

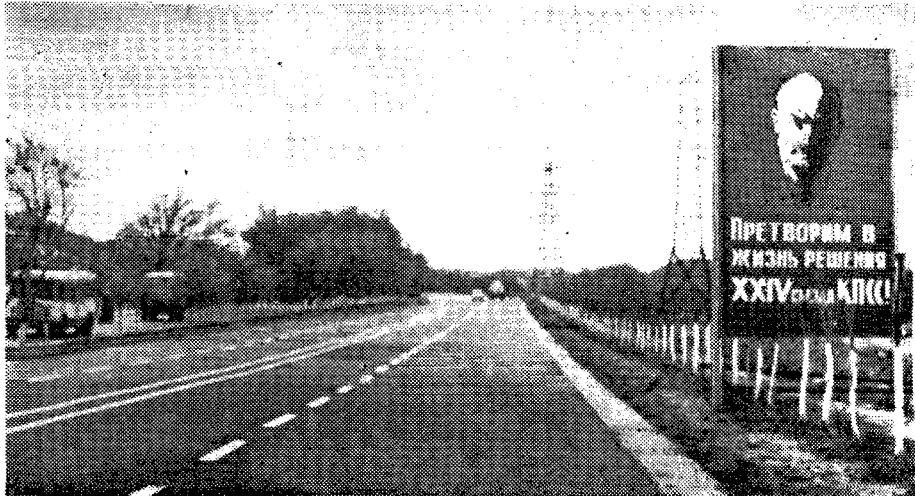
г о р о д

1971

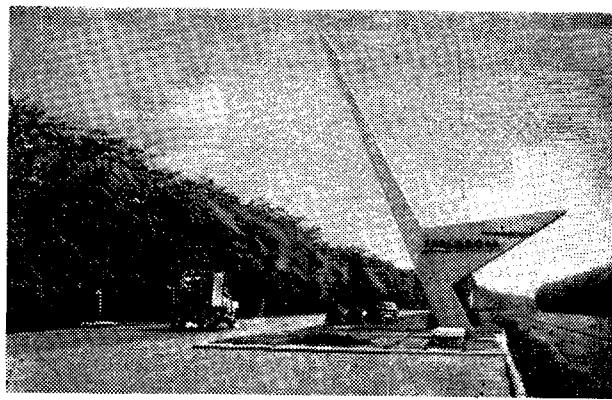
В НОМЕРЕ

РЕШЕНИЯ ХХIV СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ

Важная задача	1
ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ	1
А. П. Васильев, В. П. Расников — Дорожные условия и режим движения зимой	2
Б. Б. Анохин — Уровни загрузки и безопасность движения	5
Ю. М. Ситников, В. В. Сильянов — Выбор количества полос движения на дорогах	6
И. Кожанчиков — Организация движения на дороге Москва — Харьков	8
Е. И. Штильман, В. А. Голубев — Защитные ограждения на мостах	10
Б. Радоман — Барьерное ограждение из стали	11
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ	12
Р. И. Петрашевский — Состояние дорожных одежд, устроенных с применением укрепленных грунтов	13
В. С. Поляченкова, В. И. Дельцов — Устройство поверхностной обработки в ДЭУ-128	14
Ю. Н. Петров, А. Д. Державец — Ремонт дорог в ночное время	15
А. А. Романов — Подбор пород для снегозащитных насыщений	16
В. Д. Казанский — Влияние противогололедных солей на придорожные насыщивания	18
МЕХАНИЗАЦИЯ	19
А. Н. Гордеев, В. А. Иванов — Машины для текущего ремонта дорог	20
Г. И. Гладов — Эксплуатация газоструйных снегоуборочных машин	21
А. Тебякин, Р. Кондратьева — Тягач К-700 на содержании дорог	22
В. Г. Щербаков, Н. А. Вайнберг — Очистка швов в цементобетонном покрытии	23
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	24
В. И. Соломатов, И. И. Баловнева, Я. И. Швелько, Э. Л. Марьянов — Эпоксидно-каменноугольный полимербетон для ремонта бетонных покрытий	25
В. М. Ольховиков — Устойчивость тонкослойных покрытий из битумоминеральных смесей	26
СТРОИТЕЛЬСТВО	27
Б. Б. Самойленко, И. Б. Михайлов, Г. А. Сидоренко, М. И. Жарникова — Устройство бетонных оснований зимой	28
Н. С. Метелюк, Б. М. Гиль — Экономичный способ сооружения опор эстакад на свайном фундаменте	29
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	30
М. Ф. Смирнов — О методе обоснования развития единой транспортной сети	31
ЗА РУБЕЖОМ	32
В. Сильянов — Опыт эксплуатации автомобильных дорог в Англии	33
ИНФОРМАЦИЯ	34
М. Ф. Смирнов — Семинар по безопасности движения	35
А. Н. Царьков — В борьбе за экономию и технический прогресс	36
А. В. — XIII совещание Комиссии ОСЖД	37
ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ	38
А. Дмитрук — НОТ в ДЭУ	39
В. В. Соколов — Облегчить труд инженера	40
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	41
М. Б. Афанасьев — Безопасность движения в темное время	42



Обеспечить
безопасное
и быстрое
движение
автомобилей
по дорогам
страны



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. БАБКОВ, С. М. БАГДАСАРОВ, В. М. БЕЗРУК, В. Л. БЕЛАШОВ, Г. Н. БОРОДИН, Н. П. ВАХРУШИН (зам. главного редактора), Е. Н. ГАРМАНОВ, Л. Б. ГЕЗЕНЦВЕРС, А. ГРАЧЕВ, В. Б. ЗАВАДСКИЙ, Е. И. ЗАВАДСКИЙ, А. С. КУДРЯВЦЕВ, В. В. МИХАЙЛОВ, В. К. НЕКРАСОВ, А. А. НИКОЛАЕВ, А. К. ПЕТРУШИН, К. П. СТАРОВОРОЕВ, Г. С. ФИШЕР, И. А. ХАЗАН

Главный редактор В. Т. ФЕДОРОВ

Адрес редакции: 109089 Москва, Ж-89, Набережная Мориса Тореза, 34.
Телефоны: 231-58-53; 231-85-40 доб. 57

ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
МИНИСТЕРСТВА
ТРАНСПОРТНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА
СССР

АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

XXXIV год издания

• СЕНТЯБРЬ 1971 г.

• № 9 (357)



ВАЖНАЯ ЗАДАЧА

В докладе о Директивах XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг. тов. А. Н. Косыгин, говоря о дальнейшем увеличении строительства автомобильных дорог с твердым покрытием, казал как на особо важную задачу «обеспечить обустройство дорог всем необходимым для безопасного и быстрого движения транспорта».

Решение этой важнейшей задачи должно быть в центре внимания дорожных организаций страны.

Если учесть, что в СССР протяжение дорог с твердым покрытием составляет около 400 тыс. км, и примерно, в 3 раза большую протяженность имеют местные и сельские дороги, то размеры этой задачи становятся поистине грандиозными. Проблема усложняется тем, что в среднем ежегодный прирост интенсивности автомобильного движения составляет 2%, т. е. через каждые 8—9 лет интенсивность движения в дорогах возрастает примерно вдвое.

Дороги высших категорий, построенные в последнем десятилетии, по техническим нормам и условиям рассчитаны на достаточно высокие скорости. Их проложение в плане и профиле на значительном протяжении при надлежащем обустройстве обеспечивает безопасное скоростное движение. Однако и на них имеются участки, требующие специальных мероприятий для безопасного движения. Что же касается дорог, построенных еще до Великой Отечественной войны, то на них значительные по протяжению участки обеспечивают надлежащую скорость движения и небезопасны при повышении ее до 60—80 км/ч. Поэтому все дорожные организации должны стремиться к тому, чтобы при проектировании ремонтных работ и работ по содержанию дорог осуществлять отдельные мероприятия, которые повышали бы

технический уровень дорог, безопасность и скорость движения.

Задача работников службы ремонта и содержания дорог состоит в том, чтобы еще раз просмотреть и обследовать свои участки дорог, взять под контроль те из них, которые вызывают снижение скорости движения или могут вызвать дорожно-транспортные происшествия. При первых же средних и капитальных ремонтах нужно предусматривать необходимые мероприятия по ликвидации этих узких мест. Комплекс мероприятий должен включать самые разнообразные работы. Для установления тех или иных из них необходимо, чтобы дорожные организации как непосредственно проводящие ремонт и содержание дорог, так и руководящие технической политикой в этой области наметили обязательную программу ежегодных обследований дорог. Эти обследования следует проводить на основании последних достижений науки и техники с применением соответствующих приборов и передвижных лабораторий. В обследования должны входить оценка шероховатости дорожных покрытий путем определения коэффициента скольжения на всем протяжении дорог, определение расстояний видимости на участках, неблагополучных в этом отношении, оценка ровности покрытий, определение возможной скорости движения, износа покрытий, прочности дорожных одежд, размеров снегоприноса и др.

Необходимо, чтобы у дорожных участков были планы и продольные профили дорог со всеми отмеченными на них неблагополучными местами и участками, а также графики коэффициентов аварийности и допускаемой скорости движения, которые характеризовали бы условия движения по дороге и диктовали бы план соответствующих мероприятий на ней.

Особо следует заострить внимание дорожников на некоторых из них.

В первую очередь это вопросы обстановки дороги дорожными знаками, ограждениями и указателями, которые создавали бы необходимую информацию для водителей автомобилей. С переходом на новый ГОСТ «Знаки дорожные» следует обеспечить выпуск знаков с применением современных красок и светоотражающих пленок.

Учитывая, что в ночной время количество дорожно-транспортных происшествий, несмотря на меньшую интенсивность движения, больше, чем днем (в пересчете на число проходящих автомобилей), надо уделять больше внимания улучшению видимости дорожных знаков. Границу земляного полотна рекомендуется отмечать направляющими столбиками также со светоотражающей фольгой. Видимость кромок проезжей части важна и днем, поэтому следует устраивать краевые полосы. Однако краевые полосы затрудняют работы по усилению покрытий и устройству поверхностных обработок. Очень эффективны регулировочные линии на покрытии, которыми обозначают ось проезжей части, ее ширину (вместо краевых полос) и разделяют отдельные полосы движения друг от друга. Регулировочные линии рекомендуется наносить крас-

ками с включением светоотражающих материалов, делающих их хорошо видимыми ночью при свете фар.

При узких разделятельных полосах необходима установка на них мощных бетонных и металлических барьеров, которые не позволяли бы автомобилям попадать на проезжую часть встречного движения.

Следует в кратчайший срок проектным организациям (Союздорпроекту, Гипрорднини РСФСР и др.) составить альбомы типовых проектов различных ограждений для опасных участков дорог с учетом местных условий, проведя при этом анализ работы уже действующих ограждений. Научно-исследовательским институтам — Союздорнини, Гипрорднини и др. необходимо разработать требования к материалам, в том числе и из термопластика, и предъявить их через соответствующие инстанции промышленности.

Немаловажным фактором повышения безопасности и скорости движения является укрепление обочин.

При проведении работ по смене дорожных знаков на новые установить их так, чтобы они не мешали работам по содержанию и в то же время были хорошо видны из быстро проезжающих автомобилей.

Излишняя скользкость дорожных покрытий (коэффициент сцепления менее 0,4), особенно при загрязнении, требует повышения их шероховатости. Эту работу надо проводить планово и систематически, не допуская предельного износа.

В наших климатических условиях зимний период значительно снижает безопасность и скорость движения. Необходимо, чтобы Гипрорднин разработал эффективные снегозащитные устройства постоянного типа и схемы зеленых насаждений, которые бы полностью предохраняли дороги от снежных заносов. Пора уже иметь, кроме посыпания солями, и другие методы борьбы с гололедом и применять их.

Вопросы механизации дорожно-эксплуатационных работ неоднократно обсуждались на конференциях и совещаниях, проводимых НТО автомобильного транспорта и дорожного хозяйства.

Целый ряд дорожных министерств и ведомств принял серьезные меры по оснащению хозяйств необходимыми машинами. Заслуживает большого внимания опыт работы Минавтодора РСФСР, УССР и Казахской ССР.

Следует поставить, например, задачу полностью в течение ближайших лет механизировать работы по поверхностной обработке дорожных покрытий. Никакой сложности в их механизации нет, любая мастерская может изготовить необходимые приспособления. Большие работы по механизации ремонта черных покрытий ведет Минавтодор Украины и другие министерства.

Министерству строительного, дорожного и коммунального машиностроения необходимо более оперативно откликнуться на просьбы дорожников по оснащению их хозяйств дорожными машинами и механизированным инструментом.

На дороге должен быть один хозяин независимо от того, кто ее построил и кому она принадлежит. Этот вопрос требует своего решения в ближайшее время.

Нам кажется, что настало время, когда следовало бы поставить вопрос о соответствующей форме для дорожников-эксплуатационников. Это немаловажный фактор повышения ответственности за состояние порученного участка, дистанции, обхода.

Объединенная комиссия по транспорту и связи Совета Союза и Совета Национальностей Верховного Совета СССР, рассматривая выполнение постановлений Правительства по вопросам дорожного хозяйства, обратила внимание дорожных органов страны на то, что наряду с повышением качества строительства и эксплуатации автомобильных дорог необходимо улучшать организацию дорожно-эксплуатационных работ, повышать их механизацию и общую культуру производства.

Надо, чтобы каждое дорожное управление, каждый дорожный участок имел разработанные перспективные планы мероприятий по повышению технического уровня дороги. Этую работу следует проводить дорожникам с привлечением всех смежных и заинтересованных в этом организаций — ГАИ, организаций министерств автомобильного транспорта, министерств торговли, Роспотребсоюза, Центрального Совета по туризму и экскурсиям ВЦСПС и других организаций местных Советов.

Проводя из года в год намеченные мероприятия, дорожники добьются выполнения задачи, поставленной XXIV съездом КПСС, и автомобильные дороги станут более безопасными и удобными для движения.

ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Дорожные условия и режим движения зимой

Канд. техн. наук А. П. ВАСИЛЬЕВ,
инж. В. П. РАСНИКОВ

Исследование режимов движения на автомобильных дорогах дает основание подразделить транспортно-эксплуатационные характеристики дороги по степени их влияния на режим движения на две группы: постоянные и переменные. К группе постоянных можно отнести, прежде всего, основные геометрические параметры дороги, такие, как длина прямых и кривых, радиус кривых в плане и профиле, продольный уклон и протяженность подъемов и спусков.

К группе переменных характеристик можно отнести ширину проезжей части и обочин и их состояние (прочность, ровность, шероховатость и цвет), видимость поверхности дороги и метеорологическую видимость, состояние обустройства и обстановки дороги и особенности окружающей местности. Как показывают исследования Гипрорднини, степень влияния переменных характеристик на режим движения зависит, прежде всего, от погодно-климатических условий района прохождения дороги, которые в свою очередь значительно меняются по периодам.

В частности, в зимний период влияние дорожных условий на режим движения приобретает новое качественное значение по сравнению с движением в летнее время.

Так, фактически используемая ширина проезжей части и обочин зимой зависит от количества выпадающего снега, профилактических снегозащитных мероприятий, регулярности и технологии снегоочистки, наличия и особенностей конструкции искусственных сооружений и элементов обустройства дорог, продолжительности оттепелей и других факторов. В зимнее время фактически используемая для движения ширина дорожного полотна может быть больше, чем летом, за счет движения автомобилей по накатанной части обочин.

Изменение ширины проезжей части, фактически используемой для проезда, начинается после выпадения первого снега. Под колесами автомобилей снег тает, стекающая с покрытия вода растапливает снег, лежащий на кромках, способствуя образованию ледяной корки на краях проезжей части и обочинах. Это явление отмечается в начале зимы и во время оттепелей. Замеры, проведенные зимой 1969/70 г. на дороге Москва-Ржев, имеющей ширину проезжей части 10,5 м с тремя полосами движения, показали, что при мокром покрытии, наблюдаемом при температуре воздуха -2°C , ширина чистой проезжей части, практически используемой для проезда, составляла 8,7 м. При этом надо учитывать, что сюда входят и зазоры безопасности по 0,4 м. В морозную погоду ширина сухой чистой проезжей части составляла 7,7 м, так как полосы шириной в среднем по 1,4 м от кромок покрытия были покрыты снегом и не использовались для движения. В этом случае зазоры безопасности были почти равны нулю, а трехполосная проезжая часть на протяжении всего зимнего сезона использовалась как двухполосная.

Следует отметить, что ширина полосы движения, устанавливаемая самими водителями, составляет 3,85—3,95 м, что, по-видимому, является наиболее целесообразной величиной, учитывающей характеристики современных автомобилей.

При неблагоприятных погодных условиях ширина чистой проезжей части значительно уменьшается, а на отдельных участ-

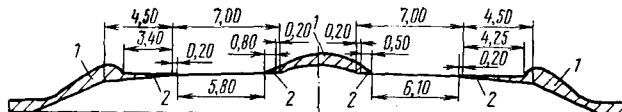


Рис. 1. Характерный поперечный профиль четырехполосной дороги в зимних условиях:

1 — снежные отложения; 2 — ледяная или снежная корка

стках даже магистральных дорог отмечаются случаи образования слошного снежного наката.

На четырехполосных дорогах с разделительной полосой эффективно используемая ширина проезжей части зимой колеблется от 5,5 до 6,5 м для одного направления вместо полной ширины, равной 7 м. Полосы шириной по 0,2 м по краям проезжей части, как правило, покрыты уплотненной снежной или ледяной коркой, которую снегоуборочные машины не в состоянии удалить. Со стороны разделительной полосы в зависимости от высоты и формы бордюра имеются полосы шириной до 1,3 м, покрытые неуплотненным снегом, причем при отсутствии бордюра эти полосы составляют лишь 0,2 м (рис. 1).

Следовательно, на дорогах с разделительной полосой наибольшая неиспользуемая ширина проезжей части образуется за счет снежных отложений около окаймляющего бордюра.

Основными характеристиками состояния покрытия и обочин являются ровность и коэффициент сцепления. В зимних условиях температура воздуха, сила и направление ветра, продолжительность и количество осадков в сочетании с регулярностью снегоуборки и проведением противогололедных мероприятий определяют эти эксплуатационные характеристики покрытия. В зависимости от сочетания этих факторов покрытие может быть сухим, мокрым, накатанным или обледенелым на полную ширину проезжей части или частично, что влияет на изменение ровности и сцепления покрытия в широком диапазоне и обуславливает соответствующую перестройку режима движения транспортного потока.

В условиях бесснежной или малоснежной зимы при сухом покрытии отрицательная температура практически не влияет на режим движения транспортного потока, а скорость движения в отдельных случаях может быть даже выше, чем летом.

Иное положение наблюдается при значительных осадках. В зависимости от силы ветра и интенсивности выпадения снега последний сдувается или остается на проезжей части, попадая под колеса автомобилей, в результате чего образуется накатанный слой, который невозможно удалить снегоочистительными машинами без предварительного применения соли.

Из всех зимних явлений, отрицательно влияющих на режим движения, наибольшую опасность представляет обледенение покрытия. Это подтверждают наблюдения за скоростями движения транспортного потока, проведенные на прямолинейном горизонтальном участке дороги с шириной проезжей части 10,5 м, и интенсивностью движения в обоих направлениях

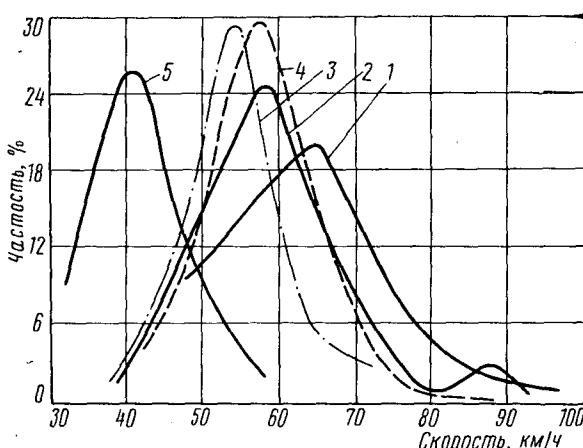


Рис. 2. Кривые распределения скоростей движения транспортного потока при различном состоянии покрытия:

1 — сухое в зимних условиях на трехполосной дороге; 2 — то же, мокрое; 3 — то же, снежное накатанное; 4 — мокрое в летних условиях на двухполосной дороге; 5 — обледенелое в зимних условиях на трехполосной дороге

425 авт/ч при различных состояниях покрытия в условиях, когда было полностью исключено влияние остальных дорожных факторов (рис. 2). Температура воздуха изменялась от -2 до -4°C . При температуре -4°C отмечено быстрое уплотнение выпадающего снега под действием колес автомобилей и образование накатанного слоя снега по всей ширине проезжей части.

Результаты наблюдения за скоростями движения для различного состояния покрытия приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характерные скорости движения транспортного потока	Величина скорости (км/ч) при различных состояниях покрытия и температуре воздуха		
	сухое, -12°C	мокрое, -2°C	снежное накатанное, -4°C
Средняя	64,6	59,9	53,8
85%-ной обеспеченности	74,0	66,5	57,5
15%-ной	50,0	47,5	44,0
Минимальная	47,5	37,5	37,5
Максимальная	102,5	92,5	72,5
Интервал между скоростями 85 и 15%-ной обеспеченности	24,0	19,0	13,5
То же, между максимальной и минимальной	55,0	55,0	35,0

Примечания. 1. Все скорости определены при свободном движении.

2. Состав транспортного потока в период наблюдений практически не менялся и составлял: легковых автомобилей — 25%, грузовых — 55%, автопоездов — 14, автобусов — 6%.

Из табл. 1 видно, что средняя скорость транспортного потока снижается на 7,1% при мокром покрытии и на 16,7% при снежном накатанном по сравнению со средней скоростью движения при сухом покрытии.

При снежном накатанном покрытии сокращается интервал между максимальной и минимальной скоростями до 35 км/ч, что влияет на снижение аварийности, однако сопровождается снижением средней скорости движения транспортного потока до 53,8 км/ч.

Еще большее снижение скоростей движения транспортного потока наблюдается при гололеде (см. рис. 2, 5). Наблюдения, проводившиеся в 1970 г. на двухполосной дороге летом в пасмурную погоду с небольшим дождем при температуре $+16^{\circ}\text{C}$ при мокром покрытии и интенсивности движения 492 авт/ч и зимой при температуре воздуха -8°C при обледенелом покрытии и интенсивности движения 293 авт/ч, показали, что средняя скорость транспортного потока снижается с 58,9 летом при мокром покрытии до 42,5 км/ч зимой при обледенелом покрытии, или на 27,8%. При этом размах между скоростями 15 и 85%-ной обеспеченности при гололеде так же, как и при снежном накатанном покрытии, составляет 13,5 км/ч.

Расстояние метеорологической видимости также оказывает значительное влияние на скорость транспортного потока. Оно зависит от интенсивности снегопада, типа метели и плотности тумана, которые в свою очередь зависят от количества выпадающих осадков и силы ветра, от влажности и температуры воздуха и грунта.

Это подтверждено наблюдениями за скоростями движения, которые проведены на трехполосной дороге Москва — Ржев на одном и том же прямолинейном горизонтальном участке при различной интенсивности снегопада, когда расстояние метеорологической видимости составляло 130, 250 и 450 м. Для сопоставления были проведены наблюдения за скорость движения на том же участке в ясный зимний день при достаточной видимости (более 700 м).

Анализ показывает (рис. 3), что даже на прямых участках дороги зимой в пасмурную погоду снижение скорости движения автомобилей достигает более 35%. Особенно заметно снижение при метеорологической видимости меньше 250 м.

Таким образом, проведенные наблюдения показывают, что в зимний период происходит значительное изменение переменных транспортно-эксплуатационных характеристик дорог: фактически используемой ширины проезжей части и обочин, их состояния, метеорологической видимости, что приводит к изменению режима и траектории движения, увеличению динамических габаритов и снижению пропускной способности.

Проблема пропускной способности в зимний период сохраняется актуальной несмотря на то, что интенсивность

Таблица 2

Показатели	Коэффициент снижения пропускной способности при состоянии проезжей части			
	Обледененное	Снежное накатанное	Мокрое	Сухое
v_{ϕ}	47,5	57,5	66,5	74,0
v	74,0	74,0	74,0	74,0
β^p	0,64	0,78	0,9	1

Таблица 3

Показатели	Коэффициент снижения пропускной способности при расстоянии метеорологической видимости (μ)						
	100	200	300	400	500	600	700
v_{ϕ}	37,5	52,5	61,5	66,5	70,0	72,5	74,0
v	74,0	74,0	74,0	74,0	74,0	74,0	74,0
β^p	0,51	0,71	0,83	0,90	0,95	0,98	1,0

Из табл. 2 и 3 видно, что наибольшее снижение пропускной способности происходит из-за уменьшения метеорологической видимости в зимних условиях, в основном во время снегопада. Необходимо отметить, что продолжительность снегопада бывает сравнительно невелика, в то время как его результат (снежное накатанное или обледенелое покрытие) действует более продолжительное время (при отсутствии оперативной снегоуборки и борьбы с гололедом), поэтому при расчете пропускной способности коэффициент β^p имеет больший вес, чем β^w .

Для определения суммарной величины снижения пропускной способности за зимний сезон, например, при проектировании и эксплуатации дорог необходимо знать продолжительность действия каждого метеорологического фактора и вызванного им изменения транспортно-эксплуатационных качеств дорог и состояния окружающей среды. Продолжительность действия метеорологических факторов легко получить для каждого конкретного района из климатических справочников. Зная изменение группы переменных характеристик дорог под действием метеорологических факторов, можно определить итоговый коэффициент снижения пропускной способности, который для зимних условий будет:

$$\beta_{\text{итог}} = \sum_{i=1}^l \beta_i^p k_i \times \sum_{i=1}^l \beta_i^w m_i \times \sum_{i=1}^l \beta_i^w n_i,$$

где β_i^p — коэффициент снижения пропускной способности, зависящий от метеорологической видимости;

β_i^w — то же, от состояния проезжей части;

β_i^w — то же, от эффективно используемой ее ширины;

k_i — коэффициент, учитывающий продолжительность действия расстояний метеорологической видимости;

m_i — то же, состояния проезжей части;

n_i — то же, неполной ширины проезжей части.

Коэффициенты k_i , m_i , n_i будут иметь различные значения для каждой климатической области и определяются как отношение продолжительности действия каждого климатического фактора или вызванного им состояния окружающей среды и продолжительности зимнего сезона, т. е. t/T . Зная значения коэффициента $\beta_{\text{итог}}$ для каждой области или климатического района, можно определить среднее для сезона уменьшение пропускной способности дорог и предусмотреть дополнительные мероприятия, повышающие пропускную способность, для тех областей, где этот коэффициент имеет значительную величину. Для многих случаев будет достаточно определить влияние только наиболее неблагоприятных факторов.

движения зимой снижается из-за отсутствия в потоке движения легковых автомобилей и мотоциклов личного пользования. Однако зимой значительно сокращается светлое время суток, в период которого проходит основное движение. Поэтому плотность потока в светлую часть суток зимой во многих случаях выше, чем летом.

Часовая интенсивность движения была проанализирована на дорогах Москва—Куйбышев и Москва—Горький летом и зимой 1968/69 г. в светлый, темный периоды суток, а также в сумерки.

Результаты анализа (рис. 4) показывают, что в светлый период суток и в сумерки отношение (%) среднечасовой интенсивности движения за эти периоды к часовой среднесуточной значительно больше в зимний сезон, чем в летний. Это подтверждает, что основной объем движения зимой приходится на ограниченное число часов светлого периода суток (в декабре для Московской обл. светлый период составляет 7 ч).

Однако более универсальным показателем является среднечасовая интенсивность за условно принятый на транспорте 10-часовой рабочий день с 8 до 18 ч. Хотя за этот период величина часовой интенсивности различна, но закономерность ее изменения одинакова для всех сезонов года (постепенное увеличение часовой интенсивности от утренних часов до полудня, спад в полдень и последующее увеличение после полудня). По абсолютной величине среднечасовая интенсивность за 10-часовой период в зимнее время в зависимости от участка дороги может быть выше летней. В зоне влияния крупных городов абсолютные значения среднечасовой интенсивности за 10 ч в зимний и летний периоды практически близки.

На основании выполненных наблюдений представляется целесообразным дополнить методику определения пропускной способности автомобильных дорог учетом влияния климатических факторов. Существующая методика учитывает только возможность снижения пропускной способности при изменении группы постоянных характеристик дороги. Совершенно очевидно, что при определении пропускной способности необходимо учитывать также и изменение группы переменных характеристик дороги в зависимости от климатических и погодных условий. Так, например, при определении пропускной способности дорог, расположенных в климатических зонах, где расчетными будут являться зимние условия движения, целесообразно ввести дополнительные коэффициенты, учитывающие состояние покрытия и обочин, расстояние метеорологической видимости, фактически используемую для движения ширину проезжей части и обочин.

Коэффициент снижения пропускной способности представляет собой отношение фактической скорости движения в зимних условиях к скорости движения при эталонных условиях, т. е. на горизонтальном прямолинейном участке, при ширине полосы движения 3,75 м, укрепленных обочинах, в сухое летнее время:

$$\beta_i = \frac{v_{\phi}}{v},$$

где v_{ϕ} — скорость движения 85%-ной обеспеченности в данных условиях;

v — то же, при эталонных условиях.

В табл. 2 и 3 приведены примеры коэффициентов снижения пропускной способности в зимних условиях.

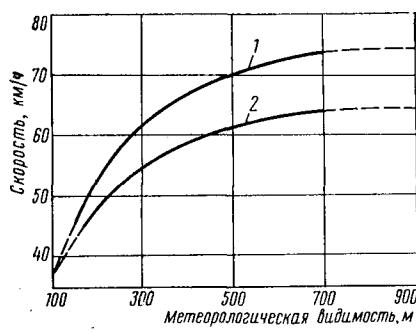


Рис. 3. Зависимость скорости движения от расстояния метеорологической видимости:

1 — легковые автомобили; 2 — транспортный поток

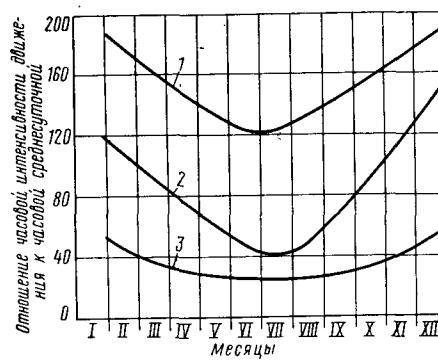


Рис. 4. Изменение среднечасовой интенсивности движения по месяцам года:

1 — светлый период суток; 2 — сумерки; 3 — темный период

Уровни загрузки и безопасность движения

Инж. Б. Б. АНОХИН

Изучение режимов движения потоков автомобилей по дорогам позволило установить, что дорожные условия в сочетании с интенсивностью движения оказывают большое влияние на безопасность движения. Исследования, проведенные в последние годы в Союздорнии, позволяют достаточно подробно осветить эти вопросы и предложить комплекс мероприятий для повышения безопасности движения на дорогах.

Изменение интенсивности движения влияет на состояние транспортного потока, и это определенно сказывается на безопасности движения.

При малой интенсивности безопасности движения определяется в основном дорожными условиями и состоянием автомобилей. Даже при неблагоприятных дорожных условиях абсолютное количество дорожных происшествий сравнительно невелико и в большинстве случаев они являются следствием не внимательности водителей.

Увеличение интенсивности движения вызывает изменение состояния транспортного потока, которое из свободного переходит в состояние частично связанное. Для поддержания избранной скорости движения водитель вынужден обгонять впереди идущие автомобили. С увеличением интенсивности движения количество интервалов, безопасных для выполнения обгона во встречном потоке, уменьшается. Водителям обгоняющих автомобилей приходится выбирать «окно» во встречном потоке и при выполнении обгона вынуждать водителей встречных автомобилей снижать скорость. Вероятность несогласованных действий водителей возрастает и приводит к резкому увеличению количества дорожно-транспортных происшествий.

При дальнейшем увеличении интенсивности движения поток переходит в конечную стадию — автомобили движутся связанно: скорости движения низкие, возможность обгонов практически отсутствует и движение приобретает колонный характер, что влечет резкое снижение количества дорожно-транспортных происшествий.

Таким образом, самым неблагоприятным, с точки зрения безопасности движения, является поток автомобилей в частично связанном состоянии.

Различные сочетания дорожных условий, состава и интенсивности движения оказывают определенное влияние на безопасность движения. Для совместного учета этих факторов наиболее целесообразно использовать понятие — уровень загрузки участка дороги, который является отношением интенсивности движения к пропускной способности данного участка. Каждому уровню загрузки соответствуют конкретные условия движения, определяемые скоростью и временем движения, свободой маневрирования автомобилей в потоке и безопасностью движения. Величина уровня загрузки более точно, чем интенсивность движения, определяет состояние потока, которое складывается в разных дорожных условиях при различной интенсивности и составе движения.

Изучение распределения интенсивности движения в течение суток на нескольких обследуемых дорогах показало, что часовая интенсивность колеблется в значительных пределах и распределется по-разному.

Анализ распределения часовой интенсивности на дорогах в течение суток, время и место дорожно-транспортных происшествий при использовании методики определения пропускной способности с учетом влияния дорожных условий позволили получить статистическую зависимость количества дорожных происшествий, приходящихся на 100 млн. авт-км в зависимости от уровня загрузки участков дорог.

Из приведенного на рисунке графика, построенного на основании анализа 500 происшествий, видно, что кривая аварийности движения начинает резко возрастать при уровне загрузки дороги, превышающем 0,5. При загрузке 0,7—0,8 аварийность достигает максимального значения. Дальнейшее увеличение уровня загрузки сопровождается снижением аварийности, которая при уровне 0,90—0,95 резко уменьшается и близка нулю.

Полученный график подтвердил теоретическое предположение, что самым неблагоприятным, с точки зрения безопасности

движения, является частично связанный поток и переходное состояние потока из частично связанного в связанные, т. е. уровни загрузки дороги от 0,5 до 0,9.

Элементы плана и профиля дороги	Коэффициент снижения пропускной способности	Критическая интенсивность движения, авт/ч
Ширина проезжей части 6—7,5 м	0,75—1	544—725
обочин 1,5—3,75 м	0,80—1	580—725
Продольный уклон 20—70‰	0,94—0,43	680—310
Радиус горизонтальных кривых 100—600 м	0,85—1	616—725
Ограничение видимости 50—350 м	0,55—1	400—725

Для определения уровня загрузки участков дорог может быть использована методика определения пропускной способности, разработанная Союздорнией. В отличие от старой методики, разработанной канд. техн. наук Н. Ф. Хорошиловым, основанной в основу СНиП II-Д.5-62 и оценивающей пропускную способность по категориям дорог, новая методика позволяет определять пропускную способность с учетом состава движения и дорожных условий: ширины проезжей части, ширины и состояния обочин, величины продольных уклонов, радиусов кривых в плане и продольном профиле, условия видимости, типа пересечений в одном уровне с другими автомобильными дорогами и т. д.

Для учета этих факторов в ряде стран, например, в ЧССР, ГДР, США, Канаде применяют методики, основанные на использовании коэффициентов снижения пропускной способности. Возможность применения этих методик в условиях СССР исключается из-за существенного отличия автомобильного парка и сети дорог.

Методика определения пропускной способности для автомобильных дорог страны была разработана на основе изучения режимов движения автомобилей в различных дорожных условиях.

На основе изучения распределения интервалов между автомобилями и скоростей при высоких интенсивностях движения, анализа основных характеристик потоков автомобилей установлено, что пропускная способность горизонтального прямолинейного участка с двумя полосами движения при ширине проезжей части 7,5 м и наличии укрепленных обочин составляет 2500 легковых автомобилей в час. Состав движения учитывают с помощью коэффициентов приведения для различных типов автомобилей: для легковых он равен 1; для грузовых малой грузоподъемности — 1,5; для грузовых средней грузоподъемности — 2; для грузовых большой грузоподъемности — 2,5; для автомобильных поездов и специальных грузовых автомобилей — 3,5—5.

Влияние отдельных параметров дороги на величину снижения пропускной способности можно оценивать коэффициентами снижения и эквивалентности. Эти коэффициенты дают возможность определять величину пропускной способности при разнообразных дорожных условиях и различном составе движения. В таблице приведены значения коэффициентов снижения пропускной способности и критической интенсивности движения (интенсивность при уровне загрузки 0,5) для отдельных участков дороги при наиболее характерном составе движения: легковых автомобилей — 20, грузовых (грузоподъемностью до 4 т) — 30, грузовых (4—5 т) — 40, грузовых (свыше 5 т) — 7%, автомобильных поездов и специальных автомобилей — 3%.

Данные таблицы показывают, что значение интенсивности движения в зависимости от дорожных условий меняется в значительных пределах.



Для определения уровня загрузки участков дороги целесообразно строить эпюры пропускной способности и уровня загрузки дороги при наибольшей часовой интенсивности (на основе данных распределения интенсивности в течение суток).

Для участков дорог, где уровень загрузки составляет 0,5 и выше, с целью повышения безопасности движения необходимо предусматривать мероприятия по снижению уровня загрузки, что может быть достигнуто повышением пропускной способности опасных участков (или всей дороги) или снижением интенсивности движения.

Повысить пропускную способность отдельных участков дорог можно улучшением дорожных условий: уширением проезжей части, строительством дополнительных полос на подъёмах, уширением и укреплением обочин, повышением видимости, а также использованием средств регулирования движения, повышающих пропускную способность отдельных участков (осевая и краевая регулирующие линии, направляющие устройства и т. д.).

Если такими мероприятиями нельзя снизить уровень загрузки, то необходимо рассмотреть возможность снижения интенсивности движения путем строительства дополнительных полос проезжей части для местного движения, обходных или параллельных дорог.

В некоторых случаях на отдельных участках, где уровень загрузки превышает критический, как временное решение можно использовать средства регулирования движения с целью запрещения обгона. Это создает условия движения, характерные для связанного потока, и поток автомобилей, минуя опасные уровни загрузки 0,5—0,9, перейдет в связанное состояние (уровень загрузки 0,95), и безопасность движения будет достаточно обеспечена. На графике (см. рисунок) пунктирной линией показана теоретическая зависимость, характеризующая опасность движения при ограничении обгона для уровня загрузки, превышающего 0,5.

Для выбора средств регулирования ограничения обгона на опасных участках необходимо знать распределение интенсивности движения как в течение часа, так и в течение суток, дней недели и сезона. Если колебания интенсивности движения не значительные и уровень загрузки участков постоянно превышает критическую величину, то на этих участках нужно установить соответствующие знаки или нанести сплошную осевую линию для запрещения обгона. Если интенсивность движения достигает критической величины только в определенные часы суток (часы пик), то на этих участках целесообразнее запретить обгон или ограничить скорость движения только на это опасное время.

На участках дорог, где имеются резкие колебания интенсивности движения в течение суток и опасные уровни загрузки появляются в различные часы и дни недели, необходимо внедрять автоматические приборы, позволяющие регулировать процесс движения. Также приборы учитывают интенсивность движения и, когда она превышает определенную величину, включают дорожный знак, запрещающий обгон или ограничивающий скорость движения. Такой оперативный метод, позволяющий ограничивать обгон при опасных уровнях загрузки, является наиболее рациональным путем организации движения для повышения безопасности движения автомобилей на дорогах.

Однако следует иметь в виду, что указанные методы регулирования движения с ограничением скорости или запрещением обгона могут быть использованы лишь как временная мера. Во всех случаях основным средством для повышения безопасности движения является осуществление мероприятий, предусматривающих снижение уровня загрузки опасных участков и повышение транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог.

УДК 625.7.096:656.1.021

Л и т е р а т у р а

Ба б к о в В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения. М., «Транспорт», 1970.

Х о р о ш и л о в Н. Ф. Транспортно-эксплуатационная оценка основных элементов автомобильных дорог при разработке проектно-сметной документации. Труды Союздорнии. Вып. 19. М., «Транспорт», 1968.

А и о х и н Б. Б. «Определение пропускной способности автомобильных дорог с учетом влияния режимов движения», Труды Союздорнии. Вып. 22. М., «Транспорт», 1970.

Выбор количества полос движения на дорогах

Кандидаты техн. наук Ю. М. СИТНИКОВ,
В. В. СИЛЬЯНОВ

Основным условием, способствующим повышению эффективности работы автомобильных дорог, является правильное назначение числа полос движения как на всем протяжении проектируемых и реконструируемых дорог, так и на отдельных наиболее трудных для движения участках. Число полос движения может изменяться по протяжению дороги в зависимости от интенсивности и условий движения, характеризуемых наличием сложных участков трассы.

В настоящее время в СССР отсутствует единая методика обоснования числа полос движения, которое обычно принимают в зависимости от технической категории дороги. Однако такая методика необходима при разработке проектов реконструкции существующих дорог для назначения дополнительных полос движения на отдельных участках по мере роста интенсивности движения, а также для обоснования числа полос движения на автомобильных магистралях с числом полос движения более четырех.

Описываемая ниже методика основана на использовании понятия об уровнях загрузки дорог движением [1, 2]. В качестве исходного показателя выбора числа полос движения использовано понятие об экономически целесообразном уровне загрузки дорог движением [1, 3].

Уровнем загрузки дороги движением z считают отношение приведенной интенсивности движения, наблюдаемой на рассматриваемом участке дороги, к пропускной способности этого участка:

$$z = \frac{n}{p},$$

где n — интенсивность движения, авт/ч;
 p — пропускная способность, авт/ч.

Таким образом, уровень загрузки характеризует степень использования дороги для движения в какой-либо момент ее эксплуатации.

По мере увеличения загрузки дороги существенно меняется режим движения и условия работы водителя [1]. Все эти изменения приводят к снижению удобства и экономичности движения.

Отечественные и зарубежные исследования [1] показывают, что возможно существование шести уровней загрузки (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Уровень загрузки	$z = \frac{n}{p}$	$b = \frac{v_z}{v_{cb}}$	Скорость, км/ч	Интенсивность, авт/ч	Характеристика движения потока автомобилей
А	Менее 0,2	1,0	85	360	Свободное движение (рис. 1, а)
Б	0,2—0,5	0,7—0,9	75	900	Автомобили движутся группами (рис. 1, б)
В	0,5—0,7	0,55—0,7	60	1 200	Движение больших группами
Г	0,7—0,9	0,4—0,55	45	1 600	Движение колоннами с небольшими интервалами между ними
Д	0,9—1,0	0,35	30—40	1 800	Движение колоннами непрерывное (рис. 1, в)
Е	0; 1	0; 0,35	—	0; 1 800	То же, с остановками

П р и м е ч а н и я. 1. v_{cb} — скорость движения в свободных условиях.

2. v_z — то же, при рассматриваемом уровне загрузки.

3. Скорость и интенсивность (предельная для каждого уровня) даны для двухполосных дорог в качестве примера

Число полос движения на дороге определяется достижением экономически эффективного уровня загрузки, рассчитываемого по минимуму суммарных приведенных затрат.

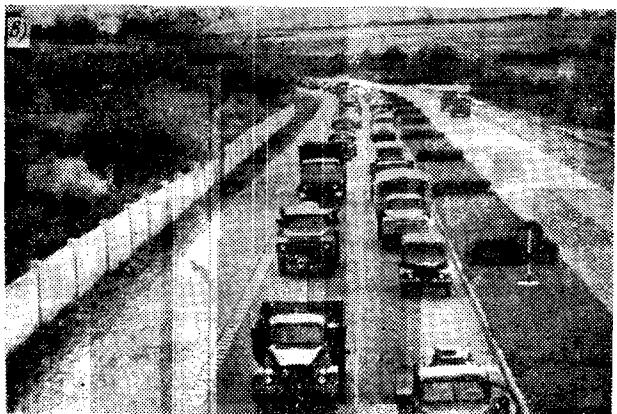
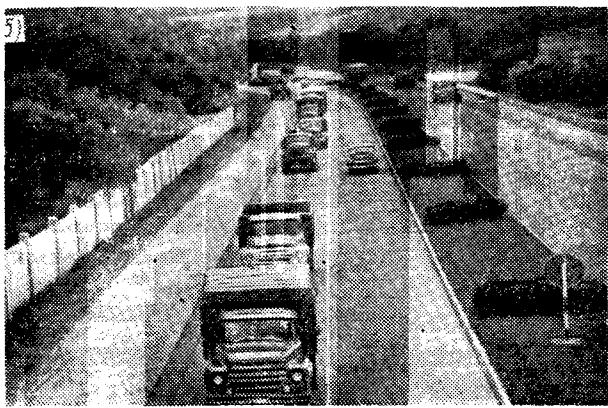
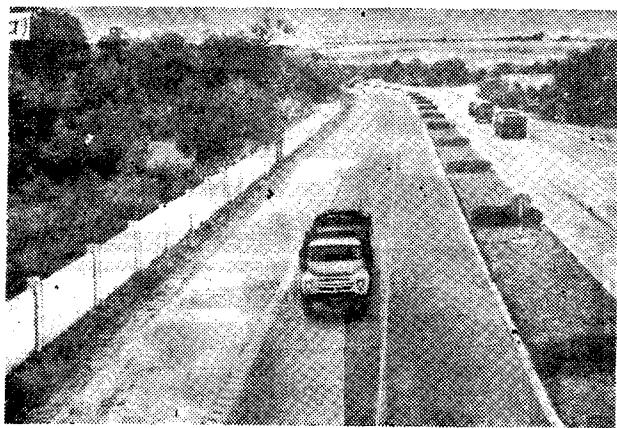


Рис. 1. Общий вид потока автомобилей при разных условиях загрузки дороги (см. табл. 1):
а — свободное движение; б — движение автомобилей группами; в — непрерывное движение колонной

При установлении экономически целесообразного уровня загрузки ввиду необходимости учета конкретных дорожных условий система средних показателей для вычисления суммарных приведенных затрат не пригодна. При расчетах предлагается пользоваться показателями себестоимости автомобильных перевозок, дифференцированными в зависимости от условий эксплуатации автомобилей на конкретных участках дорог.

В качестве расчетной рекомендуется формула суммарных приведенных затрат (тыс. руб.), представленная в следующем виде:

$$B = K_0 + K_t \frac{1}{(1 + E_{\text{пп}})^t} + 3,65 \cdot 10^{-3} \frac{L}{v_N} \times$$

$$\times \sum_{t=1}^{T_{\text{сл}}} (S_{dt} + S_{tt} + S_{nt}) \frac{N_t}{(1 + E_{\text{пп}})^t},$$

где

K_0 — начальные капиталовложения, тыс. руб.;
 K_t — капиталовложения в год t при стадийном варианте;
 L — протяженность участка, км;
 N_t — расчетная среднегодовая суточная интенсивность движения на соответствующий год t , авт./сутки;
 v_N — средняя скорость движения, км/ч;
 $E_{\text{пп}}$ — нормативный коэффициент эффективности капиталовложений для приведения затрат более поздних лет к исходному периоду;
 S_{dt}, S_{tt}, S_{nt} — себестоимость соответственно дорожной составляющей, транспортной и составляющей от дорожно-транспортных происшествий в t -ом году, отнесенные на 1 маш-ч работы автомобиля, коп/авт-ч.

Для целей расчета рекомендуется применять значения S_{dt} , S_{tt} и S_{nt} , дифференцированные таким образом, чтобы они давали возможность учета изменения скорости и состава потока автомобилей при работе автомобильного транспорта в различных дорожных условиях. Такие показатели разработаны на кафедре Проектирования дорог МАДИ. В качестве примера в табл. 2 приведены значения транспортной составляющей себестоимости

Таблица 2

Тип автомо- бия	Коэффициенты ис- пользования		Скорость, км/ч			
	грузоподъ- емности	пробега	30	40	50	60
ЗИЛ-164	0,8	0,4 0,6	278,0 308,2	308,6 341,9	341,3 379,7	373,5 415,2
ГАЗ-53	0,8	0,4 0,6	288,3 269,2	286,9 321,3	322,5 361,6	357,2 400,7

стоимости автомобильных перевозок S_t (коп/авт-ч) при дорожных условиях: участки с уклоном до 20%, покрытие — усовершенствованное капитальное.

Значения составляющей S_{nt} (коп/авт-ч) при обосновании числа полос движения на дорогах рекомендуется определять по формуле

$$S_{nt} = \bar{v}_N a_t [C_{\text{ср.исх}} + 50(t-1)] m_T 10^{-4},$$

где a_t — число происшествий;

$C_{\text{ср.исх}}$ — средние потери от одного дорожно-транспортного происшествия, вычисленные на год сопоставления затрат, руб. [3, 4];

m_T — коэффициент, учитывающий изменение тяжести происшествий при различном числе полос движения [3, 4];

t — порядковый номер года вычисления значений относительно исходного года.

Учитываемые в уравнении величины средней скорости потока \bar{v}_N и число происшествий a_t для дорог с определенным числом полос движения меняются по мере загрузки дороги движением [1, 2]. Эти величины могут быть определены для каждого случая по формулам (табл. 3), полученным авторами по результатам экспериментальных исследований и обобщения зарубежного опыта работы многополосных автомобильных дорог.

На графике рис. 2 показано изменение суммарных приведенных затрат по мере увеличения загрузки дороги.

Из графика видно, что экономически целесообразным является уровень загрузки 0,5, которому соответствует общий вид потока автомобилей на четырехполосной дороге, показанный на рис. 1, б. Только при этом уровне обеспечен наиболее экономичный и эффективный выбор числа полос движения.

При свободных условиях движения (рис. 1, а) дорога недогружена и работает неэффективно. При уровне загрузки, соот-

Таблица 3

Число полос движения (в оба направления движения)	Средние скорости движения	Число дорожно-транспортных происшествий (аварий) на 1 млн. авт/км
2	$\bar{v}_N = 52 - (0,019 - 0,00014 p) \times n_t + 0,22 p$	$a_t = 0,1922 \cdot 10^{-2} n_t - 0,0633 \times 10^{-4} \cdot n_t^2 + 0,014 \cdot 10^{-6} n_t^3$
4	$\bar{v}_N = 59 - (0,011 - 0,00012 p) \times n_t + 0,21 p$	$a_t = 0,38 + 1,6 \cdot 10^{-4} n_t$
6	$\bar{v}_N = 62 - (0,008 - 0,00010 p) \times n_t + 0,2 p$	$a_t = 0,45 + 0,62 \cdot 10^{-4} n_t$
8	$\bar{v}_N = 64 - (0,006 - 0,00008 p) \times n_t + 0,19 p$	$a_t = 0,36 + 0,58 \cdot 10^{-4} n_t$

Примечание. p — количество легковых автомобилей в составе потока, %; n_t — расчетная часовая интенсивность движения на соответствующий год t , авт/ч.

ветствующем пропускной способности (рис. 1, в), хотя и обеспечивается пропуск наибольшего числа автомобилей, движение происходит с неэкономичными скоростями, приводящими к значительному возрастанию автотранспортных расходов.

Расчеты по оценке экономически целесообразного уровня загрузки, проведенные для дорог Московского узла, показали, что для этих дорог он составляет от 0,45 до 0,52.

Для обоснования числа полос движения с учетом экономически целесообразного уровня загрузки может быть рекомендована следующая последовательность расчетов:

определение перспективной интенсивности движения;

ориентировочное назначение числа полос движения;

построение графиков изменения пропускной способности и уровней загрузки вдоль дороги [1];

расчет экономически целесообразного уровня загрузки с учетом изложенных выше показателей;

сравнение полученных

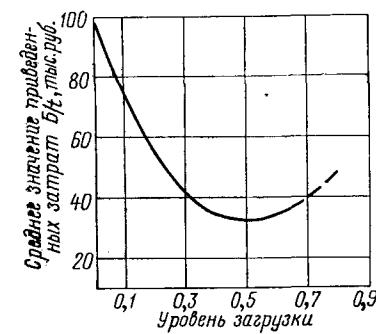


Рис. 2. Зависимость среднегодовых затрат от уровня загрузки

уровней загрузки с экономически целесообразным.

В случае превышения экономически целесообразного уровня загрузки увеличивают число полос движения и расчет повторяют при новом числе полос движения.

Затем окончательно принимают число полос движения, при котором уровни загрузки на различных элементах вдоль дороги не превышают экономически целесообразный уровень загрузки.

Опытное применение описанной методики показало ее эффективность, в частности, в случае определения числа полос движения на проектируемых больших мостах и участках дорог, последующая реконструкция которых затруднительна, а также на автомобильных магистралях с числом полос движения более четырех и на участках существующих дорог, подлежащих реконструкции с устройством дополнительных полос движения.

УДК 625.72.003.1

Литература

- Лобанов Е. М., Сильянов В. В., Ситников Ю. М., Сапегин Л. Н. Пропускная способность автомобильных дорог. М., «Транспорт», 1970.
- Сильянов В. В., Варлашкин В. П., Суходoev B. B. Уровни загрузки дороги движением и аварийность. Труды МАДИ. Вып. 28, 1969.
- Шепунов Ю. Д. Рациональный уровень загрузки двухполосных автомобильных дорог. Труды ИКТП. Вып. 9. 1968.
- Дивочкин О. А., Ситников Ю. М., Бабков В. Ф. Учитывать потери от дорожно-транспортных происшествий при технико-экономических расчетах. — «Автомобильные дороги», 1969, № 6.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ НА ДОРОГЕ МОСКВА — ХАРЬКОВ

Зам. начальника Упрдора И. КОЖАНЧИКОВ

Прошло три года с тех пор, как на дороге Москва — Харьков была создана Служба организации движения¹. За это время накоплен значительный опыт работы.

Руководствуясь утвержденным положением о СОД, работники Службы сосредоточивали внимание на обеспечении условий безопасности движения, увеличении пропускной способности дороги, улучшении информации водителей и на выполнении поставленных задач по надзору за состоянием дороги и дорожными сооружениями.

Службой организации движения был проведен учет и анализ интенсивности движения и изучение состава потока.

Для совершенствования организации движения лаборатория СОД систематизирует и анализирует данные учета интенсивности, проводит контрольные замеры, выявляет участки с предельной интенсивностью и характер изменения состава и интенсивности потока по месяцам, дням и часам суток. Это делается с целью разработки и внедрения конкретных предложений, направленных на увеличение пропускной способности и улучшение условий безопасности движения. Среди таких предложений — уширение проезжей части на некоторых участках дороги, установка дорожных знаков.

Согласно данным анализа интенсивности движения, транспортный поток в 1970 г. составлял: грузовые автомобили — 65 %, грузовые тяжелее 8 т — 8; легковые — 18; автобусы — 9 %. Данные учета интенсивности показывают увеличение на 30 % количества легковых автомобилей и на 20 % тяжелых грузовых.

Данные учета и анализа интенсивности движения и состава потока являются ценным материалом, дающим картину фактической интенсивности и позволяющим принимать обоснованные решения по увеличению пропускной способности дороги и улучшению условий безопасности движения.

Работниками СОД проводятся обследования дороги по определению фактических скоростей движения автомобилей и выявлению участков резкого изменения скорости.

Одновременно с обследованием работников СОД ДЭУ обувили определению скоростей движения и перепадов скоростей. Для этой цели в каждом ДЭУ с работниками СОД проводили занятия на тему «Комплексное обследование дороги». Лабораторией СОД разработана рабочая инструкция по проведению замеров скоростей.

По результатам замеров скоростей были составлены эпюры, выявлены участки, вызывающие резкие изменения скорости, определены средние скорости движения автомобилей по участкам.

Обследование дороги показало необоснованность ранее установленных знаков на ряде участков, ограничивающих скорость движения до 30—40 км/ч. После дополнительных обследований по согласованию с ГАИ были сняты знаки, ограничивающие скорость движения на этих участках дороги. Снятие знаков, ограничивающих скорость движения до 30—40 км/ч, увеличило фактические скорости до 60—70 км/ч и не привело к росту аварийности на этих участках.

На характерных участках дороги (горизонтальных прямых, подъемах и т. д.) проводятся обследования и замеры мгновенных скоростей движения автомобилей по разработанной методике в соответствии с поставленной задачей.

По методике, разработанной проблемной лабораторией НИИ МВД СССР, в июле 1970 г. был проведен эксперимент по ограничению верхнего предела скорости движения (до 75 км/ч) на участке Орел — Щекино.

Результаты проведенного эксперимента показали, что средние эксплуатационные скорости движения автомобилей не снизились; значительно уменьшилось количество автомобилей, превышающих установленную правилами движения предель-

¹ «Автомобильные дороги», 1970, № 8.

ную скорость в населенных пунктах; число дорожно-транспортных происшествий снизилось по сравнению с тем же периодом 1969 г.

Местами задержек и снижения скоростей движения на дороге Москва — Харьков являются спуски-подъемы, превышающие 50—60%, а также участки с предельной интенсивностью.

Одним из эффективных мероприятий, проводимых по увеличению пропускной способности и скоростей движения, можно назвать устройство уширений на подъемах, нанесение регулировочных линий на уширениях, строительство площадок для остановок автобусов. На дороге за 1969—1970 гг. было построено более 17 км уширений на 23 подъемах.

До организации Службы в Упрдоре и ДЭУ учет дорожно-транспортных происшествий не проводился. Теперь ведется учет и анализ дорожно-транспортных происшествий, совершенных проходящими автомобилями по годам, месяцам, дням недели, часам суток и видам происшествий. Так, из общего количества столкновений и опрокидываний 35% совершено в неблагоприятное время года. Сопутствующими условиями возникновения этих происшествий являются неукрепленные обочины и недостаточная ширина проезжей части дороги.

Одним из наиболее аварийных месяцев года является август. Наиболее аварийное время суток с 8 до 11 ч утра и особенно с 17 до 20 ч.

В населенных пунктах совершается 26% общего количества аварий, на спусках и подъемах — 25%.

По данным анализа дорожно-транспортных происшествий, составлены схемы и графики, выявлены зависимость возникновения аварий от интенсивности движения и аварийные участки дороги, на которых ежегодно совершаются три и более аварий.

Проводится плановое обследование аварийных участков с разработкой конкретных предложений по улучшению условий движения и информации водителей. Обследованы все путепроводы, кривые в плане малого радиуса и аварийные участки.

В результате проведенных мероприятий количество дорожно-транспортных происшествий снизилось на кривых в плане на 53%, в зоне путепроводов на 60%, наезды на велосипедистов сократились на 33%.

Благодаря работе СОД средства на улучшение условий безопасности движения стали направляться значительно целенаправленнее по сравнению с прошлыми годами, когда ДЭУ эти мероприятия проводили интуитивно без учета фактических параметров движения и обоснований.

Службой организации движения совместно с работниками ГАИ областей в 1969 г. была произведена детальная инвентаризация дорожных знаков и указателей и проверка их соответствия требованиям ГОСТ.

С учетом данных инвентаризации на основании требований и указаний Временных правил установки дорожных знаков и указателей на автомобильных дорогах (ВСН 43-68) лабораторией СОД Упрдора разработан проект улучшения информации водителей и автотуристов, который внедрен в 1970 г. На дороге дополнительно установлено 193 информационных знака, маршрутных схем, указателей расстояний размером 2×3 м через 10, 20, 30 и 50 км.

Таблицы старых знаков и указателей заменены на новые со светоотражающей пленкой, снято 120 панно и реклам нетранспортной тематики.

Кроме стандартных знаков, на дороге установлены световые табло с указанием «Метель», «Туман», «Гололед».

На опасных участках широко применяются знаки увеличенных размеров «Опасный поворот», «Крутой спуск», «Осторожно дети» и т. д.

У путепроводов установлены габаритные ворота и улучшена информация.

Проводятся обследования и разработка предложений по организации движения и улучшению информации на отмыканиях с интенсивным движением.

Наряду с деятельностью, направленной на улучшение информации водителей, работниками СОД ДЭУ более квалифицированно наносятся регулировочные линии на проезжей части дороги и пешеходных переходах на основании разработанных лабораторией СОД технологических карт и совместно составленных с работниками ГАИ актов обследования опасных участков и примыканий. Регулировочные линии в течение сезона систематически обновляются.

Постоянный контроль за состоянием дороги, ее обустройством и условиями движения осуществляется во всех струк-

турных подразделениях СОД ДЭУ в виде патрульного надзора инспекторов. Инспекторы СОД в своей работе по надзору за дорогой и дорожными сооружениями действуют в тесном контакте с ГАИ.

К сожалению, работники Службы не наделены правами для принятия немедленных мер воздействия на нарушителей, инспекторы СОД не имеют автомобилей (в своей работе они используют попутные автомобили), для организации круглосуточного постоянного надзора штат инспекторов недостаточен.

Вместе с охраной дороги СОД ДЭУ обеспечивает условия безопасного движения при ремонтных работах, оказывает техническую помощь в эвакуации с проезжей части неисправных и потерпевших аварию автомобилей. Для выполнения этой работы Служба обеспечена автомобилями ЗИЛ-131 (тягач). В зимний период на опасных участках с гололедом и снежными заносами организуется дежурство работников СОД и дорожных машин. На случай снежных заносов определены объездные пути для переброски дорожных машин и автомобилей. Съезды и выезды на дорогу помечаются знаками, составлены схемы объездных путей.

Основными средствами регулирования движения являются дорожные знаки и указатели, а при необходимости активное регулирование инспекторов СОД.

Анализируя работу Службы, можно выделить два основных направления: регулирование движения, нанесение регулировочных линий на проезжей части, охрана дороги — работа инспекторов Службы и организация движения — исследовательская работа лаборатории.

Работа инспекторов СОД не внесла нового в организацию движения. Инспекторы выполняли задачи, которые ставились перед Службой ремонта и содержания дороги, но они оказали большую помощь ДЭУ. Это дало возможность сосредоточить внимание ДЭУ на ремонте и содержании дороги.

Работа лаборатории СОД явилась новым, ранее не проводимым мероприятием в ДЭУ. Лаборатория решала вопросы организации движения на отдельных участках дороги, улучшения информации водителей и снижения дорожно-транспортных происшествий.

Служба организации движения в целом сыграла положительную роль в более квалифицированном решении вопросов по улучшению организации и безопасности движения.

Благодаря работе Службы создались условия для специализации в организации движения. Так как содержанием дороги, установкой дорожных знаков, указателей, сигналов, нанесением регулировочных линий на проезжей части и ее ремонтом занимаются работники линейной службы содержания и ремонта, оперативное регулирование и надзор за движением осуществляют органы ГАИ. Служба организации движения должна заниматься вопросами организации, исследованием, сбором и систематизированием фактического материала о движении и на основе данных разрабатывать предложения и рекомендации, направленные на улучшение условий и безопасности движения.

Правильная организация работы Службы, целенаправленность задач обеспечат большую отдачу и экономическую эффективность, а следовательно, и улучшение условий и безопасности движения автомобилей по дороге.

УДК 656.13.022.8(—208)

НА ДОРОГАХ СТРАНЫ



Защитные ограждения на мостах

Е. И. ШТИЛЬМАН, В. А. ГОЛУБЕВ

Известно, что наиболее часто дорожно-транспортные происшествия случаются на тех участках дороги, где автомобили вынуждены резко изменять режим движения. К таким участкам относятся, в частности, и мосты. Поэтому важное значение имеет устройство на мостах и подходах к ним ограждений, которые предотвращали бы выход автомобилей за пределы проезжей части.

На ряде сооружений в нашей стране по разработкам Союздорпроекта осуществлены барьерные ограждения проезжей части.

В Госдорнии в течение последних лет также проводятся исследования различных типов ограждений, нашедших применение в строительстве мостов. Разработаны варианты тротуаров шириной 1,0 и 1,5 м с жестким и полужестким ограждением проезжей части, а также способы реконструкции ограждений на существующих железобетонных мостах.

В основу принятых решений было положено требование Госстроя УССР о высоте бордюра не менее 50 см. При разработке ограждающих конструкций в отличие от составленных другими проектными организациями большого числа вариантов, основанных на идее использования приставных ограждающих устройств, в Госдорнии были приняты решения по применению тротуарных блоков, составляющих одно целое с элементами ограждения, что дает сокращение количества типоразмеров и укрупняет блоки.

При высоких бордюрах значительно возрастают горизонтальные силы в случае наезда автомобиля на ограждение, поэтому большое внимание обращено на удобные и надежные виды креплений тротуарных элементов к балкам пролетного

строения. Важное место занимает также устройство надежного водоотвода в период эксплуатации искусственного сооружения. Кроме того, учитывая возрастающий спрос строительных организаций на ограждающие конструкции тротуаров, были разработаны индустриальные методы изготовления их в металлических сборно-разборных опалубочных формах.

В ряде существующих решений увеличение высоты бордюра достигается повышением всего тротуарного блока, но это не приемлемо в эстетическом отношении, так как приводит к фактическому увеличению строительной высоты пролетного строения и неудобно для пешеходов. Поэтому в Госдорнии стремились при повышенном ограждении добиться минимальной высоты тротуарных блоков с фасадной стороны моста.

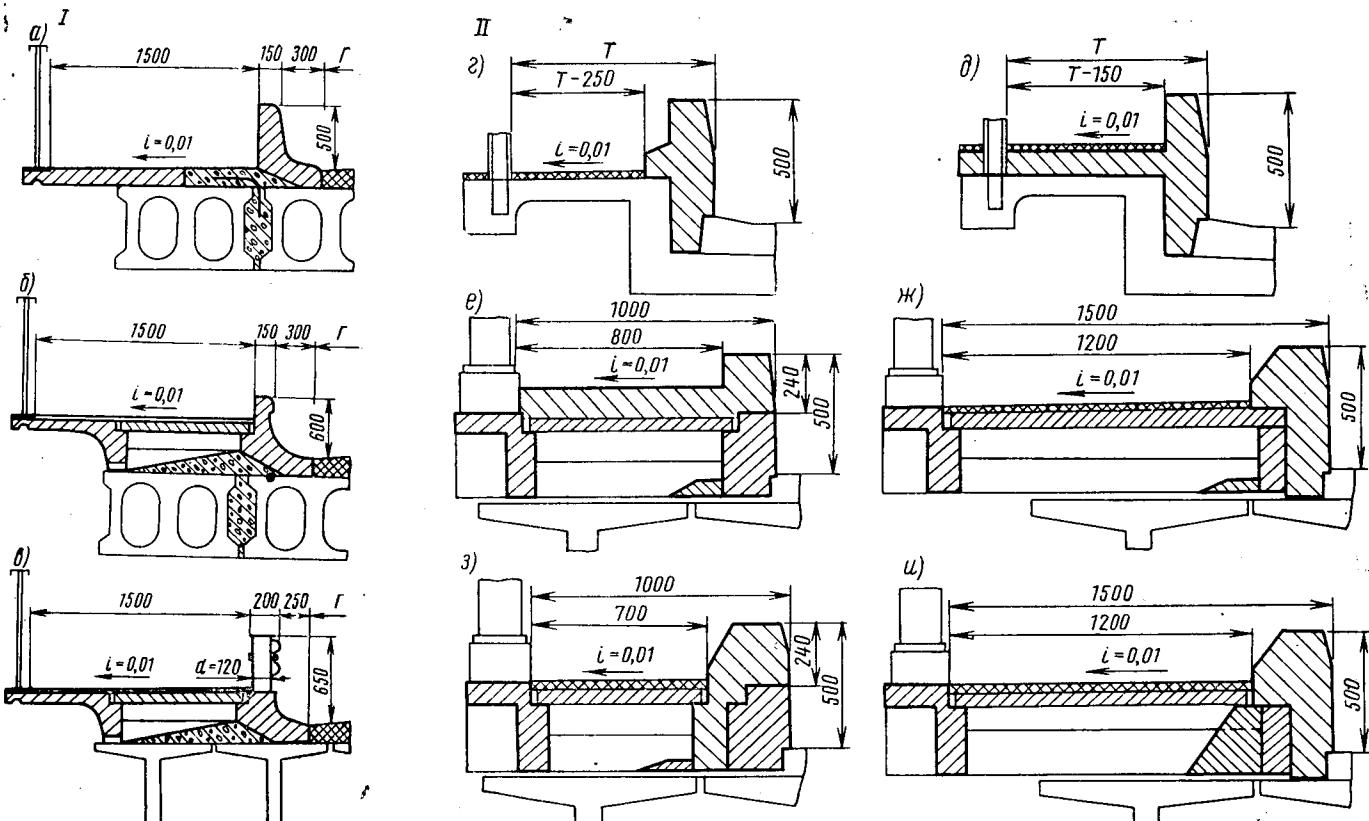
С учетом выпуска унифицированных пролетных строений, тротуарные блоки были разработаны длиной по 3 м для наиболее употребительных габаритов тротуаров 1,0 и 1,5 м. Вместе с тем для пролетов, имеющих неунифицированные размеры, предусмотрены дополнительные тротуарные блоки-вставки. Габарит тротуаров принят равным расстоянию в свету между перильным ограждением и ограждающим устройством.

Были разработаны три типа блоков с высокими ограждениями проезжей части, отличающиеся как по конструкции защитного устройства, так и по наличию либо по отсутствию пространства для размещения коммуникационных линий.

На мостах с пролетными строениями, имеющими небольшую строительную высоту, наиболее предпочтителен плитный тротуар (рис. 1, а), толщина консольной плиты которого составляет 10 см. Этот тип тротуаров может широко применяться во всех случаях, когда на мостах либо отсутствуют коммуникации, либо имеется возможность пропуска их вне тротуарных блоков.

Тротуарные блоки надежно закрепляют на плите проезжей части, для чего предусмотрены арматурные выпуски из балок пролетного строения в специальные окна плиты блоков, которые затем заполняют бетоном М-300.

В тех случаях, когда имеется необходимость пропуска в подтротуарном пространстве коммуникационных линий, уместно применение рамных тротуарных блоков с жестким железо-



Типы тротуарных блоков с защитным ограждением (I) и защитные устройства для существующих мостов (II):

а — плитный тротуар с железобетонным бордюром углового профиля; б — тротуар рамного типа с криволинейным железобетонным бордюром; в — тротуар рамного типа с металлическим ограждением проезжей части; г, д — защитные устройства для мостов с монолитными железобетонными пролетными строениями; е, ж — защитные устройства для мостов с рамными тротуарами при отсутствии коммуникаций; з, и — защитные устройства на мостах с рамными тротуарами при наличии коммуникаций

бетонным (рис. 1, б) и полужестким металлическим ограждениями проезжей части (рис. 1, в). Эти блоки являются модификациями типовых рамных тротуарных блоков, хорошо зарекомендовавших себя в строительстве, но не отвечающих в настоящее время возросшим требованиям к безопасности движения на мостах.

В качестве жесткого ограждения принят железобетонный бордюр криволинейного очертания. По аналогии с нашедшим широкое применение за рубежом жестким ограждением типа «триеф» в верхней части бордюра предусмотрен выступ, который, вдавливаясь в шину колеса, при наезде автомобиля вызывает тормозящий эффект. Горизонтальному смещению блока при наезде автомобиля препятствуют бетонные упоры, устраиваемые в каждом отсеке блока.

Другой тип рамного блока аналогичен описанному, но отличается ограждающим устройством, состоящим из стальной ленты волнистого профиля толщиной 3 мм, укрепляемой болтами на трубчатых металлических стойках диаметром 120 мм на высоте 65 см. Стойки привариваются к закладным частям, расположенным по средине бордюра каждого блока. Волнистую ленту, доставляемую к месту монтажа секциями длиной по 3 м, скрепляют сваркой при помощи соединительных накладок.

Во всех типах тротуаров бессеточные перильные ограждения крепят к тротуарным блокам сваркой закладных частей, имеющихся и в блоках и в перильных секциях.

Поскольку массивные железобетонные перильные ограждения, вызывая «тоннельный эффект», могут влиять на режим движения автомобилей, целесообразно применение легких металлических перил, выгодно отличающихся, кроме того, в эстетическом отношении.

В 1968—1970 гг. дорожно-строительными организациями трестов Киевдорстрой-2 и Западдорстрой построены и сданы в эксплуатацию мосты, на которых применены плитные тротуары с уголковым бордюром и рамные тротуары с криволинейным бордюром. В ходе опытного строительства выяснилось, что оба типа блоков не вызывают трудностей при монтаже и, будучи установленными в проектное положение, образуют стройную конструкцию, обеспечивают надежный водоотвод. Принятый способ крепления блоков к плите проезжей части обеспечивает надежную работу ограждения, о чем свидетельствуют результаты испытания горизонтальной силой 17,5 т. Приложение этой силы к выступу верхней части бордюра не вызвало ни его повреждения, ни смещения блоков.

Первые опытные конструкции тротуарных блоков изготавливали в деревянных опалубках, обшитых листовой сталью. Однако опалубки эти быстро выходят из строя, а изделия, изготовленные в них, имеют плохой внешний вид.

Массовое производство тротуарных блоков можно наладить лишь на основе индустриального изготовления их в металлических формах. Конструкторским бюро Госдорнии были разработаны конструкции металлических опалубочных форм для всех типов тротуарных блоков с повышенным бордюром.

Новые ограждающие конструкции тротуаров могут найти применение и на существующих мостах взамен старых, не способных предотвратить выход автомобиля за пределы проезжей части. Если же в силу каких-либо причин нельзя заменить старые тротуары новыми, увеличение высоты бордюра может быть достигнуто присоединением к существующим тротуарам железобетонных элементов различных конфигураций.

Устройство высоких ограждений на существующих мостах возможно лишь в тех случаях, когда габарит проезжей части после реконструкции будет не менее 9 м. При габарите 8 м для устройства высоких ограждений требуются дополнительные обоснования.

В противном случае при устранении возможности съездов с моста может возникнуть опасность столкновения встречных автомобилей.

Устройство приставных повышенных бордюров, как правило, приводит к уменьшению ширины либо тротуаров, либо проезжей части, что нежелательно.

На мостах с монолитными железобетонными пролетными строениями предусмотрены два варианта реконструкции ограждающего устройства: один рекомендуется для тротуаров с габаритом ≤ 75 см (рис. II, 2) с сокращением его на 15 см, а второй — для тротуаров с габаритом > 75 см и сокращением его на 25 см (рис. II, 6). Во втором случае тротуарная консоль полностью перекрывается плитой, составляющей одно целое с повышенным бордюром, что предотвращает опрокидывание его от ударов автомобилей. В первом случае вместо плиты, но с той же целью устраивается небольшой выступ. Новый бордюр устанавливают на месте приставного старого, ко-

торый удаляют вместе с прилегающей к нему полосой дорожной одежды шириной 25—30 см. После устройства ограждения дорожную одежду восстанавливают.

Аналогично осуществляется реконструкция сборных тротуаров шириной 1,5 м, имеющих приставной бордюр. В тротуарах шириной 1,0 м реконструкция достигается путем наращивания бруска железобетонными фасонными элементами.

При реконструкции сборных тротуаров приходится учитывать наличие коммуникаций. Отсутствие их дает возможность наращивать бордюр без замены тротуарных плиток (рис. II, 6, 7). В тех случаях, когда коммуникации имеются, укладывают новые тротуарные плитки с уменьшенными размерами (рис. II, 3, 4).

Перспективность ограждающих конструкций тротуаров подтверждается заинтересованностью в их применении, проявляемой со стороны многих эксплуатационных и строительных организаций и проектных институтов. Для успешного внедрения новых типов тротуарных блоков необходимо наладить широкое изготовление оснастки для их производства.

Рассматриваемые в настоящей статье конструкции ограждающих устройств, равно как и подобные решения, предлагаемые другими организациями, следует широко применять в строительстве и реконструкции мостов.

УДК 625.745.12:625.745.5

Барьерное ограждение из стали

Инж. Б. РАДОМАН

На испытательных дорогах автополигона НАМИ в 1970 г. установлены барьерные стальные ограждения (рис. 1). Стальная лента ограждений по заявке Министерства автомобильной промышленности СССР была изготовлена Днепропетровским металлургическим заводом по типовому проекту 487/1 Союздорпроекта. В соответствии с указанным проектом стальную ленту смонтировали на деревянных столбиках (рис. 2).

При изготовлении барьерного ограждения были допущены некоторые отступления от чертежей типового проекта:

длина стальной ленты составила 8,4 м вместо 8,3 м;

на концах ленты было сделано 5 отверстий вместо 9 и, следовательно, количество болтов, скрепляющих элементы между собой, было 4 вместо 8;

накладка лент в стыке имеет длину 620 мм вместо 320 мм;

в 50 мм от стыка к ленте приварена металлическая пластина шириной 50 мм, чего нет в типовом проекте;

деревянный столбик имеет высоту 800 мм над уровнем земли вместо 600 мм;

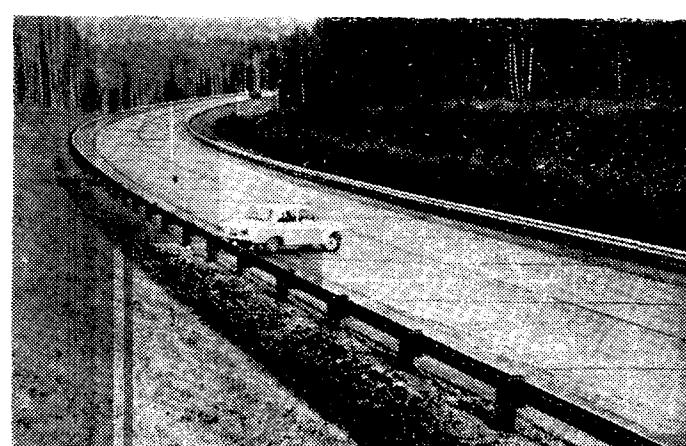


Рис. 1. Стальное ограждение на скоростной дороге

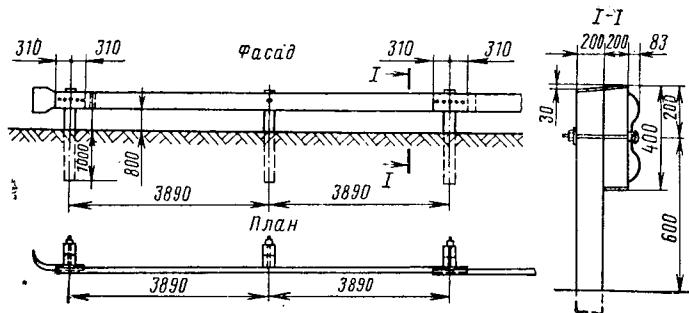


Рис. 2. Барьерное ограждение из стали

отверстия для болтов в столбиках были сделаны не круглыми, а продолговатыми.

Автополигон получил стальную ленту от завода-изготовителя как полуфабрикат — без анодирования или оцинковки и без отверстий. Для предохранения от коррозии стальную ленту после очистки покрывали олифой и окрашивали белилами за 2 раза машиной Н-25.

В процессе эксплуатации скоростной дороги имели место отдельные транспортные происшествия, тяжесть которых была бы большей в случае отсутствия стальных барьерных ограждений.

Так, автомобиль ЗИЛ-130, шедший со скоростью 80—90 км/ч, в результате транспортного происшествия врезался в ограждение из стального бруса. В результате наезда автомобиль получил незначительную вмятину в левой задней части.

На рис. 3 видно состояние стального бруса после аварии. Стальная лента в месте удара о нее автомобиля не была разорвана. Она сработала как своеобразная пружина за счет растяжки цепи в местах стыков по овондальным отверстиям. Болтовое крепление также выдержало.

Из опыта работы стального ограждения на скоростной дороге автополигона можно сделать следующие выводы:

стальное ограждение является более совершенным по сравнению с железобетонным из-за гибкости и деформативности;

повреждаемость автомобилей при у daraх в стальное барьерное ограждение значительно меньшая, чем это было бы при железобетонных ограждениях.

УДК 625.745.5

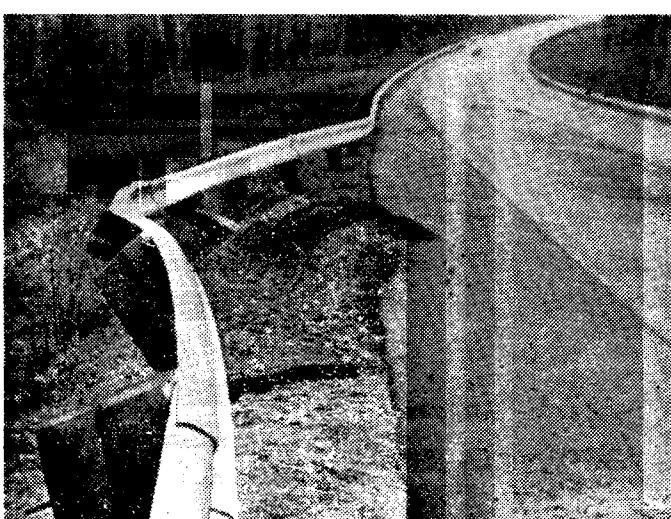


Рис. 3. Вид стального ограждения после наезда на него автомобиля

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ

Состояние дорожных одежд, устроенных с применением укрепленных грунтов

Инж. Р. И. ПЕТРАШЕВСКИЙ

Грунты, укрепленные цементом, в дорожном строительстве Белоруссии начали применять с 1962 г. в основном для устройства оснований. В виде опыта цементогрунты были использованы и для устройства верхнего слоя дорожной одежды на дорогах IV технической категории. В этом случае делали износостойкий слой — двойную поверхностную обработку из прочных каменных материалов.

На ряде автомобильных дорог были проведены наблюдения за службой дорожных одежд, построенных с применением цементогрунта.

На одной из обследованных дорог на протяжении всех участков с цементогрунтовым основанием проходит в насыпи средней высотой 1—1,3 м, отсыпанный на всю высоту из мелкого одномерного песка (частиц двух смежных размеров в сумме более 70% и только 3—7% пылеватых частиц). Цементогрунтовое основание устраивали из того же песка в основном при положительных температурах воздуха. Только на двух участках общой протяженностью 0,6 км эти работы осуществляли при низких положительных и отрицательных температурах воздуха (в марте 1967 г.).

Среднесуточная интенсивность движения на перегоне с обследуемыми участками — 500—1 300 авт./сутки, при этом около 50% общего состава движения составляют тяжелые транспортные единицы. Наблюдения, проведенные осенью 1969 г. и весной 1970 г., показали, что все участки с цементогрунтовым основанием после трех—шести лет эксплуатации находятся в хорошем состоянии. Деформаций в виде просадок, проломов, выбоин или волн не обнаружено ни на одном из этих участков. Почти на всех участках имеются поперечные волосные трещины, которые чаще всего встречаются через 7—15 м. Эти трещины появляются в покрытии из-за изменения линейных размеров цементогрунтового основания, от усадки и колебания температуры.

При взятии вырубок было установлено, что цементогрунт представляет собой монолитный слой, обеспечивающий покрытию надежное по прочности основание.

Влажность грунтов земляного полотна в весенний период в среднем составляет 8—10%, в осенний — колебалась в пределах 4—7%, т. е. мало отличалась от оптимальной влажности для этих грунтов, равной 6—8%. При этом, как правило, несколько большую влажность имели нижележащие слои земляного полотна.

Коэффициент уплотнения грунтов земляного полотна в зоне толщиной до 0,5 м от дна корыта изменялся в пределах от 0,9 до 0,99.

Результаты изучения физико-механических характеристик цементогрунтовых вырубок свидетельствуют об их значительных колебаниях. Так, например, при добавке 12% цемента марки 500 прочность при сжатии изменялась от 25 до 65,6 кгс/см², а при изгибе — от 7,9 до 23,5 кгс/см². Значительные колебания наблюдаются и в деформативных характеристиках, определенных как в лаборатории на цементогрунтовых образцах-вырубках, так и непосредственно при испытании цементогрунтового

слоя на дороге. Модули упругости цементогрунтовых слоев на обследуемых участках находятся в пределах от 500 до 55 000 кгс/см² с преобладанием 8000—11 000 кгс/см².

Широкие пределы изменения прочностных и деформативных показателей цементогрунтовых вырубок указывают на неоднородность свойств основания. Одной из основных причин этого является неравномерное распределение цемента, которое выполняли вручную без специального распределителя. Кроме того, по-видимому, имелись случаи недостаточно тщательного ухода за свежеуложенным основанием.

Несмотря на недостатки технологии строительства, которые привели в конечном итоге к значительным колебаниям физико-механических показателей, следует на основе проведенных наблюдений и лабораторного изучения вырубок признать, что цементогрунт из мелких одномерных песков можно использовать для устройства оснований под усовершенствованные типы покрытий.

На другой дороге обследованы два участка: на одном из цементогрунта было выполнено основание, на другом — основание и верхний слой дорожной одежды. Оба эти участка в процессе производства работ были разбиты на отдельные секции, отличающиеся нормой расходов вяжущего в цементогрунтовом основании. На первом участке дозировка цемента по секциям составляла 8, 10, 12 и 14%, на втором — 6, 7, 8 и 9%. Расход цемента для устройства верхнего слоя на всех секциях этого участка был равен 12% от веса грунта.

Полевые наблюдения и лабораторные исследования показали, что, несмотря на большую интенсивность движения (до 1800 авт./сутки) на всех обследованных секциях первого участка (цементогрунтовое основание и черное щебеночное покрытие, выполненное методом пропитки) дорожная одежда находится в хорошем состоянии.

Несколько хуже выглядит второй участок. Здесь слой двойной поверхности обработки, выполненной по верхнему слою дорожной одежды из цементогрунта, имеет отдельные выбоины и местами сдвиги из-за низкого сцепления с поверхностью цементогрунта.

Следует отметить, что за восемь лет эксплуатации (с 1962 по 1970 г.) поверхностную обработку возобновляли лишь 1 раз в 1967 г. Это говорит о целесообразности применения такой конструкции дорожной одежды на дорогах IV технической категории при условии использования для укрепления цементом грунтов.

Показатели прочности при сжатии и изгибе цементогрунтовых вырубок, взятых на обследованной дороге, также изменяются в широких пределах, как и на дороге Старобин — Мишневичи.

При обследованиях, проводимых весной, летом и осенью, было установлено, что на всех секциях имеются поперечные трещины, расстояние между которыми колеблется в пределах от 3 до 25 м и более. В основном трещины встречаются через 12—15 м. При этом какой-либо зависимости между шагом трещин и проектной дозировкой цемента установить не удалось.

Таким образом, результаты натурных наблюдений и лабораторных исследований свидетельствуют, что при устройстве цементогрунтовых оснований из мелких песков расход цемента, явный 6—7% от веса грунта, обеспечивает необходимую неущую способность дорожной конструкции в процессе ее длительной эксплуатации.

На третьей обследованной дороге из общего протяжения участков, построенных с цементогрунтовым основанием, 2,6 км находится в отличном состоянии, 1,7 — в хорошем, 1,3 — в удовлетворительном и 3,4 км — в плохом состоянии. Были проанализированы причины различного состояния отдельных участков дороги.

На участках с отличным и хорошим состоянием покрытия земляное полотно имеет высоту 0,8—3,3 м и проходит в наиболее благоприятных гидрогеологических условиях: обеспечен поверхностный водоотвод и грунтовые воды залегают на глубине более 1,5 м от низа дорожной одежды. При этом в отличном состоянии находится участок с двухслойным цементогрунтовым основанием, имеющим общую толщину 20—25 см.

Удовлетворительное состояние имеют участки, где грунтовые воды залегают на значительной глубине, а поверхностные юды не оказывают существенного влияния на состояние земляного полотна, поскольку последнее в основном проходит в глыбах высотой более 1 м.

На участках, имеющих плохое состояние, земляное полотно в основном проходит в низких отметках, во многих местах у его подошвы наблюдаются застои воды, что способствует пучинобразованию. Если к тому же учесть, что земляное полотно

на этих участках отсыпано из пылеватых песков и суглинков, то станет очевидным, что основной причиной разрушения дорожной одежды является морозное пучение грунтов насыпи.

Безусловно, на разрушении дорожной одежды сказалось несовершенство технологии строительства: распределение цемента, размельчение и смешение грунта с цементом болотной фрезой и автогрейдером, уплотнение основания 5-тонным катком с гладкими вальцами, поливка водой при уходе за свежеуложенным цементогрунтом.

Факт разрушения черного щебеночного покрытия на цементогрунтовом основании из-за пучинобразования подтверждается аналогичным разрушением участка дороги Костюковичи—Хотимск, построенного на битумогрунтовом основании.

Поскольку грунты земляного полотна склонны к пучинобразованию, а дорожная одежда была устроена без морозозащитного слоя, то цементогрунтовое основание в процессе эксплуатации играло двойную роль: морозозащитного слоя и несущего слоя дорожной конструкции, т. е. цементогрунт находился в перенапряженном состоянии (имел недостаточную прочность), что в конечном итоге и привело к его разрушению.

Следовательно, в таких грунтово-гидрогеологических условиях следует обязательно предусматривать дополнительный морозозащитный слой, который можно устраивать из грунтов, укрепленных цементом.

В заключение можно сделать вывод, что дорожные одежды, построенные с применением цементогрунта, являются достаточно работоспособными в течение длительного времени, поэтому они должны найти широкое применение при строительстве дорог.

УДК 621.814

Л и т е р а т у р а

Надежко А. А. Трещинообразование в цементогрунтовых покрытиях. Труды Союздорнии. Вып. 25. Балашиха, 1968.

Васильев Ю. М., Мельникова М. Г. Укрепление пучинистых грунтов цементом для применения в морозозащитных слоях. Труды Союздорнии. Вып. 25. Балашиха, 1968.

Устройство поверхностной обработки в ДЭУ-128

В. С. ПОЛЯЧЕНКОВА, В. И. ДЕЛЬЦОВ

За последние годы в ДЭУ-128 Центрупрудора Минавтодора РСФСР было сделано 120 км шероховатого асфальтобетонного покрытия, устроенного способом поверхностной обработки. Если учесть, что общее протяжение автомобильных дорог, обслуживаемых ДЭУ-128, составляет 156 км, то можно сказать, что большинство дорог ДЭУ имеет покрытие с хорошей шероховатостью.

Устройство поверхностной обработки намного сократило работы текущего ремонта, повысило шероховатость асфальтобетонных покрытий и обеспечило содержание дорог участка на 80% с оценкой «отлично».

Поверхностную обработку в ДЭУ-128 выполняют только механизированным способом с помощью навесного щебнераспределителя Мытищинского опытно-производственного механического завода (рис. 1). Предварительно ремонтируют асфальтобетонное покрытие с заделкой трещин и других разрушений.

Работы по устройству поверхностной обработки выполняют без остановки движения: сначала на одной половине проезжей части дороги, затем на другой. Автомобили пропускают по свободной от работ половине проезжей части (3,5 м) и обочине.

Для уменьшения образования пыли обочину обильно поливают водой с помощью машины КДМ-1. Участок производства работ ограждают соответствующими дорожно-сигнальными знаками.

Перед устройством поверхностной обработки покрытие тщательно очищают от пыли и грязи металлическими щетками поливо-моечных машин. После этого по оси дороги вдоль всего подготовленного участка выставляют предупредительные сигнальные тумбочки.

Затем разливают битум автогудронатором из расчета 0,6—0,8 л на 1 м². Битум марки БНД с глубиной проникания 130—200 и температурой розлива 150—160°С.

Щебень размером 10—20 мм, предварительно обработанный дегтем в смесительном барабане, рассыпают с помощью щебнераспределителя слоем в одну щебенку. Расход черного щебня составляет 14—15 кг на 1 м².



Рис. 1. Устройство поверхностной обработки в ДЗУ-128 с применением навесного щебнеукладчика

В состав механизированного звена по устройству поверхностной обработки входят автогудронатор, машина КДМ-1, щебнераспределитель на тракторе «Беларусь», моторный каток 5—8 т. Черный щебень подвозят автомобилями-самосвалами, которые подходят к бункеру щебнераспределителя задним ходом.

Перед каждой загрузкой бункера щебнераспределитель отходит от границы между распределенным щебнем и розлитым битумом, чтобы автомобили-самосвалы не заезжали на розлитый битум. После загрузки бункера щебнераспределитель возвращается в исходное положение и продолжает работу.

Сразу после распределения щебня проводят частичную предварительную подкатку, так как вальцы распределителя щебня захватывают ширину, равную 1,5 м. Затем окончательную укатку выполняют с помощью механического катка весом 5—8 т при трех—пяти проходах по одному следу.

Движение всех видов транспорта приходится открывать через полчаса после укатки, однако это не отражается на качестве поверхностной обработки (рис. 2). Все работы были только хорошего и отличного качества. Срок службы поверхностной обработки составляет четыре—шесть лет.

Устройство поверхностной обработки механизированным способом позволило до минимума сократить ручной труд и значительно уменьшить непроизводительные потери черного щебня и более чем в 3 раза снизить стоимость работ. Укладчик обслуживают двое рабочих: один регулирует дозировка щебня и распределение его на всю ширину бункера, второй следит за равномерным распределением щебня на покрытии дороги и по мере необходимости убирает излишки щебня.

Механизация работ по устройству поверхностной обработки в ДЗУ-128 позволила в 10 раз сократить число рабочих и дала экономию более 1 тыс. руб. в год.

За смену укладчик позволяет устроить 2 км поверхностной обработки на всю ширину проезжей части (7 м).

УДК 625.75

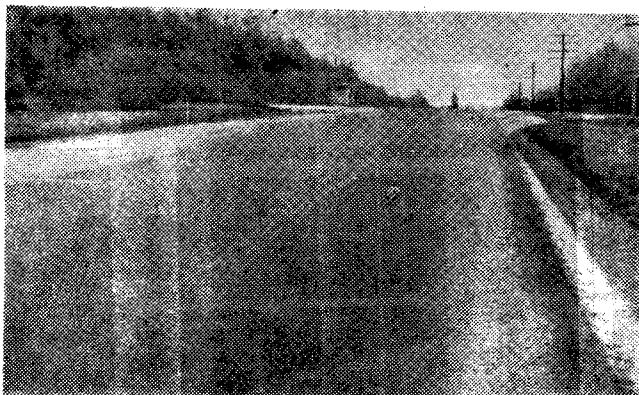


Рис. 2. Готовый участок поверхностной обработки на дороге Москва — Волоколамск

Ремонт дорог в ночное время

Ю. Н. ПЕТРОВ, А. Д. ДЕРЖАВЕЦ

Выполнение большинства работ по ремонту дорожных покрытий требует ограничения движения транспорта. Для этого или перекрывают отдельные полосы проезжей части дороги, или полностью закрывают движение по дороге. Устройство объезда в последнем случае требует дополнительных затрат и, как правило, ухудшает условия движения автомобилей, приводит к снижению скоростей автомобилей, что отражается на росте транспортных издержек.

В настоящее время основные ремонтные работы выполняют с 8 до 16 (18) ч дня, т. е. в период наибольшей интенсивности движения, когда потери автомобильного транспорта от снижения скорости движения являются наибольшими. По нашему мнению, снижение потерь может быть достигнуто, если ремонтные работы будут выполнять в часы меньшей интенсивности: в вечернее и ночное время.

Сама идея выполнения ночных ремонтов не нова, она давно обсуждается и уже находит применение за рубежом, но пока еще не существует достаточно полной методики обоснования таких работ.

Каковы же последствия изменения времени производства работ? С одной стороны, сокращаются потери от задержек автомобилей, с другой, растут затраты на выполнение работ из-за увеличения заработной платы рабочих в период с 22 до 6 ч, необходимости освещения и проведения мероприятий по обеспечению безопасности движения и работающих (установка сигнальных фонарей, ограждений и т. д.).

Экономическую целесообразность выполнения работ в вечернее и ночное время можно определить путем сопоставления разницы потерь автомобильного транспорта при производстве работ в дневное и ночное время с дополнительными затратами на организацию ночных ремонтов

$$\sum \Pi_d - \sum \Pi_n > \sum \mathcal{Z}_n$$

где $\sum \Pi_d$ — потери автомобильного транспорта при производстве работ в дневное время (с 8 до 17 ч);

$\sum \Pi_n$ — то же, в ночное время;

$\sum \mathcal{Z}_n$ — дополнительные затраты на организацию работ в ночное время.

Величина потерь автотранспорта может быть определена из следующих исходных данных:

снижения скорости автомобилей при проезде ремонтируемого участка с v_1 до v_2 км/ч;

длины ремонтируемого участка с учетом пути, на котором происходит снижение и набор скорости автомобиля, l км (в зависимости от вида ремонтных работ и конкретных условий производства $l=0,2-1$ км);

количество транспортных единиц, проходящих по участку дороги в дневное N_d и в ночное время N_n , определенного на основе данных учета движения.

Таким образом, разность потерь при производстве работ в дневное и ночное время составит:

$$\sum \Pi_d - \sum \Pi_n = \left[\frac{l(v_1 - v_2)}{v_1 v_2} (N_d - N_n) \right] C,$$

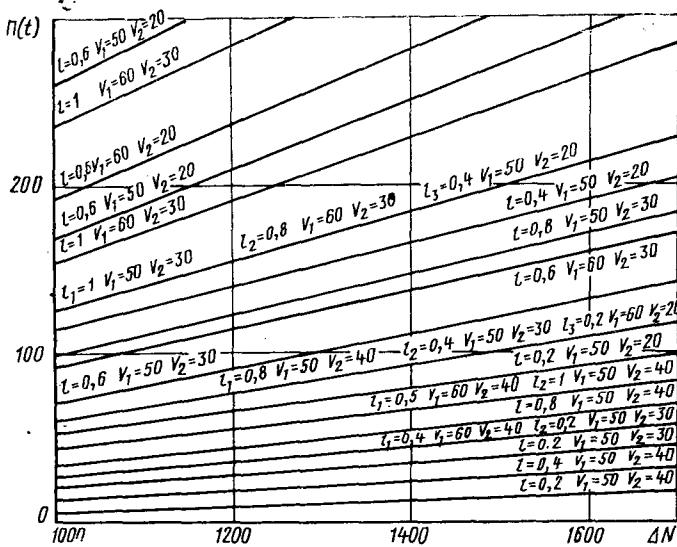
где C — составляющая себестоимости перевозок в расчете на 1 авт/ч.

Для практических расчетов на рисунке приведена nomogramma определения величины потерь в зависимости от длины ремонтируемого участка l , скорости движения автомобиля v_1 и v_2 км/ч, а также разности количества грузовых автомобилей, проходящих по участку в дневное и ночное время.

Изменение времени производства работ рационально на тех участках дороги, где наблюдается большая интенсивность движения, в частности на подходах к большим городам.

Например, для автомобильной дороги со среднесуточной интенсивностью движения свыше 10 000 грузовых автомобилей по nomogramme (см. рисунок) можно установить, что на ремонтируемом участке при $l=1$ км $v_1=60$ и $v_2=30$ км/ч, $C=1$ руб. разность потерь составит

$$\sum \Pi_d - \sum \Pi_n = 160 \text{ руб.}$$



Номограмма для определения потерь при производстве работ в дневное и ночные время

Следовательно, если величина дополнительных затрат на организацию работ на выбранном участке менее 160 руб. в расчете на сутки, то изменение времени ремонта экономически целесообразно.

Изменение времени производства работ позволит увеличить коэффициент сменности и эффективность использования основных производственных фондов, что способствует снижению себестоимости работ, а в отдельных случаях позволит компенсировать недостаток некоторых специальных машин (автогудронаторов, щебнеукладчиков, автогрейдеров и т. д.).

Нужно учитывать, что выполнение ремонтных работ в ночные время требует организации работы в эти часы производственных и транспортных предприятий дорожных хозяйств. В тех случаях, когда это вызывает значительные трудности, могут использоваться заранее заготовленные эмульсии, а также холодные асфальтобетонные и битумоминеральные смеси.

Проведение ремонтных работ в ночные время требует четкой организации труда, обеспечивающей безопасность работающих и строгого контроля за качеством выполнения работ.

Несмотря на широкий круг вопросов, подлежащих рассмотрению для определения целесообразностиочных ремонтов, положительное решение может дать эффективный результат. Правильное сочетание работы в ночные и дневное время создает возможность организовать непрерывный комплекс ремонтных работ на участках значительной протяженности, позволит реализовать резервы дорожно-ремонтного производства.

УДК 625.76.089.2<414.22>

Подбор пород для снегозащитных насаждений

Канд. с.-х. наук А. А. РОМАНОВ

В условиях степной зоны и особенно в засушливых юго-восточных районах европейской части СССР зеленые придорожные насаждения часто бывают малоэффективны при защите дорог от снега и недолговечны.

Для создания биологически устойчивых насаждений в этих районах страны необходимо правильно подбирать древесные и кустарниковые породы для снегозащитных насаждений и озеленения дорог применительно к климатическим и почвенно-грунтовым условиям.

С учетом опыта проектных организаций и наших исследований по защитному лесоразведению и озеленению в условиях степной зоны юго-востока РСФСР можно рекомендовать следующую примерную схему группировки лесорастительных условий.

I группа — лучшие лесорастительные условия: суглинистые и супесчаные обыкновенные, северо-приазовские, предкавказские и южные черноземы и их разновидности, а также темно-цветные почвы падин.

II группа — средние или удовлетворительные лесорастительные условия: слабосолонцеватые и слабосмытые обыкновенные и южные черноземы, темно-каштановые и легкосуглинистые несолонцеватые разновидности каштановых и светло-каштановых почв в сочетании с солонцами до 10%, а также глубоко гумусированные песчаные почвы.

III группа — худшие или малоудовлетворительные лесорастительные условия пониженной лесопригодности: тяжелосуглинистые смытые, слабо и среднесолонцеватые темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые и бурые почвы при наличии солонцов 10—25%.

IV группа — неудовлетворительные лесорастительные условия или условно лесопригодные: тяжелосуглинистые средне- и сильносолонцеватые каштановые, светло-каштановые и бурые почвы пустынно-степной зоны с более чем 25% солонцов. Без коренного улучшения эти почвы фактически непригодны для нормального роста древесных и кустарниковых пород.

В лучших условиях произрастания в качестве главных пород можно рекомендовать: дуб черешчатый, березу бородавчатую, ясень обыкновенный, тополь белый и бальзамический, граб обыкновенный, бундук канадский, орех грецкий, черный и манчжурский, а в качестве сопутствующих пород — клен остролистный, каштан конский, ярибун, клен полевой, липу, грушу и яблоню (местные сорта), шелковицу и др. Из кустарников можно взять лещину, кизил, вишню, айву, бузину красную, калину обыкновенную, гордовину, свидину.

В средних лесорастительных условиях рекомендуются из главных пород дуб черешчатый, ясень зеленый, тополь канадский, орех черный и грецкий, акация белая, вяз мелколистный, сосна обыкновенная и крымская, из сопутствующих — клен полевой, клен татарский, каркас западный, груша (местные сорта), абрикос (местные сорта), альча, шелковица белая, а из кустарников — скумпия, бирючина, боярышник обыкновенный, свидина, жимолость татарская, калина обыкновенная, смородина золотистая, терн, шиповник.

На рисунке показана схема размещения посадочных мест в снегозащитной лесной полосе при уширении существующей узкой лесопосадки в средних лесорастительных условиях; почвы черноземные южные, средние маломощные, тяжелосуглинистые, а также темно-каштановые и каштановые.

В худших условиях произрастания ассортимент древесных и кустарниковых пород более ограничен: главные породы — акация белая, вяз мелколистный; сопутствующие породы — лох узколистный, клен татарский, берест; кустарники — тамариск, аморфа, жимолость татарская, скумпия.

При подборе пород для защитных насаждений нужно учитывать, насколько они соответствуют конкретным условиям произрастания, а также принятому размещению и смещению в насаждениях.

При составлении схем смешения пород в насаждениях всегда нужно помнить, что при посадке акации белой, ясения, тополи-

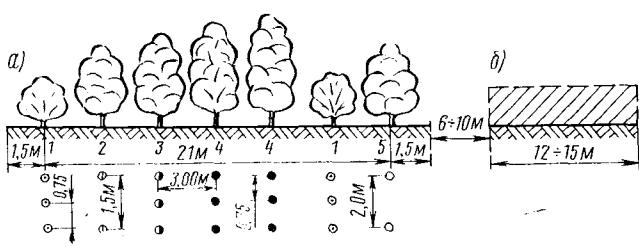


Схема размещения посадочных мест в снегозащитной лесной полосе при уширении существующей полосы в средних лесорастительных условиях:

а — дополнительная и б — существующая лесная полоса:
1 — шиповник; 2 — вишня обыкновенная; 3 — клен татарский;
4 — акация белая; 5 — груша

лей или пальмовых рядом с дубом эти породы обычно сильно угнетают его, тогда как при совместном пронзретании с кленами, грушей и другими сопутствующими породами дуб образует устойчивые насаждения.

Как известно, это объясняется тем, что одни породы являются светолюбивыми (белая акация, береза, ясень, дуб); другие — теневыносливыми (липа, клен остролистный, лещина); третья растут быстро, а четвертые медленно. Кроме того, различные древесные породы имеют разный характер развития корневой системы, что также влияет на рост деревьев и на взаимоотношения их в насаждениях.

В условиях степной зоны хорошим ростом отличаются дубово-кленовые, дубово-грушевые, орехо-плодовые, ясенево-кленовые, вязово-тополевые и вязово-кленовые насаждения. Причем необходимо помнить, что в северных районах степной зоны многие породы плохо переносят низкие температуры, как, например, орехи, шелковица, абрикос, акация белая и др.

В первые ряды снегозащитных лесных полос (со стороны дороги) следует вводить декоративные породы и плодово-технические породы. Плодовые и технические деревья и ягодные кустарники при правильном уходе за ними могут давать хороший урожай плодов и обеспечивать декоративное обрамление дороги в течение всего вегетационного периода.

УДК 625.77(47-12)

Влияние противогололедных солей на придорожные насаждения

Инж. В. Д. КАЗАНСКИЙ

Для борьбы с гололедом чаще всего используют хлориды, т. е. хлористые соли натрия NaCl , кальция $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, магния $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и некоторые другие. Эти химические вещества вместе со снегом, который удаляют с проезжей части дороги, попадают на полосу отвода, где обычно размещены декоративные и снегозащитные посадки. Количество хлоридов в снежном покрове по нашим подсчетам может достигать к концу зимнего периода 0,5—1 кг на 1 m^2 придорожной зоны шириной до 20 м от бровки насыпи.

В результате этого после весеннего таяния снега в почве придорожной полосы увеличивается концентрация ионов хлора, натрия и кальция, что может привести к нарушению нормальных условий роста насаждений, а в некоторых случаях явиться причиной гибели деревьев, кустарников и трав.

Для выявления вредного воздействия противогололедных солей на придорожную растительность нами под руководством канд. техн. наук Г. В. Бялобжеского были проведены исследования, которые позволили установить возможность повреждения хлоридами лесных насаждений и установить фактическую концентрацию ионов хлора и натрия в почве придорожной полосы в условиях Московской обл. при максимальной норме россыпи солей.

При проведении опытных работ применяли три варианта противогололедных составов: чистую поваренную соль (техническую) и ее смеси с добавками 7 или 15% хлористого кальция.

Основные экспериментальные работы проводили на опытном участке № 1 на дороге Москва—Горький (км 24, справа). Рельеф участка ровный. Почва — легкий суглинок на флювиогляциальных песках.

Здесь осенью 1967 г. были выделены четыре одинаковые прямоугольные площадки: А — контрольная, В, С и D, отличающиеся составом внесенных солей (табл. 1). На всех площадках (4×9 м) имеется пять примерно одинаковых по размерам деревьев — вяза обыкновенного пятнадцатилетнего возраста.

Хлориды были распределены по поверхности снежного покрова в границах площадок 5 марта 1968 г. за один прием из расчета 2 кг/м².

Визуальные наблюдения за состоянием насаждений на опытном участке в вегетационный период 1968 г., т. е. в первый год после внесения хлоридов, показали следующее. Почки на деревьях вяза стали раскрываться в первых числах

Площадка	В 1967 г. внесены соли	Концентрация Cl^- в метровом слое почвы в 1968 г., %		
		Весна	Лето	Осень
A		0,002	0,002	0,002
B	100% NaCl	0,020	0,011	0,028
C	93% $\text{NaCl} + 7\% \text{CaCl}_2$	0,018	0,013	0,013
D	85% $\text{NaCl} + 15\% \text{CaCl}_2$	0,012	0,012	0,008

мая. К 8 мая на большинстве деревьев появилась листва, но не одинаково интенсивно на деревьях, расположенных в различных рядах и частях опытного участка независимо от внесения хлоридов.

К 20 мая все деревья на участке полностью покрылись листвой и никакой заметной разницы между опытными и контрольными деревьями по окраске листьев, их размерам и форме не наблюдалось. Никаких отклонений в развитии деревьев в последующие этапы вегетационного периода до осеннего листопада также не было отмечено.

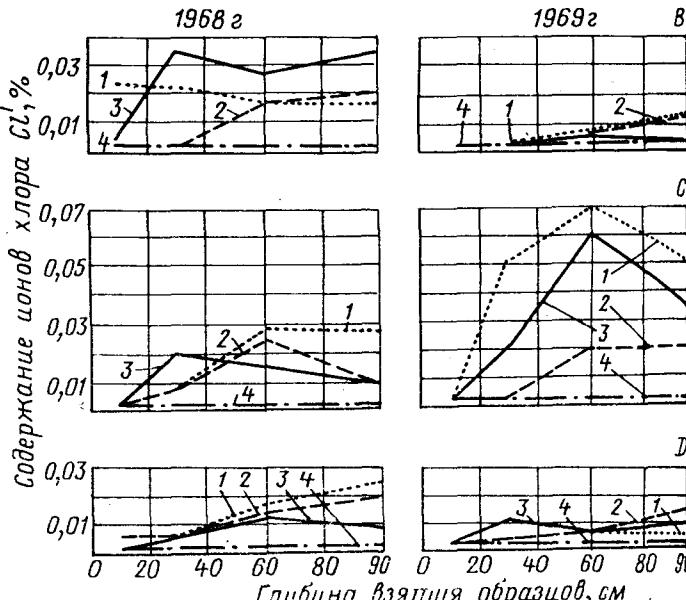
На опытных площадках не было обнаружено и влияния солей на состояние и рост живого напочвенного покрова, который в основном представлен злаковыми травами.

Почвенные образцы для агрохимического анализа были взяты с глубины 10, 30, 60 и 100 см одновременно на всех площадках первый раз 15 апреля (после схода снежного покрова и полного оттаивания почвы), затем — в середине вегетационного периода — 6 июня (к моменту максимума прироста годичных побегов) и в конце вегетационного периода — 15 сентября (перед началом листопада во время максимума прироста корневой системы деревьев).

Анализ почвенных образцов показал, что на площадке А содержание ионов хлора и натрия в почве не превышает 0,002%. В то же время на площадках B, C и D отмечено повышенное содержание хлора и натрия.

Графики, приведенные на рисунке (1968 г.), показывают, что на всех опытных площадках содержание ионов хлора растет с увеличением глубины взятия образцов. При этом максимум отмечается чаще всего на глубине около 30—60 см, т. е. в зоне размещения наибольшего количества корней деревьев. Аналогичная зависимость была установлена и для натрия.

Графики свидетельствуют, что хлориды проникают в почву глубже 1 м, так как кривые содержания ионов хлора на глу-



Содержание ионов хлора в почве на опытных площадках B, C и D в первый (1968 г.) и второй (1969 г.) год после внесения солей:

1 — весна; 2 — лето; 3 — осень; 4 — данные контрольной площадки А

бине выше 20 см ни на одной из площадок не пересекаются с контрольной линией.

Сравнение концентрации ионов хлора в метровом слое почвы (см. табл. 1) показывает, что весной и осенью наибольшее количество хлора оказалось на площадке В, а наименьшее — на площадке D, где к поваренной соли было добавлено 15% CaCl_2 .

Следовательно, добавка к поваренной соли хлористого кальция способствует снижению содержания хлора в почве придорожной зоны. Вместе с тем известно также, что добавка хлористого кальция обеспечивает лучшие условия хранения солей на складах в зимнее время.

Зимой 1969 г. на площадках С и D были повторно внесены хлориды в тех же соотношениях, что и в 1968 г. На площадке В поваренную соль не вносили, так как здесь предполагалось установить скорость и степень снижения концентрации хлора в почве при условии прекращения поступления хлоридов.

По данным анализа почвенных образцов, взятых на всех площадках 8 мая, 3 июля и 17 октября, составлены графики содержания хлора в почве в вегетационный период 1969 г. (см. рисунок) и вычислена средняя концентрация хлора в метровом слое почвы (табл. 2).

Таблица 2

Площадка	В 1968 г. внесены соли	Концентрация Cl^- в метровом слое почвы в 1969 г., %		
		Весна	Лето	Осень
A	—	0,002	0,001	0,002
B	—	0,006	0,005	0,003
C	93% NaCl + 7% CaCl_2	0,050	0,013	0,034
D	85% NaCl + 15% CaCl_2	0,005	0,006	0,006

На графике для площадки В, где поваренная соль в 1969 г. не была внесена, содержание хлора по сравнению с 1968 г. снизилось и практически достигло контрольного уровня.

На площадке С после повторного внесения смеси соли (с добавкой 7% CaCl_2) концентрация хлора весной 1969 г. резко возросла (0,05—0,07%) на глубине выше 30 см. Средняя концентрация хлора в метровом слое почвы здесь весной и осенью 1969 г. (см. табл. 2) оказалась почти в 3 раза выше, чем в те же сроки в 1968 г.

Таким образом, внесение данной смеси хлоридов в течение двух лет подряд приводит к значительному накоплению хлора в почве придорожной зоны.

На площадке С в летний период 1969 г. концентрация хлора значительно уменьшилась, однако к осени снова увеличилась во всех горизонтах почвы, за исключением верхнего гумусового слоя. Следовательно, ионы хлора в течение вегетационного периода могут перемещаться по различным горизонтам почвы.

На площадке D, несмотря на повторное внесение хлоридов в 1969 г., концентрация хлора в почве осталась примерно на уровне предыдущего года.

Систематические фенологические наблюдения в вегетационный период 1969 г. показали, что, несмотря на повторное внесение хлоридов и сравнительно высокую концентрацию хлора в почве, деревья и травы на всех опытных площадках развивались и росли нормально без заметной разницы во времени прохождения фенофаз.

В 1970 г. программой исследований были предусмотрены наблюдения за степенью снижения концентрации хлора в почве при условии прекращения поступления хлоридов.

Анализ почвенных образцов, взятых ранней весной и осенью 1970 г., показал, что на всех опытных площадках после схода снежного покрова концентрация хлора снизилась до значений 0,002—0,006%, т. е. оказалась близкой к данным контрольной площадки. Таким образом, интенсивное промывание почвы талыми водами обеспечило быстрое удаление хлора из верхних горизонтов. Так же как и в предыдущие годы, в 1970 г. повреждений растительности хлоридами на опытном участке № 1 не обнаружено. Все деревья имеют нормальную листву, плодоносят и дают хороший ежегодный прирост по диаметру и высоте ствола.

Такие же опытные работы по аналогичной методике в 1969 г. были выполнены нами на участке № 2 км 96 + 200 дороги Москва—Куйбышев (тополь бальзамический на тяжелом суглинике) и Г. И. Павиржисом на автомобильных дорогах Литовской ССР.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие предварительные выводы и практические предложения.

При внесении на поверхность снежного покрова хлористых солей в размере до 2 кг/м² в климатических районах с достаточным увлажнением почвы атмосферными осадками отрицательного воздействия противогололедных солей на деревья (вяз, тополь, липа и ива) в основном не проявляется.

По-видимому, происходит вымывание хлоридов атмосферными осадками из верхних горизонтов почвы в более глубокие. Поэтому концентрация ионов хлора и натрия в метровом слое почвы уже в начальный период вегетации растений обычно ниже 0,05%, а приповерхностном слое (30 см) — близка к нормальной.

Прекращение поступления солей в придорожную зону в течение одного года способствует вымыванию хлоридов из верхних горизонтов почвы, где расположена основная масса корней растений.

Внесение хлоридов на поверхность снега в течение двух зимних сезонов подряд на почвах легкого механического состава не приводит к значительному накоплению хлора и натрия, содержание которых во второй вегетационный период находится на уровне первого года.

Добавка к поваренной соли хлористого кальция в количестве 15% (по весу) обеспечивает на почвах легкого механического состава более низкое содержание ионов хлора и натрия, чем при использовании чистой поваренной соли или с добавкой хлористого кальция в меньшем количестве.

При неблагоприятных условиях, когда может возникнуть опасность повреждения придорожных насаждений солями, необходимо обеспечить быстрый поверхностный сток талых вод или вымывание хлоридов в более глубокие горизонты почвы. Это можно достигнуть планировкой придорожной полосы с уклоном в сторону канавы и вспашкой почвы тракторными плугами или рыхлением тяжелыми дисковыми боронами, а также обязательным рыхлением почвы в пристольных кругах деревьев.

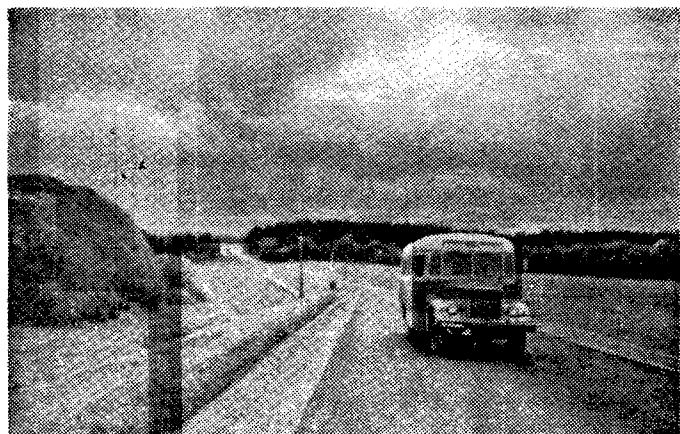
При посадке лесных насаждений на участках, где возможно сильное засоление почвы в придорожной зоне, необходимо обеспечить правильный подбор солевыносливых древесных и кустарниковых пород.

В случаях повреждения растительности хлоридами (появление буровой каемчатости, мозаики, массового усыхания листьев и т. п.) необходимо для ускорения вымывания солей из корнеобитаемого слоя почвы провести интенсивную промывку почвы водой в пристольных кругах деревьев при норме разлива воды не менее 0,2—0,3 м³ на 1 м².

Учитывая результаты наших экспериментов, можно ожидать, что применение хлоридов для борьбы с зимней скользкостью при соблюдении норм россыпи, указанных во Временной инструкции по борьбе с гололедом на автомобильных дорогах (ВСН 41-68), не будет вызывать существенных повреждений декоративных и снегозащитных насаждений в климатических районах с достаточным увлажнением почвы атмосферными осадками.

УДК 625.76:625.774:546.131

НА ДОРОГАХ СТРАНЫ



Машины для текущего ремонта дорог

Инженеры А. Н. ГОРДЕЕВ, В. А. ИВАНОВ

Бурный рост грузовых и пассажирских перевозок предъявляет повышенные требования к качеству и эксплуатационному содержанию дорожных покрытий. Обеспечение нормативного срока службы и увеличение работоспособности дорожных одежд невозможно без повышения качества и эффективности работ при текущем ремонте автомобильных дорог. Повышение темпов и качества дорожно-ремонтных работ, а также снижение их себестоимости может быть достигнуто только при широком использовании на этих работах средств механизации и передовой технологии.

Основная часть средств при текущем ремонте асфальтобетонных покрытий расходуется на ремонт отдельными картами. В последние годы в Советском Союзе начато производство машин для механизации текущего ремонта этих покрытий.

Одна из таких машин (рис. 1) МТРД спроектирована ПКБ Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова и изготовлена экспериментальным заводом академии. Машина предназначена для текущего ремонта дорожных покрытий с разрушением старого покрытия пневмомолотками. Она выполнена на базе грузового автомобиля ГАЗ-53А и оборудована бункером-термосом для перевозки 1 600 кг асфальтобетонной смеси.

На дополнительной раме машины размещены: электрогенератор ЕС-62-4 мощностью 12 квт, привод которого осуществляется от двигателей базовой машины через коробку отбора мощности; два компрессора 0-38М производительностью 30 м³/ч каждый на один общий ресивер; бак для битумной эмульсии емкостью 50 л с электроподогревателем мощностью 3,5 квт; электрораспределительный щит. Бункер-термос для смесей имеет загрузочный и разгрузочный люки, которые открываются и закрываются с помощью гидроцилиндров. Машина снабжена также бачком-пистолетом емкостью 5 л для распыления битумной эмульсии и электроутюгом весом 7,2 кг. Для перевозки бригады рабочих имеется дополнительная четырехместная кабина.

Ремонтируемый участок очищают от пыли и грязи сжатым воздухом, обрабатывают контуры карт и разрушают старое покрытие пневмомолотком МО-12, удаляют старый асфальтобетон вручную, подгрунтуют карты битумом осуществляют пневмопистолетом, раскладывают и разравнивают асфальтобетонную смесь вручную, уплотняют ее пневмотрамбовкой, места сопряжений заглаживают электроутюгом.

В таблице приведены данные по производительности машины на указанных операциях, а также за полный технологический цикл работ, полученные по результатам проведенных испытаний машины на объектах треста Гордормеханизация Управления благоустройства г. Москвы. Верхние и нижние доверительные границы производительности определялись путем статистической обработки хронометражных данных, согласно распределению Стьюдента, с вероятностью 95%. Толщина ремонтируемого покрытия составляла 40 мм.

Производительность машины колеблется в значительных пределах в зависимости от ее конструктивно-кинематических параметров, так как рабочие органы ее не имеют жесткой функциональной подчиненности оператору. Вместе с тем влияют условия проведения работ в городе, главными из которых являются: размеры и конфигурация разрушений, тип по-

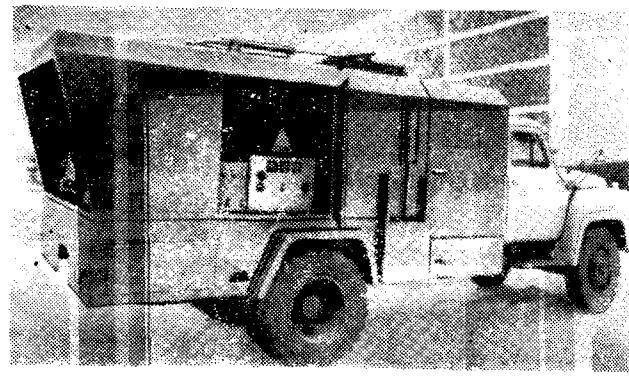


Рис. 1. Машина МТРД для текущего ремонта дорожных покрытий

крытия и его толщина, удаление разрушений друг от друга, а также места работ от асфальтобетонного завода. Причем чем больше площадь ремонтируемых карт, тем шире границы производительности.

Давление в пневмосистеме при работе пневмомолотка колеблется от 3 до 5 кгс/см². Температура смеси в бункере при наружной температуре 10°C падает за 3,5 ч со 160° до 90°C.

Стоимость 1 м² ремонтируемого покрытия из песчаного асфальтобетона в условиях Москвы и Московской обл. составляет 2—4,5 руб. при ремонте картами площадью до 1 м² и 1,63—2,08 руб. при ремонте средними и большими картами.

Стоимость ремонта увеличивается при большей удаленности карт друг от друга и от АБЗ. Коэффициент эксплуатации машины колеблется от 0,4 до 0,9, причем большие значения соответствуют меньшей производительности.

На рис. 2 представлена другая машина для производства текущего ремонта асфальтобетонных покрытий — асфальторазогреватель АР-53. Она спроектирована и изготовлена также ПКБ Академии коммунального хозяйства МКХ РСФСР. Базой машины служит шасси ГАЗ-53 (02). На шасси смонтированы бункер-термос для перевозки 1 600 кг смеси, кабина на 4 чел. для обслуживающего персонала, 12 газобаллонов БП-50, гидросистема привода механизма подвески основного рабочего органа. На машине размещена также линейка длиной 1 250 мм с установленными на ней 10 горелками.

Основным рабочим органом является блок горелок для разогрева асфальтобетонного покрытия по площади 1 340 × 1 870 мм. Он представляет собой металлическую раму с укрепленными на ней радиационными газовыми горелками инфракрасного излучения типа «звездочка» в количестве 80 шт. Разогрев покрытия инфракрасными лучами позволяет использовать значительную часть старого асфальтобетона и исключает его удаление и подгрунтовку карты битумом. Новую смесь добавляют в количестве 20—30% от необходимого количества. Запас газа рассчитан на работу всех горелок в течение 23 ч. Уплотняют уложенную смесь самоходным моторным катком.

Производительность комплекса разогреватель—каток определяется минимальными значениями производительности одного из средств, входящих в комплекс. При анализе работы АР-53 с 10-тонным катком Д-21В и с двумя катками Д-614 (5 т) или Д-21В выявлено, что при ремонте карт размерами до 3 м² при расстояниях между разрушениями до 350 м целесообразно

Виды работ	Производительность машины, м ² /ч							
	Песчаный асфальтобетон, любыми картами		Песчаный асфальтобетон, площадь карт 3—5 м ²		Песчаный асфальтобетон, площадь карт 5—25 м ²		Мелкозернистый асфальтобетон, размер карт до 5 м ²	
	П _{мин}	П _{макс}	П _{мин}	П _{макс}	П _{мин}	П _{макс}	П _{мин}	П _{макс}
Разрушение и удаление старого покрытия	11,4	28,8	4,6	33,1	1	42	2,8	6,5
Очистка прудовкой	185	467	106	310	109	779	75	173
Подгрунтовка битумом	116	334	7	437	10	560	84	194
Укладка и уплотнение смеси	15,7	29	3,2	32,2	14,9	33,5	6,3	14,7
Производительность за цикл работы	5,5	16,8	5,2	8,4	4,4	26,4	1,9	4,2
Производительность с учетом вспомогательного времени	4,9	8,9	3,7	7,5	2,1	21	1,6	3,6

сообразнее работа разогревателя с двумя катками. Наиболее эффективен асфальторазогреватель при ремонте карт размерами от 3 до 25 м², причем при любом расстоянии между разрушениями выгоднее работать с одним катком. В основу анализа было положено сопоставление затрат при ремонте 1 м² покрытия.

Стоимость ремонта 1 м² покрытия из песчаного асфальтобетона толщиной 40 мм в условиях Москвы и Московской обл. при ремонте карт площадью до 1 м² колеблется от 1,51 до 1,7 руб., при ремонте средних карт площадью 3—25 м² — от 0,58 до 1,38 руб. в зависимости от расстояния между разрушениями и удаленности мест работ от АБЗ. Расстояния между разрушениями составляли 0—4 км, на которые моторные катки, согласно ГОСТу, перемещаются своим ходом. Расстояния от АБЗ были 0,5—25 км.

Описанные машины имеют ряд недостатков. У машины МТРД, например, уплотнение уложенной смеси пневмотрамбовкой требует больших затрат мускульной энергии и вызывает утомление работников к концу уплотнения, особенно при ремонте большими картами. Поверхность трамбовки требует постоянной смазки, чтобы смесь не прилипала к ней. При температуре смеси 120—130°C смазка требуется через 35 сек уплотнения.

Уплотнение требует тщательного контроля за временем работы трамбовки, которое является субъективным. Анализ хронометражных данных показывает, что обрубка контура ремонтируемой карты и разрушение старого асфальтобетона составляет 54,4% от затрат времени на весь рабочий цикл. Несмотря на установку двух покрасочных компрессоров, давление в пневмосистеме при работе пневмомолотка составляет в среднем 3,5 атм. Расчеты показывают, что при достижении у МТРД производительности обрубки такой же, как производительность обрубки молотком от компрессора ЗИФ-55, при давлении 6—7 атм общая производительность машины за цикл повысится на 20%.

Работа асфальторазогревателя АР-53, имеющего маневренную и быстроходную базу, в комплексе с тихоходным моторным катком значительно сужает зону его эффективного использования.

Таким образом, целесообразно наметить некоторые пути по улучшению конструктивно-кинематических параметров этих машин, которые могут быть использованы при текущем ремонте загородных дорог.

Следует увеличить мощность электрогенератора на машине МТРД с 12 до 20 квт. Вместо двух компрессоров 038М на машине нужно оставить один такой компрессор, а в комплект оборудования включить электрифицированный ударный инструмент. Перспективным является оснащение машины ручным виброкатком весом 80—90 кг.

С асфальторазогревателем АР-53 целесообразно применять легкий прицепной виброкаток Д-684, выпускаемый Министерством строительного дорожного и коммунального машиностроения.

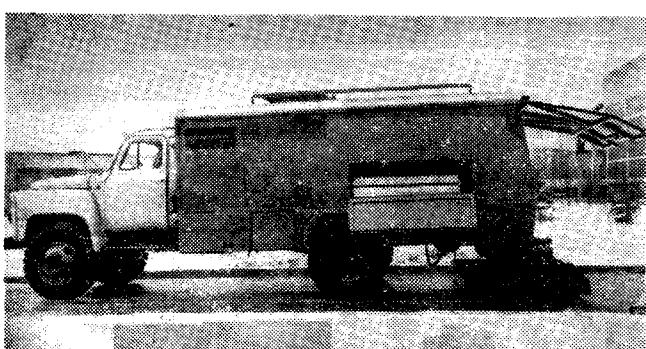


Рис. 2. Асфальторазогреватель АР-53

Эксплуатация газоструйных снегоуборочных машин

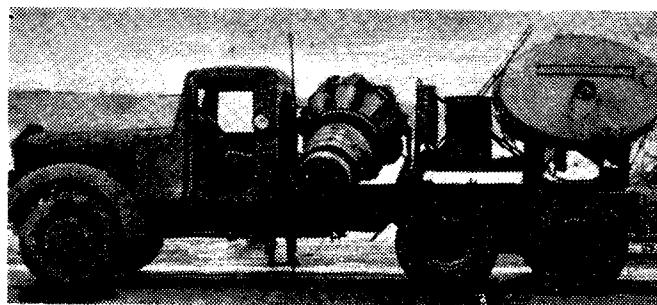
Канд. техн. наук Г. И. ГЛАДОВ

Газоструйные машины имеют в качестве рабочего оборудования авиационные газотурбинные двигатели, обычно отработавшие установленный технический (летный) ресурс. Впервые газоструйные машины были применены для зимнего содержания аэродромных покрытий при удалении с их поверхности различных видов гололедных образований.

Другие газоструйные машины используют в качестве снегоуборочных дорожных машин (ГСД), предназначенных для удаления (сдувания) с аэродромных покрытий свежевыпавшего снега, а также пыли, воды, строительного и технического мусора.

Применяющиеся как в нашей стране, так и за рубежом различные механические способы уборки снега эффективны при большой толщине снежного слоя, при малой же его толщине (свежевыпавший снег) производительность снегоуборочных машин резко падает. Все другие способы уборки снега (тепловые, электрические, химические), обладая определенными достоинствами в каждом отдельном случае, имеют существенный недостаток: для удаления образовавшейся жидкой или разжиженной фазы требуется применять другие машины и нести дополнительные затраты. Снегоуборочные же газоструйные машины удаляют снег за пределы рабочей полосы.

Производительность одной газоструйной снегоуборочной машины при удалении свежевыпавшего снега составляет 160 га в 1 ч. Производительность машины при удалении уплотненного снега или гололеда не превышает 4 га в 1 ч.



Наиболее распространенные газоструйные снегоуборочные машины типа ГСД-1А представляют собой колесное шасси автомобиля КрАЗ-222 с установленным на нем авиационным двигателем ВК-1 за кабиной водителя-оператора. Ось авиадвигателя направлена под углом 80° к продольной оси машины и под углом 20—30° к обрабатываемой поверхности. Такое расположение авиадвигателя позволяет водителю-оператору контролировать качество работы, не отрываясь от управления машиной, которое затруднено вследствие зиятельных попечерных сил, вызванных реактивной тягой струи газов из двигателя. Под действием этих сил продольная ось автомобиля отклоняется на некоторый угол от направления движения и для сохранения первоначального направления движения необходим поворот управляемых колес.

В проведенных автором теоретических и экспериментальных исследованиях рассмотрен случай движения автомобиля под действием поперечной силы, приложенной вне центра тяжести автомобиля и под произвольным углом в пространстве к продольной оси. Теоретический анализ проведен на основе теории криволинейного движения колесных машин, разработанной профессором А. С. Литвиновым. Для проведения экспериментальных исследований в научно-исследовательской автомобильной лаборатории МАДИ под руководством А. А. Юрчевского был создан комплекс измерительной и регистрирующей аппаратуры. Экспериментальные исследования проводили с использованием машины ГСД-1А на аэродроме «Шереметьево» на магистральной рулежной дорожке, покры-

тие которой состоит из цементобетонных плит. Испытания проводили в разное время года при различном состоянии покрытия.

Как показали исследования, углы поворота рулевого колеса и управляемых колес, угол отклонения продольной оси машины ГСД-1А от заданного направления движения возрастают с увеличением поперечной силы, скорости движения и уменьшением коэффициента сцепления. Увеличение этих углов может быть настолько значительным, что может привести к потере управляемости и устойчивости автомобиля. В таблице приведены для машин ГСД-1А максимально допустимые по условиям управляемости и устойчивости движения скорости движения автомобиля и силы тяги авиадвигателя для прямолинейного и криволинейного (кругового радиусом 15 м) движения при различном состоянии покрытий (различном коэффициенте сцепления).

Состояние цементобетонного покрытия	Прямолинейное движение		Круговое движение	
	Скорость, км/ч, и сила тяги, кгс			
	v	Φ	v	Φ
Сухое	40	2 000	20	1 200
Мокрое	30	1 600	20	600
Обледенелое	20	1 200	10	600

При других сочетаниях скорости движения и силы тяги движение по заданной траектории сопровождается увеличением деформаций деталей рулевого управления и как следствие изменением его передаточного отношения, изменением

нагрузок в деталях и усилий, прикладываемых водителем к рулевому колесу.

Таким образом, соответствующим подбором скорости движения и силы тяги можно повысить производительность машины без ухудшения условий труда водителя и работы рулевого управления, сохранив в то же время требуемое качество работы.

При установке авиадвигателя на шасси автомобиля следует иметь в виду, что угол отклонения продольной оси, углы поворота рулевого колеса и управляемых колес автомобиля, движущегося при действии поперечной силы, возрастают при прочих равных условиях с увеличением расстояния между центром тяжести автомобиля и точкой приложения поперечной силы и уменьшаются с увеличением длины базы автомобиля и ширины его колеи. Для машин ГСД-1А точка приложения поперечной силы (по оси авиадвигателя) должна располагаться на 600—800 мм впереди центра тяжести машины. Установка на шасси автомобиля КрАЗ-222 авиадвигателя с силой тяги большей, чем у ВК-1, представляется малоцелесообразной, так как дальнейшее увеличение поперечной силы должно сопровождаться снижением скорости для обеспечения условий управляемости и устойчивости движения автомобиля, что приведет к снижению производительности снегоуборочных машин.

Стоимость работ газоструйных машин по предварительным подсчетам Союздорнии составляет по удалению:

пленки гололеда толщиной 3 мм на площади 1000 м² — 9 руб.;

снежно-ледяного наката толщиной 3 см на площади 1000 м² — 30 руб.;

снежных валов высотой до 1 м на расстоянии 1 км — 18 руб.

Тягач К-700 на содержании дорог

А. ТЕБЯКИН, Р. КОНДРАТЬЕВА

В Тамбовской обл. колхозы, совхозы, предприятия и организации широко используют в хозяйственных работах мощные колесные тракторы-тягачи К-700.

В 19 производственных дорожных участках облдорупрления такие тракторы использовали в основном как тягачи к грейдер-элеватору, а также на перевозке леса и других грузов.

Члены НТО облдорупрления В. Г. Кривенцов, А. С. Тебякин, Р. Г. Кондратьева в 1970 г. внедрили четыре навесных грейдера к этим мощным машинам.

В условиях тамбовщины, где преобладают грунтовые дороги, требующие большого количества машин для содержания их в хорошем состоянии, такой агрегат дает большой экономический эффект — 15 тыс. руб.

Весной и осенью, летом, в дождливую погоду, в период уборки урожая зерновых и сахарной свеклы дорожники тамбовщины обеспечивают своевременное восстановление профиля грунтовых дорог, а с применением нового агрегата эта задача решается значительно быстрее, благодаря этому сокращаются транспортные издержки при перевозке грузов.

Навесной грейдер на базе трактора К-700 в несколько раз производительнее существующих прицепных грейдеров с трактором ДТ-75 и автогрейдеров. Высокая производительность достигается за счет мощности трактора К-700, большой рабочей скорости до 20 км/ч, принудительного заглубления ножа грейдера и удержания его в таком положении с помощью гидросистемы трактора.

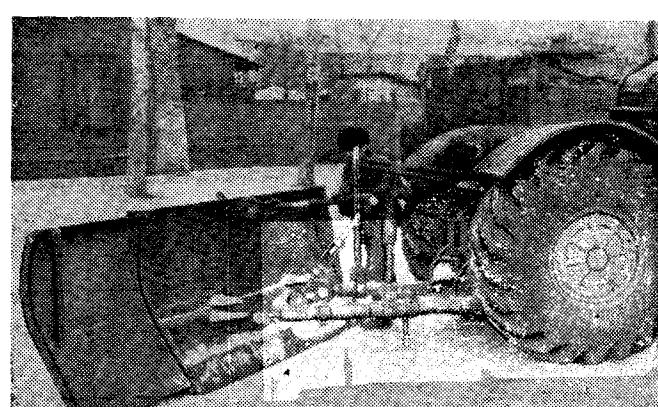
При профилировании грунтовых дорог новый агрегат за счет лучших технических данных (мощности, скорости, гидро-

системы) делает в 3 раза меньше проходов по одному следу и в несколько раз быстрее в сравнении с прицепным грейдером или автогрейдером.

Грейдер на базе трактора К-700 также эффективен и быстроходен при расчистке снежных заносов. При строительстве новых дорог хорошо планирует грунт, разравнивает подстилающие слои. Производительность на этих операциях выше, чем у бульдозера или автогрейдера.

Навесной грейдер легко монтируется и демонтируется к трактору К-700 в течение 10—15 мин. Его легко изготовить. Это уширенный бульдозерный отвал (от 3,8 до 4,5 м) типа отвала бульдозера на тракторе С-100, который с помощью трех кронштейнов и тяг крепится к гидравлической навеске трактора. Навесной грейдер с помощью гидроавески можно поднимать и перемещать в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

В транспортном положении навесной грейдер поднят и может перемещаться со скоростью до 30 км/ч.



Навесной грейдер к трактору К-700

Очистка швов в цементобетонном покрытии

Канд. техн. наук В. Г. ЩЕРБАКОВ,
инж. Н. А. ВАЙНБЕРГ

Очистка швов в дорожном покрытии является ответственной и трудоемкой технологической операцией. От глубины и чистоты очистки швов зависят прочность заделки швов, их герметичность, сила сцепления мастики со стенками шва, а следовательно, и долговечность покрытия.

В последние годы стали применять механизированные способы очистки швов. В частности, было создано (ЦКБ Минавтотехнодора РСФСР) навесное оборудование Т-203 с рабочими органами в виде ножа, фрезы и дисковой металлической щетки, а также электрощетка Д-378.

Однако эти средства механизированной очистки имеют существенные недостатки — дают недостаточную глубину и разрушают стенки шва.

В последнее время в нашей стране и за рубежом разработан новый принцип конструирования машин для очистки швов в цементобетонном покрытии.

В 1967 г. ВНИИстройдормашем совместно с Московским горным институтом была создана передвижная установка ДЭ-10 с газоструйным термоинструментом, показанная на рисунке. Установка создавалась для очистки трещин в асфальтобетонном покрытии, однако на приемочных испытаниях выяснилось, что она может быть успешно использована и для очистки швов цементобетонного покрытия.

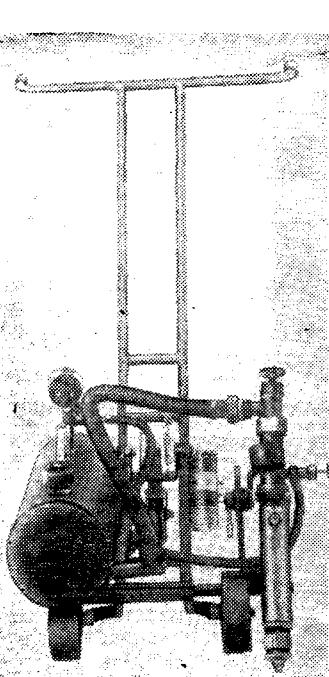
Рабочим органом установки является бензовоздушный газоструйный термоинструмент с горелкой реактивного типа, в камеру сгорания которой подают бензин и воздух. Бензин поступает из бака емкостью 6 л, смонтированного на установке, а воздух — от автономного компрессора.

Расход бензина составляет 2—3 л/ч, воздуха (при давлении 6 ати) — 1,5—2 м³/мин. Температуру газовой струи можно регулировать в пределах 150—1000°C, что обеспечивает силу давления газовой струи соответственно 3—4 кгс.

Испытания установки ДЭ-10 при очистке швов цементобетонного покрытия на дорогах Центрупрудора (Минавтодора РСФСР) и других объектах показали, что термодинамический метод очистки швов в цементобетонных покрытиях является перспективным и выгодно отличается от механического, в котором применяют ножи и щетки.

При очистке швов сверхзвуковой газовой струей с температурой 1000°C глубина очистки шва составила 50—60 мм, скорость очистки — 300—400 м/ч, температура стенок шва 30—40°C. Старая мастика под действием скоростного потока газовой струи «выдувается» из шва. В тех местах, где мастика имела хорошее сцепление со стенками шва, она подплавлялась, создавая хорошие условия для сцепления нового заполнителя со стенками шва цементобетонного покрытия.

В настоящее время Гипрородории ведет научные исследования с целью выявления преимуществ термодинамического метода и разработки технологии выполнения работ. Во ВНИИстройдормаше создают машину с газоструйным термоинструментом для механизированной очистки швов в цементобетонных покрытиях. Экспериментальный образец этой машины летом нынешнего года испытывается на подмосковных дорогах.



Установка ДЭ-10 с газоструйным термоинструментом

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Эпоксидно-каменноугольный полимербетон для ремонта бетонных покрытий

Кандидаты техн. наук В. И. СОЛОМАТОВ,
И. И. БАЛОВНЕВА, Я. И. ШВЕДКО,
инж. Э. Л. МАРЬЯМОВ

Одним из основных видов разрушения бетонных покрытий является шелушение поверхности без разрушения основной структуры бетона. Для ремонта таких покрытий можно применять эпоксидно-каменноугольный полимербетон. Он представляет собой уплотненную смесь песка, щебня и эпоксидно-каменноугольного вяжущего, полученного на основе каменноугольной и эпоксидной смол, отвердителя аминного типа и растворителя.

Применение полимербетона значительно улучшает (по сравнению с двухслойным асфальтобетоном) профиль покрытия, дает возможность производить выборочный ремонт, а также сокращает сроки работ и ввода покрытия в эксплуатацию. Полимербетон характеризуется хорошей адгезией к бетону, он керосино- и маслостоек и обладает необходимой шероховатостью поверхности. Стоимость 1 м² полимербетонного покрытия толщиной 5 мм и грунтовочного слоя толщиной 0,5 мм ориентированно составляет 2,0—2,5 руб.

Для приготовления грунтовочного слоя и эпоксидно-каменноугольного полимербетона применяли следующие материалы (см. таблицу).

Прочность полимербетона при сжатии — 400 кгс/см², при изгибе — 200—250 кгс/см². Важной особенностью полимербетона является его высокая прочность при растяжении — 70 кгс/см².

Испытания эпоксидно-каменноугольного полимербетона проводили с учетом его работы в качестве защитного слоя бетонных покрытий. В результате была определена прочность сцепления полимербетона с бетоном: в исходном состоянии, после выдерживания в воде, после выдерживания в керосине и масле, а также после испытания на морозостойкость.

Прочность сцепления полимербетона с бетонной поверхностью определяли на кубиках размером 7×7×7 см из цементобетона марки 400 на разрывной машине МР 0,5÷1 со скоростью 6,0 мм/мин. Полимербетон наносили на одну из сторон куба 6×6 см слоем 5 мм без грунтовочного слоя.

Прочность сцепления полимербетона с цементобетоном в исходном состоянии составляла в среднем 13,2 кгс/см², во всех случаях образцы разрушались либо по бетону (15—60% от площади разрушения), либо по слою сцепления.

В выдержаных в воде в течение 15 суток образцах разрушение в основном происходило по бетону: 70—90% от общей площади разрушения. Для определения степени влияния керосина и масла на прочность сцепления образцы помещали в соответствующую среду на 50 суток. Затем к поверхности полимербетона приклеивали эпоксидной смолой металлический штамп диаметром 5 см и на разрывной машине определяли прочность сцепления полимербетонного слоя с бетоном. Результаты испытаний были положительными: прочность на отрыв в среднем составила 10,9 кгс/см². Разрушение в основном происходило по бетону: площадь разрушения — 60—80%.

После 100 циклов замораживания-оттаивания разрушение всех опытных образцов происходило по бетону.

Наименование составляющих материалов	Содержание по весу, %	
	Грунтовочный слой	Эпоксидно-каменноугольный полимербетон
Эпоксидная смола ЭД-5	33	6,0
Каменноугольная смола	41	6,0
Толуол	22	1,0
Полиэтиленполиамин	4	1,2
Песок размером 5-0 мм	-	42,8
Щебень размером 5-1,25 мм	-	43,0

Износостойчивость защитного покрытия из полимербетона характеризовалась сопротивлением истиранию образцов на кругу Леру. Для сравнения было проведено испытание бетонных образцов: истираемость полимербетона почти в 2 раза меньше истираемости бетона марки 300.

Коэффициент сцепления полимербетонного и бетонного покрытия был определен с помощью маятникового прибора МП-3 в Союздорнии. Испытания проводились на балочках 3,5×7×14 см с цементобетонной и полимербетонной сухой и мокрой поверхностью. Результаты испытания показали, что коэффициент сцепления как сухой, так и мокрой поверхности полимербетонного покрытия выше коэффициента сцепления цементобетонного покрытия.

В сентябре 1969 г. на одном из объектов в Московской обл. эпоксидно-каменноугольный полимербетон указанного состава был уложен на площади 100 м². Покрытие введено в эксплуатацию через 5 ч после укладки полимербетона.

Обследование, проведенное весной 1971 г., показало, что покрытие из эпоксидно-каменноугольного полимербетона находится в хорошем состоянии: не отслоилось, нет трещин, сдвигов и коррозии.

Выводы

Полимербетон обладает необходимой прочностью при сжатии и деформативностью при растяжении. Прочность сцепления полимербетонного покрытия с бетоном в исходном состоянии, а также после выдерживания образцов в керосине удовлетворяет заданным требованиям.

Полимербетон почти в 2 раза устойчивее к истиранию по сравнению с цементобетоном марки 400.

Скользкость сухой и мокрой поверхности полимербетонного покрытия несколько меньше скользкости бетонного покрытия.

Полимербетонные покрытия отличаются достаточной стойкостью и экономичностью и рекомендуются для широкого внедрения.

Устойчивость тонкослойных покрытий из битумоминеральных смесей

В. М. ОЛЬХОВИКОВ

Одним из основных критериев долговечности плотных битумоминеральных слоев на цементогрунтовых основаниях является их сдвигостойчивость, которая зависит от сил трения и сцепления между обоими конструктивными слоями. Силы сцепления обусловливаются адгезией и когезией пленки вяжущего материала, применяемого для подгрунтовки. Когезия зависит от свойств клея, а адгезия от физико-химических свойств склеиваемых поверхностей и сил взаимодействия этих поверхностей с kleem.

Небольшая толщина тонкослойных покрытий и слабая адгезия и когезия вяжущих материалов, обычно применяемых для подгрунтовки, нередко приводят к сдвигу покрытия по основанию при воздействии горизонтальных сдвигающих усилий от частых торможений автомобилей. Горизонтальные сдвиги покрытий наблюдаются летом при высокой температуре верхних слоев конструкции и сопровождаются обычно значительным волнообразованием и трещинообразованием.

Высокие требования к вяжущим, применяемым для подгрунтовки, — высокая когезия, пластичность, термостойкость,

способность распределяться по поверхности основания тонкими пленками исключают возможность применения вязких и жидких битумов в качестве подгрунтовочных материалов. Поэтому вполне естественным и закономерным явилось использование в качестве подгрунтовок дисперсных вяжущих (битумные эмульсии и пасты).

Взаимодействие битумных эмульсий с минеральным материалом отличается от процессов, происходящих при взаимодействии с ним битумов, и значительно сложнее. Плотная битумная пленка на поверхности минерального материала образуется за несколько этапов.

Первый этап характеризуется соприкосновением эмульсии с минеральным материалом, в результате чего уменьшается концентрация эмульгатора в зоне контакта. Это приводит к нарушению устойчивости эмульсии и началу коагуляции. Эмульсии с повышенным содержанием эмульгатора разрушаются медленнее, так как поборное насыщение минерального материала происходит за счет избытка эмульгатора. На скорость разрушения эмульсий влияет также природа минерального материала, «свежесть» его поверхности, свойства эмульсии.

На втором этапе выделившийся вначале рыхлый губчатый битум сливается, образуя оболочку. Здесь между пленкой битума и поверхностью минерального материала появляются адгезионные связи. Их величина зависит от типа применяемой эмульсии и зарядности поверхности минеральных частиц. Наилучшим условиям соответствует взаимодействие анионактивных эмульсий с основными породами и катионактивных эмульсий с кислыми породами.

На третьем этапе увеличивается плотность пленки битума и усиливается адгезия ее за счет процессов физической адсорбции и хемосорбции, проходящих на границе раздела битум-минеральная частица. На этом этапе в отличие от первых двух протекающие процессы значительно длительнее.

Адсорбция и хемосорбция возможны лишь при прочном контакте пленки битума с поверхностью минеральной частицы, поэтому усиление адгезионных связей в большей степени зависит от скорости разрушения эмульсии и образования битумной оболочки, что в основном определяется состоянием поверхности минерального материала (влажность, состояние капиллярно-поровой структуры).

Существующие методы ухода за укрепленными грунтами, а также меняющиеся погодные условия вынуждают строителей делать подгрунтовку под битумоминеральные покрытия на цементогрунте при различной влажности в верхнем слое (от 1 до 20%).

В лаборатории были проведены исследования влияния влажности цементогрунта на прочность сцепления с ним тонких пленок вяжущего.

Адгезию вяжущих материалов к поверхности цементогрунта, имеющего различную влажность, определяли при испытании на отрыв цементогрунтовых образцов прямоугольной формы 7×7×3,5 см.

Образцы делали из супесчаного и суглинистого грунта с числом пластичности 5 и 9,6 соответственно, укрепленного 15% цемента марки 500. Образцы уплотняли в металлических формах. После выдерживания в оптимальных влажностных условиях в течение 13 суток перед нанесением вяжущего образцы подсушивали в термостате при 50°C в течение разного времени (от 30 мин до 3 ч). Это обеспечивало интервал влажности в верхнем слое цементогрунта от 1 до 13%.

Из верхней зоны каждого склеиваемого образца перед нанесением вяжущего брали пробу на влажность. Для склеивания использовали эмульсии на эмульгаторах ССБ и Redicout (катионактивный эмульгатор). Содержание битума в обеих эмульсиях составляло 50%. Эмульсии наносили на гладкую поверхность образцов пульверизатором в количестве 0,2 л/м². В течение 3 ч образцы выдерживали для распада эмульсии при температуре 20°C.

Подобранные образцы (по 2 шт.), подготовленные к склеиванию, составляли kleящими поверхностями и помещали под рычажный пресс с удельной нагрузкой 1 кгс/см² на 2,5 ч при температуре 20°C. Спустя 2,5 ч нагрузку снимали и склеенные образцы выдерживали в течение 12 ч при температуре 20°C. Испытания на разрыв проводили при 40°C.

Склейенные образцы выдерживали 3 ч в термостате при температуре 40°C. Эта температура соответствует температуре верхней зоны цементогрунта летом в реальных дорожных условиях и исключает разрушение по слою цементогрунта при испытании. Затем их испытывали на разрывной машине МР-05, оборудованной специальными захватами. Скорость движения подвижной штанги составляла 10 мм/мин. Напряжения, при

которых пленка вяжущего отрывалась от поверхности образца или происходил разрыв по слою вяжущего, определяли по формуле

$$\sigma = \frac{P}{F},$$

где P — максимальное усилие при отрыве, кгс;

F — рабочая площадь образца (площадь образца за исключением площади отдельных небольших мест, где не произошло склеивания), см^2 .

Результаты испытаний образцов на разрыв приведены на рис. 1. Зависимость прочности сцепления пленки битума с поверхностью цементогрунта от влажности верхнего слоя в исследованном диапазоне влажности близка к прямолинейной. С уменьшением влажности от 13 до 7% прочность сцепления с ним пленки вяжущего увеличивается за счет увеличения адгезии пленки. Можно сделать вывод, что в этом интервале влажности прочность определяется главным образом адгезией битумной пленки, так как при испытании образцов всегда наблюдали отрыв пленки от поверхности цементогрунта.

С дальнейшим уменьшением влажности цементогрунта силы сцепления пленки битума продолжают возрастать и начинают превосходить когезию вяжущего, оказывая все большее влияние на прочность склеивания. При влажности цементогрунта 2–5% адгезия пленки становится настолько велика, что прочность склеивания определяется в основном когезией вяжущего и разрыв образцов происходит по пленке битума.

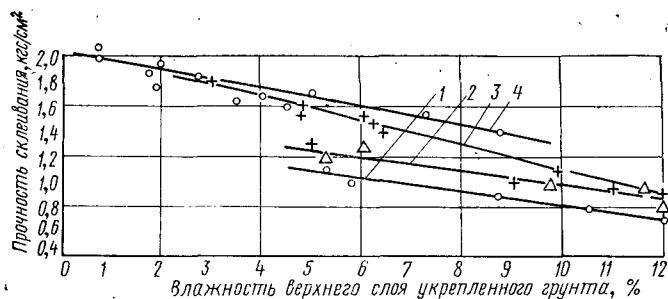


Рис. 1. Влияние влажности верхнего слоя цементогрунта на адгезию битумной пленки:

1 — суглинок, подгрунтовка — эмульсия на ссб; 2 — то же, подгрунтовка — эмульсия на Redicouche; 3 — супесь, подгрунтовка — эмульсия на ссб; 4 — то же (укрепление комплексным вяжущим), подгрунтовка — эмульсия на ссб

Увеличение адгезии пленок, наносимых на поверхность цементогрунта оптимальной влажности, объясняется тем, что его капилляры и поры в верхнем слое заполнены водой, дисперсионная среда в виде водного раствора эмульгатора дополнитель но увлажняет этот слой, и дисперсная фаза (битум) оказывается изолированной от него пленкой воды.

При нанесении эмульсии на сухую поверхность цементогрунта адгезия пленки увеличивается за счет свободного заполнения пор и капилляров водным раствором эмульгатора, возникновения осмотического давления и непосредственного контакта между вяжущим и поверхностью цементогрунта.

Вышеприведенные выводы хорошо согласуются с результатами исследований влияния концентрации эмульсии на адгезию битумной пленки. Исходя из этого можно сделать предположение, что концентрация эмульсии должна оказывать влияние на прочность сцепления битумной пленки с поверхностью цементогрунта. Количество водного раствора эмульгатора, проникающее в поры и капилляры цементогрунта, определяет адгезию битумной пленки.

Эти предположения были проверены. Битумную эмульсию с различной концентрацией битума наносили на поверхность супесчаного цементогрунта с дальнейшим испытанием образцов по вышеприведенной методике. Концентрация битума в эмульсии (на ссб) менялась от 10 до 50%, но на каждый из склеиваемых образцов наносили одно и то же количество битума — 0,2 л/м². С уменьшением концентрации битума в эмульсии увеличивали ее дозировку. Образцы выдерживали в течение 16 ч при температуре 20°C до полного распада эмульсии, а затем склеивали под статической нагрузкой.

Эмульсию наносили на цементогрунт, имеющий различную влажность: в первой серии влажность цементогрунта была в пределах 2–4%, во второй 7–9%.

Результаты испытаний образцов представлены на рис. 2. Как и следовало ожидать, при использовании эмульсии с меньшей концентрацией битума для обработки цементогрунта с влажностью 7–9% адгезия битумной пленки значительно снижается за счет еще большего увлажнения верхней зоны цементогрунта, образования стойкой изолирующей прослойки воды между пленкой битума и цементогрунтом, затрудняющей формирование пленки и возможность ее физико-химического взаимодействия с поверхностью цементогрунта.

В случае же нанесения битумных эмульсий с меньшими концентрациями битума на цементогрунт с влажностью 2–4% происходит обратное явление. Увеличение количества водного раствора эмульгатора способствует повышению активности процессов по заполнению пор цементогрунта, возникновению значительного осмотического давления, что создает предпосылки для хорошего контакта между пленкой битума и поверхностью цементогрунта. Как видно из рис. 2, влияние концентрации битума в эмульсии на адгезию пленки проявляется при содержании битума в эмульсии в количестве менее 40%. В интервале концентрации битума 40–50% эффект увеличения или уменьшения адгезии проявляется незначительно.

Выводы

Пленка битума, нанесенная в качестве подгрунтовки под тонкослойное покрытие из битумоминеральной смеси, определяет впоследствии прочность соединения покрытия с цементогрунтовым основанием.

Значительную роль в обеспечении прочности сцепления битумной пленки с поверхностью цементогрунта играет состояние поверхности цементогрунтового основания.

С уменьшением влажности верхнего слоя цементогрунта прочность сцепления с ним пленки битума, выделившегося в результате распада битумной эмульсии, увеличивается. Наилучшим условием соответствует влажность верхней зоны цементогрунта 2–5%.

Большое влияние на адгезию битумной пленки оказывает концентрация битумной эмульсии. При нанесении эмульсии на цементогрунт с влажностью в верхней зоне 2–4% оптимальной является 30-процентная концентрация битума в эмульсии. Если влажность верхней зоны цементогрунта превышает 7%, необходимо использовать эмульсию с 50-процентной концентрацией битума.

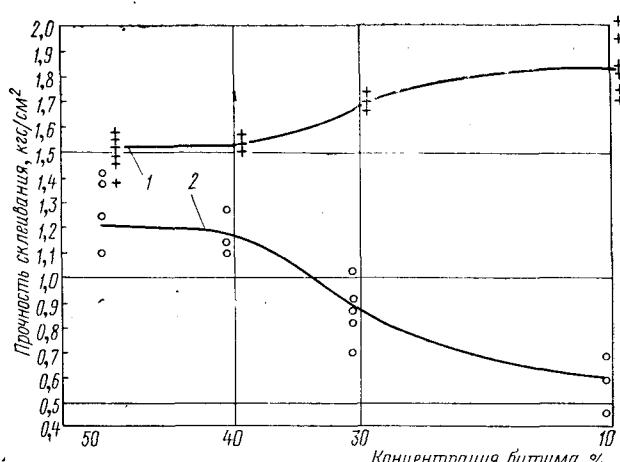


Рис. 2. Влияние концентрации битума в эмульсии на адгезию битумной пленки:

1 — влажность верхнего слоя цементогрунта 2–4%; 2 — то же, 7–9%

Устройство бетонных оснований зимой

Инженеры Б. Б. САМОЙЛЕНКО, И. Б. МИХАЙЛОВ,
Г. А. СИДОРЕНКО, М. И. ЖАРНИКОВА

Дорожные одежды с цементобетонными основаниями или покрытиями получают значительное распространение при строительстве дорог в ряде промышленных районов Сибири и Севера. Однако темпы строительства цементобетонных покрытий и оснований в этих районах сдерживаются коротким строительным сезоном. Известные методы зимнего бетонирования («термос», «холодный термос») не могут существенно удлинить сезон строительства в суровых условиях Сибири и Севера, так как работы по этим методам возможно проводить при температуре воздуха не ниже -15°C , а в некоторых районах Сибири четыре-пять месяцев в году температура воздуха ниже указанной величины.

Ликвидация сезонности бетонных работ при дорожном строительстве в районах с суровыми климатическими условиями возможна при применении электропрогрева бетона в основаниях и покрытиях. Электропрогрев бетонных конструкций может быть осуществлен включением в цепь переменного тока (электродный метод), посредством электрических нагревательных приборов или путем применения термоактивного слоя.

При электродном методе конструкции прогревают за счет выделения тепла непосредственно в теле бетона. Количество получаемого при этом тепла определяют по формуле

$$Q = 0,864i^2Rt,$$

где Q — количество тепла, ккал;

i — сила тока, а;

R — омическое сопротивление прогреваемого элемента (бетонной смеси), ом;

t — время прогрева, ч.

Включение конструкции в цепь переменного тока осуществляют при помощи электродов из арматурной или сортовой стали, закладываемых внутрь прогреваемого бетона или расположаемых на его поверхности.

Электропрогрев оказывает ускоряющее действие на твердение бетона, которое заключается в нагревании бетонной смеси и поддержании повышенных температур в течение нескольких часов после укладки ее в конструкцию. Кроме того, электропрогрев можно рассматривать как способ предохранения бетона от действия мороза.

С 1963 г. в системе БратскГЭСстрой начались первые работы по устройству бетонных оснований дорог в зимний период с применением электропрогрева. В первые три года был выполнен сравнительно небольшой объем работ, позволивший, однако, обобщить полученный опыт и разработать местные инструкции и технологические карты по строительству цементобетонных оснований в зимнее время с применением электропрогрева.

Начиная с 1966 г. УСД БратскГЭСстрой ежегодно укладывает в дорожные основания от 70 до 90 тыс. м³ бетона, в том числе в зимнее время 60—70% от общего объема.

Несмотря на некоторое удорожание строительства цементобетонных оснований с электропрогревом, этот способ имеет ряд преимуществ.

При применении электропрогрева исчезает сезонность работы. Опыт показал, что бетонирование можно вести при температурах до -30°C ; у дорожно-строительных организаций появляется возможность более планомерно в течение года использовать бетонные базы, дорожные машины и квалифицированных рабочих; дорожные организации более планомерно обес-

печиваются цементом в зимние месяцы; при строительстве дорожных покрытий в зимнее время исключается строительство временных объездов, которые заменяются более экономичными зимниками.

Перечисленные преимущества показывают целесообразность применения электропрогрева в районах Сибири и Севера, обеспеченных в достаточном количестве дешевой электроэнергией. Обследования дорог с цементобетонными основаниями, проведенные Омским филиалом Союздорнии, показали, что качество самого бетона и качество оснований, устроенных в зимнее время методом электропрогрева, вполне удовлетворительны.

Технология строительства цементобетонных покрытий с электропрогревом включает в себя несколько этапов.

Подготовительные работы

На подготовленное гравийное основание завозят песок и разравнивают его автогрейдером слоем толщиной 4—5 см. Затем устанавливают на проектную отметку бортовые брусья, расстилают полосы битуминизированной бумаги (пергамина, картона, толь или рубероид) с перекрытием краев не менее чем на 10 см. На бумаге раскладывают краевую арматуру и продольные деревянные рейки, к которым прикрепляют нижние электроды (рис. 1, а). Электроды длиной 4,5 м готовят из предварительно вытянутой горячекатаной проволоки диаметром 6 мм и укладывают через 0,5 м по основанию и в верхний слой бетона на глубине 5 см от поверхности (рис. 1, б).

В местах пересечения с арматурой электроды тщательно изолируют пергамином или резиновыми трубками и привязывают к арматуре. Концы верхних электродов вставляют в прорези бортовых брусьев. Бруск продольного шва скатия укладывают по ходу бетонирования с опережением на 6—10 м и закрепляют металлическими штырями.

Перед бетонированием для предохранения битуминизированной бумаги от повреждения и деформирования электродов колесами автомобилей на всю длину подготовленного участка укладывают инвентарные щиты. Элементы поперечных швов скатия устанавливают по ходу бетонирования через 16—20 м.

Устройство цементобетонных оснований

Бетонную смесь готовят на автоматизированных бетонных заводах и транспортируют в специально оборудованных утепленных автомобилях-самосвалах. Борта кузовов имеют двой-

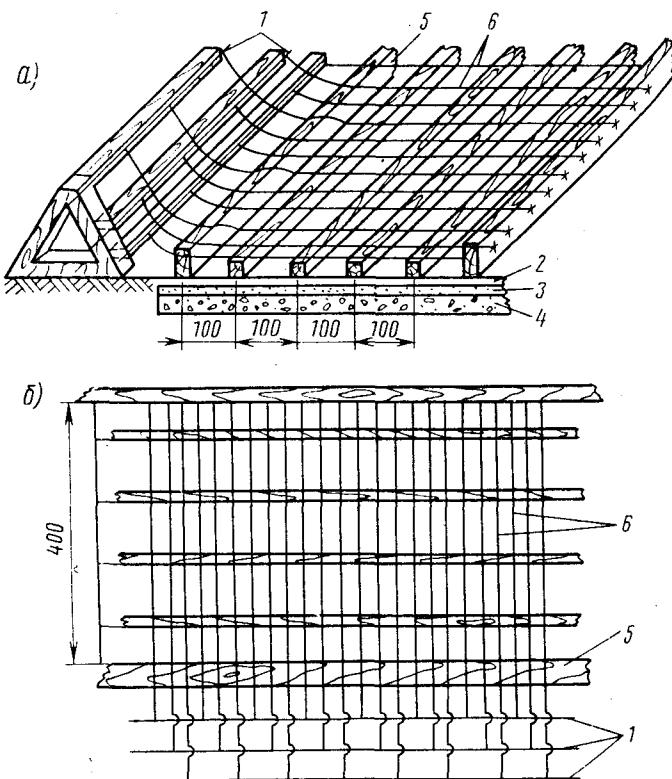


Рис. 1. Схема устройства для электропрогрева бетона: а — общий вид до укладки бетона; б — то же, план; 1 — софит; 2 — битуминизированная бумага; 3 — песок; 4 — гравийная подготовка; 5 — бортовой брус; 6 — струнные электроды

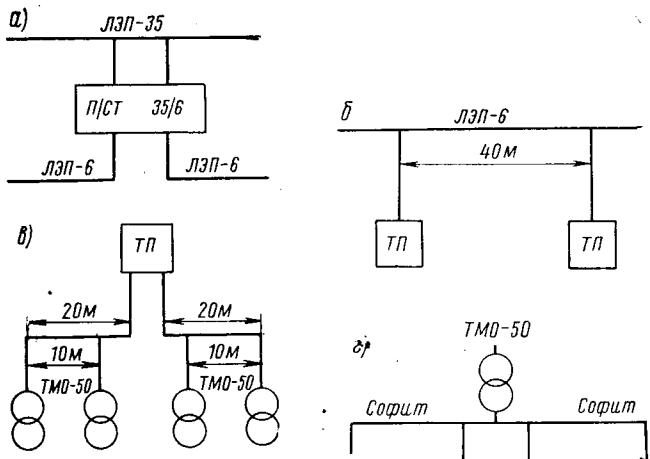


Рис. 2. Схема подключения ТМО-50 к ЛЭП-35 и софитам: подключение подстанции 35/6 в ЛЭП-35; расположение ТПу ЛЭП-6; подключение ТМО-50 к ТП; подключение софит к ТМО-50

ные стенки, между которыми проложен теплоизоляционный материал, сверху бетонная смесь укрывается брезентовым пологом. К днищу кузова крепятся два вибратора для облегчения сбрасывания бетонной смеси. За время транспортирования на расстояние до 60 км бетонная смесь остывает лишь на 4–6°C.

После доставки бетонной смеси на дорогу ее предварительно разравнивают с помощью навесного оборудования на тракторе «Беларусь», а затем вручную распределяют по ширине.

Бетонную смесь вначале уплотняют глубинными вибраторами у бортовых брусьев, а затем виброрейкой в виде коробчатой сварной балки из двух швеллеров, перемещаемой по направляющим брусьям.

Укрупняют бетон немедленно после окончания отделки поверхности. По поверхности бетона укладывают пароизоляцию — битуминизированную бумагу, пергамин и т. п. На бумагу насыпают опилки слоем 10–15 см или же укладывают специальные инвентарные теплоизоляционные маты и начинают электропрогрев бетона.

Электропрогрев

Для осуществления прогрева электроэнергию берут, как правило, от постоянных линий электропередач ЛЭП-35, расположенных вблизи дорог. На участках укладки бетона вдоль дорог прокладывают временную электролинию ЛЭП-6, которая питается от ЛЭП-35 посредством передвижных подстанций 35/6 кв (рис. 2, а). Через передвижные подстанции типа СКТП с первичным напряжением 400 в мощностью 50 ква осуществляют двухступенчатое понижение напряжения. Вторичное напряжение от ТМО регулируют переключением схемы $\Delta-49-65-85$ в и $Y-86-101-121$ (рис. 2, в), которое через софиты передают на электроды (рис. 2, г).

Для питания высокой стороны ТМО-50 от СКТП применяют кабель марки КРПТ, а для подключения софит от ТМО — провод марки АПР-95 или ПРГ-50. Электроды к софитам подключают неизолированным алюминиевым проводом.

Количество электродов и расстояние между ними принимают на основе расчета и уточняют опытным путем. Электроды располагают в нижней и верхней частях плиты через 50 см.

Нормальный режим прогрева обеспечивается при строгом контроле и регулировании силы тока, подаваемого на электроды. Опытом установлено, что наиболее оптимальным является ток в 23 а. Регулирование этой нагрузки происходит за счет поднятия напряжения тока путем переключения аранапы ТМО по схеме $\Delta-49-65-85$ в и $Y-86-101-121$ в. Обычно такое переключение делают через 4–5 ч после начала прогрева. После того как температура поднимется до 50°C, напряжение остается постоянным до конца прогрева бетона.

Отклонение силы тока в сторону увеличения даже на 10% от установленной величины приводит к резкому повышению температуры бетона у электродов. В результате этого образуется цементная пленка, увеличивается сопротивление, падает мощность и температура бетона поднимается медленно.

Контрольные замеры сопротивления бетона между электродами показали, что в нормальных условиях прогрева оно равнялось 2–2,5 ом, а при подаче повышенного напряжения и об-

разовании вокруг электрода цементной пленки возрастало до 4–5 ом и бетон не прогревался до нужной температуры.

Таким образом, при оптимальном режиме прогрева температура бетона поднимается на 5–6°C в час, причем в первые 2–3 ч после подачи напряжения на электроды температура бетона повышается медленнее — на 2–3°C в час. Это происходит потому, что от бетона отнимается тепло для прогревания грунта основания.

Температура бетона через 10–15 ч достигает $+50^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$.

В практике БратскГЭСстрой применялись два режима прогрева. По первому способу температура смеси доводилась до $+50^{\circ}\text{C}$, в среднем за 12 ч, а затем поддерживалась еще около 36 ч, после чего прогрев прекращали и происходило медленное остывание и набор прочности бетона (рис. 3, а).

По второму способу температуру смеси доводили до $+60^{\circ}\text{C}$ в среднем за 15 ч. Такая температура поддерживалась в течение трех часов, а затем прогрев прекращали и происходило медленное остывание и набор прочности бетона (рис. 3, б), за счет сохранения тепла и внутренней экзотермии.

Второй режим прогрева применялся в тех случаях, когда можно было остановиться на наборе прочности бетона в размере 50% от марочной.

Средний расход электроэнергии для прогрева 1 м³ бетона следует считать — 120 квт·ч.

После окончания укладки бетона температуру замеряли в первые 3 ч через каждый час, в остальное время через каждые 4 ч. Температуру фиксировали в скважинах, расположенных одна от другой на расстоянии 5–10 м.

Относительная прочность бетона после прогрева определялась по температурным графикам, составленным по данным СН 121-60.

Когда бетон достигает 70% марочной прочности, утеплитель обычно снимают и разрешают проезд автомобилей.

Организация работ по устройству цементобетонных оснований в зимний период времени приводит к удорожанию работ за счет дополнительной стоимости установки электродов, стоимости электроэнергии, затрат на утепление бетона и т. д. Ниже приводится сводка дополнительных затрат на 1 м³ бетона, которая является усредненной для разных условий работ и зависит от толщины бетонной плиты основания, расстояния перевозки утеплителя, наружных температур воздуха и других факторов.

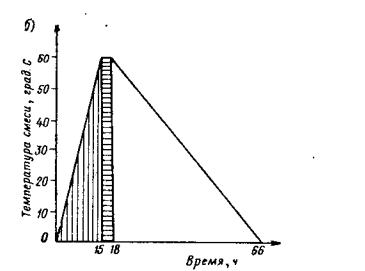
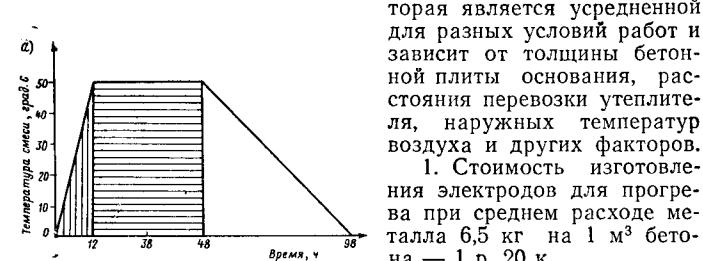


Рис. 3. Режим прогрева бетона в дорожной плите:
а — первый способ; б — второй способ

5. Прочие затраты — 50 коп.

Всего перечисленные затраты приводят к удорожанию 1 м³ бетона на 7 р. 50 к. при усредненной сметной стоимости бетона 38 руб.

Дополнительные затраты труда на 1 м³ бетона составляют: работы по подготовке основания, укладке, утеплению и уходу за бетоном — 0,35 чел.-дня; работы по эксплуатации электрооборудования, подключению прогрева и контролю за режимом прогрева — 0,1 чел.-дня.

УДК 625.731.71 «324»

1 Все расчеты, связанные с определением мощностей для электропрогрева бетона, были выполнены инженером-электриком Н. К. Скотниковым.

Экономичный способ сооружения опор эстакад на свайном фундаменте

Канд. техн. наук Н. С. МЕТЕЛЮК, Б. М. ГИЛЬ

Низкие свайные ростверки находят довольно широкое применение при возведении опор эстакад. При нагружении таких ростверков происходит одновременное совместное перемещение свай и плиты на одно и то же расстояние в вертикальном направлении, а усилия на грунтовый массив перераспределяются через контактные поверхности свай и плиты. В общем виде это напряженное состояние может быть записано в следующем виде:

$$\frac{P_0}{E_0 F_0} = \frac{P}{E n F},$$

где P_0 — часть внешнего усилия, передаваемого на грунт между сваями;

P — усилие, передаваемое на ростверк;

E — условный (отнесенный к перемещению свай) модуль деформации зоны грунта вокруг свай, вовлекаемого ею в работу;

E_0 — то же, для грунтового массива под плитой;

n — количество свай;

F — суммарная площадь поперечного сечения одной сваи;

F_0 — площадь грунтового пространства между сваями.

Все вышеприведенные величины взаимно увязаны и по своей физической природе неотделимы друг от друга. Их относительная величина зависит от многих факторов и в первую очередь от степени вовлечения в работу массива грунта сваями. Экспериментальные исследования, целью которых было определение части нагрузки, переданной на грунт между сваями и проверка предложений по ее расчету, определяют эту величину в пределах от 5 до 15%. Исследования эти относятся в основном к ленточным свайным фундаментам, а также к свае-штампу. В больших свайных полях величина нагрузки, передаваемой через плиту на межсвайное пространство, может уменьшаться, а в некоторых случаях вовсе отсутствовать.

В связи с зависимостью напряженного состояния под плитой от множества факторов, не поддающихся в настоящее время учету, нормативные документы, в частности СНиП II-Б.5-67, предусматривают передачу всей внешней нагрузки только на сваи. Вместе с тем гарантированная передача на грунт межсвайного пространства части внешней нагрузки является экономически выгодной и ведет к уменьшению количества свай в фундаменте.

Полное включение плиты в передачу нагрузки на межсвайное пространство связано с осуществлением принудительного сжатия грунта и самостоятельной (изолированной от свай) ее работы под частью нагрузки. Наиболее рационально запроектированным низким свайным ростверком можно считать такой,

в котором при нагружении несущая способность свай по грунту и несущая способность плиты по грунту при совместной работе могут достигнуть предельного состояния.

Киевским филиалом Союздорпроекта были разработаны технические проекты эстакад, решающие вопрос разделной передачи нагрузки по мере выполнения операций (рисунок).

После забивки свай на их головы надеваются тонкостенные железобетонные или армоцементные стаканы и затем бетонируется плита ростверка (в сборном варианте сваи забиваются через отверстия в плите) и после достижения плитой проектной прочности на нее передается первая часть нагрузки P_1 (см. рисунок, а).

Первая часть нагрузки прямо связана с расчетным сопротивлением грунтового слоя под плитой, которое определяют по данным геологических испытаний с соответствующими корректировками.

Предельно допустимую первую часть нагрузки вычисляют по формуле

$$P_1 = m R F_1,$$

где F_1 — площадь основания плиты за вычетом площади отверстий;

m — коэффициент условий работы, отражающий геологические свойства основания.

Для песка и жесткой глины (твёрдой и полутвёрдой консистенции) $m=1,0$. Для других состояний глин коэффициент уточняется в результате исследований.

В проекте четко указывается, какая часть сооружения по своему весу соответствует первой части нагрузки, т. е. несущей способности грунтового слоя, подстилающего плиту с учетом уплотнения сваями.

После возведения части сооружения, соответствующей по весу первой части нагрузки, плиту омоноличивают со сваями (см. рисунок, б), и сооружение доводят до проектных очертаний, соответствующих остающейся части нагрузки P_2 , которая целиком передается на сваи. В ряде сооружений (водонапорные башни, эстакады) второй части нагрузки может соответствовать эксплуатационная нагрузка.

Как видим, осуществление разделной передачи нагрузки связано с необходимостью иметь свободное «поле» в верхней плоскости плиты. Этому условию в основном удовлетворяют эстакады, некоторые конструкции промышленных сооружений (колонны зданий, газгольдеры, вышки) и некоторые типы жилых зданий. В ленточных фундаментах необходимо предусматривать специальные обустройства.

Реализация преимуществ конструкции может идти по двум направлениям: сохранение количества свай с уменьшением их длины; уменьшение количества свай при сохранении их длины.

При этом способствующим эффективным фактором является передача нагрузки на уплотненный грунт межсвайного пространства, несущая способность которого увеличивается. С этой точки зрения выгоднее идти на укорочение свай с сохранением их количества, причем рационально бить сваи через плиту ростверка.

С другой стороны уменьшение количества свай и увеличение расстояния между ними повышает несущую способность по грунту каждой отдельной сваи.

Облегчаются также ограничения по прочности и устойчивости низкого ростверка на горизонтальные нагрузки (СНиП II-Б.5-67, пп. 9.5) за счет возникновения сил трения по подошве плиты от первой части нагрузки, направленных в сторону, противоположную действию внешних сил.

Величина предельной нагрузки может быть увеличена, учитывая пересечения сваями линий скольжения в зонах возможного сдвига. Действительно, дополнительно к силам сопротивления, действующим по линиям скольжения, смещению грунта между сваями противодействует сопротивление сдвига, образовавшееся за счет сил сцепления с грунтом, который находится в относительном покое за сваями. Это перераспределение напряженного состояния в грунте (арочный эффект) дает дополнительную горизонтальную нагрузку на сваи, увеличивая силы трения у голов свай, что еще в большей мере содействует общей осадке ростверка с грунтом на второй стадии работы и исключает дополнительную пригрузку грунта плитой.

Раздельное нагружение фундаментов на свайном основании является действенным способом использования несущей способности межсвайного грунта. По своим особенностям этот способ целесообразно применять в эстакадах, где при незначительных конструктивных усложнениях можно существенно уменьшить количество свай в основании.

УДК 624.156

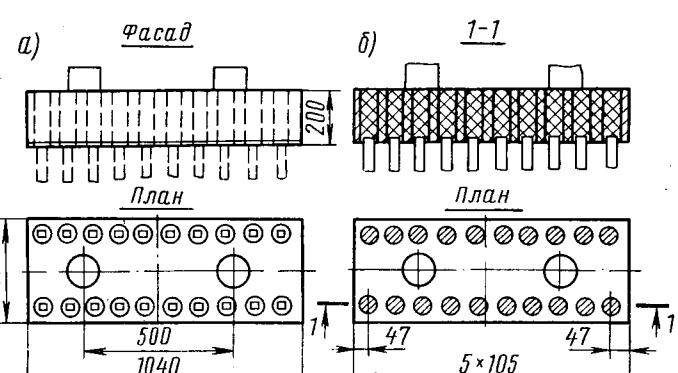


Схема конструкции свайного ростверка:
а — для восприятия первой части нагрузки; б — для восприятия всей нагрузки

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

О методе обоснования развития единой транспортной сети

М. Ф. СМИРНОВ

Для обоснования повышения технико-эксплуатационного уровня единой транспортной системы на ближайшее десятилетие и более отдаленную перспективу необходимо выработать и принять единые методологические основы исходя из законов планомерного и пропорционального развития и достижения максимального общего эффекта.

Настоящая статья содержит попытку краткого обобщения разработок автора по методу технико-экономического обоснования развития отдельных видов транспорта и их единой системы в целом.

Планирование развития и использования единой транспортной сети основывается на законе изменения общего размера перевозочной работы (единой транспортной системы) и ее распределения по отдельным видам транспорта (подсистемам), а планирование отдельных подсистем — на законе распределения размеров их перевозочной работы по соответствующим транспортным сетям и изменения напряженности (загрузки) последних.

Таким образом соблюдается условие установления единого базиса формирования и функционирования транспортной системы при учете специфики проявления его по отдельным подсистемам.

Графо-аналитическая сущность закономерности распределения перевозочной работы по транспортной сети состоит в том, что нуль перевозочной работы падает на нуль процентов транспортной сети и ее полный размер — на 100% сети, а промежуточные точки характеризуются удельным весом перевозочной работы, приходящимся на соответствующий удельный вес транспортной сети (для линейных ее частей — по протяженности, для точечных — по численности).

В свою очередь графо-аналитическая сущность закономерности напряженности отдельных частей и элементов транспортной сети по существу является производной закономерности распределения перевозочной работы по транспортной сети при учете изменения размеров перевозочной работы и протяженности сети.

Обработка фактических отчетных данных за ряд прошедших лет статистико-математическими приемами позволила установить характер распределения перевозочной работы по железнодорожным, автомобильным и трубопроводным транспортным путям (линиям), а также морским, речным и воздушным портам (точкам) и тенденции их изменения. Одновременно были получены данные по напряженности отдельных частей и элементы названных транспортных сетей.

Полученные результаты проиллюстрируем на примере автомобильных дорог. Выявленные закономерности распределения перевозочной работы по сети автомобильных дорог и уровней ее загрузки (рис. 1) показывают, что общая закономерность распределения перевозочной работы Q_a по сети автомобильных дорог L_a остается устойчиво-постоянной: по данным за 1956—1963 гг. на 50% протяженности сети автомобильных дорог выполняется 80% общей перевозочной работы. Одновременно этот график указывает, что грузонапряженность сети автомобильных дорог остается устойчиво-переменной, непрерывно увеличивающейся. Так, например, участки с грузонапряженностью H_a выше 1500 тыс. ткм/км составили (по годам в процентах от протяженности сети L_a): 1956 г. — 8,2; 1957 — 11,2; 1958 — 12,1; 1959 — 16,3; 1960 — 19,5; 1961 — 23,9; 1962 — 22,6 и 1963 г. — 27,2%.

Установленные закономерности распределения перевозочной работы по транспортной сети и изменения ее напряженности позволяют дать рекомендации по характеру распределения перевозочной работы по транспортной сети и напряженности ее отдельных частей и элементов в рассматриваемой перспективе в соответствии с задаваемым объемом перевозочной работы.

Порядок проведения расчетов заключается в следующем.

Прежде всего исходя из гипотезы развития производительных сил на рассматриваемую перспективу устанавливают общие размеры перевозочной работы транспортной системы и возможные варианты ее распределения по отдельным видам транспорта с использованием статистико-математических зависимостей удельных весов отдельных подсистем от общей перевозочной работы системы. На основе этого составляют варианты распределения по видам транспорта применительно к прогнозируемым величинам с учетом пределов допускаемых их колебаний в сторону увеличения или уменьшения.

Так, размер перевозочной работы по автомобильному транспорту в зависимости от ее общей величины по единой транспортной системе в целом выражается примерно такими формулами:

по грузовым перевозкам $\Gamma_{aq} = -0,38 + 0,81 \Gamma_q$ млрд. т;

по грузообороту $Q_{aq} = -0,08 + 0,90 Q_q$ тран. ткм;

по пассажирским перевозкам $\Gamma_{ap} = -1,30 + 0,94 \Gamma_p$ млрд. пасс.;

по пассажирообороту $Q_{ap} = -0,02 + 0,375 Q_p$ тран. пасс. км.

Непосредственное распределение размеров перевозочной работы по сетям отдельных видов транспорта принимается согласно ранее установленным закономерностям при использовании соответствующих графо-аналитических построений и записей (например, см. рис. 1 и приведенные формулы).

Дальнейшая последовательность проведения расчетов показана графиком (рис. 2). На правой оси ординат откладывают перспективный размер перевозочной работы (Q_1 , %) и по оси абсцисс — протяженность ожидаемой транспортной сети (L , %), а характер непосредственного распределения перевозочной работы по транспортной сети изображается соответствующей кривой Q_1 .

Важно отметить, что прогнозирование ожидаемой протяженности транспортной сети, как правило, находится в виде функции размеров перевозочной работы. Так, применительно к сети автомобильных дорог установлено, что протяженность дорог с твердым покрытием может быть приближенно выражена функцией размера грузовой перевозочной работы автомобильного транспорта:

$$L_{a.t.} = 53,712 + 2,275 Q_{aq} \text{ тыс. км.}$$

Напряженность отдельных частей и элементов транспортной сети H_1 определяют по зависимости $H_1 = Q_1 \cdot L_1$, а полученная общая закономерность напряженности сети выражается соответствующей кривой H_1 с использованием отдельной шкалы напряженности (H_1 , первая слева по оси ординат). По второй левой оси ординат отложена нормативная напряжен-

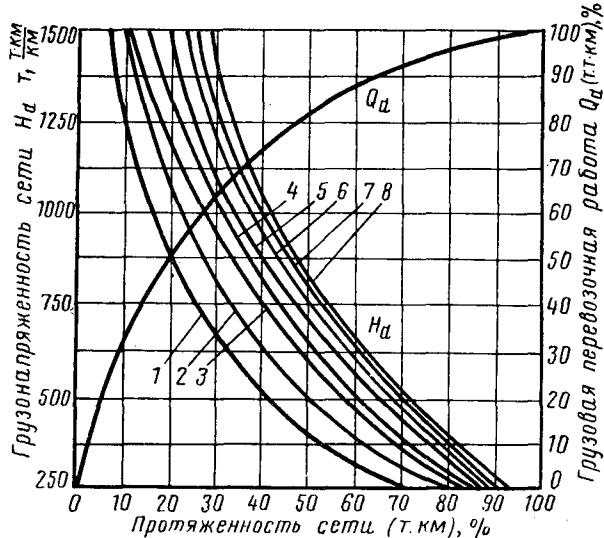


Рис. 1. График распределения грузовой перевозочной работы (Q_a) по дорожной сети (L) и ее грузонапряженности (H_a):

1—8 — соответственно 1956—1963 гг.

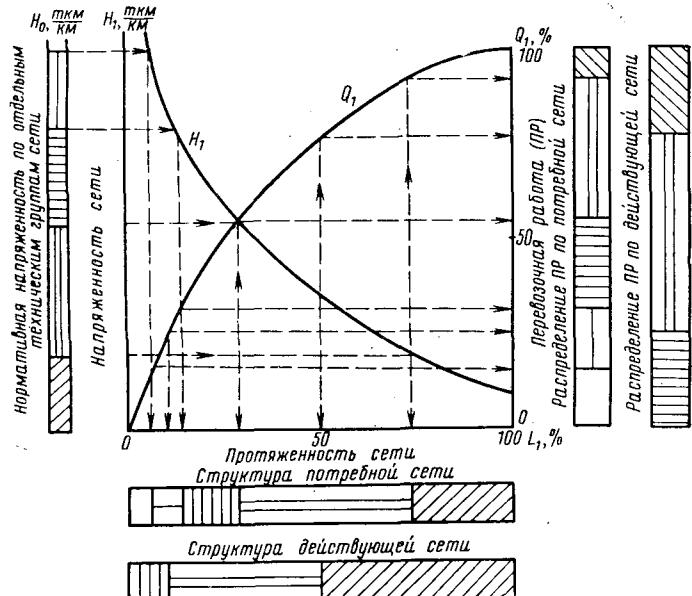


Рис. 2. График принципиальной схемы обоснования оптимального уровня развития сети применительно к отдельным видам транспорта

транспортной сети H_{01} применительно к ее отдельным техническим группам (категориям, классам).

Далее, путем раздельного проектирования каждого норматива напряженности отдельных технических групп транспортной сети (со второй левой оси ординат H_{01}) на кривую напряженности сети H_1 и затем на ось абсцисс L_1 определяют потребную структуру транспортной сети, которая изображается в виде прямоугольника, расположенного параллельно оси абсцисс в границах протяженности сети. После этого параллельно оси абсцисс строят второй прямоугольник также в границах протяженности сети, на которой наносится структура действующей сети по ее отдельным техническим группам (последовательно слева направо в порядке их снижения).

Таким образом, сравнением потребной и существующей структуры транспортной сети с учетом ее общей протяженности устанавливают соответствие пропускной способности на рассматриваемый период. Определяя дополнительную потребность в отдельных технических группах транспортной сети и удельные капитальные вложения по ним, можно найти потребность в дополнительных капитальныхложениях K_{01} , необходимых для повышения пропускной способности транспортной сети.

Перспективные размеры перевозочной работы по отдельным техническим группам потребной и действующей структуре транспортной сети определяют путем проектирования границ отдельных звеньев структуры потребной и действующей транспортной сети на кривую распределения перевозочной работы Q_1 , а затем на правую ось ординат перевозочной работы Q_1 .

Таким образом, параллельно оси ординат в границах объема перевозочной работы строят две шкалы прямоугольной формы, характеризующие распределение перспективного разме-

ра перевозочной работы по отдельным техническим группам потребной и действующей структуры транспортной сети.

Путем умножения найденных объемов перевозочной работы по отдельным звеньям транспортной сети на соответствующие удельные эксплуатационные расходы и суммирования полученных произведений находится величина эксплуатационных расходов применительно к потребной \mathcal{E}_{01} и действующей \mathcal{E}_{d1} транспортной сети, а разность между ними составит экономию эксплуатационных расходов \mathcal{E}_{01} по потребной структуре сравнительно с действующей структурой транспортной сети.

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений T_{01} , необходимых для повышения технического уровня транспортной сети, можно установить из соотношения дополнительных капиталовложений K_{01} к экономии эксплуатационных затрат \mathcal{E}_{01} по потребной структуре производственных мощностей транспорта, т. е. $T_{01} = K_{01} : \mathcal{E}_{01} \leq T_{n1}$, где T_{n1} — нормативный срок окупаемости капитальных вложений.

Можно также определить эффективность капиталовложений по отдельным звеньям намечаемой структуры транспортной сети, а также наилучшие сроки вложений дополнительных капитальных затрат и получаемую при этом экономию. Возможно также установить общие сроки возвращения капитальных вложений и величину чистой экономии за расчетный период. Одновременно можно предрешить наилучшие условия использования выделяемых лимитов по капитальным вложениям на развитие транспортной сети.

Общий размер приведенных капиталовложений и эксплуатационных расходов по усовершенствованной структуре транспортной сети находят по формуле $E_1 = \mathcal{E}_1 + \Delta_1 K_1$, где Δ_1 — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Таковы основы обоснования оптимальных уровней развития отдельных видов транспорта.

На основе изложенных методических рекомендаций был рассчитан пример обоснования развития сети автомобильных дорог, приведенный в таблице.

Оптимизация уровней развития транспортного комплекса (согласованной совокупности различных видов транспорта), состоящего, например, из n — числа видов транспорта, проводится путем отыскания минимума суммарных приведенных затрат по транспортной системе в целом.

Для этого необходимо определить оптимальные уровни развития (при соответствующих затратах) с учетом различных вариантов распределения общей перевозочной работы системы по отдельным видам транспорта.

Однако известно, что суммирование затрат по отдельным подсистемам применительно к их частным оптимумам не обеспечивает оптимального решения по системе в целом.

Следовательно, задача сводится к отысканию оптимального уровня развития транспортной системы применительно к отдельным ее моделям по освоению общего объема перевозочной работы с минимальными затратами, т. е. выбор оптимального уровня структуры единой транспортной сети из ряда ее вариантов с общими затратами E' , E'' , E''' и т. д. и принятие одного из них исходя из минимальных затрат E_{min} .

Схема обоснования оптимальных уровней развития транспортной системы включает следующие стадии.

На первой стадии устанавливают исходные и расчетные варианты распределения общей перевозочной работы системы Q по отдельным видам транспорта.

За исходный вариант распределения общей перевозочной работы системы по отдельным подсистемам принимают величи-

Расчетный год	Перевозочная рабо-та, млрд. руб.	Общая протяжен-ность автомобильных дорог, тыс. км	Структура сети дорог по техни-ческим категориям, %					Размер перевозочной работы по дорогам соот-ветствующих технических категорий дорог, %					Капитальныевложе-ния, млрд. руб.	Эксплуатационные ка-питальные вложе-ния, млрд. руб.	Дополнительные ка-питальные вложе-ния, млрд. руб.	Экономия эксплуата-ционных расходов, млрд. руб.	Срок окупаемости, лет		
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	Вне ка-тего-рий						
1960	98,5	1500	0,0	0,9	2,0	10,9	30,4	55,8	0,0	5	10	25	27	33	18,4*	18	36,8	6,0	6,1
1980	300,0	1500	1,5	1,7	34,3	50,5	12,0	—	7,5	10	55	225	5	—	55,2	12	6,0	6,1	

* В числителе — с учетом структуры сети автомобильных дорог, действующей в 1960 г., в знаменателе — то же, расчетной на 1980 г.

ны первичного прогнозирования их удельных весов, в сумме составляющих единицу ($\alpha'_1 \dots \alpha'_n$).

Последующие варианты распределения общей перевозочной работы принимают с учетом пределов отклонений (увеличения и уменьшения) величин первичного прогнозирования ($\pm \Delta \alpha'_1 \dots \pm \Delta \alpha'_n$), т. е.:

$$Q = \alpha'_1 Q + \dots + \alpha'_n Q;$$

$$Q = \alpha''_1 Q + \dots + \alpha''_n Q;$$

$$Q = \alpha'''_1 Q + \dots + \alpha'''_n Q.$$

На второй стадии выполняют расчеты по оптимизации уровня развития отдельных видов транспорта применительно к различным вариантам их загрузки согласно изложенным рекомендациям с установлением соответствующих размеров приведенных затрат:

$$E'_1 = \vartheta'_1 + \Delta_1 K'_1 \dots E'_n = \vartheta'_n + \Delta_n K'_n;$$

$$E''_1 = \vartheta''_1 + \Delta_1 K''_1 \dots E''_n = \vartheta''_n + \Delta_n K''_n;$$

$$E'''_1 = \vartheta'''_1 + \Delta_1 K'''_1 \dots E'''_n = \vartheta'''_n + \Delta_n K'''_n.$$

На третьей стадии определяют суммарные затраты транспортной системы в целом по освоению общего объема перевозочной работы при различных вариантах ее распределения между отдельными видами транспорта с учетом оптимальных уровней их развития:

$$E' = E'_1 + \dots + E'_n;$$

$$E'' = E''_1 + \dots + E''_n;$$

$$E''' = E'''_1 + \dots + E'''_n.$$

На четвертой заключительной стадии выявляют характер изменения суммарных затрат и выбирают оптимальный уровень структуры транспортной системы по освоению общего размера перевозочной работы исходя из минимума суммарных затрат по транспортной системе в целом, т. е. $E = \min$ (рис. 3).

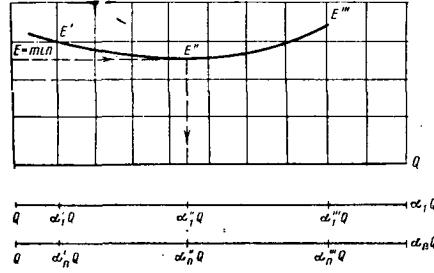


Рис. 3. Зависимость суммарных затрат (E) по общему объему перевозочной работы (Q) от соотношения в ней долей отдельных видов транспорта (αQ) в условиях оптимального уровня структуры их согласованной совокупности

Таким образом предоставляется возможным выбрать соответствующий рациональный вариант распределения перевозочной работы между видами транспорта и соответствующие оптимальные модели их уровней развития.

Изложенный метод обоснования оптимальных уровней развития транспорта может быть рекомендован к применению на стадии прогнозирования, разработке ТЭДов по развитию и использованию единой транспортной сети на перспективу. Расчет технико-экономического обоснования оптимальных уровней развития транспорта согласно изложенному методу можно производить применительно к транспортной сети в целом и ее отдельным полигонам.

Работы автора по рассматриваемому вопросу

Вопросы единных обследований и комплексного проектирования транспортной сети. — «Гранспортное строительство», 1964, № 3.

Определение экономической эффективности капитальных вложений и новой техники (обзор статей, поступивших в редакцию). — «Вопросы экономики», 1964, № 4.

Пропорциональность развития и использования пропускных и пропускных способностей различных видов транспорта. Сб. «Координация работы различных видов транспорта». М., «Гранспорт», 1964.

О методике определения эффективности перевозок, о показателях определения эффективности перевозок и о расчете потребности в тоннаже взаимодействующих видов транспорта. — «Речной транспорт», 1967, № 1; 1968, № 2 и 11.

О методике технико-экономического обоснования развития сети автомобильных дорог. — «Автомобильные дороги», 1958, № 7; 1960, № 10.

Технико-экономическое обоснование развития трубопроводной сети.

«Строительство трубопроводов». 1970 г., № 8.

ЗА РУБЕЖОМ

Опыт эксплуатации автомобильных дорог в Англии

В. СИЛЬЯНОВ

Серьезное внимание в Великобритании уделяется вопросам содержания и своевременного ремонта автомобильных дорог всех категорий.

На это указывает хотя бы тот факт, что ежегодно на эти работы в стране расходуется 37% всех средств, выделяемых на дорожное строительство, из которых 70% идет на ремонт и содержание дорог низших категорий.

На дорогах всех категорий основная доля выделяемых на эксплуатацию средств расходуется на проведение работ по пе- рекрытию существующего покрытия (табл. 1).

Считается, что работы по эксплуатации дорог являются сложными не только по разнообразию выполняемых работ, но и по трудности управления этими работами. Все ремонтные работы в стране выполняются централизованно мобильными ремонтными бригадами, имеющими все необходимое оборудование, причем надо отметить наличие в бригадах большого разнообразия ручных инструментов. Эти бригады формируются в центральном депо дорожного отдела.

Протяжение дорог, обслуживаемых одной бригадой, составляет около 64 км. Рекомендуется, чтобы численность такой бригады не превышала 4 чел. В районных дорожных отделах, которые занимаются непосредственной эксплуатацией дорог, имеются специализированные бригады для проведения определенного вида работ. Имеются также строительные бригады, состоящие из 20 чел. во главе с мастером или бригадиром, которые выполняют большие по объему работы (например, укладка нового слоя покрытия).

В среднем по всем графикам страны отмечается следующее процентное распределение работающих в службе эксплуатации дорог: 84% — рабочие и механизаторы, 12,5% — мастера и бригадиры, 1,2% — технический персонал и 2,3% — инженеры.

Каждый ремонтный дорожный отдел имеет свою лабораторию для испытания материалов и разработки технологии проведения отдельных видов работ. Отделы поддерживают тесную связь с полицией и автобусными управлениями.

Все дорожные ремонтные организации имеют трехлетние планы работ. В настоящее время в стране установлены единые требования к срокам проведения работ по ремонту и содержанию дорог и их осмотру. Общий инспекционный осмотр всей дороги проводится на скоростных автомагистралях 1 раз в месяц, на других магистральных дорогах — 1 раз в два месяца, на обычных дорогах — 1 раз в шесть месяцев и на дорогах, проходящих через зону застройки, — 1 раз в два-три месяца.

Кроме общих осмотров состояния дорог, в Великобритании проводят специальные осмотры дорог и оценку их состояния. К таким специальным осмотрам относятся контрольные измерения просадок, замеченных при общем осмотре; специальный осмотр дорог после зимы и после ливневых дождей; оценка ровности с помощью толчкомера (1 раз в пять лет, а при показаниях, превышающих нормируемые, — 1 раз в год); измерения деформаций дорожной одежды с помощью рычажного прогибометра (1 раз в пять лет); оценка сцепных качеств покрытия (1 раз в год); осмотр бетонных покрытий (1 раз в год); осмотр пешеходных и велосипедных дорожек — 2 раза в год (1 раз в месяц в населенных пунктах); детальный осмотр искусственных сооружений, который проводят не реже 1 раза в год (на дорогах, проходящих над шахтами, — 2-3 раза в год); осмотр откосов выемок и насыпей (1 раз

Таблица 1

Категории дорог	Распределение расходов по видам работ, %											
	Укладка нового слоя покрытия	Устройство поврежденной обработки	Текущий ремонт	Снегоочистка	Подрезка и уход за травой	Уборка мусора и грязи	Очистка водоточных каналов и дренажей	Ремонт бордюра и пешеходных дорожек	Устройство регулировочных линий	Содержание мостов	Содержание светильников	
Автомагистрали . . .	73,8	2,4	3,6	2,6	2,2	2,2	0,5	0,4	5,9	0,9	1,5	4,0
I	55,5	8,0	5,5	5,3	5,6	3,0	0,9	0,6	5,6	1,5	1,8	6,7
II	44,5	14,5	7,1	5,3	7,7	3,3	0,9	0,7	5,8	0,6	1,7	7,7
III	44,7	15,3	7,8	4,1	18,1	4,2	0,8	0,8	1,6	0,5	0,6	6,5
Низкая	33,6	17,5	10,0	2,7	19,3	5,7	0,8	1,1	0,5	0,6	1,5	6,7

в год); оценка видимости и состояния регулировочных линий и рефлектирующих катафотов (1 раз в год ночью); осмотр освещаемых знаков (1 раз в неделю) и неосвещаемых знаков (1 раз в год ночью после очистки).

Установлены также единые требования проведения основных ремонтных работ и работ по содержанию дорог и сооружений на них.

Покрытие проезжей части дорог новым слоем асфальтобетона с целью устранения общих деформаций покрытия, исправления поперечного уклона и повышения сцепных качеств проводят, если имеются трещины на правой полосе движения более чем на 30% площади покрытия (для автомагистралей), и 50% (для остальных дорог); величина просвета под 2-метровой рейкой составляет более 13 мм на 20% протяжения; общая площадь разрушения покрытия занимает 20% всей площади; при показаниях толчкомера на автомагистралях — 280—344 см на 1 км; на других дорогах — 312—380 см на 1 км; коэффициент поперечного сцепления ниже рекомендаций табл. 2; при нарушении поперечного профиля.

Таблица 2

Категория участка	Тип участка	Скорость, км/ч	Коэффициент поперечного сцепления
A (наиболее трудные)	Кольцевые пересечения; горизонтальные кривые радиусом менее 150 м (вне населенных пунктов), подъемы и спуски (круче 50°/100 и длинее 100 м)	50	0,55
B (средней трудности)	Автомагистрали (скорость движения выше 90 км/ч); магистральные дороги с интенсивностью движения более 2 000 авт./сут.	50 80	0,50 0,45
В (другие участки)	Прямолинейные в плане участки и кривые в плане большого радиуса без пересечений в одном уровне	50	0,4

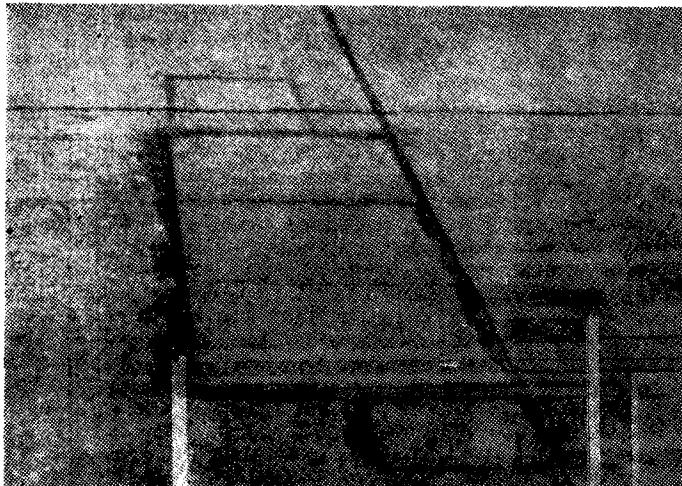


Рис. 1. Вид покрытия после ремонта с использованием бетонных плит

Эти работы выполняют при протяжении перекрываемого участка не менее 500 м. Минимальная толщина укладываемого слоя определяется расчетом по данным измерений деформации существующего покрытия с помощью ручного прогибомера.

Перекрытие бетонного покрытия производят при общей длине поперечных трещин более 75 м на участке проезжей части длиной 30 м; средней величине просадок на поперечных швах более 6 мм на 50% швов на участке дороги протяжением 75 м.

Поверхностную обработку устраивают при: наличии большого числа трещин; износе покрытия 10% — на полосе наката и 5% — в среднем на всей проезжей части; коэффициенте поперечного сцепления ниже значений, приведенных в табл. 2.

Текущий ремонт битумоминеральных покрытий проводят в течение 24 ч после появления выбоины. Его осуществляют на участках, где после дождя появляется стоячая вода глубиной более 6 мм, при наличии больших разрушений кромки проезжей части, при раскопках покрытия. Этот вид ремонта считается дорогостоящим, поэтому при большом числе разрушений предпочтение отдается укладке нового слоя покрытия.

Текущий ремонт бетонных покрытий проводят при площади выбоин более 5 м² и их глубине более 10 мм, при наличии сколов швов не более 5% протяжения швов, причем большие повреждения ликвидируются также в течение 24 ч.

Пешеходные и велосипедные дорожки ремонтируют при наличии стоячей воды после дождя и свободных щебенок, а также при просадках величиной более 25 мм.

Водоотводные каналы очищают при наличии стоячей воды на высоте 60 см от кромки проезжей части (на автомагистралях) и 1 м на других дорогах.

Поднятие бордюра производят при его высоте менее 7,5 см. Регулировочные линии возобновляют, когда их площадь на 20% изношена или плохо видна.

Освещаемые знаки моют снаружи 3 раза в год; осмотр и очистку внутри знака производят 1 раз в год; разбитый знак заменяют в течение 24 ч.

Рефлектирующие знаки очищают и моют на автомагистралях 3 раза в год; на дорогах других категорий знаки «Стоп» и «Уступи дорогу» — 3 раза в год, другие знаки — 1 раз в год; поврежденные знаки заменяют в течение 24 ч; опоры и знаки окрашивают по мере необходимости.

Ограждения восстанавливают в течение 24 ч после повреждения.

Высоту травяного покрова на магистральных дорогах поддерживают на 2 м ширины обочин и на разделительной полосе — короче 150 мм; на откосах — 300 мм; на второстепенных дорогах рекомендуется осуществлять один проход косилки в год. На участках магистральных дорог, проходящих в пределах населенных пунктов, высоту травяного покрова поддерживают не более 75 мм.

Подрезку живых изгородей производят 1 раз в год.

Промывку и подметание проезжей части проводят на скоростных автомагистралях ежемесячно, на магистральных дорогах — 1 раз в два месяца, на второстепенных дорогах — 1 раз в три месяца, на дорогах низших категорий — 1 раз в шесть—восемь месяцев. Проезжую часть дорог, проходящих через небольшие населенные пункты, подметают 1 раз в одну неделю; на магистральных дорогах, проходящих через населенные пункты, — 2—3 раза в неделю.

Большое внимание уделяется снегоочистке и борьбе с гололедом. Считается, что для успешного проведения этих работ требуется 24-часовая готовность снегуборочных машин и рабочих; машин и рабочих должно быть достаточно для распределения песка (или соли) на обслуживаемом участке дороги в течение 2 ч. Снег убирают в течение 6 ч на загородных дорогах и в течение 4 ч на городских дорогах. Снегуборку осуществляют сначала на скоростных автомагистралях, затем на магистральных дорогах, на подъездах к больницам, пожарным депо, а также около мостов и на крутых подъемах, далее на автобусных маршрутах и на второстепенных дорогах. На всех крутых подъемах устанавливают специальные ящики с песком.

Для более четкой организации работ по снегоуборке каждое дорожно-эксплуатационное депо имеет план проведения этих работ. В плане предусматривают ответственного за работы; очередность проведения работ на дорогах; перечень участков, закрываемых для определенного типа автомобилей; действия, которые должны быть приняты для централизации мер по контролю всех видов ресурсов в экстренных случаях; минимально допустимый запас песка (или соли); порядок перестановки снегозащитных щитов. При выборе технологии работы и материалов в первую очередь учитывается качество материалов и стоимость работ и машин.

Для укладки нового слоя покрытия выбирают наиболее экономичную смесь. Толщину слоя определяют на основе оценки прочностных характеристик дорожной одежды с помощью ручного прогибомера. Обычно толщина укладываемого слоя асфальтобетона редко превышает 5 см. Асфальтобетонная смесь состоит из прочного (гранитного) щебня размером 9,5–15 мм (30%), песка (45%), минерального порошка (6%) и битума (9%).

Смесь приготавливают при температуре 176,7°C и времени перемешивания 2 мин. Температура укладки — 121°C. Дальность вождения обычно не превышает 25–30 км. Укладку производят укладчиками, оборудованными следящей системой.

В стране широко применяется поверхностная обработка в первую очередь на дорогах низких категорий. Обработку обычно устраивают путем розлива битума и россыпи черного щебня с последующей укаткой. Размер щебня выбирают в зависимости от интенсивности движения грузовых автомобилей и прочности щебня (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика щебня	Интенсивность движения грузовых автомобилей, авт./сутки		
	менее 70	70–700	более 700
Прочный	6,4 мм	6,4–9,5 мм	9,5–12,7 мм
Средней прочности	6,4–5,5 мм	9,5–12,7	12,7–19,1
Непрочный	9,5–12,7	12,7–19,1	—

Черный щебень готовят при температуре 140°C.

Расход щебня при распределении по покрытию принимается в зависимости от его размера (чем больше размер, тем больше и расход).

Требования к битуму, используемому для розлива, меняют в зависимости от времени года. Розлив битума при температуре воздуха ниже 15°C запрещен. Расход битума принимают в зависимости от размера и формы щебня, состояния существующего покрытия и интенсивности движения, причем точность розлива требуется выдерживать в пределах 10%.

Для лучшего сцепления битума в увлажненных условиях применяют химические реагенты. Укатку осуществляют пневматиками. При использовании катков с металлическими вальцами их вес не превышает 8 т.

Проведенные в Дорожно-исследовательской лаборатории Великобритании исследования показали, что наивысшей износостойкостью из известных в настоящее время материалов обладают обожженные бокситы (calcined bauxite¹). Поверхностная обработка, устроенная с использованием этого материала, обеспечивает наилучшее сцепление шины колеса с покрытием, причем величина коэффициента сцепления почти одинакова во влажных и сухих условиях. Опыт эксплуатации обработки из этого материала в г. Лондоне показал неизменность ее сцепных качеств в течение пяти лет. Размер щебня из этого материала, используемого для поверхностной обработки, не превышает 3,1 мм. В качестве вяжущего используется эпоксидная смола, смешанная с нефтяными продуктами с содержанием смолы 50%. Расход вяжущего при розливе принимается 1,35 кг/м². Ввиду сравнительно высокой стоимости обожженных бокситов в условиях Великобритании их рекомендуется использовать на наиболее опасных участках дорог и в первую очередь на перекрестках городских дорог.

При большом количестве трещин, а также для улучшения условий работы покрытий нежесткого типа широко используется укладка тонкого слоя из специальной пасты (figgy seal). Пасту готовят с использованием песка и катионо- или

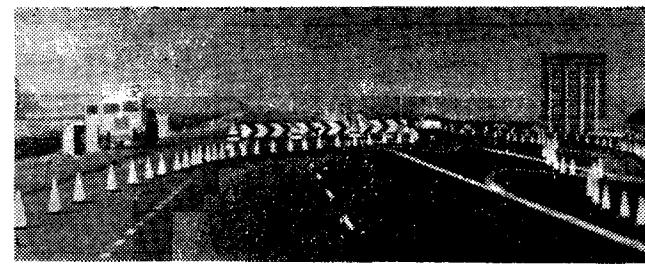


Рис. 2. Ограждение зоны ремонтных работ

анионоактивной эмульсии. В качестве заполнителя применяют портландцемент или известняковый порошок.

Смесь приготавливают в установке и укладывают с помощью специального укладчика. Толщина укладываемого слоя пасты колеблется от 1,5 до 3,1 мм. Не рекомендуется проводить работы по укладке такой пасты при температуре менее 4°C. Пасту укатывают пневматиками с гладкими шинами.

Большие трудности вызывает ремонт и содержание бетонных дорог. Особенно сложно проводить текущий ремонт в условиях высокой интенсивности движения. Для ускорения проведения этих работ используют не бетонную смесь, а готовые бетонные плиты толщиной 7–8 см (рис. 1). Края выбоин обрезают алмазными дисками, основание выравнивают отбойными молотками. Плитки укладывают на раствор, приготовленный с использованием эпоксидной смолы.

Для устройства регулировочных линий на проезжей части применяют только термопластик. Толщина слоя термопластика — 1,65 мм. Сменная производительность машины для устройства линий из этого материала — 16 км сплошной линии шириной 10 см. Срок службы такой разметки — более двух лет.

Подрезку травы осуществляют косилками. Считается, что это наиболее дешевый и эффективный способ контроля высоты травы. Для борьбы с сорнями травами широко применяют химикаты.

Для борьбы с гололедом используется обычно смесь соли и песка в отношении 1:4. Каждое дорожно-ремонтное депо имеет запасы соли, хранящиеся под полиэтиленовой пленкой. Все пескоразбрасыватели имеют радиосвязь с дорожным депо и отделом.

Большое внимание в стране уделяется вопросам обеспечения безопасности производства ремонтных работ. Зону работ тщательно выделяют с помощью конусов и ярких указателей (рис. 2). Знаки устанавливают за 1100 м от места работ. Широко используются переносные автоматические светофоры с автономным питанием для регулирования движения на объектах.

Дорожно-ремонтные депо обычно имеют цехи по ремонту знаков, указателей и светильной арматуры и мастерскую для окраски и мелкого ремонта автомобилей. Для дежурных бригад рабочих имеются специальные помещения отдыха, душ, комнаты, где они могут переодеться. В домах, расположенных около депо, живут рабочие и инженеры, которые по роду службы связаны со срочными выездами на дорогу.

Высокому качеству проведения ремонтных работ способствует постоянно действующая программа повышения квалификации работников эксплуатационной службы. Обязательное регулярное обучение на курсах повышения квалификации требуется для инженеров, техников, административных руководителей, дорожных мастеров, инспекторов по осмотру состояния дорог, бригадиров и отдельных дорожных рабочих. Инженерно-технический персонал обучается в университетах, остальные работники и рабочие — на специальных курсах. Кроме таких курсов, проводятся краткосрочные (обычно пятидневные) занятия 1 раз в год.

В результате своевременного проведения работ по содержанию и благодаря использованию эффективных технологий дороги страны имеют достаточно высокие ездовые качества, очень высокую ровность, хорошее состояние средств информации водителя, что способствует повышению безопасности движения.

¹ Отходы производства алюминия при электроплавлении исходного сырья.

Семинар по безопасности движения

Нынешний этап автомобилизации характеризуется бурным развитием комплекса: автомобиль — водитель — пешеход — дорога. Этот комплекс, имея в виду его общую динамическую устойчивость и безопасность, представляет собой очень сложную систему. Автомобили (управляемые водителями) и пешеходы взаимодействуют с дорогой, автомобили и пешеходы взаимодействуют также между собой на дорогах.

Поэтому важно, чтобы, во-первых, основные технические средства движения — автомобиль и дорога находились в надлежащем эксплуатационном состоянии, во-вторых, участники движения — водители и пешеходы полностью и своевременно выполняли правила движения и, в-третьих, четко действовала служба движения на автомобильных дорогах, которая бы предъявляла соответствующие требования к техническим средствам и участникам движения.

Исходя из необходимости решения этих задач, Центральное и Калининское областное управление НТО АТ и ДХ, Минавтотранс РСФСР, Минавтодор РСФСР, ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог, Управление государственной автомобильной инспекции (ГАИ) МВД СССР организовали производственно-технический семинар «Использование современных технических средств в пропаганде безопасности дорожного движения», который состоялся в г. Калинине в июне 1971 г.

На семинаре был заслушан доклад «Состояние и задачи в использовании современных технических средств в пропаганде безопасности дорожного движения». Были сделаны сообщения об опыте пропаганды безопасности дорожного движения по радио и телевидению с использованием кинофильмов и печати, а также селекторной связи и агитационных автобусов. На семинаре были заслушаны сообщения и выступления об опыте использования современных технических средств в пропаганде безопасности дорожного движения в Москве, Ленинграде, Киеве и Сочи, в Кемеровской обл., а также в Казахской, Азербайджанской, Эстонской, Литовской, Армянской и Грузинской союзных республиках и выступление о правовых основах безопасности дорожного движения.

Нужно отметить, что на данном специализированном семинаре все внимание было удалено вопросам использования современных технических средств в пропаганде безопасности дорожного движения с точки зрения изучения и соблюдения правил движения его участниками — водителями и пешеходами.

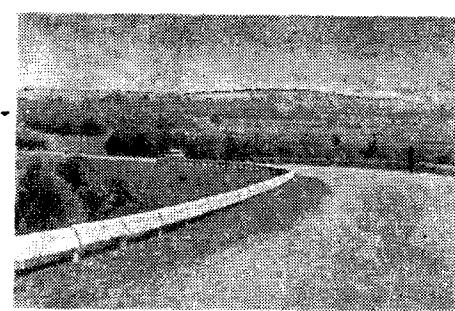
Нужно указать, что дальнейшее развитие и совершенствование использова-

ния пропаганде безопасности дорожного движения настоятельно требует расширения и углубления работ по унификации, типизации и стандартизации автомобильно-дорожных комплексов и особенно выработки технической квалификации автомобильных дорог и единой терминологии. Общепризнано также, что формирование знаний по безопасности движения надо начинать с дошкольного возраста.

В целом семинар прошел на высоком научно-техническом уровне при большой творческой активности его участников, чему в большой мере содействовали хорошие условия работы, созданные местными калининскими организациями.

Обсуждению проблемы безопасности дорожного движения были посвящены также прошедшие межобластное совещание в г. Иванове (25 июня 1971 г.) и Московское областное совещание в г. Химки (2 июля 1971 г.).

М. Ф. Смирнов



В борьбе за экономию и технический прогресс

С большим энтузиазмом изобретатели и рационализаторы дорожных организаций системы Минавтодора РСФСР откликнулись на письмо ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «Об улучшении использования резервов производства и усиления режима экономии в народном хозяйстве».

В 1970 г. годовая экономия от внедрения 8 719 рационализаторских предложений и изобретений достигла 9,2 млн. руб., что на 42,7% больше, чем за предшествующий год.

Широко развернув соревнование за выполнение обязательств по созданию в стране девяти миллиардного рационализаторского фонда пятилетки, в соответствии с резолюцией III съезда Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов, дорожники и рационализаторы республики за годы пятилетки внесли в копилку страны около 28 млн. руб.

В среднем по Минавтодору эффективность одного внедренного предложения в 1970 г. составила 1 059 руб. по сравнению с 561 руб. в 1966 и 850 руб. — в 1969 г.

сowego технического творчества и активизации участия рабочих, инженерно-технических работников и служащих системы Минавтодора РСФСР в области рационализации коллегия Министерства, Президиум ЦК профсоюза и Президиум Центрального совета Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов постановлением от 14 июня 1970 г. учредили почетные звания «Лучший изобретатель Минавтодора РСФСР» и «Лучший рационализатор Минавтодора РСФСР».

Эти звания будут присваиваться изобретателям и рационализаторам, проработавшим в системе Минавтодора РСФСР не менее пяти лет, за плодотворную техническую деятельность и разработку имеющих важное значение изобретений и рационализаторских предложений, внедренных в производство.

Кандидаты на присвоение этих званий выдвигаются на общих собраниях коллективов организаций и предприятий Минавтодора и утверждаются областным (краевым) комитетом профсоюза и областным (краевым) советом ВОИР.

Материалы на присвоение званий должны быть представлены дорожными организациями и предприятиями по подчиненности на каждого кандидата отдельно и оформлены согласно требованиям Положения о званиях.

Главные управление, республиканские объединения, республиканские тресты и Гипрдорнии направляют материалы со своими заключениями на коллегию Минавтодора РСФСР.

Присвоение званий утверждается совместным постановлением коллегии Министерства, Президиума ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог и Президиума ЦС ВОИР.

Звание «Лучший изобретатель Минавтодора РСФСР» присваивается: рабочим и служащим за создание не менее двух изобретений, обеспечивших получение не менее 20 тыс. руб. общей экономии (на каждого автора);

инженерно-техническим работникам за создание не менее четырех изобретений, обеспечивающих получение не менее 40 тыс. руб. общей экономии (на каждого автора).

Звание «Лучший рационализатор Минавтодора РСФСР» присваивается:

рабочим и служащим за разработку не менее 15 рационализаторских предложений, обеспечивших получение не менее 10 тыс. руб. общей экономии (на каждого автора);

инженерно-техническим работникам за разработку не менее 25 рационализаторских предложений, обеспечивших получение не менее 20 тыс. руб. общей экономии (на каждого автора).

Эти звания могут быть присвоены и в тех случаях, когда количество изобретений или рационализаторских предложений, а также полученная общая экономия меньше указанных выше, но среди предложений авторов есть изобретения и рационализаторские предложения, имеющие особо важное отраслевое или народнохозяйственное значение, обеспечивающие достижение значительного положительного эффекта (повышение производительности труда, улучшение качества продукции, условий труда, техники безопасности и т. п.).

Лицам, удостоенным звания «Лучший изобретатель Минавтодора РСФСР» или «Лучший рационализатор Минавтодора РСФСР», выдаются удостоверения и нагрудный знак, которые вручаются на торжественном собрании коллектива.

В ближайшее время во всех дорожных организациях и хозяйствах Минавтодора необходимо рассмотреть результаты работы каждого рационализатора и изобретателя и выбрать наиболее отличившихся работников и подготовить необходимые материалы для представления кандидатов на звания «Лучший изобретатель» и «Лучший рационализатор Минавтодора РСФСР».

Ст. инж. Технического управления Минавтодора РСФСР
А. Н. Царьков

стых солей, их хранению и распределению. Большой интерес представляют ингибиторы, снижающие коррозионное действие солей на автомобили и дорожные машины, которые разработаны и применяются в ЧССР.

Ряд замечаний и пожеланий был высказан участниками совещания по разработке единой терминологии в области автомобильных дорог, в которой от СССР принимает участие Союздорнии. Намечены мероприятия по ускорению этой работы и улучшению качества.

При обсуждении сообщения ведущих исполнителей — специалистов Союздорнии — по разработке требований к ровности и шероховатости дорожных одежд, а также способов их обеспечения при строительстве автомобильных дорог было отмечено большое значение выполненной работы по унификации методов и приборов для оценки шероховатости дорож-

ных покрытий. Особый интерес представляет проведенное впервые одновременное экспериментальное определение шероховатости покрытий всеми имеющимися в странах-членах ОСЖД методами и приборами. Это сопоставление, проведенное в мае 1971 г., в рамках выполнения научной темы XI Комиссии Комитета ОСЖД имеет большое практическое значение. Однако совещание обратило внимание ведущих исполнителей на необходимость разработки и второй части темы, касающейся способов обеспечения шероховатости дорожных одежд при строительстве автомобильных дорог.

Необходимо подчеркнуть, что организаторы совещания — руководство Министерства транспорта ГДР — сделали все возможное для обеспечения успешной работы.

А. В.

XIII совещание комиссии Комитета ОСЖД

В г. Лейпциге (Германская Демократическая Республика) с 18 по 24 мая 1971 г. проходило триадцатое ежегодное совещание Комиссии по автомобильному транспорту и шоссейным дорогам Комитета ОСЖД (XI комиссия).

Совещание рассмотрело широкий круг вопросов, относящихся к автомобильным дорогам, которые представляют определенный интерес. Были подведены итоги выполнения темы «Усовершенствование и унификация методов испытаний, оценки и контроля асфальтовых покрытий», осуществленной под руководством специалистов ГДР (от СССР в разработке этой темы принимают участие специалисты Союздорнии). Результатом разработки этой темы явилось согласование в рамках ОСЖД пятнадцати проектов рекомендаций.

Совещание ознакомило с итогами работы по теме «Унификация требований и методов испытания битумных эмульсий, применяемых в дорожном строительстве», которая выполнялась под руководством специалистов НРБ. В результате разработки этой темы было рассмотрено и одобрено пять проектов рекомендаций по битумным эмульсиям.

Большая работа проведена в рамках темы «Обмен опытом в области современных методов борьбы со снежными заносами и обледенением на международных автомобильных дорогах в зимнее время». По этой теме под руководством специалистов Гипрорднин подготовлены рекомендации по снегозадире и снегочистке автомобильных дорог с широким использованием последних достижений в СССР и за рубежом.

Под руководством специалистов ГДР и при активном участии специалистов Гипрорднин подготовлены рекомендации по борьбе с обледенениями автомобильных дорог. Основное внимание в этих рекомендациях уделено применению химических реагентов для борьбы с гололедом в порошкообразном виде. Обобщен интересный опыт дорожников ГДР по применению растворов хлори-

Письма читателей

НОТ в ДЭУ

Кафедрой организации и экономики дорожного строительства Киевского автомобильно-дорожного института в ДЭУ-623 (Черкасской обл.) был проведен учебный семинар по НОТ, на котором присутствовали руководители и инженеры ДЭУ, райдоротделов и ДСУ.

Тематика семинара была посвящена научной организации труда и ее связи с вопросами управления, рационализации, оплаты труда, физиологии и социологии труда.

С докладом выступили кандидаты техн. наук доценты Киевского автодорожного института А. П. Усов и И. П. Скукин.

Кроме того, часть семинара была посвящена обсуждению конкретных путей внедрения научной организации труда в Смелянском ДЭУ-623 и, в частности, процессам механизации трудоемких работ при ремонте и содержании дорог.

Об итогах работы дорожников Черкасской обл. за прошедшую пятилетку и за 1970 г., а также о задачах текущего года рассказал нач. Черкасского облдорупра З. И. Рыскин.

Связь науки с производством путем подобных семинаров должна развиваться.

А. Дмитрук

Облегчить труд инженера

Одной из самых трудоемких операций при заполнении и корректировке линейного графика строительства автомобильной дороги является нанесение типов покрытий. При этом приходится графы 5—20 графика закрашивать акварельными красками различных цветов, а в некоторых случаях дополнительно делать штриховку. Средняя затрата времени для нанесения условного обозначения на 1 км дороги составляет 1—2 мин. Кроме того, требуется соответствующая квалификация исполнителя.

Мы предлагаем условные обозначения покрытий в виде полос 50×6 мм изготавливать типографским способом. Полосы должны быть соединены в отдельные листы с нанесением на оборотной стороне слоя клея. Для централизованного выпуска условных обозначений можно использовать машину для печатания макророк.

Затраты времени для приклеивания такого условного обозначения на 1 км дороги составят не более 0,1—0,2 мин.

Экономия времени при нанесении условных обозначений типов покрытий новым способом на 100 тыс. км автомобильных дорог составит по стране 250—300 рабочих дней.

В. В. Соколов

Технический редактор Т. А. Гусева

Корректор С. М. Лобова

Сдано в набор 23/VII—1971 г. Подписано к печати 27/VIII—1971 г. Бумага 60×90%.
Печат. л. 4,0 Учетно-изд. л. 6,76 Заказ 2892 Цена 50 коп. Тираж 19 630. Т-12461.

Издательство «Транспорт» — Москва, Б-174, Басманный тупик, 6а

Типография изд-ва «Московская правда» — Москва, Потаповский пер. д. 3.

Критика и библиография

Безопасность движения в темное время суток

«Издательство «Транспорт» в конце прошлого года выпустило книгу канд. техн. наук В. П. Залуги «Оборудование автомобильных дорог для безопасности движения ночью».

Об актуальности вопросов, которым посвящена книга, свидетельствует хотя бы тот факт, что в СССР на темное время суток, по данным статистики, приходится более 40% дорожно-транспортных происшествий от их общего количества. Причиной высокой аварийности в темное время суток является ухудшение видимости из-за недостаточного оборудования дорог и неудовлетворительное состояние приборов головного освещения автомобилей. По данным зарубежной статистики, как отмечает автор, устройство наружного освещения приводит к снижению количества дорожно-транспортных происшествий в темное время суток примерно на 30%. Одновременно повышаются скорости движения и пропускная способность дорог. Однако для устройства наружного освещения требуются значительные затраты, что заставляет изыскивать другие, более простые способы обеспечения безопасности движения в темное время суток. К ним относится наложение регулировочных линий, применение направляющих устройств, использование светоотражающих приспособлений, освещение покрытий и т. п.

Книга состоит из пяти глав. В гл. I «Особенности движения в ночное время и оборудование автомобильных дорог» приводятся статистические данные о количестве дорожно-транспортных происшествий в темное время суток и рассматривается влияние различных факторов на аварийность. Автор дает представление об основных светотехнических величинах, знание которых необходимо для правильной оценки условий в темное время суток. Здесь же рассказывается об экспериментальных исследованиях, выполненных автором для определения дальности видимости различных препятствий на дороге в темное время суток. Интересен предложенный В. П. Залугой метод расчета расстояния видимости пешехода в зависимости от отражательных характеристик дорожного покрытия, скорости движения автомобиля и светораспределения фар. Расчеты, выполненные автором на основе проведенных теоретических и экспериментальных работ, позволяют сделать важный для практики вывод о необходимости ограничения скорости в темное время суток примерно до 80–90 км/ч.

В гл. II «Проектирование осветительных установок» приводятся нормативные требования к освещению различных по значению улиц и дорог, излагается методика расчета освещенности и яркости

проезжей части, даются рациональные схемы размещения светильников в плане и профиле и описание конструкций отечественных светильников.

В гл. III «Освещение опасных участков дорог» содержатся рекомендации о схемах освещения отдельных участков дорог. Предложения В. П. Залуги по размещению осветительных установок на различных пересечениях автомобильных дорог представляют большую ценность для проектировщиков.

Одним из сложных является вопрос освещения туннелей. В книге приводятся примеры конструктивного решения входных и выходных участков туннелей, обеспечивающие необходимую адаптацию глаз водителя. Заслуживают внимания простые решетчатые перекрытия, полупрозрачные своды и светофильтры, устраиваемые на входе в туннель, которые позволяют достичь постепенного снижения яркости.

Рекомендуемые автором схемы освещения мостов и железнодорожных переездов могут найти широкое применение и будут способствовать уменьшению количества дорожно-транспортных происшествий.

Весьма эффективным средством улучшения условий видимости и оптической ориентации водителей в темное время суток является применение регулировочных линий и эзаличных осветляющих добавок в покрытиях. В гл. IV «Освещение дорожных покрытий и разметка проезжей части» описывается отечественный и зарубежный опыт использования материалов типа синопал и цветного бетона для устройства пешеходных переходов, краевых полос, зон автобусных остановок. Однако в этой главе следовало бы больше внимания уделить нанесению регулировочных линий на проезжей части, привести статистические данные, показывающие влияние таких линий на режимы и безопасность движения.

В гл. V «Источники информации и защитные устройства» подробно рассмотрены мероприятия по уменьшению ослепления водителей светом фар встречных автомобилей, описываются применяемые на практике устройства для оптического ориентирования водителей в виде направляющих столбиков с катафотами или светоотражающей пленкой.

Для службы эксплуатации автомобильных дорог и органов Госавтоинспекции могут представить интерес результаты экспериментальных работ автора по определению в светлое и темное время суток дальности видимости различных дорожных знаков.

Рекомендации В. П. Залуги по размещению знаков на горизонтальных и вертикальных кривых безусловно должны быть приняты во внимание дорожно-эксплуатационной службой.

Вместе с тем к недостаткам рецензируемой книги следует отнести отсутствие технико-экономического обоснования предлагаемых автором мероприятий по обеспечению безопасности движения в темное время суток.

В целом книга В. П. Залуги, несмотря на отмеченные выше некоторые недостатки, является ценным пособием для дорожников и работников Госавтоинспекции, занимающихся вопросами организации движения на автомобильных дорогах.

М. Б. Афанасьев

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

