, решающих сразу две важные проблемы — обеспечение строек каменными материалами и сокращение автотранспортных и железнодорожных перевозок. Примером могут служить тульские, вологодские, ивановские, калининские дорожники. А вот калужские и смоленские дорожники не принимают активных мер к освоению имеющихся на своих территориях месторождений.

Учеными установлена возможность получения минерального вяжущего на основе металлургических шлаков различных видов в Вологодской, Пермской, Тульской областях, в Мордовской и Удмуртской АССР, а в Горьковской, Московской и Ярославской областях на основе гранулированных шлаков тепловых электростанций.

При существующем дефиците битума одним из важных источников пополнения органических вяжущих является более широкое применение каменноугольных дегтей, смол и пеков. По данным «Союзкоксохимснаббты», для дорожников РСФСР ежегодно может поставляться 100—120 тыс. т смолы и 40—45 тыс. т пека.

За прошедший период произошли существенные изменения

технологии переработки продуктов коксохимии и соответственно изменились свойства дегтей, смолы и других материалов, произошли изменения технологии дорожного строительства. Все это учтено в разработанных Гипродорнии технических указаниях по применению каменноугольных вяжущих в дорожном строительстве.

Организация производства минерального вяжущего и расширение объемов использования каменноугольных вяжущих позволит смягчить остроту дефицита нефтяных битумов и открыть широкие возможности в решении другой не менее важной проблемы — использование местных каменных, и в том числе, малопрочных материалов, которые без обработки вяжущими не могут применяться в современных конструкциях дорожных одежд.

Много возникает сложностей при строительстве дорог в Нечерноземной зоне. Одна из них — обилие больших и малых рек, через которые необходимо строить мосты. Около 300 км деревянных мостов надо перестроить на постоянные мосты и трубы, в том числе около 40 тыс. пог. м в этой пятилетке, что в 1,5 раза больше, чем в прошлой.

Крупные и средние мосты, как правило, строит республиканский мостотрест и подрядные организации Минтрансстроя. А как быть с малыми? Хороший ответ дает на этот вопрос опыт дорожников Марийской АССР. До 1976 г. в автономной республике строили один—два моста длиной 40—50 м силами прорабского участка с Горьковского МСУ № 4. Понимая, что этого недостаточно, при автодоре в 1975 г. организовано Мостостроительное управление. И вот результат: в 1977 г. этим управлением построено 11 железобетонных мостов общей протяженностью 426 пог. м, а в 1978 г. еще 10 мостов общей длиной более 400 пог. м. Создается полигон железобетонных конструкций. Это первые шаги сравнительно молодого коллектива и его опыт надо всемерно распространять.

Сеть автомобильных дорог с твердым покрытием Нечерноземной зоны РСФСР уже достаточно велика, с каждым годом возрастает интенсивность движения по ним, а это предъявляет к нам еще большие требования к улучшению технического состояния дорог, безопасности движения и их обустройству.

В этих условиях значительно возрастают роль и задачи службы ремонта и содержания дорог. Она обязана не только обеспечивать в любое время года бесперебойное и безопасное движение автомобилей с расчетными скоростями и нагрузками, но и путем разумного использования ремонтных средств и концентрации их на наиболее важных участках, обеспечивать постоянное улучшение транспортно-эксплуатационных качеств дорог в соответствии с ростом интенсивности движения.

В прошедшем году на ремонт и содержание дорог в Нечерноземной зоне было направлено свыше 400 млн. руб. Большинство производственных управлений обеспечили рациональное и эффективное использование этих средств. За счет средств капитального и среднего ремонта систематически улучшают состояние дорог, приводят их в соответствие с возрастающими размерами и требованиями удобства и безопасности автомобильного движения.

Вместе с тем в Пермском, Ярославском, Карельском и других автодорах не выполняются планы капитального ремонта дорог, на некоторых дорогах не полностью закончена замена дорожных знаков по новому стандарту, в недостаточных объемах проводится разметка проезжей части. В дорожно-эксплуатационных организациях на ремонте и содержании дорог еще преобладает ручной труд, в некоторых случаях не снижается количество дорожно-транспортных происшествий, связанных с неудовлетворительными дорожными условиями.

Один из путей улучшения уровня содержания дорог — это перевод дорожно-эксплуатационных организаций на хозяйственный расчет. Опыт работы хозяйства, где закончена организация дорожных ремонтно-строительных управлений, показал правильность этой линии. Важно более оперативно провести эту работу во всех областях и автономных республиках.

У дорожников Нечерноземья есть все возможности, чтобы выполнить задание партии и правительства по строительству дорог в этой зоне досрочно — за четыре года. Это будет достойным вкладом в осуществление разработанной Коммунистической партией программы дальнейшего подъема сельского хозяйства Российского Нечерноземья.

# Мостовое полотно из самоупрагающегося бетона

Канд. техн. наук Е. И. ШТИЛЬМАН  
Инженеры С. Г. ДЖИГИТ, Ю. Л. РОДИН

В настоящее время мостовое полотно железобетонных автодорожных мостов, как правило, устраивают из выравнивающего и защитного бетонных слоев с проложенной между ними гидроизоляцией, поверх которых уложено асфальтобетонное покрытие. Вся эта конструкция должна не только обеспечивать нормальный проезд автомобилей по мосту, но и предохранять нижележащие несущие элементы от просачивания влаги. Однако часто последнее требование не выполняется, вследствие чего иногда возникают коррозионные процессы в арматуре несущих конструкций.

В течение ряда лет под руководством Союздорнии проводились опыты по устройству проезжей части мостов из гидробетона без гидроизоляции. К сожалению, гарантии в плотности такого бетона, отсутствии в нем трещин и в конце концов его водонепроницаемости пока нет.

В последние годы у нас в стране и за рубежом для инженерных конструкций, требующих водо-, газо- и маслонепроницаемости, начали применять бетон, затворенный на напрягающем цементе (НЦ). Если в этот бетон поместить арматуру, то она в результате сцепления получит напряжение и одновременно обожжет бетон. Самонапряжение бетона на НЦ может быть также достигнуто при укладке бетонной смеси между упорами. В обоих случаях свободные деформации бетона ограничиваются, и он получает напряжение обжатия. Поэтому такой бетон называют самоупрагающимся.

Основным преимуществом самоупрагающегося бетона (армированного или ограниченного упорами) является его высокая водонепроницаемость (в 2—2,5 раза выше, чем у обычного бетона). Водонепроницаемость самоупрагающегося бетона может весьма эффективно использоваться при устройстве полотна проезжей части в виде бетонного слоя толщиной 10 см, армированного арматурными сетками, обеспечивающими предварительное напряжение арматуры в двух взаимно перпендикулярных направлениях. При этом отпадает надобность в устройстве гидроизоляции. Если же принять меры к конструктивному соединению слоя с нижележащими эле-

ментами пролетных строений, то можно добиться также повышения жесткостных характеристик несущих конструкций и снижения в них расхода арматуры.

Госдорнии разработаны два конструктивных решения проезжей части: в виде самоупрагающейся плиты, уложенной на всю ширину пролетного строения с накладными тротуарами, и с монолитными тротуарными консолями, являющимися продолжением слоя самоупрагающегося бетона толщиной 10 см (рис. 1). Накладные тротуарные блоки с повышенными бордюрами прикрепляют анкерами к слою самоупрагающегося бетона. В варианте монолитных тротуарных консолей столбики полужесткого металлического ограждения приваривают к закладным частям.

При устройстве слоя самоупрагающегося бетона поверхность пролетного строения очищают от мусора, продувают сжатым воздухом. Затем укладывают арматурные сетки с тщательным фиксированием их по высоте, которое достигается приваркой коротышей (четыре коротыша по углам квадрата  $1 \times 1$  м) так, чтобы верхний защитный слой равнялся 3 см. Перед укладкой бетона поверхность пролетного строения увлажняют для повышения сцепления старого и нового бетонов. Бетонирование слоя ведут на полную высоту и уплотняют смесь виброрейками. Рабочие швы в слое самоупрагающегося бетона в разрезных, температурно-неразрезных и неразрезных пролетных строениях следует устраивать в середине пролетов в зоне наибольших сжимающих напряжений.

После окончания бетонирования для предотвращения испарения проезжую часть укрывают полиэтиленовой пленкой, брезентом или толем и в таких условиях бетон твердеет до достижения прочности 80—100 кгс/см<sup>2</sup>. Затем пленку снимают и бетонный слой подвергают непрерывному увлажнению в течение 7—10 сут при помощи вращательных брызгательных установок подачи воды через уложенные вдоль оси моста перфорированные трубы или поливочной мески, насыпанного на бетонный слой. Увлажнение бетона на НЦ является наиболее ответственной операцией, поскольку от него зависит рост кристаллов гидросульфата алюмината кальция и связанное с этим расширение бетона. Собственно говоря, вся разница в уходе за обычным и самоупрагающимся бетоном как раз и заключается в обильном увлажнении последнего.

Разработке конструкций предшествовало определение оптимального процента армирования, распределения напряжений по высоте слоя бетона, увлажняемого с одной стороны, водонепроницаемости и морозостойкости бетона.

Значение процента армирования оказывает влияние на величину самоупражения. С его ростом самоупражение увеличивается, но в то же время растет и расход металла. Рациональный процент армирования определяли на призмах  $10 \times 10 \times 30$  см, армированных в пределах от 0,2 до 1,8%. При 0,4% армирования самоупражение бетона достигло 14 кгс/см<sup>2</sup>. При увеличении армирования до 1% самоупражение повышалось на 25—30%, но расход металла увеличивался в 2,5 раза.

При устройстве мостового полотна происходит одностороннее поступление влаги в бетон. В менее благоприятных условиях оказываются нижние слои бетона, наиболее удаленные от увлажняемой поверхности. Для определения самоупражения бетонного слоя при его поверхностном увлажнении были изготовлены фрагменты покрытия с размерами в плане  $100 \times 50$  см толщиной 10 см, укладываемые на плиту из обычного бетона через прокладку из полиэтиленовой пленки, исключавшую влияние сцепления.

После набора бетоном прочности 90 кгс/см<sup>2</sup> фрагмент засыпали песком и увлажняли. Деформации измеряли по высоте самоупрагающегося слоя (рис. 2). По мере удаления от увлажняемой поверхности расширение бетона уменьшалось. В момент стабилизации напряжений деформация верхних волокон равнялась 2,5 мм/м, а нижних — 1,5 мм/м, или в 1,6 раза меньше. Самонапряжение в бетоне на уровне арматуры составляло 16 кгс/см<sup>2</sup>.

Водонепроницаемость самоупрагающегося бетона определяли при давлении воды, равном 1 ат, что соответствует реальным условиям эксплуатации конструкции. Образцы имели толщину 3 см, самоупражение бетона находилось в интервале от 10 до 15 кгс/см<sup>2</sup>. Для оценки водонепроницаемости самоупрагающегося бетона были также изготовлены аналогичные образцы из бетона на портландцементе. Если в образцах из обычного бетона начало фильтрации воды было зафиксировано в среднем через 5 ч, то в самоупрагающемся — через 15 ч. Введен в состав бетонной смеси воздухововлекающей и пластифицирующей добавок (СНВ в количестве 0,01% сухого

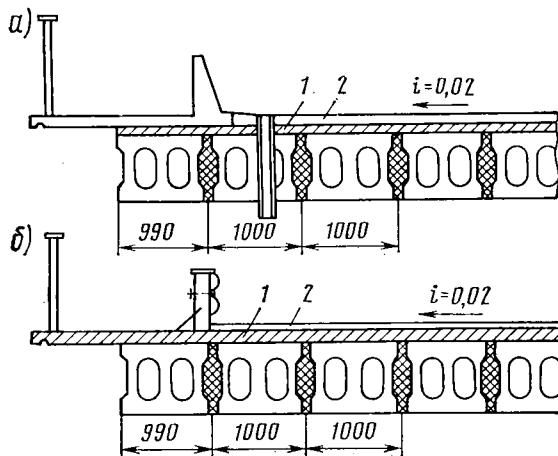


Рис. 1. Конструкция мостового полотна из самоупрагающегося бетона с накладными тротуарами (а) и с монолитными тротуарами (б):

1 — слой самоупрагающегося бетона толщиной 10 см;  
2 — асфальтобетонное покрытие

## Технологические карты в современном дорожном строительстве

А. Ф. ОЛЕЙНИК, В. В. ГЛАДЧЕНКО

В журнале «Автомобильные дороги» № 5 за 1978 г. в статье В. К. Пишванова «Технологическая карта: какой ей быть?» затронут важный вопрос о выработке единого методического руководства по составлению и применению технологических карт в дорожном строительстве. Отсутствие такого документа порождает различные толкования дорожников о роли и назначении технологических карт в современном дорожно-строительном производстве. Технологические карты прежде всего являются неотъемлемой частью целого ряда инженерных разработок по подготовке, организации и управлению строительством. В настоящее время основой для организации эффективного и качественного ведения работ по строительству автомобильных дорог служат проекты производства работ ППР как на годовую программу дорожно-строительных организаций, так и на отдельные объекты строительства. По утвержденному ППР, как правило, организовывается недельно-суточное планирование и диспетчерское управление строительным производством, а это способствует успешному внедрению хозяйственно-го расчета на участках и в бригадах.

В этом вопросе технологические карты являются одним из основных документов, посредством которых можно воздействовать на ритм работы бригады (непосредственного исполнителя работ), устанавливать расчетный темп работы и управлять им до конца строительства.

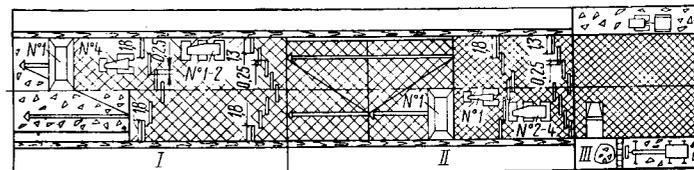
Положительный эффект от воздействия карт на строительные процессы будет создан при обеспечении всех работающих бригад технологическими картами с оперативно меняющейся информацией-заданием.

По аналогии с разработками Минтяжстроя УССР трестом Оргдорстрой разработан ряд технологических карт, каждая из которых включает в себя все варианты какого-то конкретного вида работы. Например, при устройстве асфальтобетонных покрытий может быть различная толщина, ширина слоя, различные виды и типы смеси, марки применяемых машин и др.

Следовательно, чтобы обеспечить технологическими картами все варианты даже одного из видов дорожно-строительных работ, их потребуется свыше тысячи, а в некоторых случаях даже несколько тысяч штук, так как с изменением условий производства технических характеристик объекта, технологических процессов, механовооруженности и других изменяются основные экономические показатели технологических карт по выработке, затратам труда, материально-техническим ресурсам, продолжительности строительства и т. д.

Так, например, если обозначить варианты условий производства через  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , а факторы влияния —  $v_1, v_2, v_3, \dots, v_m$ , то получим следующие оценочные экономические показатели  $C$ , приведенные в табл. 1.

Не все факторы влияния приемлемы ко всем вариантам условий производства. Например, для однослойного асфальтобетонного покрытия, укладываемого в горячем или теплом состоянии, минимальная толщина слоя может быть только 5 см,



Часть типовой технологической карты устройства двухслойного асфальтобетонного покрытия:

I—III — номера захваток; ← направление потока

вещества от веса цемента и 0,2% СДБ) позволило еще более повысить гидроизоляционные качества самоупругающегося бетона. В образцах с добавками начало фильтрации воды отмечено через 3 сут и более.

Морозостойкость самоупругающегося бетона определяли на образцах размером  $20 \times 20 \times 10$  см, армированных высокопрочной проволокой диаметром 5 мм класса Вр-II при коэффициенте армирования 0,4%. Были изготовлены две серии образцов: из бетона без добавок и с вышеуказанными добавками. Прочность контрольных образцов на сжатие в 28-суточном возрасте составляла соответственно 435 и 455 кгс/см<sup>2</sup>. Образцы первой серии выдержали 300 циклов переменного замораживания и оттаивания. К этому моменту потеря веса составила 2,1%, прочности 24%. В образцах с химическими добавками потери в весе составляли всего 0,25%, а снижения прочности вообще не наблюдалось. К 400 циклам потеря в весе в среднем равнялась 0,47%, прочности 2,5%. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в тех случаях, когда к конструкции предъявляются повышенные требования в отношении водонепроницаемости и морозостойкости, в состав самоупругающегося бетона целесообразно вводить химические добавки.

На основании разработанной технологии и выполненных исследований НИИЖБ и Госдорнии мостостроительными управлениями треста Укрдормостстрой и Управлением № 1 треста Западдорстрой в 1976—1978 гг. осуществлено экспериментальное строительство 5000 м<sup>2</sup> мостового полотна из самоупругающегося бетона на мостах и путепроводах в различных областях Украины.

Сетки для устройства слоя самоупругающегося бетона изготавливали либо из стержней диаметром 10 мм класса А-II, либо диаметром 8 мм класса А-I со сторонами квадрата соответственно 20 и 12 см. Коэффициент армирования в обоих случаях равняется 0,4%. Применяли как вязаные, так и сварные сетки.



Рис. 2. Деформации расширения самоупругающегося бетона по высоте слоя:

1 — самоупругающийся слой; 2 — бетон несущей конструкции; 3, 4, 5, 6, 7 и 8 — кривые деформации расширения, соответствующие 5, 6, 7, 10, 12 и 14 суткам увлажнения бетона

Для приготовления бетонной смеси во всех случаях строительства применяли цемент НЦ-20 производства Днепродзержинского цементного завода в количестве 470 кг на 1 м<sup>3</sup> при водо-цементном отношении 0,36.

В процессе твердения бетона определяли его прочностные показатели и контролировали величину деформаций расширения, которые измеряли переносным деформометром с ценой деления 0,01 мм на базе 150 см по установленным при бетонировании реперам. Величины измеренных деформаций находились в пределах от 0,1 до 0,2 мм/м, а фактическая величина самоупругающегося достигла 8—10 кгс/см<sup>2</sup> вместо 15 кгс/см<sup>2</sup>. На уменьшении величины самоупругающегося сказались использование длительно хранившегося цемента, а также перебои в доставке воды. В некоторых случаях увлажнение начинали при наборе бетоном прочности 200 кгс/см<sup>2</sup> вместо 80—100 кгс/см<sup>2</sup>. Можно сделать вывод, что без должной организации увлажнения бетонного слоя нельзя начинать его укладку.

Экономическую целесообразность применения в проезжей части самоупругающегося бетона определяли сравнением с традиционным типом многослойного полотна. Благодаря упрощению производства работ при применении самоупругающегося бетона стоимость 1 м<sup>2</sup> покрытия снижается на 30—50%.

Опытное применение самоупругающегося бетона в проезжей части мостов оказалось успешным, поскольку ни в одном из построенных за последние 2 года сооружений с такого рода мостовым полотном не было замечено просачивания воды.



## Методы оперативного контроля качества смесей

В. С. БОЧАРОВ

Технический контроль производства работ в настоящее время предусматривает выполнение в течение смены лишь единичных контрольных операций. Методы, применяемые для полевого производственного контроля, требуют, как правило, больших затрат времени, поэтому получаемая информация не носит оперативного характера и лишь констатирует качество уже выполненной работы.

В Казахском филиале Союздорнии разработаны методы и оборудование для оперативного производственного контроля в полевых условиях содержания органических вяжущих и степени их смешения (однородности) с минеральными материалами в смесях различного состава. Все разработанные методы позволяют определять контролируемые показатели в течение 3—15 мин.

Радиометрический метод оперативного определения содержания органических вяжущих<sup>1</sup> основан на взаимо-

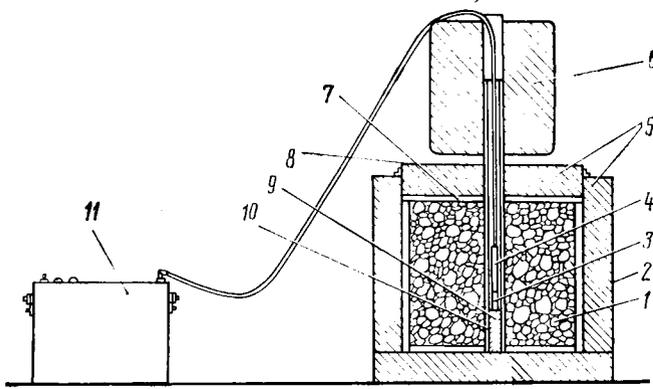


Рис. 1. Схема радиометрического прибора:

1 — контролируемая смесь; 2 — контейнер; 3 — источник нейтронов; 4 — детектор; 5 — радиационная защита; 6 — контрольно-транспортное устройство; 7 — воздушная прослойка; 8 — крышка контейнера; 9 — фиксатор; 10 — центральная труба; 11 — пересчетное устройство

<sup>1</sup> Авторское свидетельство № 280963, бюллетень № 19, 1972.

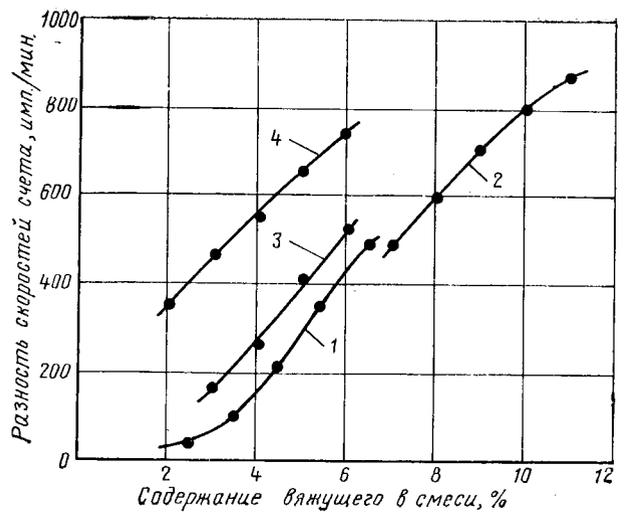


Рис. 2. Тарировочные зависимости определения содержания вяжущего в смеси радиометрическим методом: 1 — асфальтобетонная смесь; 2 — битумогрунтовая смесь; 3 — гравийно-песчаная смесь, обработанная тяжелой высокосмолистой нефтью; 4 — то же, обработанная кубовыми остатками коксохимического производства

действию быстрых нейтронов с ядрами элементов, входящих в состав смеси. Схема радиометрического прибора, созданного на базе нейтронного индикатора влажности, приведена на рис. 1. Нейтроны, испускаемые полоний-бериллиевым источником 3, взаимодействуют с ядрами элементов смеси 1, находящейся в контейнере 2. Количественную оценку результатов взаимодействия регистрирует детектор 4 ионизирующего излучения с кадмиевым экраном и пересчетное устройство 11 с автономным блоком питания. Для хранения и транспортирования источника нейтронов используют контрольно-транспортное устройство 6. Контейнер выполнен разъемным и состоит из дна с центральной трубой 10, цилиндрического корпуса и крышки 8, которые имеют двойные стенки, заполненные парафином и бурой для радиационной защиты 5 обслуживающего персонала при измерениях. Для предохранения парафина от плавления при работе с горячими смесями внутренняя поверхность контейнера отделена от смеси двухсантиметровой воздушной прослойкой 7.

Контролируемую смесь помещают в контейнер, выравнивают и закрывают крышкой. Затем на центральную трубу устанавливают контрольно-транспортное устройство, опускают источник нейтронов и детектор, включают пересчетное устройство и определяют скорость счета. Тарировочные зависимости скорости счета от содержания органических вяжущих в различных смесях приведены на рис. 2.

Для учета изменений замедляющей способности минерального материала (минералогический состав, влажность и т. д.) содержание вяжущего необходимо определять не по величине скорости счета импульсов в смеси, а по разности счета в смеси и исходном минеральном материале. Это повышает точность получаемых результатов. При контроле асфальтобетонных смесей продолжительность определения скорости счета импульсов не должна превышать 5 мин после загрузки кон-

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ... (Начало см. на стр. 8)

безопасности, потребность в материалах, инвентаре, инструментах и приспособлениях, требования к качеству, технической приемке и калькуляции, матрицы оценочных показателей в единицу конечной продукции и фасетный классификатор.

Работа по созданию типовых карт с фасетной классификацией большая и, очевидно, не под силу отдельным институтам. Все заинтересованные организации должны объединить усилия и создать совместную программу для разработки типовых технологических карт с фасетной классификацией с максимальным использованием ЭВМ. Для этого необходимо разработать типовые технологические карты и рубрикатор (каталог) для их регистрации, образовать постоянную фототеку карт для хране-

ния их и быстрого размножения в целях обеспечения ими бригад различных строек, создать программы для решения задач на ЭВМ, разработать и утвердить методические указания (инструкцию) по разработке и применению типовых карт и фасетного классификатора в дорожном строительстве.

Такой подход к делу позволит дорожным хозяйствам оперативно, качественно и с меньшими затратами выполнять поставленные задачи по дорожному строительству. Фасетный классификатор можно использовать в управлении качеством как по отдельным производственным процессам, так и по строительству в целом.

Показатели	Методы оперативного определения содержания вяжущего		Методы оперативного определения степени смешения		
	Радиометрический	Люминесцентный	По агрегатному составу	По микрооднородности	Фотометрический
Масса навески смеси, кг	38—45	0,05—0,2	1,0	1,0	0,5
Точность результатов, %	0,3	0,5			
Время определения, мин	10—15	7—8	3—5	10—15	1—2,5
Количество обслуживаемого персонала, чел.	1	1	1	1	1
Оборудование	Нейтронный индикатор влажности, контейнер для смесей с радиационной защитой	Флюориметр-абсорбиометр, весы, разновесы, лабораторная посуда	Набор сит, весы, разновесы	Набор сит, весы, разновесы, оборудование для определения содержания вяжущего	Люксметр, корпус с осветителем, источник питания напряжением 6 или 12 В
Используемое физическое явление	Взаимодействие быстрых нейтронов с ядрами элементов	Люминесценция раствора органического вяжущего	Содержание агрегатов крупнее 5 мм	Однородность распределения вяжущего в структурных элементах (агрегатах) смеси	Отражение света поверхностью смеси
Минеральные материалы	Каменные материалы, песчаные и глинистые грунты		Глинистые грунты		Каменные материалы, песчаные и глинистые грунты

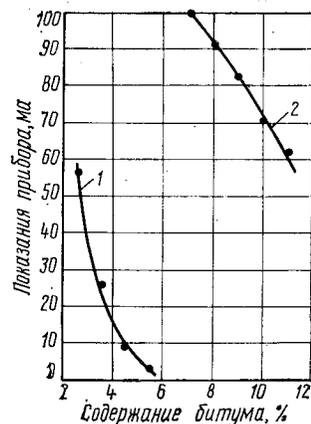


Рис. 3. Тарировочные зависимости определения содержания битума в смеси люминесцентным методом:  
1 — асфальтобетонная смесь;  
2 — битумогрунтовая смесь

тейнера смесью. Установлено, что в результате теплового воздействия асфальтобетонной смеси с температурой 160°C в течение 10 мин наблюдается увеличение интенсивности скорости счета из-за увеличения рабочей температуры детектора.

Краткая характеристика радиометрического метода определения содержания вяжущих приведена в таблице.

В комплект радиометрического прибора входит оборудование нейтронного влагомера, поэтому необходимо строго соблюдать требования инструкции по его эксплуатации и мер безопасности. Радиационная защита контейнера для контролируемой смеси должна быть освидетельствована местными органами санитарного надзора. В процессе работы требуется проводить не реже 1 раза в месяц дозиметрический контроль мощности излучения на поверхностях контрольно-транспортного устройства (КТУ), контейнера для смеси и на расстоянии 1 м от указанных поверхностей представителями местных органов санитарного надзора. При этом мощность излучения на поверхности КТУ и контейнера не должна превышать 10 мбэр/ч и на расстоянии от них 1 м не более 0,3 мбэр/ч.

При эксплуатации прибор не требует специальных мер защиты. Когда прибор не используют, блок источника быстрых нейтронов должен находиться в КТУ в транспортном положении. При снятии нижней защитной заглушки КТУ для размещения его на центральной трубе контейнера необходимо КТУ держать так, чтобы рабочее отверстие было направлено в сторону земли. Запрещается находиться под непосредственным воздействием излучения со стороны рабочего отверстия КТУ, открывать КТУ и извлекать вкладыш с радиоактивным источником. Ремонт КТУ или перезарядка блока источника должны проводиться организациями, имеющими специальное разрешение на выполнение этих работ от местных органов санитарного надзора.

При соблюдении правил инструкции по эксплуатации нейтронного влагомера радиометрический прибор безопасен в эксплуатации. К работе с прибором персонал может быть допущен только после проведения инструктажа и сдачи техминимума по материалам инструкции. Сдача техминимума должна проводиться через каждые 6 мес.

Люминесцентный метод оперативного определения содержания органических вяжущих<sup>1</sup> основан на люминесцентном свечении раствора вяжущих под действием ультрафиолетовых лучей. Для приготовления раствора берут навеску смеси массой 50—200 г, что зависит от крупности минеральной части, и обрабатывают ее растворителем (изооктан, автомобильный бензин и др.) в соотношении 1 : 1 при постоянном перемешивании. После отстаивания берут часть раствора и разбавляют в соотношении 1 : 5. Величина разбавления зависит от используемого растворителя и содержания вяжущего.

В области невысоких концентраций существует прямая пропорциональность, с повышением концентрации интенсивность люминесценции стабилизируется, а затем уменьшается (закон концентрационного гашения). Разбавлять раствор необходимо до такой степени, чтобы величина люминесценции в контролируемом диапазоне содержания вяжущего находилась на восходящей или нисходящей линии зависимости.

Приготовленный раствор помещают в кювету прибора и освещают ультрафиолетовым светом. Для этой цели можно использовать универсальный флюориметр-абсорбиометр ФАС-1 (Анализ-1), либо ЛЮКС-1, либо ЛФС-5А. Область возбуждения битумов дорожных марок довольно широкая (300—450 нм). Установлено, что при возбуждении люминесценции ультрафиолетовым светом с длиной волны 366 нм наблюдается интенсивное излучение растворов в области спектра 500—570 нм. Поэтому для повышения чувствительности приборов необходимо установить первичный светофильтр УФС-6 и ВС-5 (возбуждающий свет) и вторичный СЖС-22 (регистрируемое излучение).

Тарировочные зависимости интенсивности люминесценции растворов от содержания битума в асфальтобетонной и битумогрунтовой смесях приведены на рис. 3. Перед приготовлением растворов навеску горячей асфальтобетонной смеси охлаждали до температуры 60°C. Существенные изменения интенсивности люминесценции от содержания битума в растворе (смеси) обеспечивают высокую точность метода.

Приготовление раствора вяжущих должно вестись в хорошо действующем вытяжном шкафу или на открытом воздухе. Необходимо принимать меры предосторожности, чтобы растворы или растворители не попадали на кожу и одежду людей. Отработавшие растворы и растворители после промывки оборудования сливают в резервуар с плотной крышкой, содержание которой по окончании работ выливают в специально отведенное место.

Используемые органические растворители и их пары могут легко загореться, поэтому вблизи от них не должны располагаться нагревательные приборы. Место работы должно быть оборудовано средствами для тушения пожара (огнетушители, листовая асбест, песок, войлок и т. п.). Если используемый органический растворитель нерастворим в воде, то нельзя применять для тушения воду, потому что пожар не только не будет ликвидирован, но даже может усилиться за счет образования горячей пленки растворителя и увеличения площади пожара. Не следует иметь на рабочем месте больших запасов растворителя, а также хранить его под столами или в рабочем помещении.

Метод определения степени смешения по агрегатному составу смеси<sup>1</sup> основан на регистрации в смеси количества битумогрунтовых агрегатов крупнее

<sup>1</sup> Метод разработан совместно с Казахским государственным университетом имени С. М. Кирова.

<sup>1</sup> Авторское свидетельство № 449300, бюллетень № 41, 1974.

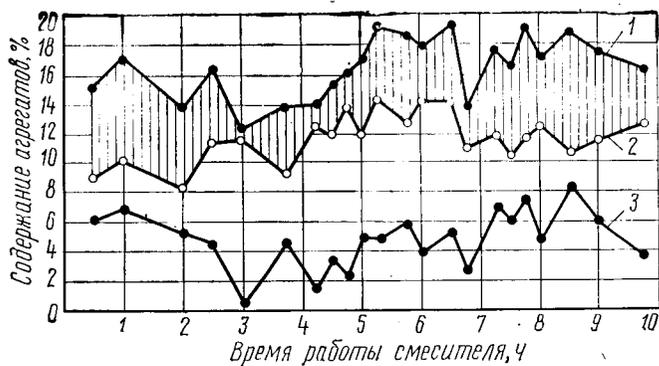


Рис. 4. Изменение степени смешения битумогрунтовой смеси:

1 — содержание битумогрунтовых агрегатов крупнее 5 мм; 2 — то же, грунтовых; 3 — величина степени смешения

5 мм. За количественный показатель принимают разность процентных содержаний агрегатов крупнее 5 мм в смеси и исходном грунте, что позволяет учесть вариации степени измельчения грунта. Для определения степени смешения пробы смеси и сходного грунта массой 1 кг просеивают через сито с отверстиями 5 мм, вычисляют содержание агрегатов крупнее 5 мм и находят их разность. Смесь считается однородной, если величина разности, т. е. показатель степени смешения, не превышает 8—12%.

Результаты контроля степени смешения битумогрунтовой смеси, приготавливаемой в карьерной грунтосмесительной установке ДС-50, приведены на рис. 4. В подавляющем большинстве случаев степень смешения (разность содержаний агрегатов) составляет меньше 8%, что указывает на высокую однородность смеси.

Метод определения степени смешения по изменению микрооднородности смеси<sup>1</sup> основан на определении равномерности распределения вяжущего среди структурных элементов (агрегатов) смеси. В процессе перемешивания грунта содержание вяжущего в крупных агрегатах уменьшается, в мелких возрастает, а разность количества вяжущего в тех или других агрегатах стремится к нулевому значению. Показатель степени смешения (микрооднородности) представляет собой следующее соотношение:

$$\alpha = \frac{B_5 - B_2}{B} 100\%,$$

где  $\alpha$  — показатель степени смешения (микрооднородности) смеси;  $B_5$  — содержание вяжущего в агрегатах крупнее 5 мм;  $B_2$  — то же, меньше 2 мм;  $B$  — то же, в смеси.

Для практического определения степени смешения по величине микрооднородности средние пробы смеси просеивают через сито с отверстиями 2 и 5 мм. В выделенных группах агрегатов (крупнее 5 мм и меньше 2 мм) определяют содержание вяжущего, вычисляют показатель микрооднородности смеси и по его значению судят о степени смешения. Нулевое значение показателя соответствует наилучшему распределению вяжущего в смеси.

Методы определения степени смешения по агрегатному составу и по изменению микрооднородности смеси основаны на анализе изменений характеристик агрегатных составов смесей при использовании только глинистых грунтов.

Фотометрический метод<sup>2</sup> оперативного определения степени смешения можно использовать для любых минеральных материалов, в том числе и грунтов. Этот метод основан на изменении количества света, отражаемого поверхностью смеси, в зависимости от степени смешения. По мере улучшения степени смешения поверхность смеси изменяет свой цвет за счет увеличения части, обработанной вяжущим, что приводит к снижению количества отраженного света. Если по-

верхность контролируемой смеси освещают стабильным световым потоком, а количество отраженного света регистрируют фотозащитным элементом, то по величине тока в цепи фотозащитного элемента судят о степени смешения. Некоторые диэлектрики (в том числе и битум) частично поляризуют отраженный свет. Для учета этого явления на фотозащитный элемент устанавливают поляризатор, который отсекает (не пропускает) поляризованную часть света. Учет поляризованной части отраженного света позволяет более глубоко констатировать изменения в степени смешения.

Для количественного определения степени смешения фотометрическим методом могут использоваться серийно выпускаемые люксметры Ю16 или Ю17. Схема прибора приведена на рис. 5. Он состоит из светонепроницаемого корпуса 1 в виде усеченной пирамиды без нижнего основания, внутри которого на верхнем основании закреплен источник света 2 — электрическая лампочка напряжением 6 или 12 В. На боковой стенке корпуса установлен светочувствительный элемент 3 люксметра, а также поляризационный фильтр 4. Светочувствительный элемент защищен от прямых лучей источника света экраном 5.

Для определения степени смешения выравнивают линейкой поверхность смеси (можно без отбора пробы), устанавливают на ней корпус прибора и включают источник света.

Изменение величины степени смешения, определяемой фотометрическим методом и по агрегатному составу, имеет аналогичный характер (рис. 6), кроме некоторых деталей. Это объясняется тем, что оба метода отражают различные стороны одного процесса — распределения вяжущего в смеси. Поверхность крупных грунтовых агрегатов практически не обрабатывается вяжущим при перемешивании. Это обстоятельство может не влиять на величину степени смешения при ее определении по агрегатному составу и вызывает увеличение показателя при использовании фотометрического метода. На рис. 6 четко выражена тенденция ухудшения степени смешения к концу смены, отраженная тем и другим методом, что было вызвано снижением температуры битума.

В производственных условиях при строгом контроле технологических условий приготовления смеси и ее состава одним из описанных оперативных методов определяют показатель степени смешения для конкретных условий и принимают его за эталонную величину. При увеличении в процессе последующего контроля значения показателя, что указывает на ухудшение степени смешения, необ-

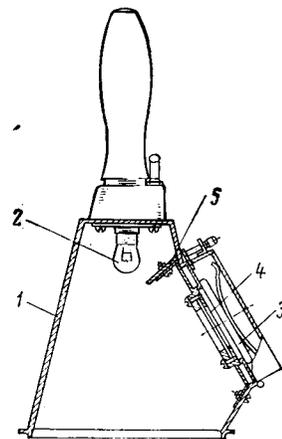


Рис. 5. Схема прибора для определения степени смешения фотометрическим методом:

1 — корпус; 2 — источник света; 3 — светочувствительный элемент; 4 — поляризационный фильтр; 5 — защитный экран

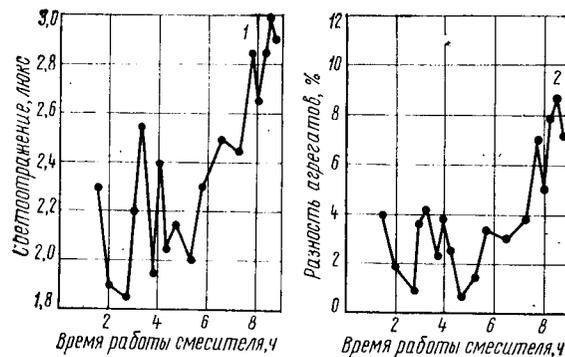


Рис. 6. Результаты контроля степени смешения битумогрунтовой смеси, приготавливаемой в установке ДС-50, фотометрическим методом (1) и по агрегатному составу смеси (2)

<sup>1</sup> Авторское свидетельство № 445910, бюллетень № 37, 1974 г.

<sup>2</sup> Авторское свидетельство № 559175, бюллетень № 19, 1977 г.

# РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ ДОРОГ

УДК 625.72:625.711.2«324»

## Выбор трассы зимней дороги на реках

И. Я. ЛИСЕР

Обычно при решении вопроса о возможности использования замерзшей реки для проезда автомобилей учитываются два основных фактора: толщина льда и температура воздуха. В зависимости от значения этих факторов определяется класс нагрузки, который безопасен для движения по льду.

Рассмотрим поверхность ледяного покрова на реках после замерзания. Если не вникать в детали, то в первом приближении можно выделить два основных типа: гладкая поверхность — после спокойного замерзания, торосистая поверхность — после динамического замерзания. Гладкая поверхность ледяного покрова наблюдается на равнинных реках, где средние скорости течения в осенний период невелики (меньше 0,5 м/с) и в период ледообразования плывут льдины или ледяные поля, а по берегам образуются широкие забереги. Здесь замерзание происходит спокойно, путем смерзания льдин, ледяных полей и заберегов. Торосистая поверхность ледяного покрова встречается на реках, где средние скорости течения в осенний период значительны (более 0,5 м/с) и в период ледообразования плывут комья шуги. Здесь при замерзании, ввиду повышенных скоростей течения, комья шуги уплотняются и частично заносятся под кромку льда.

Разный характер поверхности ледяного покрова после замерзания тесно связан с распределением ледового материала по сечению русла. При гладкой поверхности, соответствующей спокойному замерзанию, ледовый материал сконцентрирован у поверхности (см. рисунок, а). При динамическом замерзании, кроме льда у поверхности, имеется также ледовый материал по глубине русла в виде скоплений подледной шуги (см. рисунок, б).

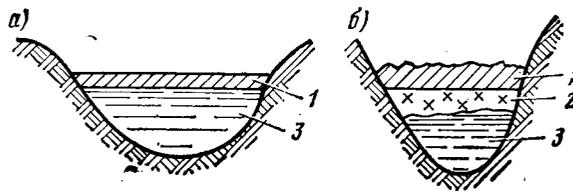
Указанное разделение рек по характеру поверхности ледяного покрова после замерзания согласуется с данными Р. А. Нежиховского [3], который провел общий анализ замерзания рек и выделил четыре типа замерзания. Если объединить первые два типа по его классификации, то они в целом будут соответствовать спокойному замерзанию и гладкой поверхности ледяного покрова по нашей схеме. Третий тип замерзания по Нежиховскому соответствует динамическому замерзанию и торосистой поверхности ледяного покрова по нашей схеме. Что касается четвертого типа замерзания, для которого сплошного покрова не наблюдается, то для наших целей он не рассматривается.

Скорость течения, которая является определяющим фактором при замерзании, зависит от расхода воды в реке, а он меняется в разные годы. Поэтому характер поверхности ледяного покрова на одном и том же участке реки может меняться в различные годы. Если же оценить скоростной режим по длине реки, то можно видеть, что он изменяется и на различных участках. Вот почему для данного года встречается разная поверхность ледяного покрова на отдельных участках по длине реки.

Метеорологические условия, прежде всего температура воздуха, оказывают также влияние на процесс замерзания. Так, холодная погода благоприятствует (при прочих равных условиях) быстрому замерзанию и образованию гладкой поверхности ледяного покрова. При теплой погоде, наоборот, процесс замерзания затягивается и возникают предпосылки для образования торосистой поверхности ледяного покрова с заносом под него шуги.

Из вышесказанного следует, что нередко на многих реках встречаются места как с гладкой, так и с торосистой поверхностью ледяного покрова. Зачастую приходится решать вопрос о том, какому же из них отдавать предпочтение при выборе трассы для зимних дорог на реках. Если подходить к этому вопросу из чисто практических соображений, то естественно отдать предпочтение местам с гладкой поверхностью ледяного покрова, так как их использование возможно без какой-либо подготовки, не считая уборки снега. Однако более подробное изучение показывает, что такое решение не является лучшим.

Как свидетельствуют наблюдения и анализ процессов, есть основания ожидать более мощный и более прочный лед в местах торосистой поверхности. Так, рост толщины ледяного покрова в местах с зашугованностью идет быстрее, чем в местах



Поперечные профили русла после спокойного (а) и активного (б) замерзания:

1 — лед; 2 — шуга под льдом; 3 — вода

без зашугованности. Это естественно, так как в формировании ледяного покрова частично участвует уже готовый ледовый материал.

Кроме различия в толщинах льда, для обоих случаев (с зашугованностью и без нее) имеются различия и в структуре ледяного покрова. В случае отсутствия зашугованности образуется кристаллический лед, при наличии зашугованности преобладающим является шуговой лед. В зимний период прочность обоих видов льда мало отличается. Но весной, при ослаблении ледяного покрова, прочность шугового льда выше, чем кристаллического, перед вскрытием шуговой лед сохраняет прочность в большей степени.

Сказанное свидетельствует о том, что в местах с торосистой поверхностью ледяного покрова как толщина льда (в течение всего зимнего периода), так и прочность льда (в весенний период) выше, чем в местах с гладкой поверхностью ледяного покрова. Это значит, что при выборе трассы для ледя-

### МЕТОДЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ... (Начало см. на стр. 10)

ходимо проверить и откорректировать технологические условия (температура и вязкость вяжущего, влажность и температура минеральных материалов, режим работы смесителя и др.). Во всех случаях определение степени смешения необходимо осуществлять после контроля содержания вяжущего в смеси при условии колебания последнего в допустимых пределах. Кроме степени смешения, этими методами можно оперативно устанавливать время, необходимое для перемешивания смеси, выбирать оптимальный режим работы смесителя в конкретных условиях.

При контроле степени смешения необходимо строго соблюдать общие требования техники безопасности выполнения лабораторных работ. Кроме того, при отборе проб смеси для последующего их контроля также необходимо строго соблюдать

требования техники безопасности при работе дорожно-строительных машин.

Разработанные методы оперативного определения содержания органических вяжущих и степени смешения проверены в разнообразных производственных условиях. Их использование показало, что методы обладают высокой точностью, оперативностью, используют серийно выпускаемое или простое нестандартное оборудование и не требуют высокой квалификации.

Оперативное определение содержания вяжущего и степени смешения обеспечивает повышение качества смесей и стабильности показателей их физико-механических свойств. Благодаря этому удлинится срок службы дорожной одежды, что позволяет получить экономический эффект за счет снижения эксплуатационных затрат на 1,5—4 тыс. руб. на 1 км в год.

ных дорог на реках следует отдавать предпочтение участкам с торосистой поверхностью ледяного покрова. Работы по приведению таких участков в нормальное для проезда по ним состояние окупятся при их эксплуатации, особенно весной.

В целом учет указанной закономерности целесообразен при проектировании трасс зимних дорог через реки, если предусмотрена ее корректировка на месте, а также при создании дорог, сооружаемых по различным причинам без предварительного проекта. Для проектирования, естественно, необходимы предварительные изыскания на интересующем участке реки.



Рис. 2. Пролетное строение моста после ремонта в период испытания

УДК 624.21.095.21.004.67

## Эксплуатационные качества металлических пролетных строений

Кандидаты техн. наук П. А. КАТЦЫН,  
Г. И. БУНЕЕВ

На автомобильных дорогах Сибири в пятидесятые годы был построен ряд мостов с разрезными и неразрезными металлическими пролетными строениями с ездой понизу без верхних связей по типовым проектным ЦНИИ Проектстальконструкция. В поперечном сечении пролетные строения состоят из двух сквозных ферм высотой 6,7 м с параллельными поясами Н-образного сечения. Длина панели составляет 8,75 м. Недавно было проведено исследование и испытание трех металлических автодорожных мостов в Кемеровской обл. с неразрезными пролетными строениями и деревянным настилом проезжей части, имеющих схему 61,25+70,00+61,25 м и построенных по проекту Сибгипротранса.

Недостатком указанных пролетных строений является отсутствие надежных ограждающих устройств на проезжей части для защиты раскосов ферм от случайных механических повреждений автомобилями. Ширина предохранительной полосы до раскосов составляет всего 25—30 см при высоте бордюра 10—20 см. Более 60% раскосов ферм на обследованных мостах имели повреждения в виде местных деформаций полок или общих деформаций раскосов в плоскости ферм.

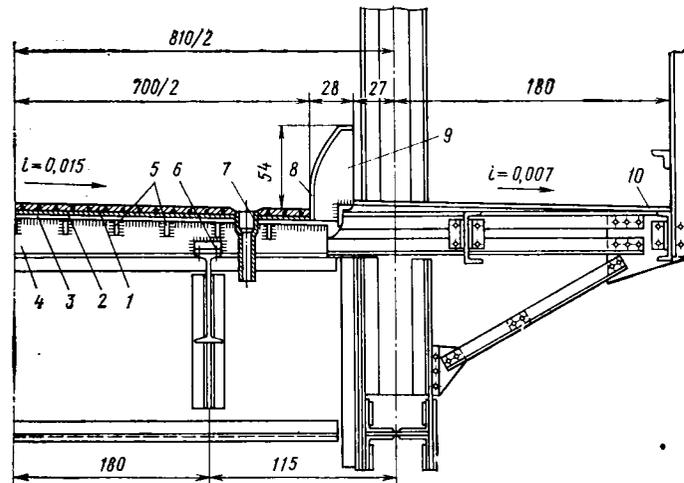


Рис. 1. Поперечное сечение пролетного строения после капитального ремонта:

1 — асфальтобетонное покрытие толщиной 5,5 см; 2 — гидроизоляция; 3 — металлический лист толщиной 10 мм; 4 — поперечное ребро высотой 25 см и толщиной 12 мм; 5 — продольные ребра высотой 12 см и толщиной 12 мм; 6 — болтовое крепление ортотропной плиты; 7 — водоотводная трубка; 8 — металлический лист толщиной 10 мм; 9 — диафрагма через 50 см толщиной 10 мм; 10 — металлический рифленый лист толщиной 6 мм

Несовершенство конструкции проезжей части и водоотвода способствовало попаданию на нижние пояса ферм и элементы балочной клетки воды и мусора, вызывая коррозию металла. На пролетных строениях не работают подвесные смотровые приспособления.

Представляют интерес конструктивные решения, предложенные в проектах Сибгипротрансом и осуществленные при капитальном ремонте указанных мостов с неразрезными фермами. Деревянный настил проезжей части заменен стальной ортотропной плитой с асфальтобетонным покрытием, включающим арматурную сетку. В качестве ограждающих устройств приняты облегченные металлические бордюры, сваренные из листовой стали. Дощатый настил на тротуарах заменен стальным рифленым листом без покрытия, расположенным в одном уровне с проезжей частью (рис. 1). Наряду с правкой местных деформаций полок раскосов наиболее напряженные элементы ферм и поврежденные раскосы усилены дополнительными металлическими накладками на высокопрочных болтах. Общий вид пролетного строения после ремонта представлен на рис. 2.

На одном из мостов асфальтобетонное покрытие было уложено непосредственно на металлический лист ортотропных плит без наварки на его поверхности арматурных стержней (сетки), что привело в первый же год эксплуатации к образованию волн на покрытии. Вследствие повышенной деформативности плит под давлением колеса автомобиля в покрытии образовались трещины. В целом проезжая часть моста оказалась в плохом состоянии и не обеспечивала пропуск автомобилей со скоростями выше 10 км/ч.

Мосты испытывали на статические и динамические нагрузки, в качестве которых использовали груженные автомобили-самосвалы марки КрАЗ-257 с общим весом от 22,9 до 29,6 т.

Анализ полученных результатов испытания показал, что действительная вертикальная жесткость несущих конструкций пролетных строений выше, чем принята в расчетах. Напряжения в верхних поясах и раскосах оказались близкими к расчетным, а в нижнем поясе — вдвое меньше, что объясняется включением в работу нижних поясов проезжей части.

Испытания пролетных строений подвижной нагрузкой показали неудовлетворительную работу конструкции на динамические воздействия. Особенно большие амплитуды горизонтальных колебаний верхних поясов ферм зафиксированы в мостах, имеющих неровности на проезжей части.

На основании обследования и изучения работы конструкций металлических пролетных строений, а также выполненных теоретических расчетов можно рекомендовать следующие пути улучшения их эксплуатационных качеств и повышения несущей способности.

1. Устроить повышенные ограждающие конструкции на проезжей части с защитной зоной до раскосов не менее 50 см, отдав предпочтение полужестким ограждениям.

2. Покрытия по стальному настилу устраивать с учетом современных требований и накопленного отечественного опыта.

3. Повысить требования к содержанию эксплуатируемых мостов. Проводить периодическое обследование конструкций с целью выявления и своевременного устранения дефектов.

# ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

УДК 625.712.34

## Инженерное оборудование пешеходных переходов

Инж. В. С. АДАСИНСКИЙ

Изучение пешеходного движения на семи дорогах Московской обл. позволяет выделить два основных фактора, влияющих на уровень его безопасности. Первый — случайный характер самого пешеходного движения через дорогу и несоблюдение правил дорожного движения водителями и пешеходами. Второй — отсутствие элементарного инженерного оборудования на дороге, которое могло бы упорядочить движение пешеходов.

Основные сведения о характере взаимодействия пешеходных и транспортных потоков, а также о параметрах режимов движения автомобилей и пешеходов приведены в нескольких статьях [1, 2, 3]. Как уже указывалось ранее, при увеличении продолжительности ожидания выше определенного предела (порогового значения), безопасного, приемлемого для перехода интервала между автомобилями, часть пешеходов использует меньший интервал или начинает движение вдоль проезжей части и переходит дорогу в неустановленном месте.

В целях выявления величины продольного перемещения пешеходов вдоль проезжей части автором были проведены наблюдения в зонах пешеходных переходов в населенных пунктах сельского типа на участках дорог Москва — Ленинград, Москва — Волоколамск, Москва — Куйбышев. При проведении наблюдений фиксировались следующие данные: точное место перехода дороги каждым пешеходом, пол и возраст пешехода, интенсивность движения автомобилей, дата и время проведения эксперимента. В ходе проведения наблюдений и обработки полученных данных было установлено, что на характер и выбор места перехода влияет большое количество факторов: время года, пол и возраст пешехода, состав и интенсивность движения автомобилей, местные условия и т. д. Однако можно сделать выводы, отражающие общие закономерности.

Около 35% пешеходов пересекают проезжую часть вне перехода. Наиболее недисциплинированными пешеходами являются мужчины в возрасте от 18 до 50 лет. Количество недисциплинированных пешеходов, пересекающих проезжую часть дороги не по пешеходному переходу, значительно колеблется в течение суток и достигает максимальных величин утром (с 10 до 11 ч) и вечером (с 18 до 19 ч). От 10 до 18,5% нарушений правил перехода проезжей части происходит в утренние часы и от 25 до 37,5% в вечернее время.

Как уже было отмечено, некоторая часть пешеходов не ждет безопасного интервала для перехода дороги в установленном месте и двигается по обочине, выбирая приемлемый интервал между автомобилями, тем самым увеличивая зону пе-

шеходного перехода. Наблюдения показывают, что наибольшее расстояние продольного перемещения пешеходов вдоль дороги при переходе ими проезжей части не превышает 60 м. Таким образом, для уменьшения зоны возможного взаимодействия автомобилей и пешеходов и предотвращения выхода пешеходов на проезжую часть вне установленного места в зоне пешеходного перехода необходимо предусматривать установку ограждений на расстоянии не менее 60 м в каждую сторону от линии разметки, обозначающей пешеходный переход.

Проведенные экспериментальные наблюдения, а также анализ причин дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в зоне пешеходных переходов показали, что при небольших интенсивностях движения автомобилей и пешеходов (диапазон применимости I типа пешеходного перехода [4]) причины ДТП в основном можно объяснить недостаточным вниманием и ощущением опасности при переходе дороги пешеходами или проезде пешеходного перехода водителями. Поэтому для повышения безопасности движения в зоне пешеходных переходов необходимо проведение мероприятий для усиления воздействия информации на водителей и пешеходов. Одним из таких мероприятий может являться установка указательного знака 4.13 «Пешеходный переход» на консоли над обочиной [3].

Для того чтобы найти способ усилить воздействие информации на водителей, в Гипродорнии был проведен выбор нового вида разметки зон подходов к пешеходному переходу.

Решение остановиться именно на разметке было мотивировано следующим.

Улучшение восприятия информации возможно лишь в том случае, если сигнал попадает в поле концентрации внимания [5]. У водителя в поле зрения всегда находится проезжая часть дороги, по которой происходит движение автомобиля. Поэтому дополнительной информацией, напоминающей водителю о приближении к пешеходному переходу, должна быть соответствующая разметка проезжей части. Наиболее приемлемым видом разметки оказался знак, приведенный на рис. 1. Выбор данного вида разметки был обоснован также тем, что он не представит особых трудностей для водителя при считывании и распознавании заложенной информации. В то же время в работах канд. техн. наук Е. М. Лобанова установлено, что время реакции водителя на ожидаемые и неожиданные сигналы значительно отличается друг от друга. Дополнительная информация, которой является предлагаемая разметка в зоне пешеходного перехода, будет как бы планомерно готовить водителя к возможной стрессовой ситуации.

Экспериментальную разметку нанесли на дороге Москва — Минск на прямом горизонтальном участке в пределах населенного пункта сельского типа.

В ходе исследований проводились наблюдения за режимами движения автомобилей и эмоциональным состоянием водителей. В результате обработки данных о режимах движения было отмечено незначительное выравнивание скоростей движения за счет некоторого уменьшения количества быстро движущихся автомобилей. Однако нельзя с полной уверенностью сказать, что это результат желаемого влияния новой разметки. Скорей всего это можно объяснить периодом адаптации водителей к новому виду разметки.

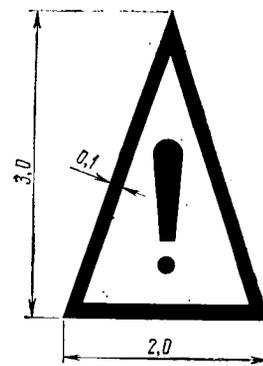
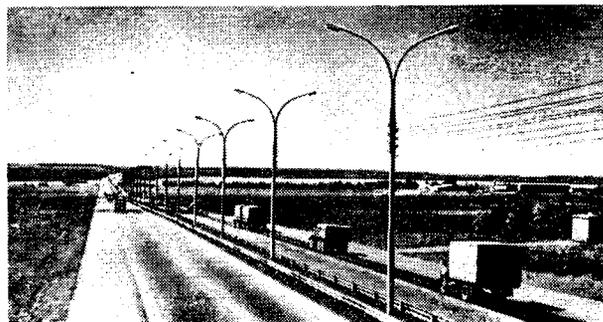


Рис. 1. Предлагаемый знак для дополнительной разметки дороги



УДК 625.855.3.06:621.796

## Улучшенная конструкция битумохранилища

И. У. БЕРШТЕЙН

В связи со значительным ростом объемов дорожного строительства и соответствующим увеличением потребления асфальтобетонной смеси, все острее встает вопрос о более рациональном использовании энергоресурсов на асфальтобетонных заводах.

Значительная часть энергоресурсов, расходуемых на АБЗ, затрачивается на подогрев битума в битумохранилищах. Существующие в подразделениях треста Куйбышевдорстрой, а также описанные в технической литературе битумохранилища представляют собой открытые в земле котлованы, облицованные бетоном. В центральной их части или у края установлен приямок, отделенный от остальной части хранилища шибрным затвором. Подогреватели, размещенные в хранилище, нагревают битум до 60—70°C, и он самотеком поступает в приямок. После наполнения приямка, его затвор закрывается и включаются подогреватели приямка, повышающие температуру битума до жидкотекучего состояния (90°). Нагретый битум откачивается в котлы, после чего приямок вновь заполняется через затвор, и цикл повторяется. Битумохранилища подобной конструкции имеются во многих подразделениях дорожного строительства.

Такая конструкция обладает существенными недостатками. Так, при ее использовании происходят значительные потери тепла в окружающую среду с поверхности битума. Эти потери тем больше, чем больше поверхность разогреваемого битума. Вся масса битума подвергается длительному нагреву, что приводит к потерям части битума за счет испарения и к ухудшению его качества. Потери битума при этом, по данным обследований, достигают 2%. Очистка дна битумохранилища от шлака, грязи и других отложений весьма затруднена из-за сплошного экранирования его дна регистрами и сопряжена со значительными затратами ручного труда. Наличие затвора между приямком и хранилищем не исключают потерь тепла из приямка ввиду наличия неплотностей. Это приводит к неоправданному увеличению мощности нагревателей. Применение громоздких регистров и серьезные затруднения с их ремонтом приводят к обводнению битума при появлении неплотностей в них. Это ведет к излишним затратам энергоресурсов на последующее обезвоживание битума.

В связи с тем, что приямок заполняют при низких температурах окружающего воздуха, этот процесс занимает много времени, что снижает производительность битумохранилища. Все эти недостатки затрудняют разогрев и перекачку битума, а также ведут к неоправданным потерям теплоэнергии и битума.

Многолетний опыт эксплуатации битумохранилищ в подразделениях треста Куйбышевдорстрой показал, что при работе АБЗ битум стекает из хранилища в приямок достаточно быстро даже в относительно прохладное время. Следовательно, нет никакой необходимости в предварительном подогреве битума в самом хранилище.

В начале прошлого года в существующем битумохранилище СУ-826 был сооружен железобетонный приямок, который пополняется непрерывно по мере отбора из него битума. Затекание битума в приямок происходит через 3 сквозных канала диаметром по 300 мм, расположенных в трех стенках приямка. Регистр для подогрева битума расположен выше этих каналов, что исключает потери тепла из приямка в хранилище через входные отверстия. При использовании такой конструкции отпадает необходимость в сооружении затвора между приямком и хранилищем и обеспечивается непрерывное пополнение приямка битумом по мере его отбора.



Рис. 2. Оборудование пешеходного перехода в одном уровне (цифры показаны типы знаков и разметки в соответствии с ГОСТ)

Для оценки эмоционального состояния водителя во время поездок по участку регистрировались следующие биопоказатели: электрокардиограмма (ЭКГ), кожногальваническая реакция (КГР) и движение глаз — окулограмма (ОКГ). Экспериментальные поездки проводились на дорожно-исследовательской ходовой лаборатории кафедры «Проектирование дорог» МАДИ. Водители не были посвящены в суть эксперимента, и им не ставилось ограничений в выборе режимов движения.

При поездках по участку без новой разметки на пешеходном переходе величина изменения КГР составляла от 500 до 550 мкв, а частота сердечного ритма возрастала до 110—120 ударов в минуту. Причем, если на пешеходном переходе находились группы пешеходов, величина изменения КГР составляла до 600 мкв, а частота сердечного ритма возрастала до 120—130 ударов в минуту.

Регистрация психофизиологических показателей водителей во время поездок по участку с новой разметкой в зоне пешеходного перехода позволила установить степень их информационной загрузки, которую можно даже отнести к недогрузке [6]. При проведении наблюдений автором было установлено, что на самом пешеходном переходе величина изменения КГР составляла 250 мкв, а частота сердечного ритма возрастала до 90—95 ударов в минуту.

Полученные результаты подтверждают сделанные нами ранее предположения и указывают на то, что новый вид разметки как бы мобилизует внимание водителя для принятия возможного экстренного решения.

Обобщая сказанное выше, можно сделать вывод, что инженерное оборудование пешеходного перехода должно включать в себя: разметку в зоне пешеходного перехода, ограждения и поверхностную обработку полосы движения на подходе к пешеходному переходу (рис. 2).

Увеличение материальных затрат на оборудование пешеходного перехода потребовало уточнения области его применения. На рис. 3 показана зона целесообразного применения данного вида пешеходного перехода.

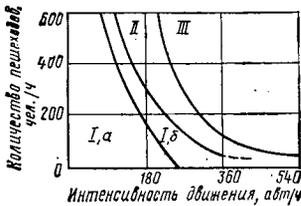


Рис. 3. Области применения различных типов пешеходных переходов: I, а — пешеходный переход в одном уровне, оборудованный знаками 4.13 и 1.19 и разметкой типа «зебра»; I, б — пешеходный переход в одном уровне, оборудованный знаками 4.13 и 1.19, разметкой типа «зебра», ограждениями и дополнительной разметкой; II — пешеходный переход в одном уровне со световым регулированием; III — оборудованный пешеходный переход в разных уровнях

### Литература

1. Минин Н. П., Адасинский В. С. Исследование условий движения в населенных пунктах. Труды МАДИ. Вып. 95. М., 1975, стр. 40—53.
2. Минин Н. П., Адасинский В. С. Влияние малых населенных пунктов на режим и безопасность движения. Труды Гипродорнии. Вып. 14. М., 1975, стр. 20—29.
3. Минин Н. П., Адасинский В. С. Исследование режимов и безопасности движения пешеходов в малых населенных пунктах. Труды Гипродорнии. Вып. 19. М., 1976, стр. 162—171.
4. ВСН 25-76.
5. Лобанов Е. М. Роль человеческого фактора в организации и безопасности движения. В кн.: Режим движения автомобилей в различных дорожных условиях. Труды МАДИ. Вып. 27. М., 1969, с. 89—101.
6. Лобанов Е. М., Новизнецев В. В. Методика оценки эмоционального состояния водителей с использованием психофизиологических показателей. Труды МАДИ. Вып. 95. М., 1975, стр. 131.

При сооружении битумохранилищ с приемками описанной конструкции снижаются затраты на их строительство, потребность металла (исключаются регистры хранилища и затворы), потери битума за счет испарения, вызываемые длительным нагревом его в хранилище. Кроме того, исключение предварительного подогрева битума в хранилище позволяет сохранить качество битума. Упрощается эксплуатация и ремонт битумохранилищ.

Эксплуатация битумохранилища в СУ-826 на протяжении прошедшего строительного сезона показала, что затекание битума в приемок и его разогрев в количествах, необходимых для выпуска асфальтобетонной смеси в объеме 900 т/сут, обеспечивается стабильно при значительном снижении расхода теплоты и без предварительного подогрева битума в хранилище. Если затраты теплоты на разогрев битума и технологических трубопроводов, например, в среднем за месяц 1977 г. составляли 850 гкал, то в 1978 г. — 450 гкал.

Описанная конструкция может быть применена при нагреве битума любыми видами теплоносителей.

УДК 625.855.41

## Особенности механизации укладки литого асфальтобетона

Г. М. МОСЕСОВ

Покртия из литого асфальтобетона весьма устойчивы к механическим и физическим воздействиям окружающей среды и транспортных средств. Низкие эксплуатационные расходы и длительный срок службы (по зарубежным данным 25—35 лет) дают покрытиям из литого асфальтобетона в конечном итоге и экономические преимущества.

В 1975 г. в Управлении строительства № 2 Гусосдора Минавтодора РСФСР на базе ДСР-4 при строительстве обхода г. Загорска готовили и укладывали литой асфальтобетон механизированным способом. Технология приготовления литых смесей не отличается от приготовления обычных асфальтобетонных смесей. Компоненты в обеих смесях одни и те же, за исключением их количественного соотношения и качественного отличия битумов<sup>1</sup>.

В литых смесях используют жесткие, вязкие битумы, близкие по своим свойствам к природным. Тем не менее серьезных, принципиально новых, дополнительных работ по подготовке АБЗ не потребовалось.

Существенным отличием процесса приготовления литого асфальтобетона от обычного является повышенный температурный режим. Минеральные материалы подогревают до 300—320°C, смесь выпускают с температурой до 250°C. Этот фактор повлиял на производительность АБЗ, которая в первый год эксперимента сократилась почти вдвое. Но из-за небольшого объема непродолжительного периода работ это не отразилось на общей производительности АБЗ.

Для обеспечения надежности в работе и долговечности отдельных узлов и агрегатов АБЗ в 1976 г. были установлены два сушильных барабана длиной 8000 мм и диаметром 1800 мм из нержавеющей жаростойкой стали.

Для улучшения качества выпускаемых смесей и увеличения производительности завода для минеральных материалов был установлен бункер-накопитель, ковшовый элеватор был заменен двухцепной передачей с объемом ковша 8 л, виброгрохот СМД заменен цилиндрическим и т. д.

Для дальнейшего увеличения производительности завода, особенно по выпуску литого асфальтобетона, удлинения срока службы узлов и агрегатов, работающих в горячем режиме, будет установлен специальный сушильный барабан производительностью 12 т/ч для просушки и подогрева минерального порошка (экспериментальная установка ВНИИстройдормаш).

Это позволит значительно сократить время подогрева минеральных материалов и в целом время выпуска готовой смеси, снизить температуру подогрева материалов до 250—260°, сэкономить топливо, улучшить качество асфальтобетонной смеси. За счет исключения температурного взрыва и выдувания при этом части минерального порошка в момент подачи его в смеситель будет улучшено качество асфальтобетонной смеси.

Литую асфальтобетонную смесь перевозили в котлах-смесителях, изготовленных на Мамоновском опытно-экспериментальном заводе Минавтодора РСФСР. Их устанавливали в кузов автомобиля-самосвала КрАЗ-256Б. Емкость котла — 3,5 м<sup>3</sup> (8 т). Готовую смесь в процессе транспортирования перемешивали и подогревали специальными горелками, предупреждая охлаждение и расслоение смеси. Выгружали смесь непосредственно на подготовленную и очищенную поверхность, как правило, нижнего слоя из крупно-, средне- или мелкозернистой асфальтобетонной смеси.

Распределяли литую асфальтобетонную смесь комплектом оборудования, перемещающегося по рельсам. Однако этот комплект машин имеет ряд отрицательных сторон: трудоемкость укладки рельсов и их перемещения в процессе работы; громоздкость комплекта; сложность его транспортирования и ограниченная маневренность; несовершенная загрузка каменной мелочи для поверхностной обработки и т. д.

С целью создания машины, исключая перечисленные недостатки, в настоящее время реализуется договор взаимного творческого сотрудничества между УС-2 и Мамоновским ОЭЗ.

По составленным УС-2 технико-производственным требованиям КБ Мамоновского ОЭЗ разрабатывает проект по модернизации отечественного асфальтоукладчика ДС-126 с целью более широкого применения его для укладки литого асфальтобетона<sup>1</sup>.

Таким образом исходя из имеющегося опыта в УС-2 можно сделать следующие выводы: покрытие из литого асфальтобетона более ровное, прочное, трещиностойкое (результат трехлетнего наблюдения); готовить литой асфальтобетон можно на отечественном оборудовании; применяемые минеральные материалы для приготовления горячих асфальтобетонных смесей пригодны также и для приготовления литого асфальтобетона; битумы необходимо применять вязкие марки БНД 40/60 путем централизованного получения либо БНД 60/90 с добавлением природных асфальтитов или киров.

Следует рекомендовать массовое внедрение покрытий из литого асфальтобетона на магистральных и особо грузонапряженных дорогах.

УДК 625.855.3.08.002.56

## Прибор для контроля температурного режима укатки асфальтобетона

В. В. БАДАЛОВ, А. А. ВАСИЛЬЕВ,  
В. А. ВЕРБИЦКИЙ

Попытки создания приборов для контроля процесса укатки дорожных покрытий из асфальтобетонных смесей как в нашей стране, так и за рубежом предпринимались неоднократно. Известны конструкции приборов для измерения плотности, пористости или водонасыщения асфальтобетонной смеси, глубины колеобразования на поверхности уплотняемого покрытия от вальцев катка, коэффициента сопротивления передвижению, числа проходов катка и т. д. Однако в практике дорожного строительства ни один из перечисленных приборов не применяется и контроль за технологическим процессом укатки осуществляется визуально. Широко используемый метод отбора проб из готового дорожного покрытия с их после-

<sup>1</sup> Антонов И. Н., Мартыненко В. И. Устройство покрытий из литого асфальтобетона. «Автомобильные дороги», 1976, № 11.

<sup>1</sup> За справками о технико-производственных требованиях можно обращаться в УС-2.

УДК 625.711.83

## Проектирование транспортных узлов в сложных геологических условиях

Д-р техн. наук И. Е. ЕВГЕНЬЕВ,  
канд. техн. наук В. Н. ЯРОМКО,  
инженеры В. Е. СЕСЬКОВ, Н. Д. БАННИКОВ,  
В. В. ШТАБИНСКИЙ, Э. А. ПЕТКУС, Н. Н. ДУДА,  
канд. геол.-минерал. наук А. Ю. КЛИМАШАУСКАС

В последние годы в связи с расширением использования городских территорий все чаще возникает необходимость строительства различных сооружений в крайне неблагоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях.

В г. Вильнюсе в соответствии с генеральным планом развития города Институтом проектирования городского строительства Госстроя Литовской ССР были разработаны проекты двух крупных транспортных узлов новой городской автомобильной магистрали, которые размещены на отложениях болотных грунтов, залегающих в надпойменной террасе р. Нерис (см. рисунок).

По данным инженерно-геологических изысканий, проведенных ЛитГИИзом, мощность слабых (торфяных и илистых) грунтов на узле № 1 составляла 2—10 м, на узле № 2 — 2—16 м. Сверху слабые грунты перекрыты насыпными (в основном песчаными и супесчаными) толщами от 2 до 8 м, которые были завезены сюда ранее в отвал.

Узел № 1 запроектирован в виде кольцевого пересечения в двух уровнях, узел № 2 — в виде пересечения в одном уровне с направляющими островками. В состав работ входило устройство выемки глубиной около 10 м, двух путепроводов, ливневого коллектора под разделительной полосой между проезжими частями в выемке, укрепление крутых откосов и прочее, что в данных весьма сложных грунтово-геологических условиях потребовало прежде всего обеспечения устойчивости и стабильности грунтового основания. Решение этой задачи осложнялось специфическими особенностями слабых органических грунтов и высоким уровнем грунтовых вод.

На стадии разработки технического проекта Институтом проектирования городского строительства было рассмотрено несколько вариантов конструкции земляного полотна, предусматривающих отказ от использования слабых грунтов в качестве естественного основания. Эти варианты сводились к следующему принципиальным решениям: устройство эстакад на сваях под все капитальные сооружения, удаление слабых грунтов и замена их привозными песчаными грунтами и устройство земляного полотна при помощи взрыва.

Эстакадный вариант не исключает ряда сложностей при устройстве выемки. Серьезные технологические трудности неизбежно возникали бы и при экскавации болотного грунта с большой глубины ниже уровня грунтовых вод. При этом надо иметь в виду, что применение взрывных или гидротехнических методов удаления грунта в условиях городской застройки недопустимо. Достаточно отметить, что глубина котлована для достижения нужной отметки составила бы на узле № 1 около 15 м, а на узле № 2 — до 20 м.

Для выбора более рационального варианта транспортных узлов институтом были проведены консультации в ряде проектных организаций страны. По предложению Белдорнии было принято решение применить опыт сооружения насыпей с использованием в качестве основания слабых водонасыщенных грунтов [1]. По заданию ИПГС и заключенному договору разработка нового решения была выполнена Белдорнии.

дующим испытанием в лабораторных условиях достаточно трудоемко и не позволяет своевременно выявить и устранить дефекты уплотнения.

Отсутствие контроля процесса укатки асфальтобетонных покрытий свидетельствует о необходимости дальнейшего совершенствования конструкций уже известных приборов и поиска новых принципов их действия.

Известно, что для каждого типа катка существует определенный температурный интервал, в котором достигается наибольший эффект уплотнения. Поэтому весь участок укатки, может быть разбит в зависимости от веса катков, на 5 зон (рис. 1). Размеры каждой из зон определяются скоростью передвижения асфальтоукладчика и временем остывания асфальтобетонной смеси. Нарушение температурного режима уплотнения приводит к снижению качества работ и эффективности использования катков.

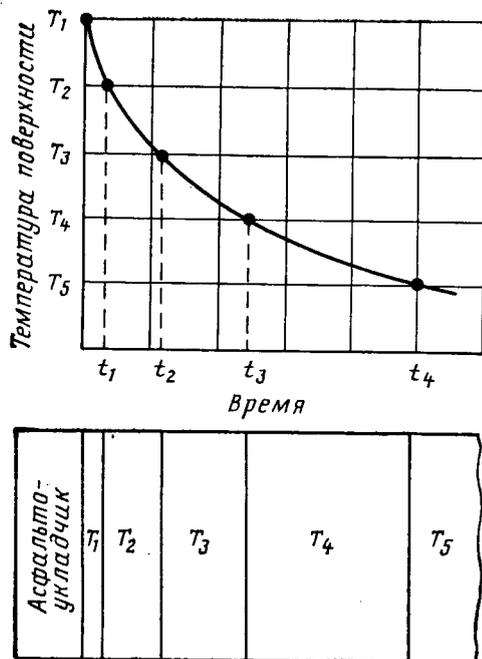


Рис. 1. Температурный режим укатки асфальтобетонного покрытия:

$T_1$  — температура в зоне горячего асфальтобетона;  $T_2, T_3, T_4$  — то же в зоне работы катков легкого, среднего и тяжелого типов соответственно;  $T_5$  — температура в зоне холодного асфальтобетона

Прибор для контроля процесса укатки, основанный на дистанционном и непрерывном измерении температуры поверхности уплотняемого покрытия, разработан ленинградскими политехническим имени М. И. Калинина и электротехническим имени В. И. Ульянова (Ленина) институтами по инициативе Рыбинского завода дорожных машин.

Прибор устанавливается на катке и состоит из двух измерительных блоков и пульта управления (рис. 2). Диапазон измеряемых прибором температур — от +40 до +140°C. Точность измерения +3°C. Габаритные размеры измерительного блока 160×140×100 мм, а пульта управления 160×100×50 мм. Общий вес прибора 4,2 кг. Питание прибора (напряжением в 12 В) осуществляется от аккумуляторов катка.

Предлагаемый прибор позволяет контролировать температурный режим укатки асфальтобетонных покрытий и повысить эффективность использования катков. Рыбинский завод дорожных машин в настоящее время приступил к изготовлению опытной партии прибора.

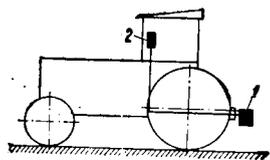


Рис. 2. Размещение прибора на катке:

1 — измерительные блоки;  
2 — пульт управления

В 1975 г. были проведены дополнительные инженерно-геологические изыскания с целью изучения прочностных и деформативных свойств слабых грунтов. В результате проведенных исследований было установлено, что стратиграфическое строение слабой толщи под обоими узлами в основном представлено двумя слоями однотипного генезиса: осоковым торфом со степенью разложения 30—40% и сапропелями (органо-минеральными илами).

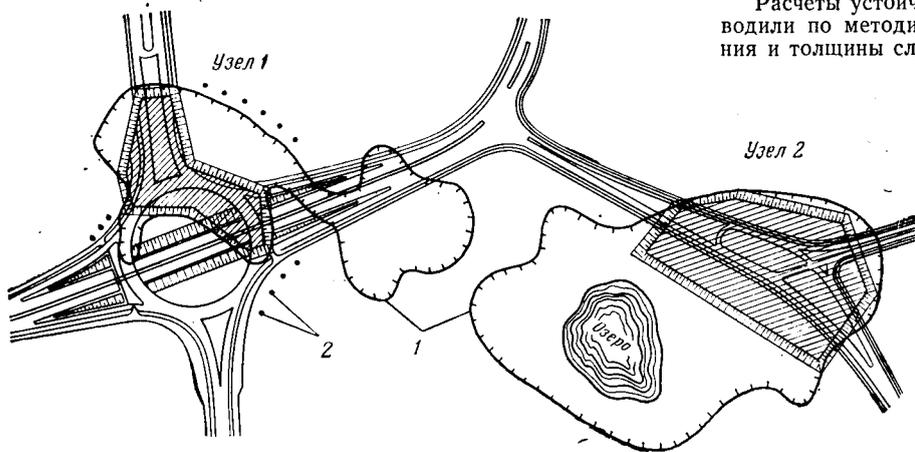


Схема размещения транспортных развязок (заштрихованы зоны с временными пригрузками):

1 — граница болота; 2 — водопонижительные скважины

Расчет по несущей способности показал, что прочность грунтов естественного основания достаточна для обеспечения устойчивости насыпей проектного очертания, но в зоне выемки потребовались определенные мероприятия для предотвращения выдавливания слабого слоя в нижней откосной части. Непосредственно под проезжей частью в выемке слабый грунт заменен песчаным, в качестве отражения рекомендовано устройство шпунтовой стенки. В процессе выполнения работ выявилась возможность заменить грунт без шпунта.

Наибольшие трудности вызвало обеспечение стабильности насыпи. Осадка насыпи в месте наибольшей толщины слабого слоя по данным лабораторных испытаний грунтов достигала 1,5 м, причем продолжительность консолидации торфа и ила могла составлять около 10 лет. Известный метод ускорения консолидации вертикальными дренами не мог дать значительного эффекта вследствие малой водопроницаемости болотной толщи. Наиболее целесообразным в данных условиях оказался метод временной пригрузки, достаточно обоснованный теоретически и проверенный на практике [2].

Принцип действия пригрузки основан на использовании обратной экспоненциальной зависимости скорости осадки от времени и учете увеличения осадки при возрастании нагрузки. Наиболее интенсивно осадка протекает в начальный период после загрузки, причем снятие избыточного давления от пригрузочного слоя позволяет прервать процесс консолидации. После достижения величины осадки, соответствующей проектной нагрузке, дополнительный слой грунта убирают и, поскольку плотность основания будет соответствовать постоянному давлению, процесс консолидации прекращается. Интенсивность консолидации можно регулировать толщиной пригрузочного слоя, однако предельное давление ограничивается несущей способностью слабого грунта. В данном случае исходя из заданного срока строительства (два года) толщина пригрузочного слоя была определена в 3 м.

Для повышения эффективности пригрузки, обеспечения устойчивости грунтов и улучшения условий разработки выемки в комплекс геотехнических мероприятий на узле № 1 было включено специальное глубинное понижение уровня напорных подземных вод, которое проводилось с помощью 13 скважин, расположенных в зоне устройства выемки и ливневого коллектора (см. рисунок). Изменение уровня подземных вод (УПВ) в период эксплуатации сооружения могло бы вызвать дополнительные осадки вследствие изменения плотности высокопористого торфяного грунта. С учетом этого в период действия при-

грузки необходимо было понизить УПВ до минимально возможного в естественных условиях уровня — подошвы водоносного слоя. После двухмесячной откачки пьезометрический уровень понизился на 6 м и достиг проектной отметки. Далее УПВ был понижен еще на 2 м, после чего откачка была прекращена и в дальнейшем уровень поддерживался на проектной отметке для устройства коллектора. Проектом предусмотрено строительство специального дренажа, который обеспечит поддержание УПВ и без откачки воды не выше эксплуатационной отметки после окончания строительных работ.

Расчеты устойчивости, величины и длительности осадки проводили по методике Белдорнии [3]. В зависимости от давления и толщины слабого слоя расчетная величина осадки составила от 15 до 140 см. Минимальная длительность действия пригрузки была установлена от 53 до 229 сут.

Разработанные геотехнические мероприятия основаны на достаточно строгих расчетах и заказчиком осуществлялся постоянный контроль за выполнением проекта производства работ и соблюдением всех установленных сроков. В процессе строительства проводили наблюдения за изменением напряженно-деформативного состояния грунтов в основании насыпи. В наиболее характерных точках было устроено 55 наблюдательных пунктов, в которых с помощью приборов конструкции Белдорнии измеряли нагрузку от веса возводимой насыпи (толщину насыпи), общие осадки, сдвиги (плановые смещения) и избыточное поровое давление по глубине слабого основания. Систематические наблюдения за осадками,

толщиной насыпи, норovým давлением и смещениями в плане велись сотрудниками кафедры геодезии ВИСИ.

Анализ хода отсыпки насыпи и пригрузки показал, что основная часть фильтрационных осадок практически завершилась в течение 100—150 сут, после чего избыточное поровое давление воды почти полностью рассеялось. Через 300 сут скорости осадок составляли 0,1—0,2 мм/сут и в основном были обусловлены ползучестью скелета.

Влияния откачки подземных вод на изменение осадок слабых грунтов по данным наблюдений не было отмечено. Поэтому после стабилизации УПВ на проектной отметке было принято решение приступить к снятию пригрузки. Величины осадок к этому времени достигли расчетных, а скорость их составляла 0,015—0,10 мм/сут. Грунт, снятый с пригрузочного слоя, был использован повторно для возведения земляного полотна на объекте № 2 и засыпки заболоченных участков, примыкающих к узлу № 1.

Фактический срок выдержки пригрузки по причине некоторой задержки водооткачки был на 2—3 мес больше расчетного. Видимо, вследствие этого после снятия пригрузки произошло восстановление осадки на 3—10 см. Дальнейшие наблюдения, которые проводятся уже около полугода после окончания основных земляных работ, показали, что основание насыпи полностью стабилизировалось и никаких деформаций, вызванных наличием слабых грунтов, не происходит.

Применение комплексного геотехнического решения, позволившего использовать в основании капитального сооружения слабые грунты, дало значительный экономический эффект.

Снижение сметной стоимости строительства от применения рациональных методов использования естественных оснований составило более 700 тыс. руб. за счет уменьшения объема земляных работ на 430 тыс. м<sup>3</sup>.

Успешное решение сложной градостроительной задачи — строительства транспортных узлов в крайне неблагоприятных инженерно-геологических условиях явилось примером плодотворности творческого содружества специализированных организаций различной ведомственной принадлежности.

#### Литература

1. Евгенъев И. Е., Казарновский В. Д. Земляное полотно автомобильных дорог на слабых грунтах. М., «Транспорт», 1976.
2. Яромко В. Н., Банников Н. Д., Сеськов В. Е. Опыт применения предварительной консолидации и временной пригрузки. Труды Союздорнии. Вып. 91. М., 1976.
3. Инструкция по расчету дорожных насыпей на болотных грунтах. РСН 0976, Минск, 1976.

## Проектирование разделительных полос

Ю. С. КРЫЛОВ

Исследования, проведенные Союздорнии, позволяют уточнить нормы проектирования разделительных полос на многополосных дорогах, ширину которых следует назначать на основе технико-экономического обоснования с учетом режимов движения, состава транспортных средств, перспективного развития дороги и местных условий.

Положение СНиП II-Д.5-72 о перспективном развитии дороги за счет разделительной полосы, принимаемой первоначально 12,5 м или 13,5 м, должно быть значительно расширено. Стадийное развитие следует предусматривать при перспективной интенсивности 10 000—15 000 авт/сутки, что при ежегодном приросте интенсивности движения на 5—8% позволит через 7—10 лет после расчетного перспективного периода, когда размер движения достигнет порядка 20 000 авт/сутки, дополнительно построить две полосы движения.

Принятие повышенной первоначальной ширины разделительной полосы предупреждает наиболее опасные лобовые столкновения, резервирует необходимую полосу отвода, определяет генеральные размеры путепроводов, исключает бросовые работы, связанные с переустройством съездов, пересечений, автобусных остановок и т. д., уменьшает ослепление встречных автомобилей, создает условия для снегоочистки и уменьшает снеготаносы, исключает применение ограждений барьерного типа и пр. При ширине разделительной полосы 13,5 м установка на ней промежуточных опор путепровода имеет преимущество по сравнению с установкой их на четырехполосных дорогах с шириной разделительной полосы 6 м. Действительно, в начальный период эксплуатации при сравнительно невысоких интенсивностях движения, которые позволяют ехать с высокими скоростями, опоры будут расположены на расстоянии более 5,0 м от кромок полос движения. В дальнейшем высокие интенсивности в часы пик снизят скорости, а при малом насыщении дороги транспортными средствами движение будет осуществляться по двум полосам.

Четырехполосные дороги можно считать наименее рациональными по поперечному профилю из многополосных дорог: на 15 м ширины проезжей части приходится 12,5—21,5 м занимаемой полосы земли (ширина двух обочин — 7,5 м; заложение откосов при высоте насыпи 1,0 м в зависимости от уклона от 3 до 8 м и ширина разделительной полосы — от 2 до 6 м). По условиям движения, когда на левой скоростной полосе, кроме быстроходных легковых автомобилей, регулярно движутся грузовые автомобили, обгоняя тихоходные транспортные средства, эти дороги также менее рациональны. Четырехполосные дороги целесообразно рассматривать как первоначальный этап магистральных дорог. Учитывая темпы автомобилизации страны, строительство многополосных дорог в наиболее развитых и перспективных районах, а иногда и занижение в проектах расчетных перспективных размеров движения по сравнению с фактическими, целесообразно обсудить вопрос о принятии минимальной ширины разделительных полос при новом проектировании на четырехполосных дорогах 12,5—13,5 м.

На участках магистральных четырехполосных дорог, смыкающихся к крупным городам, в некоторых случаях может оказаться целесообразным назначение ширины разделительной полосы из условия рационального поперечного профиля дороги в целом на перспективу, который может быть определен с восемью полосами движения (по четыре в каждом направлении) и минимальной ширины разделительной полосы с учетом размещения на ней стоек знаков, ограждений барьерного типа, столбов освещения, опор путепроводов и т. д. Ширина разделительной полосы в этом случае на первоначальном этапе будет равна 20,0—21,0 м.

Проведенные исследования режимов движения автомобилей на многополосных дорогах позволили установить закономерности распределения автомобилей на внутренних полосах (и использования проезжей части) в зависимости от вида сопряжения с разделительной полосой. При сопряжении с разделительной полосой через укрепленную полосу шириной 1,0 м 95% автомобилей движется на расстоянии более 0,25 м от кромки

проезжей части. Выполненный расчет смещения колеса автомобиля от кромки проезжей части при расчетных скоростях подтвердил достаточность укрепления на величину 1,0 м. При такой ширине укрепленной полосы используется фактически вся ширина проезжей части, а также появляется возможность обогнать движущийся справа автомобиль с достаточной степенью безопасности при наличии автомобиля, остановившегося на обочине. Эти исследования позволяют рекомендовать минимальную ширину укрепленной разделительной полосы 2,0 м из условия размещения двух укрепленных полос. Расчет необходимого зазора между кузовами встречных автомобилей показал правомочность принятия двухметровой ширины разделительной полосы, которая допустима без устройства на ней возвышающихся элементов или конструкций (направляющих ограждений, сеток, стоек знаков, столбов освещения и т. д.).

Исследования влияния ограждений барьерного типа из металлической ленты, установленных на высоте 70 см, на расположение автомобилей при обгонах по левой полосе показало, что 95% автомобилей движется на расстоянии более 1,5 м от лицевой стороны барьерного ограждения со скоростями до 140 км/ч. Расчет зазора между кузовами автомобилей при обгонах для расчетной скорости до 150 км/ч подтверждает данную величину.

Минимальная ширина разделительной полосы должна назначаться с учетом эксплуатации дороги, ее конструктивного решения и размещения на ней возвышающихся элементов и конструкций:

при установке на разделительной полосе сетки или ограждения перильного типа для предупреждения пересечения дороги пешеходами — не менее 3,0 м;

при расположении на разделительной полосе двустороннего барьерного ограждения из металлической ленты или бетонного типа «Нью-Джерси» — 3,8—4,0 м в зависимости от конструктивных размеров ограждений и расстояния от лицевой стороны ограждений до кромок проезжих частей;

при установке столбов освещения, стоек или рам знаков — 4,5—5 м из условия ширины (толщины) элемента, расстояния от поверхности элемента до ограждения в 0,5 м, ширины барьерного ограждения и его смещения от кромок проезжей части;

при установке на разделительной полосе промежуточных опор путепроводов — не менее 6,0 м, причем опоры следует защищать ограждениями повышенной жесткости для предупреждения передачи усилий на несущие конструкции или их повреждения.

На шести-, восьмиполосных дорогах минимальная ширина разделительной полосы должна быть равна 5—6 м.

При реконструкции двухполосных дорог в четырехполосные в стесненных или сложных условиях минимальные ширины разделительных полос в зависимости от местных условий, организации движения и размещения на них элементов и устройств могут быть равны 6 м, 5 м, 4 м, 3 м или 2 м.

На некоторых участках в стесненных условиях вместо перехода к более узким разделительным полосам целесообразно рассмотреть возможность уменьшения ширины обочин до 1,5 м с запрещением остановок в этих зонах. При скоростях движения на прилегающих полосах менее 100 км/ч допустимо уменьшить расстояние от кромок проезжей части до барьерного ограждения до величины 1,0 м.

Изменять ширину разделительной полосы по протяжению дороги следует по возможности редко и осуществлять это изменение плавными кривыми с учетом обеспечения движения с расчетными скоростями и эстетических качеств дороги. Можно рекомендовать выполнять изменение ширины из условия сопряжения двумя обратными кривыми на длине:

$$L = \sqrt{4Rb},$$

где  $R$  — радиус обратных кривых, м;  $b$  — величина изменения ширины разделительной полосы с одной стороны, м.

При принятии радиуса сопряжения 3000 м нормы СНиП II-Д.5-72 могут быть уточнены и развиты: переход от двухметровой ширины к пятиметровой следует выполнять на участке длиной 130 м (при двустороннем развитии); от двухметровой к шестиметровой — на участке 150 м; от пятиметровой к 12,5-метровой — на участке 200 м; от пятиметровой к шестиметровой — на участке 80 м. Не рекомендуется изменять ширину разделительных полос на кривых в плане, особенно на виражах.

Большое влияние на режимы (скорости и траектории) и безопасность движения, на условия и стоимость эксплуатации (снеготанос, снегоочистку, поддержание в эстетически хоро-

шем виде) имеет конструктивное решение и оформление разделительных полос:

при их ширине 12,5 м и более можно рекомендовать сопряжение с проезжей частью через укрепленные полосы с поперечным уклоном к проезжей части 10—15% шириной 1,0 м желательно белого цвета или с разметкой по кромке их сопряжения. Неукрепленная часть засеивается травой и имеет поперечный профиль из условия обеспечения водоотвода, снегоочистки и стадийного развития дороги либо вогнутый, либо с выполнением прилегающих к укрепленным полосам зон шириной 2,75 м горизонтальными или с уклоном, равным уклону проезжей части (это облегчает возвращение или остановку автомобилей). Отгон виража осуществляется вращением проезжей части каждого направления вокруг перспективных кромок проезжей части, примыкающих к разделительной полосе. Посадка кустарника должна выполняться с учетом снегозаносимости, снегоочистки, продолжительности эффективного украшения дороги в течение года, а также эксплуатационных расходов по содержанию, причем ближайшая граница кроны должна быть не ближе 1,75 м от кромки проезжей части;

при ширине разделительных полос 6—3 м можно рекомендовать сопряжение с проезжими частями через укрепленные

полосы, как в предыдущем случае, или несколько видоизменив их, предусмотрев вдоль дальней от проезжей части кромки возвышение высотой 10—15 см. Остальную часть можно засеивать травой или укреплять местными материалами с обработкой органическими вяжущими, цементом или известью. Отгонять вираж целесообразно вокруг кромок проезжих частей, примыкающих к разделительной полосе, причем зону перехода от кромки наружной проезжей части до оси разделительной полосы следует использовать для сбора и продольного отвода воды по лоткам специального профиля к приемным колодцам; при ширине от 3 до 2 м необходимо предусматривать мероприятия по организации движения (разметка; знаки, запрещающие развороты и ограничивающие скорости), выполнение разделительной полосы выпуклой формы, обеспечение водоотвода на вираже аналогично предыдущему случаю.

Расширение области применения разделительных полос шириной 12,5—13,5 м и назначение полос шириной 20,0—21,0 м обеспечат перспективное развитие дорог и повысят безопасность движения, а дифференцированное назначение в стесненных условиях с учетом организации движения и обустройство дорог полос минимальной ширины и их конструктивные решения позволят принимать правильные проектные решения в соответствии с местными условиями.

УДК 656.13.022.8

## Опыт организации движения на трехполосных дорогах

В. В. СИЛЬЯНОВ, Т. А. ШИЛАКАДЗЕ,  
Д. Т. ХАМРАЕВ

Накопленный в СССР практический опыт реконструкции двухполосных автомобильных дорог в трехполосные и их эксплуатация показали, что такое мероприятие способствует повышению скоростей движения и пропускной способности дорог. Поэтому, хотя технические условия на проектирование автомобильных дорог (СНиП II-Д.5-72) не предусматривают постройки дорог с тремя полосами движения, дорожные организации при капитальных ремонтах дорог в целях улучшения условий движения часто уширяют проезжую часть до 10,5—12 м за счет обочин без подсыпки земляного полотна. Однако, как показывает практика эксплуатации этих дорог, эффективная работа их возможна только при условии продуманной организации движения.

На дорогах, имеющих ширину проезжей части 10,5—12 м, часто наносят осевую регулировочную линию, превращая тем самым дорогу в двухполосную. Проведенный Д. Т. Хамраевым [1] анализ аварийности показал, что на автомобильных дорогах, имеющих ширину проезжей части 10,5—12 м и размеченных только осевой линией, относительное число происшествий в два раза выше, чем на дорогах, размеченных на три полосы. Кроме того, избыточная ширина полос используется неэффективно, что особенно заметно в часы пик при резких колебаниях интенсивности движения по направлениям [2].

С целью оценки эффективности введения реверсивного движения на трехполосных дорогах кафедрой проектирования дорог МАДИ совместно с Грузоргдорнии Минавтодора Грузинской ССР была разработана система организации движения при наличии реверсивной полосы. Эти схемы были реализованы на головном участке трехполосной дороги Тбилиси — Рустави весной 1978 г. Эта дорога проложена в равнинной местности, имеет на своем значительном протяжении ширину проезжей части 11,25 м и ежегодно разделяется осевой сплошной линией на две полосы движения.

Рост интенсивности движения в последние годы привел к резкому ухудшению транспортно-эксплуатационных качеств дороги, особенно на участке подхода к г. Тбилиси (в настоящее время в летние месяцы интенсивность достигает 12—14 тыс. авт/сут.). Максимальная часовая интенсивность движения в двух направлениях в часы пик достигает 1400 авт/ч. Ко-

личество легковых автомобилей в потоке в часы пик составляет 40—60%.

В результате непрерывных измерений интенсивности движения установлено, что периоды с наибольшими ее значениями в утренние и вечерние часы резко отличаются по направлениям. Причем продолжительность пикового периода в каждом направлении примерно одинакова и равна 3 ч. Пиковыми считались те часы, в течение которых интенсивность отличается от максимальной интенсивности не более чем на 10—15%.

Неравномерность интенсивности движения в обследованные периоды составляла в среднем 30—70% от ее суммарной величины на дороге и менялась по направлениям: в утренние часы наиболее сильно было загружено направление в сторону г. Рустави, а в вечерние часы — к г. Тбилиси.

Распределение грузовых автомобилей по часам суток также заметно изменяется. Так, хотя абсолютное их количество в будние дни в пределах обследованных периодов недели примерно одинаково, неравномерность движения грузовых автомобилей по направлениям (особенно с грузоподъемностью от 2 до 5 т), достигает следующих пределов: в утренние часы 36—42% — к Тбилиси и 64—58% — к Рустави, в вечерние часы 58—62% — к Тбилиси и 42—38% — к Рустави от их суммарного количества на дороге.

Все это оказывает влияние на уровень удобства [2] проезда по дороге и отражается на ее пропускной способности. Поэтому данный участок характеризуется низкими транспортно-эксплуатационными показателями.

В часы пик условия движения особенно резко ухудшаются, снижаются также уровень удобства и скорости движения потока, ухудшаются эксплуатационные и экономические показате-

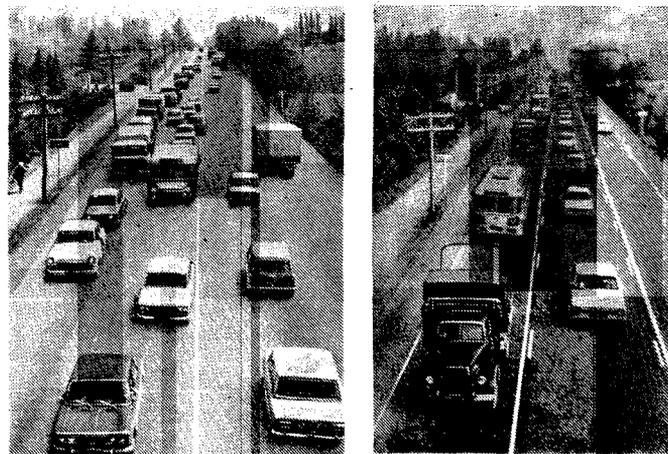


Рис. 1. Состояние потока автомобилей до (слева) и после (справа) устройства реверсивной полосы

тели работы автомобилей, возникают заторы и конфликтные ситуации, приводящие к ДТП. Обычно после смещения какого-либо автомобиля до середины проезжей части за ним образуется группа автомобилей, перемещающихся по ширине проезжей части и движущихся со скоростями, не превышающими скорости основной части потока этого же направления. В результате поток движется в состоянии, близком к заторовому, возникают местные деформации в плотном потоке, т. е. образуется местное сгущение автомобилей вдоль проезжей части (рис. 1). По данным обследований, при образовании четырехместных деформаций потока на участке длиной 1 км мгновенная плотность в часы пик достигала 94 авт/км в направлении движения преобладающей интенсивности, а средняя за трехчасовой пиковый период плотность составляла 58 авт/км. В эти часы средняя скорость потока в направлении загруженного движения снижается до 16—22 км/ч, а в часы пик — до 6—12 км/ч.

С целью разработки мероприятий к предупреждению заторового состояния и повышения пропускной способности дороги, используя результаты предварительных обследований, были определены периоды с наибольшими неравномерностями интенсивности и минимальными скоростями движения: с 7 ч 30 мин до 11 ч — в сторону г. Рустави, и с 15 ч 30 мин до 19 ч — в сторону г. Тбилиси. Руководствуясь этими данными, на выбранном участке были нанесены регулировочные линии, делящие проезжую часть на три полосы, что позволило организовать реверсивное движение на средней полосе. Схема нанесенной линии и оборудование реверсивной полосы средствами регулирования показаны на рис. 2.

Как показали наблюдения, после устройства реверсивной полосы средняя скорость потока значительно увеличилась. Реверсивная полоса способствовала упорядочиванию и быстрому рассасыванию движущейся очереди автомобилей, благодаря распределению потока на основную и реверсивную полосы в соответствии с их динамическими качествами, а также выравниванию скоростей движения на каждой из полос проезжей части (см. рис. 1). Распределение автомобилей по полосам вызвало увеличение количества больших интервалов между ними, что, в свою очередь, создавало благоприятные условия для поддержания высокой скорости и пропускной способности. Максимально возможная пропускная способность реверсивной полосы при движении по ней только легковых автомобилей достигала 1480 авт/ч. Однако такая интенсивность существовала сравнительно короткий период времени. Максимальная устойчивая пропускная способность реверсивной полосы при содержании в потоке не менее 92% легковых автомобилей составила 1350 авт/ч при скорости 42 км/ч и плотности 32 авт/км.

Пропускная способность основной полосы при прохождении по ней в течение короткого промежутка времени только легковых автомобилей и при скорости 40 км/ч составляла

1320 авт/ч. Наблюдения показали, что небольшой рост количества грузовых автомобилей в потоке и, особенно, порядок их расположения внутри групп, оказывают значительное влияние на величину снижения пропускной способности каждой из полос. Так, например, при содержании на реверсивной полосе не более 15% грузовых автомобилей пропускная способность этой полосы снижается до 1160 авт/ч, а рост грузовых автомобилей на 10% на основной полосе вызывает снижение пропускной способности этой полосы с 1320 авт/ч до 1100 авт/ч. Максимальная пропускная способность основной полосы при содержании в потоке не менее 60% легковых автомобилей и средней скорости потока 38 км/ч, а также при последовательном расположении грузовых автомобилей между легковыми, в количестве более 4—5, составляет 1140 авт/ч, а при менее 3-х — 960 авт/ч.

Мгновенная плотность движения основной и реверсивной полосы (при условии, что затор не возникает) при наличии легковых автомобилей в общем потоке не менее 87% и скорости 6—9 км/ч составляла 104 авт/км.

Суммарная пропускная способность двух полос при содержании в составе не менее 94% легковых автомобилей составляла 2450 авт/ч, что соответствовало средней скорости, равной 40—42 км/ч. Увеличение в составе потока грузовых автомобилей (главным образом среднего тоннажа) и автобусов до 42% привело к уменьшению пропускной способности двух полос с 2450 до 1716 авт/ч. Причем, плотность потока на крайней полосе, состоящего только из грузовых автомобилей и автобусов, оказалась меньше, чем плотность на реверсивной полосе, на 20%, т. е. 33 авт/км — плотность на реверсивной полосе, 26 авт/км — плотность на основной полосе. При этом средняя скорость автомобилей на основной полосе составляла 27 км/ч, а на реверсивной — 30 км/ч. Суммарная пропускная способность двух полос проезжей части при примерно такой же суммарной плотности обеих полос, равной 62 авт/км, но при наличии легковых не более 28% составляла 1364 авт/ч, а средние скорости движения автомобилей по полосам составляли: на реверсивной полосе — 23,4 км/ч, на основной полосе — 22,2 км/ч. Таким образом, пропускная способность обеих полос сравнивалась и примерно составляла по 680 авт/ч каждая. Это объясняется тем, что с увеличением количества грузовых автомобилей реверсивной полосой начинают интенсивно пользоваться водители грузовых автомобилей (особенно легкой и средней грузоподъемности) и смешанное движение по реверсивной полосе не позволяет развивать высокие скорости. Поэтому на магистралях преимущественно с грузовым движением в случае устройства реверсивной полосы необходимо предусматривать также мероприятия для ограничения нижнего предела скорости по полосам.

Таким образом, организация реверсивного движения значительно улучшает условия движения, способствует повышению пропускной способности и скоростей движения. Выравнивание

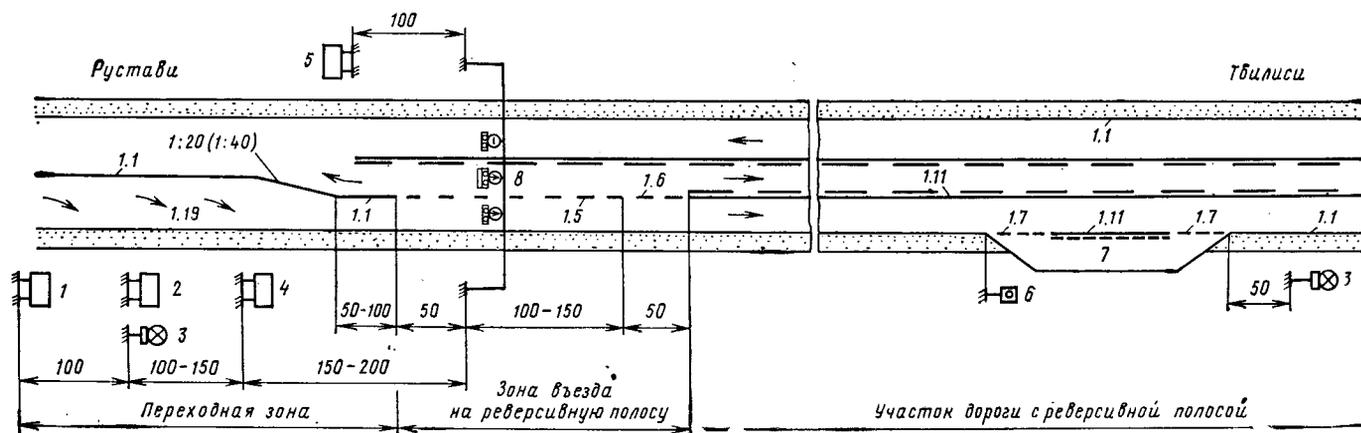


Рис. 2. Схема разметки проезжей части и расстановки знаков при организации реверсивного движения на трехполосной дороге (на линиях показаны их номера по ГОСТ):

- 1 — указатель «Внимание! Впереди реверсивная полоса»; 2 — «Место для стоянки через 1,5 км»; 3 — «Стоянка запрещена на 1,5 км»;
- 4 — «Внимание! Проезд по средней полосе регулируется»; 5 — «Конец реверсивной полосы»; 6 — знак «Стоянка разрешена»; 7 — остановочная площадка; 8 — арка с подвешенными знаками

скоростей движения значительно облегчает прохождение групп автомобилей через весь участок с максимально возможной при данном уровне удобства движения расчетной скоростью.

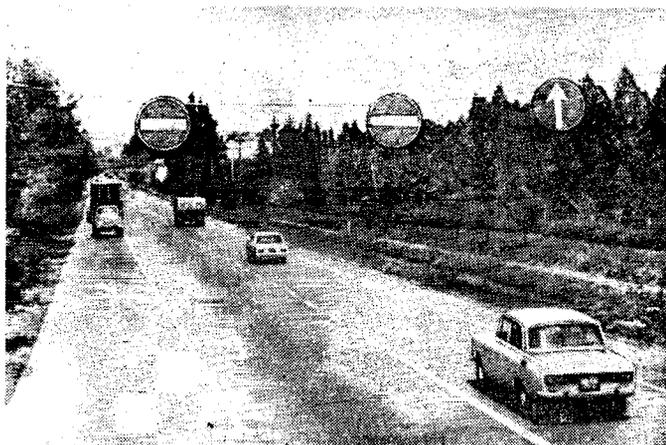


Рис. 3. Вид участка выезда с реверсивной полосы

Для регулирования въезда на реверсивную полосу применяют обычные дорожные знаки (см. рис. 2). В дополнение к знакам применяют таблички 5.4, указывающие полосу, на кото-

рую распространяется действие знаков. Для указания продолжительности времени, в течение которого въезд на реверсивную полосу разрешен, действие знака, подвешенного над реверсивной полосой, уточняют табличкой 5.6 «Время действия знака». В целях исключения вероятных столкновений встречных автомобилей при разрешении въезда на реверсивную полосу в одном направлении на другом конце участка над средней полосой подвешивается знак 2.1, запрещающий въезд навстречу движения.

При смене направления движения по реверсивной полосе въезд автомобилей запрещается с обоих концов участков. Это вызвано необходимостью обеспечения выезда всех автомобилей, находящихся на реверсивной полосе и сменой знаков.

Опыт применения реверсивной полосы показал ее высокую эффективность и поэтому можно рекомендовать шире применять эти полосы на дорогах с высокой интенсивностью и неравномерным распределением ее по направлениям. При отсутствии специальных светофоров, регулирующих движение по реверсивной полосе, весьма эффективным оказалось применение знаков, показанных на рис. 3.

Вместе с тем требуется проведение определенной подготовительной работы с водителями для информирования их об организации реверсивного движения на конкретном участке дороги и его сроках действия, а также правилех безопасного проезда по этим участкам. Для этих целей следует привлекать местную печать, радио и телевидение.

#### Л и т е р а т у р а

1. Хамраев Д. Т. Аварийность на автомобильных дорогах с тремя полосами движения. В кн.: «Организация движения в сложных дорожных условиях». М., Труды МАДИ, вып. 128, 1976, с. 52–58.
2. Сильянов В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. М., «Транспорт», 1977, с. 303.

## В. А. Ф Е Н Ю Т И Н

В декабре 1978 г. на 60-м году жизни в автомобильной катастрофе погиб начальник Гумосдора, член коллегии Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР, участник Великой Отечественной войны Валентин Андреевич Фенютин. Всю свою сознательную жизнь он посвятил верному служению социалистической Родине, делу Коммунистической партии, в рядах которой состоял с 1943 г.

В. А. Фенютин родился в 1919 г. в семье рабочего. Начало Великой Отечественной войны застало В. А. Фенютина на учебе в Ленинградском автомобильно-дорожном институте, откуда он был призван с пятого курса на военную службу.

Пройдя курс подготовок в Военно-транспортной академии, В. А. Фенютин с 1942 г. непрерывно до окончания войны принимает непосредственное участие в боевых действиях против немецко-фашистских захватчиков в дорожно-строительных частях в качестве командира взвода, командира роты. За проявленный героизм и мужество он награжден орденами: Красной Звезды, Отечественной войны II степени, медалью «За боевые заслуги» и многими другими медалями.

После демобилизации из Советской Армии В. А. Фенютин в 1947 г. оканчивает Московский автомобильно-дорожный институт и работает главным инженером ДЭУ в Литовской ССР. В период



с 1950 по 1961 г. он вновь находится на военной службе, где занимает должности старшего инженера железнодорожного батальона и железнодорожной бригады.

В. А. Фенютин внес большой личный вклад в оказание помощи дружественному Афганистану в строительстве автомобильных дорог. С 1969 г. В. А. Фенютин работал в аппарате Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР сначала заместителем начальника Гумосдора, а за-

тем членом коллегии — начальником Гумосдора.

В. А. Фенютин, будучи высококвалифицированным специалистом, с высоким чувством ответственности выполнял свой служебный долг, отдавая все силы, знания и богатый жизненный опыт делу улучшения строительства и эксплуатации автомобильных дорог общегосударственного значения. Валентина Андреевича знали как трудолюбивого, энергичного, умного и волевого руководителя крупного Главка, принципиального коммуниста, чуткого и отзывчивого товарища.

Показывая образец коммунистического отношения к труду и высоких моральных качеств, Валентин Андреевич Фенютин снискал глубокое уважение дорожников Российской Федерации, его имя широко известно среди дорожников других союзных республик. Он постоянно вел большую партийно-политическую работу, много сил и внимания отдавал воспитанию молодежи.

Светлая память о Валентине Андреевиче Фенютине, верном сыне Коммунистической партии, навсегда сохранится в наших сердцах.

*А. А. Николаев, В. А. Брухнов,  
Г. Н. Бородин, Б. П. Васильев,  
В. В. Мальцев, А. А. Надежко,  
В. Р. Алуханов, И. Г. Будко,  
Н. И. Голованов, В. А. Костылев,  
И. И. Толстой*

## Сотрудничество социалистических стран в области дорожного строительства

В январе 1949 г. в Москве состоялось экономическое совещание представителей Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, СССР и Чехословакии.

Для осуществления более широкого экономического сотрудничества стран народной демократии и СССР совещание признало необходимым создать Совет Экономической Взаимопомощи из представителей стран-участников совещания на основе равноправного представительства с целью обмена хозяйственным опытом, оказания друг другу технической помощи, предоставления взаимной помощи сырьем, продовольствием, машинами, оборудованием и т. п.

За истекшие три десятилетия страны-члены СЭВ в своем развитии достигли больших успехов. Приведенный национальный доход в странах-членах СЭВ возрос в 7,3 раза, в то время как в странах Европейского экономического сообщества (ЕЭС) — в 3,2 раза. Валовая продукция промышленности в странах-членах СЭВ увеличилась в 11 раз, в странах ЕЭС — в 3,45 раза, продукция сельского хозяйства соответственно — в 2,39 и 1,86 раза.

В развивающемся и расширяющемся сотрудничестве стран-членов СЭВ, в росте их промышленности и сельского хозяйства транспорт играл и продолжает играть важнейшую роль. В 1958 г. Совет Экономической Взаимопомощи, признавая важное значение и необходимость углубления и расширения сотрудничества между странами-членами СЭВ в области транспорта, на IX Сессии принял решение преобразовать рабочую группу по транспорту, действовавшую в рамках Совета (созданную в 1957 г.), в Постоянную Комиссию СЭВ по транспорту. Для подготовки и согласования вопросов, входящих в сферу деятельности Постоянной Комиссии СЭВ по транспорту, были созданы постоянные рабочие группы по видам транспорта, которые позднее (в 1962 г.) преобразовались в секции. Одна из секций (секция № 4) занимается вопросами автомобильного транспорта и автомобильных дорог.

За период с 1962 по 1978 г. состоялись 33 заседания секции № 4, на которых были рассмотрены и разработаны материалы более чем по 140 вопросам, а также выслушаны информации, анализы и обзоры стран-членов СЭВ о различных вопросах развития автомобильного транспорта, автомобильных дорог и безопасности дорожного движения. Большое внимание в этот период страны-члены СЭВ обращали на развитие сети международных автомобильных дорог. Так, по состоянию на конец 1968 г. сеть автомобильных дорог стран-членов СЭВ, используемых для международных перевозок, составляла около 12 тыс. км и в основном эти дороги имели ширину проезжей части 6 м, а допустимую осевую нагрузку 6—8 и 10 т. По состоянию же на конец 1977 г. эта сеть составляет более 24 тыс. км при ширине проезжей части 7 м и более с допустимой осевой нагрузкой 10 т.

В соответствии с комплексной программой Постоянная Комиссия СЭВ по транспорту разработала перечень и согласованные мероприятия для перспективного развития сети международных автомобильных дорог стран-членов СЭВ до 1990 г. К этому году значительно должно увеличиться количество автомобильных дорог I категории, что будет способствовать дальнейшему более интенсивному развитию международных перевозок автомобильным транспортом, снижению их стоимости, созданию благоприятных условий для пассажирских перевозок и туризма, а также снижению дорожно-транспортных происшествий.

Проектом долгосрочной целевой программы сотрудничества в области транспорта (ДЦПСТ) предусматривается сосредоточение особого внимания на строительстве и реконструкции автомобильных дорог: Берлин — Варшава — Москва; Ростов — Берлин — Прага — Будапешт — Бухарест — Констанца; Москва — Киев — Кишинев — Бухарест — София; Гданьск — Варшава — Братислава — Будапешт — Тимишоара — Крайева — Ботевград. Подготовлены проекты соглашений о сотрудничестве в комплексном развитии и реконструкции этих дорог, которые должны быть подписаны заинтересованными странами-членами СЭВ в 1979—1980 гг.

Специалистами-дорожниками стран-членов СЭВ разработаны нормативные документы, которые одобрены Постоянной Комиссией СЭВ по транспорту и приняты странами-членами СЭВ для руководства:

- технические условия на проектирование международных автомобильных дорог;
- технические условия на содержание международных автомобильных дорог.

В последующем эти документы послужили основой при разработке рекомендаций по стандартизации раздела «Дороги международные (автомобильные)»:

- классификация и основные параметры для проектирования РС 1540-68;
- пересечения и примыкания автомобильных дорог I—III категорий — РС 1541-68;
- дорожные обустройства, обстановка и декоративное озеленение дорог — РС 1542-68;
- мосты, путепроводы и трубы — РС 2469-70;
- уклоны продольные и поперечные. Расчетные расстояния видимости — РС 3144-71;
- радиусы кривых в плане (горизонтальных) и продольном профиле (вертикальных) — РС 3145-71;
- серпантины. Нормы проектирования — РС 3509-72;
- тротуары, пешеходные и велосипедные дорожки — РС 3510-72;
- терминология. Общие понятия и элементы дороги — РС 4005-73;
- дорожные указатели — РС 4200-73;
- ограждения дорог — РС 4227-73.

Подготовлен для согласования и утверждения проект стандарта СЭВ «Основные нормативы и требования при строительстве автомобильных дорог I класса (категории) — автострад».

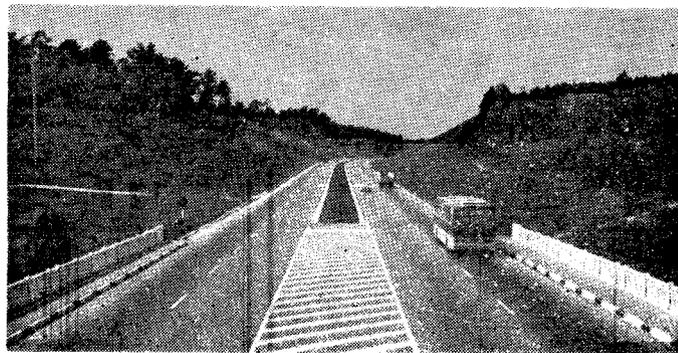
Разработаны и другие документы:

- рекомендации по обозначению основных автомобильных дорог, предназначенных для международных перевозок между странами-членами СЭВ. Эти рекомендации, в частности, предусматривают установку на таких дорогах специальных обозначений и номеров маршрутов, которые приняты с учетом перечня и номеров дорог международной автомобильно-дорожной сети;

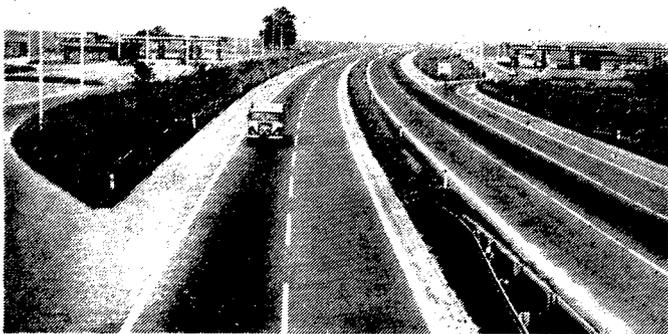
- нормы временных вертикальных нагрузок для расчета мостов и труб на автомобильных дорогах международного значения стран-членов СЭВ;

- требования к применению добавок поверхностно-активных веществ для улучшения свойств битумов, используемых странами-членами СЭВ в дорожном строительстве;

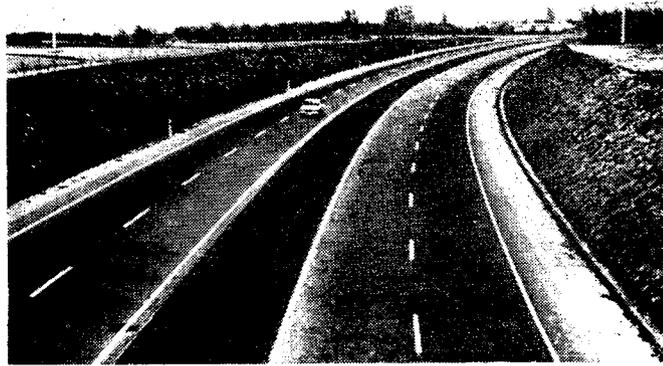
- прогноз развития автомобильных дорог до 1990 г.;
- предложения о развитии автострад;
- предложения к унификации лабораторного контроля;
- предложения к унификации деталей конструкций мостов специального технологического и монтажного оборудования в странах-членах СЭВ;



Участок автомобильной магистрали Вильнюс — Каунас



Бензозаправочный пункт на одной из дорог Чехословании



Автомобильная дорога в Польской Народной Республике

типовой договор на совместное строительство автострад и ряд других документов.

С 1971 г. активизировалось научно-техническое сотрудничество между странами-членами СЭВ для разработки проблемы «Оптимальные технико-эксплуатационные требования и нормы к сооружениям и обустройствам на международных автомагистралях стран-членов СЭВ». В связи с этим был создан Координационный центр, т. е. орган, который по договоренно-

сти между странами-членами СЭВ выполняет функции координатора в разработке и осуществлении научными организациями этих стран программы сотрудничества по избранной проблеме. В данном случае функции координационного центра выполняет Дорожный институт НРБ. В рамках указанной проблемы были разработаны и используются странами-членами СЭВ:

рекомендации к обустройству пограничных контрольно-пропускных пунктов на международных дорогах стран-членов СЭВ;

рекомендации к определению комплекса зданий и сооружений на международных дорогах стран-членов СЭВ, необходимого для обслуживания пассажиров и транспортных средств;

рекомендации к определению комплекса зданий и сооружений дорожной службы на международных автомобильных дорогах стран-членов СЭВ;

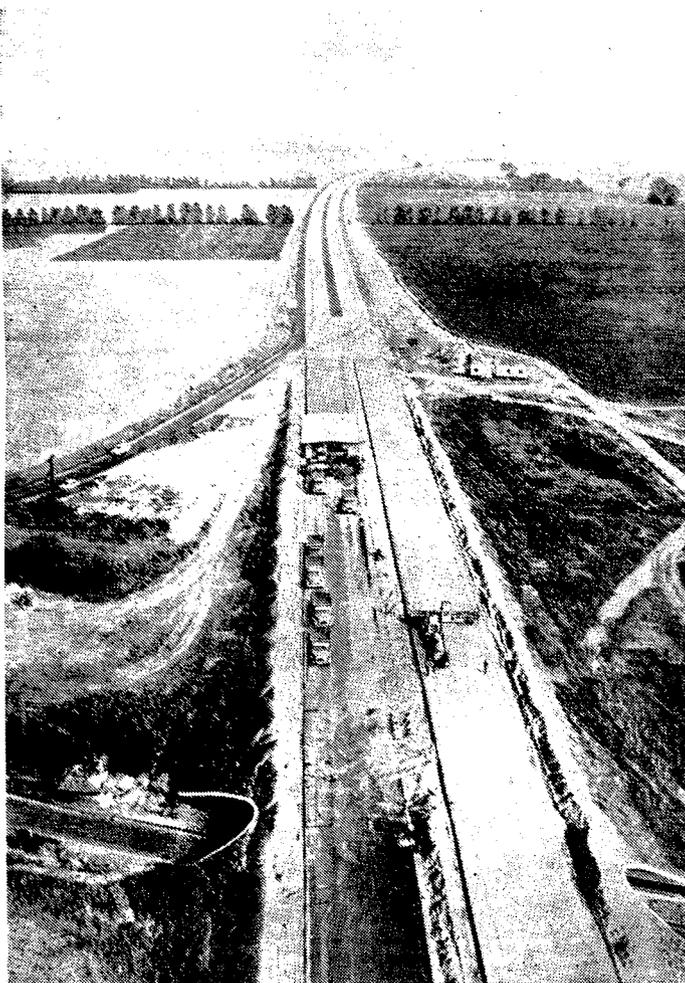
рекомендации к совершенствованию методов и принципов проектирования международных автомобильных дорог и обустройств на них с использованием ЭВМ.

Заканчивается разработка рекомендаций к совершенствованию методов управления и организации работ по ремонту и содержанию международных автомобильных дорог.

К настоящему времени разработаны «Единые методы испытания полимерно-битумных материалов для дорожного строительства», «Методика планирования развития сети автомобильных дорог, используемых для международных перевозок», а также проведены «Исследования факторов, вызывающих отрицательное влияние используемых в странах-членах СЭВ типов автомобилей на состояние покрытия автомобильных дорог». В разработке этих проблем и тем принимали участие работники научных институтов НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СССР и ЧССР и крупные специалисты-дорожники всех стран-членов СЭВ.

Ценный вклад в сотрудничество стран-членов СЭВ в области развития сети международных автомобильных дорог вносят специалисты-дорожники Советского Союза. Активное участие в работе секции и разработке тем принимают А. А. Надежко, В. Р. Алуханов (Минавтодор РСФСР), Н. П. Андреев (Минтрансстрой СССР), Н. В. Горельшев, Н. Ф. Хорошилов, Б. С. Марышев, М. И. Вейцман, И. Н. Серегин, О. Н. Яковлев (Союздорнии), А. П. Васильев, Е. Д. Романьчев, В. Н. Апестин, Н. П. Минин (Гипродорнии) и многие другие.

Совет Экономической Взаимопомощи существует 30 лет. Основанный на заре становления мировой социалистической системы, СЭВ развивался и укреплялся как коллективный орган экономического и научно-технического сотрудничества вместе с развитием стран-членов СЭВ. Советом Экономической Взаимопомощи проделана огромная работа, связанная с организацией многостороннего экономического и научно-технического сотрудничества. Постоянно руководствуясь ленинскими принципами, творчески развивая и обогащая марксизм-ленинизм, страны-члены СЭВ превратили Совет Экономической Взаимопомощи в свой постоянно действующий штаб, где коллективно вырабатываются стратегия и тактика многостороннего экономического и научно-технического сотрудничества стран-членов СЭВ.



Устройство бетонного покрытия на автомобильной дороге Берлин — Ростов

*Эксперт отдела транспорта  
Секретариата СЭВ М. Г. Григоренко*

УДК 625.7:62-192

## Пути повышения надежности автомобильных дорог

Д-р техн. наук проф. И. А. ЗОЛОТАРЬ

Решения XXV съезда КПСС требуют повышения эффективности использования имеющихся ресурсов и улучшения качества продукции во всех сферах производства. Программа строительства и реконструкции автомобильных дорог в десятой пятилетке исходит именно из этих установок.

Обеспечение эффективности и качества дорожного строительства требует проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог на новой, более современной комплексной технико-экономической основе, соответствующей подготовки кадров во всех сферах дорожного хозяйства. Оценке одного из важнейших показателей качества — надежности в проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог пока не уделяют должного внимания. Еще в 1973 г. в сборнике трудов МАДИ (вып. 63), подготовленном на кафедре строительства и эксплуатации дорог, было опубликовано несколько основополагающих статей (одна из них написана автором), в которых изложен ряд важных теоретических положений, связанных с проблемой надежности дорог. В 1975 г. [1] была сделана попытка уточнить основную терминологию применительно к надежности автомобильных дорог, предложить критерии общей (по обеспечиваемой на дороге средней скорости движения) и частной надежности ее основных элементов (земляного полотна и дорожной одежды), дать методологию количественной оценки общей и частной надежности автомобильных дорог, обеспечения оптимальных (рациональных) значений этих показателей.

В соответствии со сложившимися в настоящее время взглядами [2] автомобильная дорога как комплексное транспортное сооружение характеризуется совокупностью качеств, разделяемых на технические, экономические, эргономические, архитектурно-эстетические и др. В трактовке, изложенной в работе [1], надежность автомобильной дороги представляет собой, на наш взгляд, наиболее существенный технико-экономический показатель ее качества.

«Надежность автомобильной дороги как комплексного транспортного сооружения — это ее способность обеспечивать безопасное расчетное движение со средней скоростью, близкой к оптимальной, в течение нормативного или заданного срока службы» [3]. При этом под оптимальной средней скоростью движения понимают ее значение, минимизирующее суммарные приведенные затраты на строительство, эксплуатацию дороги и осуществление перевозок за нормативный или заданный срок службы дороги  $C_{с.д.}$ .

В качестве исходного уравнения для количественной оценки надежности автомобильной дороги при ее проектировании в работе [3], написанной автором совместно с кафедрой строительства и эксплуатации дорог МАДИ, предложено следующее:

$$C_{с.д.} = C_{п}^{об} + C_{дтп} + \sum_{i=1}^m (C_{отк} n_i) + C_{тр},$$

где  $C_{с.д.}$  — суммарные приведенные затраты за срок службы дороги;  $C_{п}^{об}$  — стоимость строительства дороги со всеми обустройствами;  $C_{дтп}$  — потери от дорожно-транспортных происшествий;  $m$  — количество элементов дороги, подверженных за срок службы  $C_{д.}$  отказам (земляное полотно, дорожная одежда, укрепительные сооружения, водоотвод, мосты, трубы и т. п.);  $C_{отк}$  — средняя стоимость устранения отказа элемента (конструктивной части) дороги;  $n_i$  — количество отказов соответствующих элементов за срок службы;  $C_{тр}$  — приведен-

ные затраты на осуществление автомобильных перевозок за срок службы дороги  $C_{д.}$ .

Следует иметь в виду, что каждая из величин в правой части выражения связана со средней скоростью движения  $v_{ср.}$ . Это и позволяет, выразив все члены в правой части уравнения как соответствующие функции от средней скорости движения, искать ее оптимальное значение  $v_{ср.}^{оп}$ , обуславливающее минимум суммарных приведенных затрат  $C_{с.д.}$ .

В работе [3] в дополнение к общему показателю надежности автомобильной дороги, как комплексного транспортного сооружения, предложены частные показатели надежности основных конструктивных частей дороги — земляного полотна и дорожной одежды.

Критерием надежности дорожных одежд служит их коэффициент прочности, обуславливающий соответствующие ровность покрытий в эксплуатации и скорость движения автомобилей. Хорошо известно, что одного и того же значения коэффициента прочности  $K_{пр}$  можно добиться разными путями, варьируя толщины слоев дорожной одежды, их модули упругости и модуль упругости земляного полотна. Предложено понятие оптимального (с позиций надежности) значения коэффициента прочности  $K_{пр}$ , при котором кроме обеспечения соответствующей ровности покрытия и как следствие скорости движения будет иметь место минимум суммарной строительной стоимости дорожной конструкции [2].

В районах с сезонным промерзанием дорожных конструкций, когда земляное полотно возводится из пучиноопасных грунтов, необходимо исключить недопустимое по величине пучение. Поэтому предложен показатель надежности земляного полотна: «Надежность земляного полотна — это такое его состояние, при котором обеспечивается оптимальное значение коэффициента прочности  $K_{пр}^{оп}$  дорожной конструкции при минимальных затратах на ее устройство и исключается недопустимое по величине пучение» [3].

Таким образом, общая оптимизация надежности автомобильной дороги как комплексного транспортного сооружения по величине средней скорости движения должна быть дополнена частной (с позиций надежности) оптимизацией дорожных конструкций по минимуму суммарных приведенных затрат при исключении также недопустимого по величине пучения.

В работе [4] Е. М. Зейгер и О. И. Хейфец, на наш взгляд, совершенно правильно интерпретируют ГОСТ 15467—70 по управлению качеством применительно к дорожному строительству. Авторы отмечают, что при проектировании должен быть установлен и отражен в проекте оптимальный уровень качества автомобильной дороги. Этот показатель качества должен быть реализован в процессе строительства дороги, что, в свою очередь, потребует контроля качества материалов и работ по ряду частных показателей качества. Наконец, в системе эксплуатации автомобильных дорог должен быть поддержан необходимый уровень их качества в течение срока службы.

Показатель надежности в изложенной выше трактовке полностью соответствует требованиям ГОСТ 15467—70, ибо оптимальное его значение, закладываемое в проектную документацию, должно быть обеспечено в процессе строительства и последующей эксплуатации дороги. Для более полной оценки качества автомобильной дороги как комплексного транспортного сооружения показатель надежности может быть дополнен рядом частных показателей качества (экономическими, эстетическими и др.).

В работе [5], выполненной под руководством проф. В. К. Некрасова, предложена методика оценки автомобильных дорог по комплексному показателю, характеризующему скорость, комфортабельность и безопасность движения. Установлено, что упомянутый комплексный показатель линейно связан со средней скоростью движения. Это еще раз подтверждает целесообразность принятия именно средней скорости движения в качестве обобщенного показателя надежности автомобильной дороги.

Практика дает достаточно примеров того, как недооценка надежности конструктивных решений при проектировании и строительстве дороги отрицательно влияет на ее последующую службу. В работе [6] авторы отмечают, что по материалам проведенных обследований от 4 до 15% протяженности построенных автомобильных дорог (в южных районах 4%, в северных и северо-западных — до 10—15%) в первую же весну их эксплуатации имеют деформации, существенно снижающие ровность покрытия, что вызвано прежде всего чрезмерной деформативностью земляного полотна. Большое внимание к вопросам

обеспечения надежности автомобильных дорог при их проектировании, строительстве и эксплуатации во многом способствовало бы исключению таких недостатков.

Повышение надежности автомобильных дорог — это важная технико-экономическая проблема, для решения которой необходимы прежде всего развернутая научно-исследовательская работа, соответствующая методика проектирования (с использованием ЭВМ), в которой был бы обобщен опыт строительства и эксплуатации автомобильных дорог. В качестве примера необходимости комплексного решения этой проблемы можно указать хотя бы на следующее. Как известно, в соответствии с ВСН 46-72 дорожные одежды проектируют, исходя из обеспечения расчетного значения модуля их упругости. Однако, если соответствующие нормы модулей упругости земляного полотна и модули различных слоев дорожных одежд не будут учитывать реальной плотности грунта в теле земляного полотна, слоев дорожной одежды, качества применяемых материалов, то неизбежны в опасные сезоны года существенные различия между проектными и фактическими значениями эквивалентных модулей упругости дорожных конструкций. В результате этого — ускоренное накопление деформаций дорожных покрытий, уменьшение межремонтных сроков их службы. Здесь не идет речь о том, что проектировщики должны «плестись в хвосте» у строителей и ориентироваться на еще имеющиеся, к сожалению, случаи недостаточного качества дорожно-строительных работ. Речь идет об учете вероятностного характера показателей качества земляного полотна и слоев дорожной одежды, достигаемых в процессе строительства [7] при общем соблюдении технических норм и правил последнего. Более того, при проектировании необходимо учитывать и тенденцию повышения качества производства дорожно-строительных работ, обусловленную как улучшением их организации, так и совершенствованием дорожных машин.

Представляется целесообразным в развитии СНиП II-Д.5-72 и ВСН 46-72 требовать, чтобы каждый проект автомобильной дороги имел две оценки ее надежности (качества во времени), а именно, оценку общей надежности дороги по критерию обеспечения близких к оптимальным значений скорости движения  $v_{ср}^{оп}$  и оценку частной надежности основных конструктивных элементов (земляного полотна и дорожной одежды). Методология подобной оценки в первом приближении была изложена в работе [3]. В этом плане требуют в ближайшее время уточнения и нормы СНиП II-Д.5-72 проектирования автомобильных дорог, которые должны, в частности, в прямом виде содержать соответствующие требуемые, достаточно технико-экономически обоснованные, количественные показатели, по  $v_{ср}$  во всяком случае. Реализация этого положения обусловит преемственность СНиП на проектирование автомобильных дорог с основным ГОСТ 15467—70 по качеству продукции [4].

#### Литература

1. Золотарь И. А., Некрасов В. К. «Надежность и экономичность в проектировании и строительстве автомобильных дорог». В книге «Строительство и эксплуатация дорог и мостов». Минск, Белдорнии, 1975.
2. Сиденко В. М. «Метод комплексной оценки качества дорог». В книге «Материалы VI Всесоюзного совещания по основным направлениям научно-технического прогресса в дорожном строительстве». Вып. 1, Союздорнии, М., 1976.
3. Золотарь И. А., Некрасов В. К., Коновалов С. В., Яковлев Ю. М., Коганзон М. С. «Повышение надежности автомобильных дорог». М., «Транспорт», 1977.
4. Зейгер Е. М., Хейфец О. И. «Разработка систем управления качеством в дорожном строительстве». — «Автомобильные дороги», № 10, 1977.
5. Стефанов П. «Исследование методов эксплуатационной оценки автомобильных дорог». Автореферат диссертации. МАДИ, 1978.
6. Хархута Н. Я., Васильев Ю. М. «Прочность, устойчивость и уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог». М., «Транспорт», 1975.
7. Рокас С. Ю. «Статистический контроль качества в дорожном строительстве», М., «Транспорт», 1977.

## ЗА РУБЕЖОМ

### Передвижные высокопроизводительные асфальто- смесительные установки

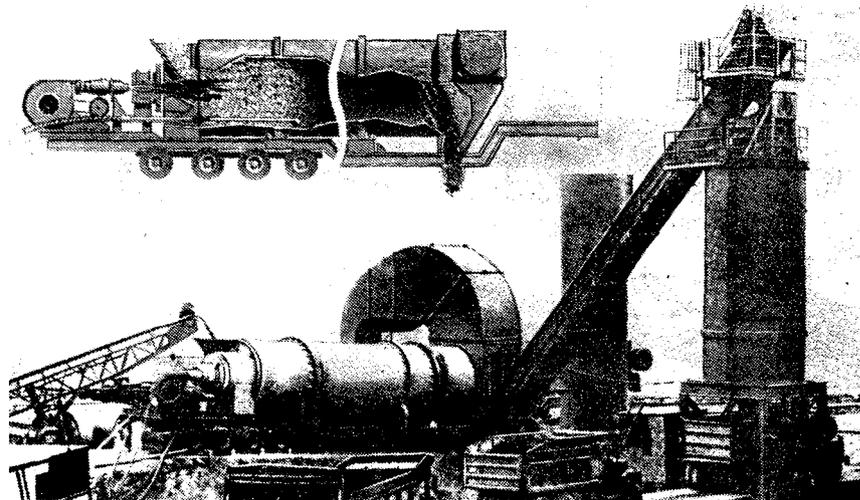
Выпуск передвижных асфальтосмесительных установок производительностью до 700 т/ч с совмещенным сушильным агрегатом и мешалкой свободного перемешивания (турбулентное перемешивание) разработала и освоила фирма СМ1 (США). Смесительно-сушильный агрегат по сравнению с ранее изготавливаемыми подобными агрегатами имеет улучшенную конструкцию и автоматизированное управление. Для перемешивания смеси с высоким качеством агрегат оборудован специальными лопастями, имеет регулируемое устройство подачи и распыления битума. Регулирование этого устройства в процессе работы позволяет устранить контакт распыляемого битума с тепловым потоком, имеющим температуру больше 300°C, и тем самым исключить его выгорание. Телонапряженность сушильной камеры выбрана минимальной, обеспечивающей долговременную работу конструкции агрегата. Выпуск готовой

асфальтобетонной смеси из барабана осуществляется через отверстие в неподвижной передней вытяжной камере, которая соединена с пылеулавливающей установкой с фильтрами рукавного типа. Такая конструкция позволила исключить впускной затвор с приводом для загрузки каменных материалов и обеспечить беспрепятственную выгрузку готовой асфальтобетонной смеси из сушильно-смесительного агрегата.

В процессе работы установки количество битума, подаваемого в смесительную камеру в каждый момент времени, автоматически регулируется в зависимости от количества поступаемого в су-

шильную камеру материала. Для контроля количества поступаемых в сушильно-смесительный агрегат каменных материалов и битума на пульте предусмотрены соответствующие указатели их количества, а также имеется указатель их суммарного поступления.

Применение сушильно-смесительного агрегата указанной конструкции позволило упростить технологическую схему асфальтосмесительных установок и исключить горячий элеватор, накопительные бункера для горячих материалов и смесительный агрегат. Готовая асфальтобетонная смесь скребковым транспортером закрытой и утепленной конструк-



Передвижная асфальтосмесительная установка СМ1 производительностью до 700 т/ч; сверху — сушильно-смесительный агрегат с свободным перемешиванием смеси

ции подается в накопительный бункер-термос, где ее можно хранить в течение нескольких часов. Управляет установкой один оператор с центрального пульта управления, находящегося в герметизированном вагончике.

Для ускоренного демонтажа и сборки асфальтосмесительной установки при ее передислокации в основном все агрегаты конструктивно выполнены быстроразъемными и поэтому сооружение монолитных железобетонных фундаментов не требуется. Предусмотрена установка агрегатов на уплотненных глинистых или стабилизированных грунтах, на транспортбельных и многократно используемых железобетонных плитах и брусьях массой до 1,5 т. Только под автомобильными весами и накопительным бункером фундамент из плит (брусев) необходимо омоноличивать. Для быстрой перевозки агрегаты и узлы установки оборудованы пневмоколесным ходом, обеспечивающим их транспортирование по дорогам с неусовершенствованными покрытиями.

Транспортирование и загрузка каменных материалов и минерального порошка в агрегат питания вместимостью 15—20 м<sup>3</sup> осуществляется пневмоколесными погрузчиками с ковшом емкостью 2—5 м<sup>3</sup>. Агрегат питания состоит из четырех бункеров вместимостью 4—5 м<sup>3</sup> каждый. Бункера имеют снизу дозаторы непрерывного действия, управляемые с пульта и работающие в автоматическом режиме от электронных датчиков веса и скорости, чем обеспечивается высокая точность дозирования каменных материалов. С дозаторов материал поступает на ленточный желобчатый транспортер и затем в сушильно-смесительный агрегат. Горячий битум подается из битумоперекачивающего агрегата вместимостью 40—50 м<sup>3</sup>, обогреваемого форсунками, работающими на жидком топливе. Агрегат имеет теплоизоляционный кожух, снижающий потери тепла до минимума.

На передвижных асфальтосмесительных установках предусмотрен визуальный контроль по приборам скорости и температуры потока материалов, влажности смеси, числа оборотов привода, массы приготовленной смеси, температуры битума и т. д.

Установки подобной конструкции для приготовления асфальтобетонных смесей производительностью 100, 200, 300, 400 и 600 т/ч изготавливает фирма «Cedagapids» (США). Эти установки также имеют максимальную унификацию агрегатов, узлов, комплектующих изделий и систем автоматического управления, способствующую улучшению надежности и эксплуатационных показателей. Асфальтобетонные установки эта фирма комплектует агрегатами пылеулавливания с системой мокрой очистки дымовых газов.

Следует отметить, что указанные сушильно-смесительные агрегаты, помимо повышенной мощности (производительности), в сравнении с обычными сушильными агрегатами имеют по данным зарубежных фирм срок службы сушильной камеры и точного устройства на 30—35% больший.

О. Монастырский

## Критика и библиография

### Учебник по грунтоведению для техникумов

Вышла книга одного из видных специалистов в области дорожного строительства, старейшего сотрудника Союздорнии проф. В. М. Безрука «Геология и грунтоведение»<sup>1</sup>. Она посвящена характеристике свойств некоторых видов горных пород (грунтов), которые могут быть использованы в основаниях или как строительный материал при сооружении автомобильных дорог.

Книга написана в соответствии с учебной программой автомобильно-дорожных техникумов для специальности «Строительство и эксплуатация автомобильных дорог». Поэтому, к сожалению, объем учебника небольшой и многие вопросы изложены очень кратко. Однако это нисколько не снижает ценность учебника, который полезен всем дорожникам: проектировщикам, строителям и эксплуатационникам. В нем нашли отражение результаты исследований, проводившихся в Советском Союзе, а содержание учебника увязано с современными техническими требованиями к строительству автомобильных дорог. Многие вопросы в книге изложены с точки зрения дорожного строительства, учебник насыщен выводами и рекомендациями, вытекающими из многолетнего опыта строительства и эксплуатации автомобильных дорог в нашей стране и за рубежом.

В первом разделе, состоящем из восьми глав, приводятся общие представления о геологии и строении Земли, сведения о минералах и горных породах земной коры, процессах выветривания горных пород, геологической деятельности Земли, а также сведения о подземных водах. В начале раздела освещено значение геологии в дорожном строительстве. Современная автомобильная дорога — это весьма сложное сооружение, которое требует от строителя глубоких знаний о составе и свойствах различных горных пород (грунтов), условиях их залегания, физико-механических свойствах, определении их устойчивости, водного и теплового режима и других особенностях. Большое значение имеет знание геологического строения местности в решении вопроса о наличии дорожно-строительных материалов.

Автор в достаточной мере освещает происхождение и законы движения подземных вод, их состав и свойства. К главе о подземных водах необходимо, на наш взгляд, приложить выдержки из

норм и технических условий для оценки качества воды по отношению к бетону. Это повысило бы ценность книги в практическом отношении.

В конце первого раздела приводится краткая история развития жизни на Земле и главнейшие геологические события по эрам и периодам на территории нашей Родины. Здесь в достаточной мере описаны состав, свойства и распространение основных генетических типов четвертичных отложений. Полезными являются характеристики грунтов с точки зрения дорожного строительства и отдельные рекомендации к обеспечению устойчивости дорожных сооружений, возведенных из грунтов различных генетических типов четвертичных отложений.

Во втором разделе, состоящем из семи глав, рассматриваются вопросы, связанные с гранулометрическим составом, физико-механическими и водными свойствами грунтов. В разделе многие вопросы изложены целенаправленно, что выгодно отличает рецензируемую книгу от других учебников по инженерной геологии. Раздел насыщен выводами и практическими рекомендациями.

В гл. XI учебника подробно освещаются методы лабораторных и полевых определений физических свойств грунтов (плотности, влажности, объемной массы, пластичности, липкости, набухания и усадки).

Отмечается практическая водонепроницаемость глин и тяжелых суглинков при условии максимального их уплотнения в земляном полотне. Способность песчаных грунтов быстро отводить воду широко используется в дорожном и аэродромном строительстве при устройстве дренажных слоев в основаниях покрытий.

По степени влияния на физико-механические свойства грунта автор условно различает влажность на недостаточную, оптимальную, избыточную и опасную, или вредную. Далее подробно излагаются методы определения оптимальной влажности и ее роль в технологическом процессе строительства автомобильных дорог.

В конце второго раздела дается характеристика дорожно-климатических зон и типов местности по характеру и степени увлажнения и геоморфологическим признакам.

В третьем разделе освещены методы инженерно-геологических обследований при изысканиях автомобильных дорог, поисков и разведки дорожно-строительных материалов, а также основные методы укрепления грунтов. Изложение материала раздела сопровождается примерами из практики строительства и конкретными рекомендациями.

В конце книги прилагается образец оформления продольного профиля автомобильной дороги. На наш взгляд, желательно дополнить приложение образцами паспорта месторождений дорожно-строительных материалов, резервов, мостовых переходов и т. д.

Канд. геол.-минерал. наук  
К. А. Артыков

<sup>1</sup> Безрук В. М. Геология и грунтоведение. М., «Недра», 1977.

## Полезная для изыскателей книга

Издательством «Недра» в 1977 г. выпущена книга В. В. Ревина<sup>1</sup>, в которой обобщены результаты исследований и сделан краткий анализ региональных условий размещения месторождений песка и гравия на территории Советского Союза. Описываются условия и закономерности образования различных типов крупных месторождений гравия и песка в целях использования этих пород в качестве строительных, в том числе и дорожно-строительных материалов.

В первой части книги (I—IV гл.) содержится весьма полезные сведения, дающие представления об основных генетических типах месторождений песчано-гравийного материала и песка, имеющих промышленное значение, по различным зонам Советского Союза.

Во второй части книги (V—VI гл.) кратко рассматриваются поисковые и геолого-разведочные работы и требования к составу и свойствам, а также запасам гравия, песка и песчано-гравийного материала.

Все содержание книги подчинено рассмотрению и обследованию тех месторождений гравия, песка и песчано-гравийного материала, которые отвечают требованиям действующих стандартов на эти материалы. Такое построение книги вполне оправданно и является ее положительной стороной.

Вместе с тем необходимо отметить следующее. В настоящее время при строительстве автомобильных дорог и аэродромов все чаще и во все больших объемах начинают использовать пески и песчано-гравийные материалы, не отвечающие действующим стандартам, но являющиеся превосходным материалом для устройства оснований и облегченных покрытий после их укрепления вяжущими материалами. Поэтому включение таких материалов в практику поисковых и геолого-разведочных работ является, безусловно, необходимым. Также является необходимым включение в план поисковых и разведочных работ обследования различных видов обломочных отходов промышленных предприятий, как-то: золошлаковых смесей, шлаков, отходов дробления каменных пород и др.

Весьма желательно учесть указанные предложения и при переиздании этой книги рассмотреть такие местные некондиционные материалы, имеющие широкое распространение на территории Советского Союза, и отразить специфику их обследований. Сделанные замечания не снижают большой полезности книги В. В. Ревина для работников дорожных и аэродромных проектных организаций, решающих вопросы обеспечения строительных организаций необходимыми материалами.

*Проф. В. Безрук*

<sup>1</sup> Ревин В. В. «Четвертичные пески и песчано-гравийные отложения», М., «Недра», 1977.

# Информация

## В научно-техническом совете Минавтодора РСФСР

На очередном заседании научно-технический совет Минавтодора РСФСР рассмотрел Схему развития и размещения производства мостовых железобетонных конструкций для дорожного хозяйства РСФСР, разработанную Уралнистройпроектом. Совет, одоблив в основном схему, рекомендовал ее к использованию при составлении планов развития мостостроительной индустрии Минавтодора РСФСР. Одновременно было предложено внести в схему уточнения и дополнения в соответствии с замечаниями и предложениями, высказанными на заседании совета.

УДК 625.86

## Внимание гравийным покрытиям

Псковское производственное управление строительства и эксплуатации автомобильных дорог обслуживает более 5000 км дорог, из которых значительная часть имеет гравийные покрытия. Устройство таких покрытий в области, объясняемое главным образом ограниченными производственными ресурсами и вяжущими материалами, дает возможность вести дорожное строительство стадийным методом.

Однако эксплуатация существующих дорог с гравийными покрытиями при возрастающем автомобильном движении требует особого внимания. Прежде всего необходимо систематически поддерживать и улучшать транспортно-эксплуатационные показатели гравийных покрытий, повышать качество их содержания и ремонта. Практика показывает, что гравийные покрытия, устроенные из доброкачественного гравийного материала с соблюдением технических правил, при хорошем их содержании могут обеспечить регулярное движение автомобилей со скоростью до 60 км/ч.

В условиях Псковской области самым неблагоприятным периодом для эксплуатации гравийных дорог является весенний, когда усиливается образование пучин. В это время из-за повышенной влажности происходит разуплотнение грунта земляного полотна. В результате потери им несущей способности недостаточно прочные дорожные одежды не выдерживают тяжелого грузового автомобильного движения, деформируются и могут полностью разрушиться.

С целью сохранения дорог в этот период подразделения Псковавтодора

ежегодно разрабатывают планы соответствующих организационно-технических мероприятий. В областной и районных газетах дается информация о сроках и маршрутах ограничения движения большегрузных автомобилей. На всех пучинистых участках дорог осуществляются противопучинные мероприятия. Устанавливается круглосуточное дежурство ответственных лиц дорожных организаций. Выполнение намеченных мероприятий проводится в тесном взаимодействии с работниками ГАИ и комиссиями по безопасности движения.

Все эти мероприятия, как показала практика, дают положительные результаты и дороги с гравийными покрытиями подвергаются меньшим разрушениям.

После весеннего периода и выполнения работ по ликвидации деформаций дороги осматриваются специальными комиссиями в составе представителя автодора, работников ГАИ и автотранспортных предприятий. Результаты осмотра обсуждаются на совещаниях ИТР на местах, и дается оценка подготовки дорог к работе в летних условиях.

За последние годы большинство дорожных хозяйств успешно справляются с этой задачей, и комиссии признают качество подготовки дорог хорошим. Наилучших результатов добиваются коллективы ДУ-342 (г. Великие Луки), ПДУ-1723 (г. Порхов) и ДУ-345 (г. Псков).

Большого внимания требуют дороги с гравийными покрытиями и в летнее время, когда под воздействием движения автомобилей возникает волнистость покрытия (гребенка) и образуется пыль. Поэтому в этот период увеличивается объем работ, связанных с профилировкой покрытия и удалением большого количества камня (катуна).

Образование пыли на гравийных дорогах является серьезной причиной снижения транспортно-эксплуатационных показателей покрытий и безопасности движения. Пыль на дороге ухудшает санитарно-гигиенические условия прилегающих поселков и деревень и способствует загрязнению воздушного пространства окружающей среды. Установлено, что межремонтные сроки автомобилей, работающих в пыльных условиях, сокращаются в 5—10 раз. Пропускная способность дороги уменьшается в 1,5—2 раза при длине пыльного шлейфа 30—40 м и в 3—5 раз при длине шлейфа 150—200 м. Появление на дороге пыли резко ухудшает видимость, что приводит к снижению скоростей движения на 30—40%. В целях обеспыливания гравийных дорог (прежде всего в населенных пунктах) применяется в основном хлористый кальций. В ряде мест устраиваются усовершенствованные покрытия.

В настоящее время перед дорожниками Псковской обл. стоят большие задачи по улучшению качества ремонта и содержания автомобильных дорог, особенно имеющих гравийные покрытия. Все намеченные с этой целью мероприятия должны быть выполнены в полном объеме, обеспечивая нормальную проезжаемость и безопасность автомобильного движения.

*Гл. инж. Псковавтодора  
В. Р. Васильев*

## Семинар о природных битумах

В ноябре прошлого года в Ленинграде состоялся первый всесоюзный семинар «Геология и ресурсы природных битумов», организованный Всесоюзным научно-исследовательским геологоразведочным институтом (ВНИГРИ).

Во вступительном слове директор ВНИГРИ К. К. Макаров остановился на задачах осуществления научных исследований и опытно-промышленных работ по извлечению природного битума из битуминозных пород.

Ограниченность мировых нефтяных ресурсов, высокие темпы роста потребления нефти в промышленно развитых странах, непрерывное повышение цен на нефть определяют возросший интерес к новым, так называемым альтернативным источникам углеводородного сырья — природным битумам. Доклад о таких дополнительных источниках углеводородного сырья в свете энергетической проблемы сделал Н. С. Бескровный (ВНИГРИ).

В своем докладе И. С. Гольдберг (ВНИГРИ), оценив потенциальные запасы природных битумов в СССР, показал, что наша страна обладает значительными, фактически неучтенными ресурсами сырья, способного заменить нефтепродукты в ряде отраслей промышленности: дорожно-строительной, строительной, топливно-энергетической, электротехнической и др. Наибольший экономический эффект в настоящее время может дать освоение месторождений битумов и высоковязких нефтей в ряде районов Западного Казахстана, Азербайджана, Восточной Грузии и Западной Туркмении. Несколько сообщений было посвящено вопросам классификации природных битумов.

В ряде докладов получили освещение вопросы геологических условий формирования и закономерности природных скоплений битумов. Были даны соотношения их запасов с запасами нефти и газа в различных районах СССР и других странах мира, предложены методы поиска, оценки и освоения ресурсов природных битумов.

Опыту использования киров (битуминозных песков) в дорожном строительстве было посвящено сообщение Г. А. Попандопуло (Средазфилиал Союздорнии). Наиболее простыми и хорошо апробированными на производстве в настоящее время являются два способа использования киров для устройства дорожных покрытий и слоев износа: холодный (методом смешения на дороге) и теплый (смешением в смесительных установках). Из покровной части киров, содержащей высоковязкие и твердые битумы, возможно приготовление горячим способом (без добавок минерального материала) литого песчаного асфальтобетона. Предлагается ряд способов переработки киров: извлечение из них природных битумов с помощью специальных электронагревателей, водной выварки, экстракции легкими растворителями; грануляция киров; приготовление из них шламов и паст.

В сообщении А. В. Руденского (Гипродорнии) было отмечено, что вопрос о целесообразности и способах применения битуминозных пород в дорожном строительстве должен решаться для каждого отдельного месторождения и района строительства с учетом особенностей и условий добычи, транспортирования и применения.

Вопросам экономики использования битуминозных пород было посвящено выступление А. М. Зелинского (ВНИИУС). Им определен уровень народнохозяйственных затрат на получение битумов из битуминозных пород, определены и сопоставлены затраты на покрытие дефицита в битумах. Наименьшие затраты свойственны использованию битуминозных пород в дорожном строительстве без переработки. Переработка битуминозных пород в битум характеризуется дополнительными затратами, которые ниже затрат более углубленной переработки в 3—4 раза. Дополнительные затраты на ликвидацию дефицита битумов значительно ниже потерь из-за износа автомобильного транспорта, потерь сельскохозяйственных и промышленных предприятий из-за отсутствия хороших дорог, что свидетельствует об экономической эффективности удовлетворения потребности народного хозяйства в битуме за счет битуминозных пород.

Обсудив представленные в докладах и выступлениях материалы, участники семинара признали, что в настоящее время объемы научно-исследовательских и поисково-разведочных работ по комплексному изучению битумов не соответствуют сложности и важности проблемы и требуют усиления и углубления исследований при широкой координации Министерства геологии и других ведомств.

*Т. Г. Умаров, Г. А. Попандопуло*

## Используют доменные шлаки

На строительстве сельских дорог с твердым покрытием, хлебных токов, площадок для сельскохозяйственных машин в Сумской обл. находят применение доменные шлаки. Используют их вместо песка и щебня при устройстве дорожного основания. В настоящее время такие дороги и площадки появились в Великописаревском, Лебединском, Ахтырском, Ромненском и других районах области. Строительство дорог осуществляет коллектив Сумского треста Облмежколхозстрой.

Доменные шлаки доставляют к производственным базам треста железнодорожным транспортом со Ждановского металлургического завода имени Ильича. Для строительства сельских дорог в области этих дешевых отходов промышленности уже использовано более 100 тыс. т. Большую помощь по использованию отходов доменного процесса оказывают дорожникам работники Харьковского автомобильно-дорожного института.

*М. Попков*

## Для сельских дорожников

Полностью обеспечит хозяйства Волчанского р-на материалами для дорожных покрытий межколхозный асфальтобетонный завод, только что вступивший в строй. Новое предприятие, рассчитанное на выпуск 250 т асфальтобетонной смеси в сутки, действует в автоматическом режиме.

Всего в Харьковской обл. работают семнадцать АБЗ. Такая материальная база позволила построить с начала пятилетки почти 900 км автомобильных дорог с твердым покрытием. Теперь все колхозы и совхозы Харьковщины связаны с районным и областными центрами надежными путями сообщения. Высокими темпами ведется строительство и внутрихозяйственных дорог с асфальтобетонными покрытиями.

*Журналист В. Гольдман*

## Готовятся кадры дорожников

Коллектив Черкесского автомобильно-дорожного техникума, включившись в социалистическое соревнование по совершенствованию учебно-воспитательной работы и повышению качества подготовки кадров, добился значительных успехов в обучении и воспитании подрастающего поколения.

В прошлом году техникум выпустил 396 молодых специалистов. За прошедший период здесь значительно повысилась успеваемость, которая составила в истекшем учебном году 98,2%, сократился отсев учащихся. Хорошо были организованы все виды практических и лабораторных работ. В прошлом году в техникуме впервые была организована заочная форма обучения.

В техникуме проведена значительная работа по улучшению учебно-материальной базы: пополнился парк дорожных машин, улучшилось оснащение многих учебных кабинетов и лабораторий, увеличился книжный фонд библиотеки. Больших успехов техникум добился в развитии самодетельности, массовой физической культуры и спорта.

Пять комсомольских строительных и два сельскохозяйственных отряда, в которых участвовало около 250 учащихся, в летний период выполнили работы на 350 тыс. руб.

Коллегия Минавтодора РСФСР и ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог дали высокую оценку деятельности техникума. По итогам социалистического соревнования Черкесскому техникуму было присуждено второе место среди техникумов Минавтодора РСФСР, коллективу вручены Почетная грамота и денежная премия. Кроме того, многие работники техникума награждены специальными дипломами, грамотами.

*Ф. Н. Дусенко*

# Совершенствовать требования к ровности дорожных покрытий



Повышение скорости движения автомобилей и мощности их двигателей приводит к увеличению уровня вибраций, возникающих в салонах транспортных средств и оказывающих неблагоприятное воздействие на водителей и пассажиров.

Задачей работ, проведенных в Киевском научно-исследовательском институте общей и коммунальной гигиены имени А. Н. Марзеева, являлось изучение взаимосвязи между ровностью дорожных покрытий, колебаниями автомобиля и тела человека и степенью выраженности физиологических сдвигов, возникающих при этом в организме. Как показали исследования, вибрации, возникающие в салонах автомобилей, в основном зависят от двух факторов: работы двигателя и трансмиссии и наличия различных неровностей на дорожном покрытии.

Вибрации шасси автомобиля, возникающие при работе двигателя на холостом ходу, имеют малую амплитуду (порядка 0,1—0,01 мм) и укладываются в диапазоне частот 16—23 Гц, что соответствует уровням виброскорости 75—85 дБ. В салон автомобиля эти вибрации трансформируются значительно ослабленными с амплитудой 0,01—0,001 Гц на частотах 4—16 Гц (60—75 дБ), поэтому отрицательных реакций у испытуемых и опрошенных пассажиров, находящихся в салоне, они не вызывают.

В условиях движения автомобиль подвергается воздействию внешних возмущающих сил, обусловленных наличием неровностей на дорожном покрытии. Нормативные требования к ровности дорог, согласно СНиП III-Д.5-73 «Автомобильные дороги. Правила производства и приемки работ. Приемка в эксплуатацию», определяются количеством и высотой (в мм) просветов под трехметровой рейкой, однако длина и повторяемость этих просветов не учитываются. Другой способ оценки ровности автомобильных дорог при помощи толчкомера заключается в подсчете суммарного сжатия и распрямления рессоры автомобиля на определенном отрезке пути и оценивается в см/км. Зависимость уровней вибрации в салоне автомобиля от ровности дорожного покрытия, измеренного обоими способами, приведена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика ровности дорожного покрытия, см/км		Среднее значение виброскорости в автомобиле, дБ
Общее количество просветов на 1 км дороги	Показания толчкомера, см/км	
97	46±3,6	86±1,1
181	57±3,8	88±1,6
324	75±4,9	96±1,7
506	124±9,2	108±2,0
674	345±16,7	121±2,3
756	485±23,2	128±2,4

При возрастании количества просветов под трехметровой рейкой наблюдается увеличение показаний толчкомера и увеличение уровней виброскорости, отмеченных в салоне автомобиля. Исследование зависимости уровня вибраций от ровности дорожного покрытия показало прямую корреляционную связь между этими явлениями.

Анализ виброграмм, записанных в салоне автомобиля, показывает, что единичная дорожная неровность с длиной просвета, например, 10 см и глубиной 4 см возбуждает целую серию затухающих колебаний с амплитудами до 1 см и частотой 2—8 Гц. При этом спектральный состав вибраций изменяется с увеличением скорости движения. Так, при движении со скоростью 30 км/ч (при условии, что неровности встречаются через каждые 10 м) сотрясения автомобиля регистрировались раздельно, а при увеличении скорости до 60 км/ч на-

блюдались сплошные вибрации с амплитудами в 2—3 раза большими. Это объясняется, очевидно, резонансными явлениями, которые происходят при совпадении частоты собственных колебаний автомобиля с частотой внешних возмущений. Естественно, у автомобилей с различным расстоянием между осями колес и неодинаковой жесткостью рессор частота собственных колебаний будет отличаться. Поэтому в плане уточнения нормативных требований к ровности дорожного полотна следует регламентировать количество возвышений и углублений на дорожном покрытии, а также их размеры и расстояние между ними, что позволит уменьшить уровни действия вибрационного фактора на транспортные средства.

Таблица 2

Показатели	Ровность дорожного покрытия, см/км		
	58	105	430
Мышечная сила, кгс . . .	114,3±2,0	113,0±2,1	110,0±2,1
Мышечная выносливость, с . . . . .	7,5±0,19	7,3±0,26	7,1±0,32
Энергообмен, ккал за 4 ч . . . . .	512,5±11,2	593,1±12,6	752,8±18,2

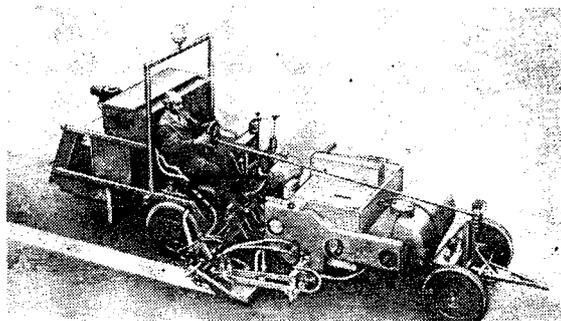
Оценка физиологических сдвигов, происходящих в организме человека при передвижении по автомобильным дорогам с различной ровностью покрытия, проводилась на девяти испытуемых до и после четырехчасовых поездок в автомобиле. Для проведения этой работы было выбрано три дорожных участка с показателями ровности 58, 105 и 430 см/км по толчкомеру. В табл. 2 приведены результаты определения некоторых физиологических показателей человека после опытных поездок по автомобильным дорогам с различной ровностью покрытия.

Средние значения виброскорости в салоне автомобиля при передвижении по дорогам с указанными в табл. 2 показателями ровности составляли 85, 102 и 121 дБ. Как видно из представленных данных, при ухудшении ровности дороги наблюдается статистически достоверное снижение мышечной силы и выносливости мышц (разгибателей туловища) с статическому напряжению, а также увеличение энергообмена организма. Энерготраты испытуемых при поездках по автомобильным дорогам с различной ровностью покрытия могут быть приравнены к работе умеренной и средней тяжести. Следует отметить, что изменения физиологических показателей человека в сторону ухудшения наблюдались также после четырехчасового пребывания в салоне автобуса при отсутствии движения. Однако сравнение этих показателей с данными, полученными после поездок по наиболее ровной дороге (58 см/км), показало достоверность отличий. Это позволило рекомендовать оптимальную ровность покрытия дорог 50 см/км как удовлетворяющую требованиям ограничения вибраций на транспортных средствах.

Таким образом, результаты наблюдений за физиологическими сдвигами, происходящими у человека при поездках по автомобильным дорогам с различной ровностью покрытия, показали, что влияние вибраций обусловлено главным образом сотрясениями, возникающими при проезде автомобилем неровностей дороги. Поэтому нормирование вибраций на автомобильном транспорте должно решаться комплексно с учетом совершенствования нормативных требований к ровности дорожных покрытий.

Ю. Г. Пригода

# АВТО-РЕМОНТ-78



## Информация

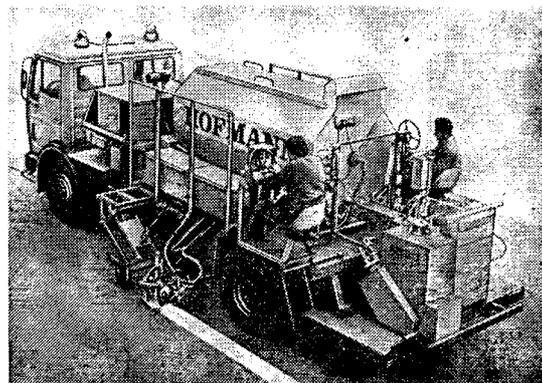
Обеспечить эффективную эксплуатацию автомобильного транспорта помогает специальная служба автосервиса. Достижениям и перспективам его развития была посвящена международная выставка «Автомобиль-78», прошедшая в конце прошлого года в выставочном павильоне на Красной Пресне в Москве. В эти дни огромная крыша павильона объединила специалистов семидесяти фирм из Венгрии, Чехословакии, Югославии, Австрии, Канады, ФРГ, США, Японии и других стран.

На выставке были представлены машины, оборудование, электронная диагностическая аппаратура, различные наборы инструментов, всевозможные лаки, краски, клеи и многое другое, что необходимо для технического обслуживания и правильной эксплуатации автомобилей.

Большой интерес у специалистов вызвали машины для нанесения регулировочных линий, представленные фирмой «Гофманн» (ФРГ). В последние годы на основании анализа накопленного опыта разметки дорожных покрытий этой фирмой был сконструирован ряд новых машин, обладающих некоторыми новыми техническими преимуществами и гарантирующих высокую экономическую эффективность работы. К отличительным особенностям универсальных маркировочных машин типа Г-12 и Г-16 относятся: возможность применения всех видов разметочных материалов, переклечение с одного материала на другой в течение 1 ч. Возможность размещения разметочного устройства с правой или левой стороны машины гаран-

тирует оптимальность условий разметки средней части дороги и ее краев. Оснащение этих машин гидравлическим приводом позволяет плавно менять скорость разметки в зависимости от применяемых материалов и свойств дорожного покрытия. Обе машины обладают высокой маневренностью, снабжены автоматическим устройством для нанесения штриховых линий. По требованию заказчика на них может быть установлена автоматическая мешалка. Ширину наносимого штриха можно менять в пределах от 10 до 50 см. Рабочая скорость машин Г-12 и Г-16 — 6 и 8 км/ч соответственно. Обслуживает такую машину один человек.

(Окончание на 3-й стр. обложки)



Машины для нанесения регулировочных линий фирмы «Гофманн» Г-16, Г-33Д и Г-38/Г-75



Машина для оказания технической помощи на дорогах фирмы «Мерседес — Бенц»

## ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Указом Президиума Верховного Совета РСФСР за заслуги в области строительства присвоено почетное звание заслуженного строителя РСФСР директору Воронежского филиала Гипродорнии В. И. Резванцеву, машинисту автоскрепера Сергачского ДСУ-3 М. П. Полянову (Горьковская обл.), машинисту автоскрепера Митинского ДСУ-4 И. И. Смирнову (Горьковская обл.).

Указом Президиума Верховного Совета РСФСР за заслуги в области машиностроения присвоено почетное звание заслуженного машиностроителя РСФСР группе работников предприятий Министерства строительного, дорожного и коммунального машиностроения СССР и среди них слесарю Челябинского завода дорожных машин имени Колущенко Н. В. Осееву.

Президиум Верховного Совета Украинской ССР своим Указом за многолетнюю добросовестную работу по развитию дорожного машиностроения и в связи с шестидесятилетием со дня рождения наградил директора кременчугского производственного объединения Дормашина (Полтавская обл.) И. А. Плужника Почетной грамотой Президиума Верховного Совета Украинской ССР.

Указом Президиума Верховного Совета Латвийской ССР за заслуги в развитии автомобильного транспорта республики почетное звание заслуженного работника Латвийской ССР присвоено первому заместителю министра автомобильного транспорта и шоссейных дорог Латвийской ССР Б. Н. Пустовойтову.



Кран на шасси автомобиля Мерседес — Бенц 2626 АК для погрузки автомобилей, попавших в аварию

# АВТОРЕМОНТ-78

Универсальная разметочная машина Г-33Д оборудована сменными агрегатами для нанесения регулировочных линий холодными и горячими красками, термопластиком и новым материалом спрейпластиком, который в последние два года нашел широкое применение в странах Западной Европы. Этот материал по своему строению относится к термопластикам, которые при температуре 180—220°C обычно переходят в жидкое состояние и становятся пригодными для нанесения их разбрызгиванием. Быстрое охлаждение спрейпластика на поверхности дорожного покрытия позволяет достигать толщины наносимого слоя в пределах 1—2 мм. Затверждение спрейпластика происходит через 0,5—2 мин, после чего допускается движение автомобилей. В нанесенный спрейпластик так же, как и в термопластик добавляются светоотражающие шарики и добавки, повышающие его шероховатость. Бак для спрейпластика вмещает 400 л материала. Такого количества достаточно для нанесения непрерывной линии толщиной 1,5 мм, шириной 10 см и длиной 2,65 км. При работе с холодными красками на машине устанавливаются два бака вместимостью по 372 л каждый. Этого количества краски хватает для нанесения линии толщиной 0,6 мм, шириной 10 см и длиной 22,8 км. Машина Г-33Д оборудована автоматическим устройством для нанесения штриховых линий, полуавтоматическим устройством для повторного нанесения линий разметки и имеет целый ряд других усовершенствований и достоинств.

Для разметки участков автомобильных дорог большой протяженности фирма «Гофманн» предлагает новую разметочную машину Г-38/Г-75, оборудованную на шасси грузового автомобиля, серийно выпускаемого фирмой «Мерседес Бенц». Эта машина приспособлена для нанесения регулировочных линий спрейпластиком. Безнапорный контейнер, в котором происходит непрерывная переработка всего запаса пластика, вмещает 2500 л этого материала. Такого количества хватает на безостановочное нанесение непрерывной линии шириной 10 см и длиной 20 км. Путем незначительных переделок машину можно приспособить и для применения обычных красок.

Целый ряд маркировочных машин и приспособлений фирма «Гофманн» предлагает для ручного нанесения надписей, стрелок, обозначения пешеходных переходов и для других разметочных и покрасочных работ.

Свои машины для нанесения регулировочных линий, а также и другие средства и материалы, необходимые для обеспечения безопасности движения на автомобильных дорогах, представила на

выставку и западногерманская фирма «Гюнтер».

Чехословацкое внешнеторговое объединение «Мотоков» хорошо известно в Советском Союзе благодаря своей высококачественной продукции, поставляемой в нашу страну (фары для ВАЗа и КаМАЗа, автомобили-самосвалы «Татра», гаражное оборудование), а также благодаря прошедшей у нас в 1976 г. юбилейной выставке этого объединения. Тогда оно отмечало свое 25-летие. На выставку «Автомобиль-78» объединение «Мотоков» представило новую аппаратуру для определения геометрии колес автомобилей — Оптиконт, а также новые компрессиометры для бензиновых и дизельных машин. К Олимпиаде-80 объединение «Мотоков» в числе прочей продукции поставит в Москву газонокосилки, которых, кстати, потребуется немало.

Венгерская фирма «Интераг» работает над созданием антикоррозийного оборудования, материалов, а также технологии защиты различных машин и легковых автомобилей от коррозии. Так, мобильную антикоррозийную установку, выполненную на базе небольшого грузовика, можно использовать для защиты от коррозии сельскохозяйственных и дорожных машин, металлических строительных конструкций и др. В состав оборудования входят воздушный компрессор, установки для пульверизации, помпа, набор инструментов, защитные костюмы. Обслуживают машину с оборудованием два человека. Одной такой машины достаточно для обслуживания 100—600 машин в год в зависимости от их размеров. Для защиты различных машин фирма «Интераг» предлагает набор антикоррозийных материалов.

Японская фирма «Янако» работает над созданием оборудования для контроля загрязнения окружающей среды. Этой фирмой разработаны установки для измерения количества и определения компонентов выхлопных газов автомобильных двигателей. Такие установки предназначены для технического контроля выделяемых двигателями газов на поточных линиях автомобилестроительных заводов.

Новинкой, представленной фирмой «Янако» на прошедшей выставке, был инфракрасный газоанализатор модели EIP-2000, также предназначенный для измерения количества и определения состава газов выделяемых автомобилем, но уже в дорожных условиях. Газоанализатор EIP-2000 можно использовать и в качестве контролирующего устройства при наладке двигателя. Приборы EIP-2000 оснащаются графическим щитком, на котором указан порядок управления на русском языке.

Выставка, организованная при содействии Торгово-промышленной палаты СССР, способствовала дальнейшему развитию научно-технического и экономического сотрудничества в области автосервиса.

И. Смиранный

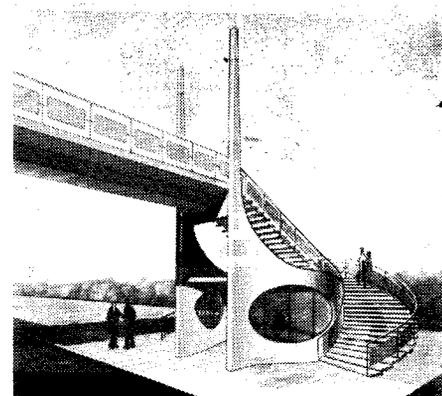
## Архитектурное решение участка дороги Киев — Львов

Институтом Укрнипродор Миндортростра УССР разрабатывается комплексный проект реконструкции автомобильной дороги Киев — Львов на участке подхода к Киеву. На этом участке предусматривается расширение дороги до параметров I категории с двусторонним четырехполосным движением и устройством разделительной полосы шириной 5 м.

В проекте особое место занимает раздел архитектурно-планировочных решений, в котором предполагается создание комплекса малых форм архитектуры и озеленения, обеспечивающих комфорт и максимальный уровень удобств проезжающим. Намечено строительство двух площадок для кратковременной стоянки автомобильного транспорта и отдыха водителей возле пунктов питания, площадки отдыха со стоянкой на пять легковых автомобилей, тридцати автопавильонов с устройством посадочных площадок и переходно-скоростных полос, пяти подземных пешеходных переходов, трех пешеходных мостов, поста ГАИ.

В архитектурном решении обустройства большое внимание обращено на создание современных форм с учетом их композиционной взаимосвязи с существующим ландшафтом, использование традиций народной архитектуры и исторических особенностей прилегающих населенных пунктов. Предусмотрено широкое применение местных строительных материалов — дерева и буттового камня. Реконструируемые существующие и посаженные новые зеленые насаждения, предусмотренные проектом, дополнят архитектуру малых форм, придадут дороге более живописный вид и, кроме этого, сыграют важную роль в оздоровлении придорожной среды.

(Окончание см. на 4-й стр. обложки)



Фрагмент пешеходного моста

Технический редактор Т. А. Гусева  
Сдано в набор 22.12.78 г.  
Формат бумаги 60×90¼  
Гарнит. литературная  
Тираж 24 180 экз.

Корректоры В. Я. Кинареевская, С. Б. Назарова  
Подписано к печати 30.01.79 г. Т-02056  
Печатн. л. 4 Учетно-изд. л. 6,75

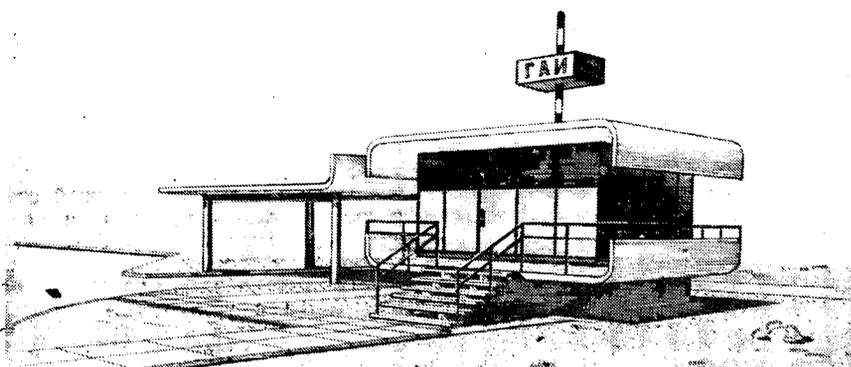
Заказ 4520

Печать высокая  
Цена 50 коп.

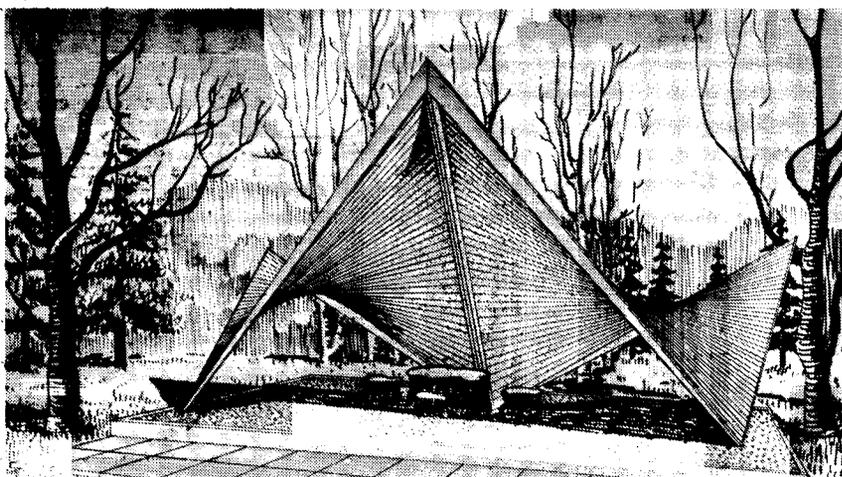
## АРХИТЕКТУРНОЕ РЕШЕНИЕ...

(Начало см. на 3-й стр. обложки)

Параметры дороги, конструкция проезжей части и земляного полотна участка в гармоничном сочетании с архитектурой участка, на подходе к городу Киеву, начнут знакомство со столицей советской Украины спортсмены и гости, которые



Пост ГАИ



Беседка на площадке отдыха

турными формами и зелеными насаждениями создадут наиболее благоприятные условия для проезда и отдыха водителей, пассажиров и туристов. С это-

прибудут к нам из разных стран мира для участия во всемирном спортивном форуме — Олимпиаде-80.

*Архитектор В. В. Лазаренко*