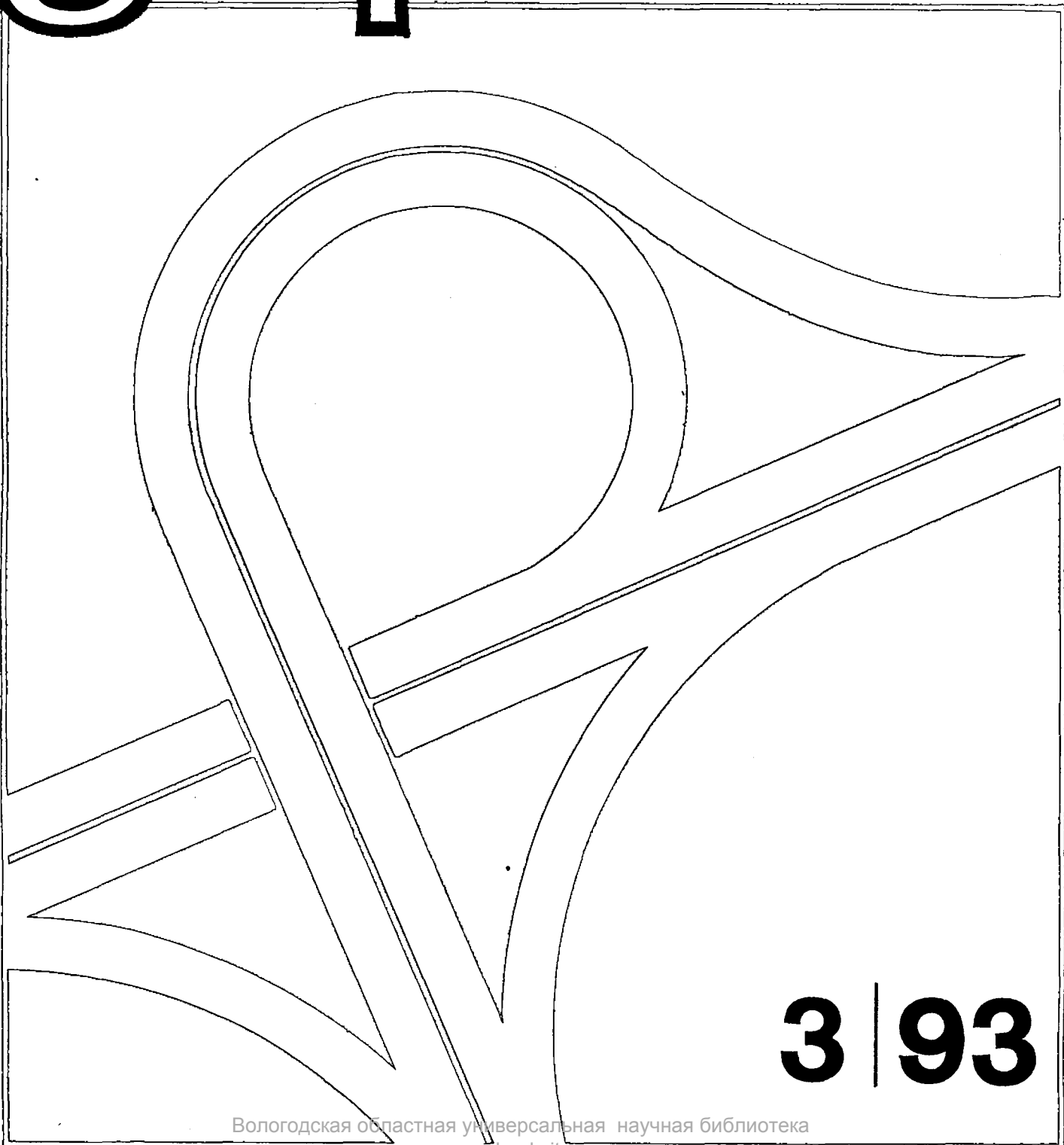


25

ISSN 0005-2353

АВТОМОБИЛЬНЫЕ Дороги



3 | 93



Российский
акционерный
коммерческий
дорожный
банк
РОСДОРБАНК

Осуществляет все виды банковских услуг

- ведет банковские счета клиентов и осуществляет расчеты в рублях и иностранных валютах;
- предоставляет кредиты по коммерческим операциям;
- финансирует и кредитует капитальные вложения;
- принимает на хранение свободные денежные средства юридических и физических лиц;
- выдает поручительства и гарантии, иные обязательства за третьих лиц, предусматривающие исполнение в денежной форме;
- осуществляет лизинговые и факторинговые операции;
- участвует собственными средствами в хозяйственной деятельности объединений, предприятий, организаций, учреждений, акционерных обществ и обществ с ограниченной ответственностью малых предприятий;
- предоставляет консультационные услуги по вопросам финансовой, банковской и внешнеэкономической деятельности.

БАНК ЗАИНТЕРЕСОВАН В ПРИВЛЕЧЕНИИ НОВЫХ АКЦИОНЕРОВ!

Одна из основных задач деятельности банка — дальнейшее расширение и развитие финансово-кредитных мероприятий, связанных с повышением эффективности работы предприятий и организаций дорожного хозяйства России. Приглашаем все дорожные организации к сотрудничеству и дальнейшему развитию взаимовыгодных отношений, что обеспечит эффективность производства, даст большой экономический эффект.

РОСДОРБАНК — НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР И ГАРАНТ ВАШИХ УСПЕХОВ!

Наш адрес: 107014, г. Москва, ул. Стромынка, д. 11. Факс: 268-12-78, телетайп: 111005 «Гудрон», телефоны: председатель правления — 268-79-73, главный бухгалтер — 268-80-51, кредитный отдел — 268-80-31, отдел внешнеэкономических связей — 269-79-05.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ

дороги

ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издается с 1927 г.

Март 1993 г.

№ 3 (736)

Учредители: Акционерное общество Корпорация Трансстрой
Акционерное общество Росавтодор
Министерство строительства и эксплуатации автомобильных дорог Республики Беларусь
Министерство транспортного строительства Республики Казахстан
Федеральный дорожный департамент Минтранса Российской Федерации

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Некоторые проблемы управления состоянием автомобильных дорог

Доктор техн. наук А. П. ВАСИЛЬЕВ

В последние годы происходит принципиальное изменение технической и инвестиционной политики в дорожной отрасли: приоритетное значение отдается ремонту и содержанию существующих автомобильных дорог с целью приведения транспортно-эксплуатационного состояния дорожной сети в соответствие с современными требованиями движения. Основным фактором, способствующим этому изменению технической политики, следует считать изменение экономических условий вообще и в финансировании дорожной отрасли в частности.

В настоящее время источником финансирования дорожной отрасли стали налоги, которые платят пользователи дорог, покупатели горюче-смазочных материалов и автомобилей, владельцы транспортных средств. Отсюда у дорожников возникает важная психологическая проблема, связанная с перестройкой своего сознания. Необходимо четко понять, что дороги нужны не вообще государству, не сами по себе, а только для удовлетворения интересов потребителей — физических лиц, автотранспортных и всех других организаций и предприятий, которые потребляют дорожные услуги и платят за это налоги.

Чтобы эффективно функционировать в новых условиях, дорожники должны обеспечить то, что нужно потребителю — пользователю дорог, а не только дорожным организациям. Это прежде все-

го высокие потребительские свойства дороги — необходимая скорость, удобство и безопасность движения, включая дорожный сервис, допустимые осевые нагрузки и грузоподъемность автомобилей. Именно от этих потребительских свойств зависят все технико-экономические показатели работы автомобильного транспорта на дорогах: средняя скорость транспортного потока, производительность автомобилей, себестоимость перевозок, расход топлива, износ шин и т. д.

Новые экономические условия требуют совершенно иного отношения к состоянию прежде всего существующих автомобильных дорог.

Высокие потребительские свойства дорог могут быть обеспечены их высоким техническим уровнем и эксплуатационным состоянием (геометрическими параметрами, прочностью дорожной одежды, ровностью и сцепными качествами покрытий, укреплением обочин и т. д.), инженерным оборудованием и обустройством дорог и уровнем эксплуатационного содержания. И все это требует значительных затрат, которые однако многократно окупаются за счет экономического и социального эффекта, получаемого от хороших дорог.

Другим важным фактором, обосновывающим необходимость поставить на первое место проблемы эксплуатации, является критическое транспортно-эксплуатационное состояние дорожной

сети, что особенно наглядно выявилось в результате проводимых обследований в течение 1990—1992 гг. силами НПО Росдорнии и его региональных научно-технических центров, силами МАДИ и других автомобильно-дорожных вузов, факультетов и кафедр.

Объективная диагностика и оценка состояния более 30 тыс. км федеральных дорог России, выполненная по нашей методике, показала, что подавляющая их протяженность не соответствует не только нормативным, но и предельно-допустимым требованиям к транспортно-эксплуатационному состоянию¹. Это объясняется тем, что в течение многих лет объемы фактических ремонтных работ были значительно меньше требуемых, а в последние годы они постоянно снижались. Так, например, в 1986 г. в РСФСР было отремонтировано 55,5 тыс. км дорог, а в 1990 г. только 38,4 тыс. км. Накопленный недоремонт дорог сегодня исчисляется сотнями миллиардов рублей, поскольку точные суммы недоремонта определить невозможно из-за постоянно растущих цен.

Обследованиями зафиксирована наметившаяся крайне неблагоприятная тенденция, особенно в удаленных регионах. Она заключается в том, что состояние федеральных дорог в этих регионах хуже состояния местных дорог.

Немногом лучше получены результаты при оценке состояния дорог по нашей методике в Республике Беларусь, выполненной силами Белремдорпроекта, в Казахстане, выполненной силами Каздорнии, и на Украине, выполненной силами Оргдортехстроя бывшего Миндорстроя УССР.

Положение с состоянием сети дорог общего пользования в России существенно изменяется после введения новой классификации автомобильных дорог, принятой в Постановлении Правительства России № 61 от 24 декабря 1991 г. во исполнение Постановления Верховного Совета РСФСР от 18 октября 1991 г. «О введении в действие Закона РСФСР «О дорожных фондах в «РСФСР». Указанным Постановлением Верховного Совета РСФСР предложено включить в сеть дорог общего пользования автомобильные дороги до всех населенных пунктов, а не только до центральных усадеб колхозов и совхозов, как это было предусмотрено ранее действующей классификацией. Поэтому в настоящее время часть дорог, ранее входивших в состав внутрихозяйственных, передается в состав сети дорог общего пользования. В связи с отсутствием точных данных о фактических изменениях в составе дорожной сети в таблице приводится экспертная оценка автором указанных изменений.

Можно предполагать, что на начало 1993 г. протяженность сети дорог общего пользования составит около 650 тыс. км, в том числе дорог с твердым покрытием около 530 тыс. км. В состав

¹ Васильев А. П. Метод комплексной оценки качества и состояния автомобильных дорог. Автомобильные дороги, № 7, 1989, с. 10—11, № 8, 1989, с. 8—10.

Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог, ВН 6-90 / Минавтодор РСФСР, ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, — М76 1990. — 168 с.

Характеристика дорог	По состоянию на	
	1.01.1990	1.01.1993
Общая протяженность сети автомобильных дорог, тыс. км	854,0	900—940
в том числе с твердым покрытием	624,1	670—700
Дорог общего пользования, тыс. км	457,1	640—660
в том числе с твердым покрытием	394,4	520—540
Дорог внутрихозяйственных и ведомственных, тыс. км	396,9	250—280
в том числе с твердым покрытием	229,7	145—160
Дополнительно переходит в сеть дорог общего пользования, тыс. км	—	170—180
в том числе с твердым покрытием	—	110—130

сети дорог общего пользования будет передано около 175 тыс. км дорог, ранее входивших в сеть внутрихозяйственных дорог, из которых будет передано примерно 120 тыс. км дорог с твердым покрытием. В основном это гравийные, щебеночные или асфальтобетонные покрытия со значительным количеством деформаций и разрушений.

Таким образом, в составе сети дорог общего пользования доля дорог с твердым покрытием снизится с 88 % до 81—82 %. Но наиболее существенно то, что большинство внутрихозяйственных дорог с твердым покрытием, передаваемых в сеть дорог общего пользования, находятся в неудовлетворительном состоянии, поскольку они эксплуатировались практически без какого-либо содержания и требуют больших затрат на ремонт и восстановление. Отсюда исходит главная задача дорожников — привести состояние сети всех существующих дорог в соответствие с требованиями к потребительским свойствам дорог, вывести их на нормативный уровень, ликвидировать накопленный недоремонт дорог.

Решение этой задачи требует огромных финансовых и материально-технических ресурсов. Поэтому важной проблемой является разработка системы управления состоянием автомобильных дорог, позволяющей наиболее эффективно использовать указанные средства и ресурсы.

Базой для создания такой системы может служить методика диагностики и оценки состояния автомобильных дорог по их потребительским свойствам и автоматизированный банк дорожных данных, формируемый по результатам обследований дорог. В МАДИ и Росдорнии ведутся исследования в этом направлении.

Современная система эффективного управления состоянием эксплуатируемых дорог помимо диагностики, регулярной оценки состояния и автоматизированного банка данных о состоянии дорог должна иметь подсистему назначения и выбора наиболее эффективных методов ремонта и содержания отдельных дорог и маршрутов, выбора наиболее эффективной стратегии выполнения дорожно-ремонтных работ на сети дорог, распределения средств и ресурсов, определения очередности и последовательности этих работ, а также подсистему контроля за выполнением принятых решений, анализа результатов и принятия новых управляющих воздействий.

К сожалению, в ряде научных исследований в настоящее время вместо продвижения вперед наблюдается топтание на месте, главным образом вокруг методики оценки состояния дорог. Различными авторами, недавно или впервые взяв-

шимися за эту проблему, предлагаются «новые» методики, которые при ближайшем рассмотрении оказываются повторением ранее разработанных или пройденных этапов.

Анализ показывает, что большинство из этих предложений обладают застарелыми традиционными недостатками, на которых целесообразно остановиться несколько подробнее.

Как правило, в них нет целевой направленности, от которой должна зависеть методика оценки состояния дорог. Для чего нужна оценка? Чтобы назначить и обосновать ремонтные мероприятия по повышению прочности, ровности, сцепных качеств и транспортно-эксплуатационных характеристик. Но по сравнению с чем? Обычно предполагается, что по сравнению с действующими нормативами на параметры и характеристики вновь проектируемых дорог данной категории.

Однако эксплуатируемые дороги проектировались и строились по нормативам разных лет и нужно ли механически доводить эти параметры до параметров вновь проектируемых дорог?

По нашему мнению, целью ремонта существующей дороги должно быть не механическое достижение нормативных параметров для вновь проектируемых дорог, а обеспечение требуемых потребительских свойств дороги при сложившейся на ней интенсивности и составе движения, т. е. обеспеченной скорости, пропускной способности, безопасности и удобства движения, осевой нагрузки и грузоподъемности автомобилей. Опыт показывает, что для достижения этой цели на существующей дороге далеко не во всех случаях требуется, а иногда, наоборот, недостаточно выполнить все требования к нормативным параметрам новой дороги.

Другой существенный недостаток предлагаемых методик оценки состояния существующих дорог состоит в том, что обычно оценивают не всю гамму параметров, характеристик или элементов дороги как транспортного сооружения, а только какую-то часть из них, представляющую по мнению разработчика наибольшую важность.

При этом из оценки необоснованно исключают многие другие элементы, параметры и характеристики дороги, имеющие весьма большое влияние на потребительские свойства дорог. Чаще всего исключают из комплексной оценки инженерное оборудование и обустройство дорог зданиями и сооружениями сервиса, мосты и другие искусственные сооружения, пересечения и примыкания дорог в одном и разных уровнях и др. Не учитывают обычно и роль эксплуатационного содержания дороги в обеспечении потребительских свойств.

Еще один недостаток обычно состоит в том, что параметры и характеристики оценивают раздельно россыпью, сравнивая их с нормативами или по группам, комплексно, но не приводя их к единому количественному показателю, что существенно затрудняет использование в практических целях результатов оценки.

Разработанная нами методика обобщенной оценки качества и состояния дорог по их потребительским свойствам прошла все ступени этих недостатков и лишена большинства из них, хотя

и она может быть улучшена и развита по отдельным вопросам. Поэтому представляется нецелесообразным тратить силы и средства на повторные изложенных этапов развития методов оценки. Более продуктивно — движение вперед, а не топтание на месте.

Следующей важной проблемой в управлении состоянием дорожной сети является назначение, выбор и обоснование видов и состава ремонтных работ на каждой дороге в зависимости от ее состояния и ее отдельных участков и соответствия этого состояния требованиям движения.

В нашей методике назначение ремонтных работ и мероприятий по повышению транспортно-эксплуатационного состояния дороги, удобства и безопасности движения не вызывает каких-либо затруднений, поскольку при оценке состояния дороги одновременно выявляется и оценивается степень соответствия требованиям всех элементов и характеристик дороги. Это позволяет здесь же назначать меры по доведению всех параметров до требуемых. Трудности возникают только с теми параметрами дороги, которые имеют взаимное влияние. Однако и эта задача близка к разрешению.

Значительно сложнее проблема выбора наиболее эффективных ремонтных мероприятий на одной, а тем более на сети ремонтируемых дорог при наличии ограничений на средства и финансовые ресурсы. Именно такая задача наиболее часто встречается в практике.

Традиционное решение этой задачи, при котором в качестве критерия принимают минимум приведенных затрат, на наш взгляд, нельзя признать оптимальным в новых экономических условиях. Существенная доля приведенных затрат рассчитывается в зависимости от себестоимости перевозок, которая включает в себя широкий круг затрат, не связанных с дорожными условиями. Соотношение составляющих себестоимости перевозок, зависящих и не зависящих от дорожных условий, в переходный социально-экономический период изменяется неравномерно и непрерывно.

В результате искажается и даже теряется чувствительность критерия к улучшению дорожных условий. Кроме того, расчет приведенных затрат по каждому элементу и участку дороги весьма трудоемок.

Анализ методов выбора ремонтных мероприятий и оценки эффективности затрат на ремонт или реконструкцию дорог, основанных на себестоимости перевозок и на расчете приведенных затрат, в том числе, и аналогичных зарубежных методов, показывает, что такие методы практически бесконтрольны, не проверяемы. Не случайно за многие десятилетия использования таких методов для оценки эффективности капитальных вложений в строительство новой или ремонт существующей дороги не было ни одного случая проверки фактической эффективности этого строительства или ремонта.

Этого нельзя практически сделать, потому что невозможно определить произошедшее за счет ремонта данного участка дороги фактическое изменение себестоимости перевозок и других составляющих транспортных затрат у различных

владельцев транспортных средств, осуществляющих перевозки по многим дорогам и городским улицам.

Ссылки на то, что можно проверить, как изменилась после ремонта скорость движения автомобилей, а потом рассчитать себестоимость перевозок, не изменяют положения, поскольку остается неизвестным, насколько расчетная себестоимость близка к фактической и какая доля дорожной составляющей в нее входит. Поэтому целесообразно перейти на физически более обоснованные и надежные критерии выбора и оценки эффективности мероприятий по ремонту или реконструкции дорог, в качестве которого можно принять транспортный эффект \mathcal{E}_T , получаемый потребителями в виде экономии времени на перевозках грузов и пассажиров, приходящейся на единицу средств, вложенных в ремонт дороги, авт.ч/руб. год

$$\mathcal{E}_T = \frac{365 \cdot t \cdot N_c}{D_i} \rightarrow \max,$$

где t — экономия времени движения каждым автомобилем за счет улучшения дорожных условий при повышении скорости и сокращения заторов или простоев, ч; N_c — среднесуточная интенсивность движения, авт/сут; D_i — стоимость дорожно-ремонтных работ.

Этот критерий может быть не только рассчитан, но и четко проверен, так как все входящие в него параметры легко измерить и получить фактически.

По относительному транспортному эффекту можно выбрать наиболее целесообразный вид ремонтных работ на каждом участке, наиболее целесообразные участки ремонта на одной дороге и последовательность их ремонта. Определив относительный транспортный эффект для каждой ремонтируемой дороги, устанавливают стратегию ремонта сети дорог.

Задача при этом должна быть поставлена так: на первом этапе параметры и характеристики дороги, ее транспортно-эксплуатационное состояние и уровень содержания должны обеспечивать основные потребительские свойства не ниже нормативных в течение основной части года и не ниже предельно допустимых в неблагоприятные осенне-весенний и зимний периоды года.

Следует обратить особое внимание на то, что все существующие методы назначения, выбора и установления очередности ремонтных работ обладают одним общим и существенным недостатком: они основаны на оценке уже сложившегося состояния дороги, образовавшихся и накопившихся деформаций и разрушений и, следовательно, направлены на латание старых дыр.

Необходимо в корне изменить это положение и перейти к назначению и планированию ремонтных работ, направленных на предупреждение и профилактику возможных деформаций и разрушений. Для этого необходимо решить проблему прогнозирования состояния эксплуатируемой дороги и дорожных сооружений с учетом фактического состояния и наиболее вероятного изменения во времени под действием нагрузки, климатических факторов и уровня содержания.



УДК 625.7.06/.07:626.86

Дренажные конструкции с объемным геотекстилем

Б. П. БРАНТМАН, Ю. В. ПУДОВ,
В. М. КОСТИКОВ

Наиболее эффективным решением проблемы защиты транспортных сооружений от действия воды является устройство дренажных конструкций для осушения земляного полотна или его отдельных элементов. Существующие конструкции дренажей, используемые в отечественной практике строительства, предусматривают в основном применение зернистых материалов — щебня (гравия) и песка в комбинации с асбоцементной трубой или без нее. Вместе с тем нехватка зернистых материалов в достаточном объеме и требуемого качества влияет на увеличение объемов земляных работ, так как высотой насыпи или толщиной обратных засыпок стараются компенсировать отсутствие дренажа.

Например, при строительстве подпорных стенок для отвода грунтовых вод с тыльной стороны по всей их площади предусматривают устройство застенного дренажа из щебня или гравия толщиной 0,5—1 м. При устройстве откосного дренажа «мокрых» выемок также применяется многослойная конструкция с использованием гранитного щебня. Типовая конструкция подкюветного дренажа предусматривает использование щебня и песка в комбинации с асбоцементной перфорированной трубой (рис. 1).

Отсутствие местных зернистых материалов, их высокая стоимость и большие трудозатраты, требуемые для устройства традиционных дренажных конструкций, а также необходимость

Над созданием методов указанного прогнозирования работают МАДИ, НПО Росдорнии, СИБАДИ и ряд других научных коллективов.

Для более успешного решения рассмотренных и других проблем необходимо решить еще одну чрезвычайно важную задачу: разработать методы и критерии экономической оценки деятельности дорожных организаций, работающих на ремонте и содержании дорог в новых социально-экономических условиях. Эта оценка должна в первую очередь стимулировать достижение высоких транспортно-эксплуатационных качеств эксплуатируемых дорог.

снижения объемов земляных работ при одновременном обеспечении высокого качества и долговечности транспортных сооружений обусловили поиск новых решений данной проблемы.

Одним из таких решений явилась разработка объемного дренажного геотекстильного материала, который состоит из высокопористого синтетического сердечника, заключенного в оболочку из тонкого геотекстиля с высокой водопроницаемостью. Толщина материала составляет 2 см, ширина — 40 см, длина в рулоне — 25 м. Для соединения смежных элементов дрен один из концов имеет уширение-раструб. Дренажный материал предназначен для использования при устройстве всех видов дренажей вместо типовых (рис. 2). Потребные объемы материалов (на 100 м) для устройства подкюветного дренажа типового и с применением объемного материала приведены ниже.

	Типовая конструкция	Объемный геотекстиль
Грунт, м ³	215	112
Песок, м ³	102	20
Дренажные асбоцементные трубы, м	100	—
Щебень размером 10—20, м ³	27	—
Объемный геотекстиль, м	—	100
Геотекстиль, м ²	—	40
Стоимость 1 м, руб. (в сопоставимых ценах)	429	221

Приведенные данные свидетельствуют о том, что минимальный экономический эффект (без стоимости эксплуатации машин и трудозатрат) при замене типовой конструкции подкюветного дренажа на новую составляет не менее 20 000 руб. на

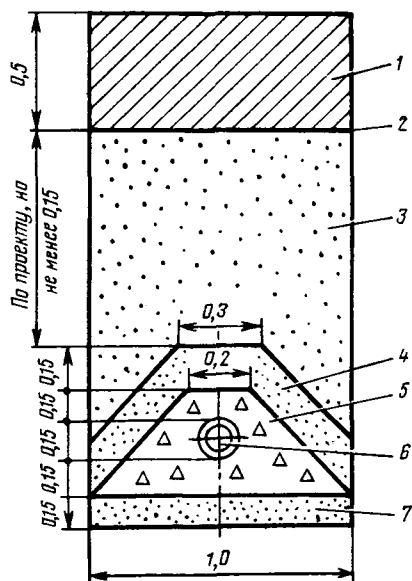


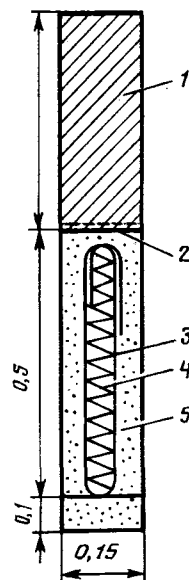
Рис. 1. Типовая конструкция подкюветного дренажа:

1 — утрамбованный глинистый грунт; 2 — полиэтиленовая пленка; 3, 4 — песок соответственно средне- и крупнозернистый; 5 — щебень размером 10—20 мм; 6 — асбоцементная труба диаметром 150 мм; 7 — песок крупнозернистый

100 м. Однако следует учитывать, что новые дренажные конструкции обеспечивают повышенную надежность работы сооружения в целом и существенное снижение эксплуатационных затрат. В связи с этим фактическая эффективность применения объемного дренажного материала будет значительно выше. Кроме того, его использование позволит решить ряд экологических проблем.

Рис. 2. Конструкция подкюветного дренажа с комбинированным геотекстилем:

1 — местный грунт; 2 — геотекстиль; 3 — оболочка из геотекстиля; 4 — полимерный сердечник; 5 — песок среднезернистый



Проверка эффективности работы объемного дренажного материала выполняется Союздорнии с организациями треста Центродорстрой на участках автомобильной дороги МКАД — Кашира. Одновременно отрабатываются технологии.

Так, при устройстве откосного дренажа на одной из выемок применяли технологию, которая включала следующие операции: разбивку на поверхности откоса осей расположения дрен, рытье траншей, подсыпку и выравнивание дна траншей песком, раскатку рулонов объемного дренажного материала и засыпку траншеи песком. Всего было построено 10 дрен общей протяженностью 250 м.

Обследования и наблюдения за состоянием откосов выемки и дренажей показали, что после года эксплуатации они находятся в хорошем состоянии. При строительстве установлено, что наиболее продолжительной операцией в общем технологическом процессе является рытье траншей.

Для устройства подкюветного или придорожного дренажа достаточно сделать в грунте прорез шириной 10—15 см на необходимую глубину, вложить в нее дренажный объемный материал и засыпать грунтом.

В настоящее время НПП АО Геотехник и фирма «АРГО» разработали агрегат по изготовлению объемного геотекстильного материала и после его отладки приступят к выпуску нового материала для целей дорожного и промышленного строительства.

Наш адрес: 143900, г. Балашиха-6 Московской области, шоссе Энтузиастов, 79, тел. 521-18-85, 524-03-77.

Противолавинные сооружения на дороге Бишкек — Ош

Канд. техн. наук В. И. ЯДРОШНИКОВ,
инж. А. М. ЖИЛИН, С. С. ШЕВЧУК (НИИЖТ)

Автомобильная дорога Бишкек — Ош пересекает четыре горных хребта по перевалам Тюя-Ашу, Ала-Бель, Кок-Бель и Тур-Пу, высота которых над уровнем моря достигает 3200 м. Зимой на перевальных участках дороги наблюдаются интенсивная метелевая деятельность и сходы мощных снежных лавин.

В начальный период эксплуатации дороги на ней не было противолавинной защиты. С увеличением интенсивности движения в конце 50-х годов была намечена реконструкция дороги с осуществлением противолавинных мероприятий. Предполагалось построить противолавинную галерею длиной 194 м на 247-м км (перевал Ала-Бель, Кочка-Булакский лавинный очаг), возвести со стороны северного портала тоннеля через перевал Тюя-Ашу лавинорез, лавиноотбойные дамбы и четыре лавинозащитные галереи общей длиной 268 м. Со стороны южного портала тоннеля было намечено соорудить лавинотормозящие конструкции, лавиноотбойные дамбы общей длиной 105 м, две противолавинные галереи протяженностью 158 м и выполнить террасирование горных склонов. В апреле 1967 г. строительство этих противолавинных сооружений было закончено (кроме галереи на 247-м км).

Террасирование горных склонов предназначалось для предупреждения соскальзывания с них снежных масс. Террасы размещались по высоте склона через 10 м, ширина их достигала 7,5 м. Поверхности террас придавался поперечный уклон в долинную сторону для стока талых и дождевых вод.

Для предупреждения завала снегом южного портала тоннеля и прилегающего участка дороги на горном склоне построены лавинотормозящие клинья и лавиноотбойные дамбы из бутобетона. Для разделения лавинного потока на отдельные рукава в одном из логов был сооружен бутобетонный лавинорез в виде треугольной призмы с углом резания 40° . Через 40 м вниз по склону от лавинореза почти в створе (под углом 30°) одного из его крыльев были возведены лавиноотбойные, бутобетонные дамбы.

Построенные противолавинные галереи однотипные, балочно-консольной конструкции, служат для защиты дороги, проходящей в полке горного склона (рис. 1). Прототипом при разработке рабочей документации для этих сооружений послужили конструкции галерей, запроектированные Тбिलाвтодортрансом для горных дорог Афганистана.

Конструкция противолавинных галерей состоит из верховой и низовой опор, перекрытия и амортизационно-сопрягающей грунтовой засыпки. Верховая опора галерей собиралась из железобетонных блоков высотой 4,55 и шириной 2,98 м. Блок верховой опоры состоит из двух одинаковых ребер-контрфорсов (толщина 0,2 м), расширяющихся к фундаменту, размещаемых вдоль дороги с шагом 1,5 м и объединенных в вертикальной плоскости двухконсольной плитой высотой 3,7 и толщиной 0,15 м. В основании блока в горизонтальной плоскости между ребрами была запроектирована распорка прямоугольного сечения. Блоки устанавливались на монолитную фундаментную подушку толщиной 0,5 или 1,0 м.

Низовые опоры монтировались из крупных железобетонных блоков шириной поверху 2,98 и высотой 5,6 м. Каждый блок состоит из четырех раскосов, установленных в форме буквы W и объединенных сверху ригелем, а снизу распоркой. Блоки в местах соединения раскосов и распорки имеют внешние выступы с расстоянием по осям 1,5 м, которые при установке блока в проектное положение вставляются в стаканы бетонного фундамента и омоноличиваются.

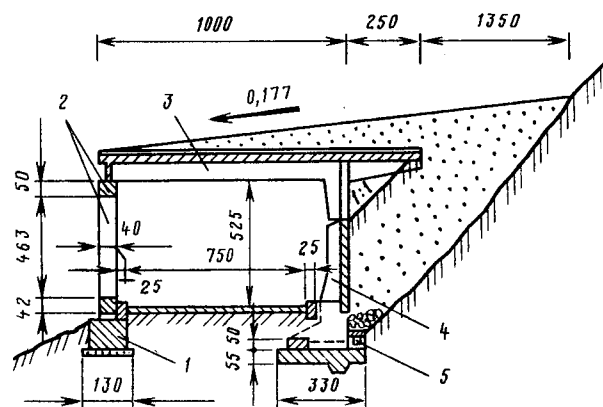


Рис. 1. Поперечный разрез противолавинной галереи: 1 — фундамент низовой опоры; 2 — блок низовой опоры; 3 — блок перекрытия; 4 — блок верховой опоры; 5 — дренажная система

Перекрытие галерей собиралось из 12,5-метровых Т-образных одноконсольных железобетонных балок переменной высоты, ребра которых с нагорной стороны имеют опорный зуб высотой 1,5 м с выпусками арматуры. Зуб с наружной стороны симметрично ограничен торцевой плитой шириной 0,8 м. При монтаже зуб устанавливался на ребро блока верховой опоры и их выпуски арматуры сваривались и омоноличивались. Ширина плиты блока перекрытия составляла 1,48, высота 0,15 м. Поверху перекрытия устраивалась цементная стяжка, гидроизоляция и защитный бетонный слой общей толщиной 0,1 м. Поверху кровли галерей и за верховой опорой устраивалась амортизационно-сопрягающая засыпка из скальных грунтов с углом внутреннего трения около 40° и плотностью 2 т/м^3 .

Для водоотвода в галереях применяются два вида устройств. Дренажная вода сначала

отводится по застенному железобетонному лотку сечением $0,4 \times 0,4$ м, затем по круглой железобетонной трубе диаметром 1 м с нижней стороны галереи. Кюветная вода с верхней стороны отводится по такой же трубе, смонтированной перед галереями. Поверх дренажного лотка укладывалась с разрывами железобетонная плита и устраивался фильтр из обломочного материала. Для отвода воды из постоянных водотоков лавиноопасных логов использовались бетонные лотки, устраиваемые по амортизационно-сопрягающей засыпке.

Порталы у галерей в обычном понимании не возводились. Для поддержания грунта засыпки в проектном положении перед входом в галерею с нагорной стороны устраивались подпорные стенки из блоков верхних опор.

Эксплуатация галерей показала, что ежегодно работают только две галереи, а галерея на 131-м км размещена так, что лавины проходят мимо нее. Кроме того, при сбросе воды с консоли лотка она восходящим воздушным потоком забрасывается внутрь галерей. Несмотря на то что часть пространства между раскосами низовых опор под выпуском воды из лотка была позже заделана кирпичом, в галереях образуются большие наледы. Зимой галереи забиваются метелевым снегом, и автомобили нередко идут по летней дороге в обход галерей.

Хорошо работает лавинорез у северного портала тоннеля. Ежегодно сходящие лавины разделяются им и останавливаются ниже направляющих стенок, не доходя до дороги. Однако лавинорез у южного портала тоннеля оказался малоэффективным. В некоторые годы лавины из свежевыпавшего и метелевого снега достигают припортального участка дороги, образуя завал длиной до 50 м и высотой до 2 м.

Анализируя проектные материалы по галереям, можно отметить, что они запроектированы с небольшим удельным потреблением основных строительных материалов. Этот показатель для большинства галерей не превосходит $11,15 \text{ м}^3/\text{м}$ ($1,39 \text{ м}^3/\text{м}^2$ перекрываемой площади). Рассматриваемые сооружения по показателю удельных затрат приближаются к лучшим отечественным и зарубежным проектным решениям по галереям.

Является удачным решение о совмещении балки перекрытия с разгружающей консолью, вылет которой, помимо уменьшения общего давления на конструкцию галерей, обеспечивает и разгрузку перекрытия в зоне между опорами. Развитие нижних элементов блока верхней опоры внутрь галереи обеспечивает необходимую устойчивость конструкции против опрокидывания, а зуб в бетонной подушке — против скольжения.

Конструкция этих галерей обладает высокой сборностью и их применение будет эффективно на дорогах в районах с коротким строительным сезоном и слабой метелевой деятельностью.

Эксплуатация дороги Бишкек — Ош выявила, что для нее требуется дальнейшее развитие противолавинного строительства, особенно на участке 199—250 км. Анализ инженерно-геологической обстановки, снеголавинной ситуации в этих местах показал, что наиболее подходящим спосо-

бом противолавинной защиты дороги являются застройка стартовой зоны лавины опорными снегоудерживающими конструкциями и строительством тормозящих сооружений.

Конструкция снегоудерживающего забора, разработанная в Новосибирском институте инженеров железнодорожного транспорта, показана на рис. 2. Забор состоит из несущего каркаса (стойка, подкос, упоры) и гибкого заполнения. Каркас готовился из круглого леса хвойных пород диаметром $0,20$ — $0,25$ м и обмазывался битумной мастикой для гидроизоляции. Гибкое заполнение выполнялось в виде металлической сетки из проволоки диаметром 6 мм с размером ячеек $0,15 \times 0,15$ м. Для предупреждения коррозии сетка покрывалась масляной краской.

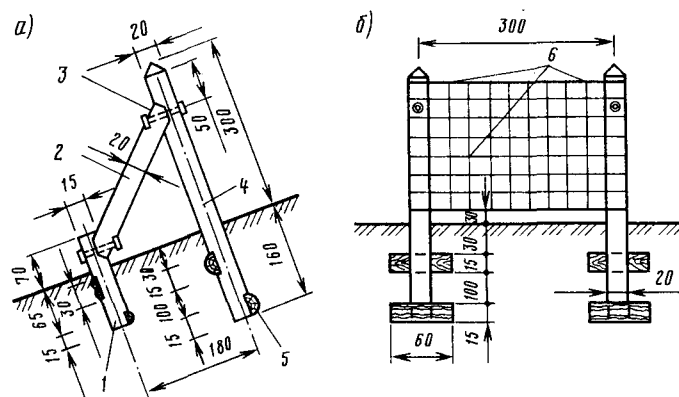


Рис. 2. Конструкция опорного снегоудерживающего сооружения:

а — вид сбоку; б — вид спереди;
1 — упор; 2 — подкос; 3 — болт стальной диаметром 10 мм;
4 — стойка; 5 — коротыш; 6 — сетка

Расстояние между рядами заборов и нагрузка на снегоудерживающие конструкции определялись с учетом данных экспериментальных исследований и СН 517-80. Первый ряд заборов устраивался не ниже 15 м от расчетного положения линии отрыва снежных лавин. Высота опорных сооружений назначалась с учетом высоты снежного покрова в стартовой зоне лавин с вероятностью превышения 7 %.

Весь комплекс работ по застройке склонов противолавинными сооружениями условно можно поделить на три периода. Возможно некоторое совмещение работ разных периодов.

В подготовительный период выполнялись следующие работы:

разбивочные (оси пешеходных троп и рядов противолавинных сооружений, разметка мест установки стоек, упоров и анкеров);

устройство нижней и верхней строительных площадок с размещением необходимых устройств и механизмов;

устройство горизонтальных пешеходных дорожек для каждого ряда сооружений с расчисткой склона от кустарника;

устройство систем электро- и водоснабжения.

В состав работ основного периода входят: изготовление элементов конструкции заборов и их складирование на нижней строительной

площадке, а также подъем и размещение на верхней;

земляные работы (устройство котлованов под стойки и упоры);

монтаж каркасов и их временное закрепление в котлованах;

монтаж сетчатого заполнения и обратная засыпка грунта;

окраска снегоудерживающих заборов.

В заключительный период выполняются работы по одерновке тех мест, где был нарушен растительный слой.

Следует отметить, что подъем всех строительных материалов на верхнюю монтажную площадку осуществлялся грузовым вертолетом МИ-8 с внешней подвеской, так как была не построена из экологических соображений подъездная дорога по горному склону.

Эксплуатация с 1986 г. противолавинной защиты дороги Бишкек — Ош показала ее высокую эффективность. За отмеченный период с застроенных лавиноопасных очагов не было схода снежных масс на дорогу.

Представляет интерес комплексная защита от снежных лавин, сходящих из Кочка-Булакского очага, участка на 247-м км. Дорога в этом месте проходит по правому борту долины р. Чичкан. Левый борт долины резко поднимается, образуя скальный склон с углом наклона 40—50°, препятствующий движению лавин из Кочка-Булакского очага.

Лавиносбор Кочка-Булак имеет веерообразную форму с тремя ярко выраженными карами. Весенние лавины, формируясь в карах, спускаются по узкому логу до р. Чичкан, пересекая дорогу и образуя обширный конус выноса, который достигал 1,5 млн. м³. Плотность отложений превышала 550 кг/м³. В лавинном снеге встречались в большом количестве скальные обломки и валуны. Дорога в 1946, 1969, 1970, 1972, 1977, 1981, 1984 гг. перекрывалась лавинным снегом на 1,5—2 мес. Расчистка этих завалов требовала значительных сил и средств.

Анализ топографической ситуации, инженерно-геологических условий и снеголавинной обстановки показал, что в этом месте целесообразно использовать в качестве противолавинной защиты тормозящие устройства и частичную застройку стартовых зон лавин (рис. 3). Местность перед дорогой до подошвы горного склона имела пологий участок шириной до 250 м, достаточный для размещения лавинотормозящей системы. В 1989 г. было завершено строительство ее первой очереди.

Тормозящая система состояла из четырех рядов грунтовых конусов высотой 6 м, которые отсыпались из местного грунта с заложением откосов 1:1,5 со стороны дороги и 1:1 со стороны действия лавин. Диаметр нижнего основания конуса составлял 15,5, верхнего — 1,5 м. Конусы в ряду размещались вплотную друг к другу, а относительно конусов другого ряда в шахматном порядке. Расстояние между рядами тормозящей системы составило 38 м (по осям). Для отвода талых вод у каждого ряда конусов со стороны набегания лавинного потока устраивалась водоотводная траншея. После завершения в 1991 г. строитель-

ства в полном объеме в первом ряду тормозящей системы стало 12 конусов, во втором — 11, в третьем — 10 и в четвертом — 8 конусов. Дополнительно к этому была осуществлена застройка зоны отрыва лавин в двух карах (см. рис. 3).

Основные параметры тормозящей системы были определены на основе экспериментальных исследований, выполняемых в Новосибирском институте инженеров железнодорожного транспорта и СН 517-80.

Первый год эксплуатации тормозящей системы показал ее высокие функциональные возможности. В апреле 1990 г. с разрывом в 2 дня здесь сошли снежные лавины объемом 450 и 350 тыс. м³, которые были задержаны первыми рядами тормозящих конусов. Движение на дороге Бишкек — Ош не было прервано.

Оценивая опыт противолавинного строительства на дороге Бишкек — Ош, важно отметить, что здесь целенаправленно создавалась комплексная защита, где наряду с противолавинными галереями сооружались лавинорезы, лавинотормозящие устройства, применялись застройка стартовых зон лавин снегоудерживающими сооружениями и террасирование горных склонов.

Могут возникнуть сомнения относительно надежности и долговечности деревянных конструкций снегоудерживающей системы. Как показывает опыт, эксплуатация такой защиты на железных дорогах Сахалина при качественно выполненном в период строительства антисептическом покрытии и надлежащем ежегодном уходе деревянные снегоудерживающие заборы с металлическим заполнением надежно работают в течение 20—25 лет и это в условиях влажного климата.

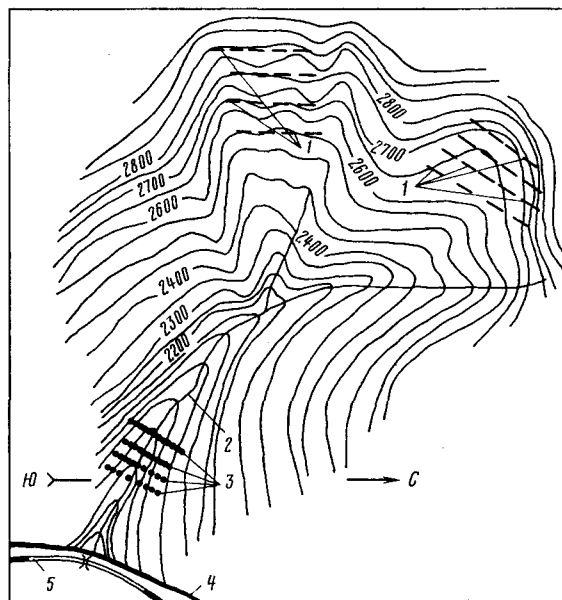


Рис. 3. План лавиноопасного очага (Кочка-Булак) на 247-м км дороги Бишкек — Ош:
1 — снегоудерживающие заборы; 2 — ручей Кочка-Булак;
3 — грунтовые конусы; 4 — дорога Бишкек — Ош; 5 — р. Чичкан



УДК 625.72

Особенности проектирования обходов населенных пунктов в Республике Беларусь

С. В. КОСТИН, Ю. Н. ШАХ (Белгипродор)

Характерным признаком густонаселенных регионов, к каким относится Беларусь, является наличие исторически сложившейся дорожной сети, предопределяющей прохождение дорог общегосударственного, республиканского и областного значения через населенные пункты как сельского типа, так и крупные города.

В таких условиях кардинальное улучшение технико-экономических показателей дороги, включая удобство движения, снижение затрат времени, экономию топлива, а также повышение безопасности движения (по данным УГАИ МВД Республики Беларусь до 70 % ДТП происходит в населенных пунктах и зонах их влияния), возможно лишь при строительстве обходов населенных пунктов. Решению этой задачи в республике уделяется большое внимание. Так, в 1970—1980 гг. было построено 5 обходов общей протяженностью 86 км, в 1980—1990 гг. — 11 протяженностью 105 км. Только в 1990—1991 гг. Белгипродором разработана проектная документация по 22 обходам. Однако до настоящего времени 51 районный центр республики из 117 не имеет обходных дорог, а обходы 33 не полностью обеспечивают разгрузку городов от транзитного транспорта.

Увеличение количества обходных дорог в практике проектирования Белгипродора позволило выявить некоторые закономерности, связанные с прокладкой трассы в условиях густонаселенной местности, вызывающие необходимость обсуждения и уточнения норм проектирования, в первую очередь определения допустимого расстояния от застройки до трассы обхода. В соответствии со

СНиП 2.05.02-85, это расстояние, как правило, следует принимать не менее 200 м. В отдельных случаях при обосновании возможно прохождение трассы по населенному пункту с выполнением норм СНиП 2.07.01-89. Следовательно, СНиП допускает существование условий, при которых требование удаления от застройки может не выполняться.

Однако на практике при согласовании с заинтересованными организациями (исполкомы местных Советов, ГАИ, архитектурно-планировочные органы) зачастую трасса обхода удаляется от населенного пункта, что приводит к увеличению протяженности обхода и перепробегу транзитного транспорта, следующего по нему.

Характерным примером может служить обход Бобруйска на дороге Минск — Гомель, построенный в 1978 г. Из-за ряда условий, поставленных при выборе трассы, удаление обхода общей протяженностью 31 км от границы города составило 8 км и более. Длина пути при движении через город составляет 22 км, т. е. короче в 1,4 раза. Это приводит к недостаточной эффективности обхода, что выражается в его малой загрузке.

Следует ожидать, что с завершением строительства нового моста через р. Березину в Бобруйске большая часть транзитного транспорта пойдет по городу, соответственно интенсивность движения по обходу еще более уменьшится. Практикуемое в таких случаях регулирование движения запрещающими знаками лишь подтверждает неудобство пользования обходом, вызываемое чаще всего большим перепробегом.

Все это говорит о необходимости более взвешенного подхода к проложению трассы обходных дорог, уделять особое внимание при технико-экономическом сравнении вариантов вопросу сокращения длины обхода и связанному с ней перепробегу транспорта, что в большинстве случаев находится в прямой зависимости от удаления трассы обхода от населенного пункта.

В связи с этим следует отметить, что часто сложившаяся планировка малых городов и поселков городского типа имеет характерную черту: застройка, вытянутая узкой полосой вдоль улицы, расположенной поперек основного проезда, которая тянется вдоль реки и тогда город вместе с прилегающими к нему практически вплотную деревнями вытягивается на особенно большое расстояние. Такие условия имели место при проектировании обходов Кричева (протяженность застройки в южном направлении вдоль р. Сож от центра составляет 5 км, в том числе только 2,5 км в городской черте), Славгорода (в северном направлении вдоль р. Проня, соответственно

В условиях высокогорья Кыргызстана, где высокая температура и малая влажность, срок службы такой противолавинной защиты будет еще больше.

На отечественных горных дорогах является традицией применение одного вида лавинозащитных мероприятий (обычно противолавинные галереи). Опыт создания комплексной противолавинной защиты на дороге Бишкек — Ош нарушает

эту традицию и показывает целесообразность протективных решений, когда с учетом местных топографических условий, снеголавинной обстановки в конкретных очагах применяется соответствующая этому противолавинная защита. Такой подход к созданию противолавинной защиты горных дорог необходимо распространять и на другие регионы.

5 и 1 км), Березино (в южном направлении вдоль р. Березина — 4,7 и 2,2 км).

Формальное выполнение требования удаления дороги от границы застройки в таких случаях приводит к значительному удлинению трассы обхода с увеличением общей стоимости строительства. Здесь, как правило, наиболее целесообразным решением может быть пересечение населенного пункта в месте небольшого разрыва в застройке или с незначительным сносом сооружений. В некоторых населенных пунктах с разбросанной планировкой появляется возможность расположения дороги на незастроенной территории в пределах городской черты на значительном протяжении.

В этих случаях нет объективной необходимости выполнения всех требований СНиП 2.07.01-89. Могут сохраняться параметры загородной дороги при обеспечении ее изоляции от прилегающей территории населенного пункта, достигаемой проектированием земляного полотна в выемке или высокой насыпи, устройством местных проездов, развязок и пешеходных переходов в разных уровнях, шумозащитных сооружений. Эти мероприятия, при относительно невысокой стоимости, позволяют сэкономить гораздо большие капитальные вложения за счет уменьшения общей протяженности обхода.



Рис. 1. Обход Скиделя:

1 — трасса обхода; вариант 1; 2 — трасса обхода, вариант 2; 3 — железная дорога; 4 — жилая застройка; 5 — предприятия

Кратчайшее направление обходов более важно для дорог высоких категорий с большой интенсивностью движения по главному направлению. Однако все чаще в последние годы по инициативе местных органов приходится проектировать обходы, выполняющие роль распределительных колец для разгрузки центра в большей степени от местного транспорта. Категория таких дорог может быть IV. В этом случае с учетом функции таких обходов также нецелесообразно удаление от населенного пункта.

Описанные принципы проложения трассы обходов населенных пунктов успешно применены в ряде проектов, разработанных Белгипродором в последние годы. В качестве примеров могут быть приведены обход Скиделя на дороге Минск — Гродно и обход Славгорода на дороге Москва — Ивацевичи.

В настоящее время по заданию объединения Гродноблдорстрой ведется реконструкция дороги

общегосударственного значения Минск — Гродно на подходе к областному центру Гродно по нормам категории I-б. Существующая дорога на протяжении 2 км проходит по Скиделю, являющемуся городом-спутником областного центра. В проекте, разработанном в 1986 г., были рассмотрены 2 варианта трассы обхода: с прохождением по незастроенной территории между центральным районом города и новым районом, строящимся южнее, в зоне промышленного узла железнодорожной станции (вариант 1), и глубокий обход города (вариант 2) (рис. 1).

Установлено, что по варианту 2 длина обхода на 8 км, площадь занимаемых пахотных земель на 46 га, капитальные вложения на 50 % больше, чем по варианту 1. Удлинение пути движения по варианту 2 на 2,7 км по сравнению с вариантом 1 приводит к перепробегу в среднем на 22 тыс. авт.-км/сут и перерасходу 1,5 тыс. т топлива в год. Поэтому для строительства принят вариант 1:

Дорога общегосударственного значения Москва — Ивацевичи проходит через районный центр Славгород на протяжении 5,5 км.

Условия движения по городу для транзитного транспорта затруднены. В 1989 г. по заданию объединения Автомагистраль был разработан рабочий проект обходной дороги, огибающей город с северной стороны (рис. 2).

Здесь встретился типичный случай: застройка вытянута вдоль дороги республиканского значения Могилев — Славгород и поймы р. Проня на 4 км от границы города. Трасса была проложена с пересечением городской черты в узком разрыве между предприятиями города. На пересечении с дорогой Могилев — Славгород предусмотрено сооружение неполной транспортной развязки с уменьшенными из-за стесненных условий радиусами съездов. В пределах развязки (около 1 км) дорога Могилев — Славгород запроектирована как магистральная улица с 4-мя полосами движения, тротуарами, наружным освещением. В настоящее время ведется строительство.

Приведенные примеры показывают возможность и целесообразность во многих случаях проложения трасс обходных дорог через населенные пункты.

Нормы удаления дорог от застройки по СНиП 2.05.02-85, а тем более по проекту СНиП 2.05.02-90, увеличенные до 0,5—1 км для дорог I, II категорий, по-видимому, оправданы для менее обжитых территорий, однако практически не

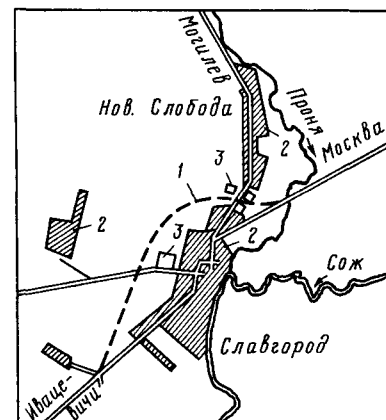


Рис. 2. Обход Славгорода:

1 — трасса обхода; 2 — жилая застройка; 3 — предприятия

применимы для густонаселенных регионов запада и юга европейской части СНГ.

В связи с изменяющейся политической и экономической обстановкой в СНГ появляются ряд законодательств по землепользованию, различным формам собственности, возникают тенденции градостроительства по коттеджной застройке, что вызывает необходимость пересмотра методик определения эффективности обходов населенных пунктов (ВСН 25-86 Минавтодора РСФСР), потерь от дорожно-транспортных происшествий (ВСН 3-81) и других технико-экономических расчетов.

УДК 625.72

Опыт проектирования дорог в пригородных зонах

О. В. ТОМАШЕВИЧ (*Белгипродор*)

За 1981—1990 гг. в Белгипродоре накоплен опыт проектирования и строительства автомобильных дорог высоких категорий в пригородных зонах крупных городов, таких как Минск с населением 1,5 млн. чел., Витебск и Гродно с населением 300—400 тыс. чел.

Пригородные зоны крупных городов имеют большую концентрацию населения, развитую промышленность и сельское хозяйство, ориентированные на обслуживание городов, многочисленные садово-огороднические товарищества и, как следствие, густую транспортную сеть. Пригородные зоны насыщены инженерными сетями и коммуникациями, большая часть которых проходит вдоль земельного полотна автомобильных дорог и усложняет проектные и строительные работы при их реконструкции.

Основой дорожной сети пригородных зон являются радиальные дороги, переходящие в городские магистральные дороги или улицы, ведущие, как правило, к исторически сложившемуся центру. Только некоторые города имеют построенные в недавнее время кольцевые дороги (Минск), большая же часть городов имеет только локальные обходы по некоторым транзитным направлениям (Витебск, Могилев, Гомель).

Радиальные дороги, возникшие на месте старых дорог, проходящих по небольшим городкам и сельским населенным пунктам, во многом сохранили свои прежние параметры, оставаясь узкими, довольно извилистыми, обсаженными деревьями, с волнистым профилем и необеспеченной видимостью.

Рост интенсивности автомобильного движения в последние 20 лет потребовал реконструкции магистральных автомобильных дорог прежде всего на наиболее загруженных головных участках подъездов к крупным городам. Существующие

дороги оказались совершенно не приспособленными для пропуска интенсивного движения тяжелых транспортных средств. Возросла аварийность на дорогах, в населенных пунктах ухудшилась экологическая обстановка.

По проектам Белгипродора реконструированы головные участки автомобильных дорог Минск — Витебск на 35 км от Минска, Минск — Гродно на 59 км со стороны Минска и 30 км со стороны Гродно, Минск — Слуцк на 48 км от Минска, из Витебска 7 км на Смоленск и др. В настоящее время реконструируются выходы из Витебска на Минск и Ригу, из Могилева на Минск и Бобруйск.

Все перечисленные дороги имеют свои особенности, отличаются ландшафтом, характером застройки, наличием промышленных зон и зон отдыха, но на основании анализа ряда построенных объектов можно выявить общие закономерности, определяющие правильность и целесообразность принятых проектных решений.

Прежде всего необходимо учесть, что расчетная интенсивность движения на головных участках дорог, как правило, превышает предел пропускной способности двухполосной дороги. Все важнейшие радиальные дороги входят в магистральные улицы городов, имеющие не менее 4-х полос движения. Поэтому строительство и реконструкцию этих участков в радиусе 30—50 км от крупных городов с населением 300—500 тыс. чел. и до 70—100 км с населением 1—1,5 млн. чел. необходимо проектировать I категории с 4-мя и более полосами движения. В связи с недостатком средств и материальных ресурсов, не позволяющим одновременно осуществить строительство полного комплекса сооружений дороги I категории, целесообразно стадийное строительство проезжих частей дороги и транспортных узлов в разных уровнях.

Не следует проводить реконструкцию и капитальный ремонт по нормативам II и III категорий, так как рано или поздно это обернется значительными издержками при перестройке земляного полотна, искусственных сооружений и других элементов дороги. К тому же реконструкция или капитальный ремонт двухполосной дороги, особенно при изменении продольного профиля, связаны со сложностью в организации пропуска транзитного движения и построения транспорта, требуют устройства специальных объездов, которые ведут к удорожанию строительства и перерасходу дефицитных строительных материалов. Большая часть перечисленных участков дорог построена стадийно, с поочередным пропуском движения по отдельным проезжим частям дороги I категории.

Важнейшее значение имеет правильный выбор трассы головного участка дороги. В условиях, когда существующая радиальная дорога проходит по многочисленным пригородным мелким населенным пунктам и функционально их обслуживает, целесообразно трассу магистральной дороги принять по новому направлению, а существующую оставить для местного движения, в том числе для тихоходного транспорта (тракторов с прицепами, сельскохозяйственных машин). При этом удается значительно улучшить эксплуатационные характеристики дороги, максимально повысить условия

безопасности движения, сократить количество пересечений и примыканий, предусмотрев одну-две транспортных развязки через 10—20 км для связи с существующей дорогой. В этом отношении удачным оказался проект автомобильной дороги Минск — Витебск на участке Минск — Логойск.

В связи с тем что густота дорожной сети в пригородных зонах намного больше, чем на остальной территории, вопросы проектирования пересечений и примыканий, транспортных развязок в разных уровнях, являющихся важнейшими элементами обеспечения безопасных условий движения на дорогах высших категорий, приобретают первостепенное значение. Транспортные развязки требуют изъятия больших площадей ценных земель, строительства путепроводов, переустройства инженерных сетей и коммуникаций, что существенно удорожает стоимость строительства. При реконструкции дорог по существующему направлению количество пересечений и примыканий резко возрастет, причем настолько, что построить их в разных уровнях и с транспортными развязками просто невозможно. Приходится оставлять часть пересечений и примыканий в одном уровне, снижая тем самым транспортно-эксплуатационный уровень дороги. Уменьшение количества транспортных развязок в разных уровнях и исключение пересечений и примыканий в одном уровне достигается при проложении трассы дороги по новому направлению за счет того, что съезды на все местные дороги, проезды и подъезды осуществляются с существующей дороги.

Основные показатели построенных в 1981—1990 гг. головных участков автомобильных дорог в пригородных зонах приведены в таблице.

Для уменьшения занимаемых ценных земель, экономии средств и материалов на строительство большая часть транспортных развязок принята упрощенного типа, без пересечений транспортных потоков на главных дорогах, в виде «ромба» или половины обжатого «клеверного листа» с радиусами 30—50 м. Полные транспортные развязки предусмотрены только с дорогами общего пользования II и III категорий.

Планировочные решения транспортных развязок разрабатывались с учетом рельефа местности и возможностей использования бросовых участков существующих дорог в качестве съездов транспортных развязок или местных проездов, ведущих к путепроводам. На участках трасс по новому направлению пересечения с внутрихозяйственными дорогами в разных уровнях построены «глухими», т. е. без развязок.

Следует отметить еще один важный фактор при выборе направления реконструируемой дороги — возможность использования существующего покрытия. Из-за высоких эстетических требований, предъявляемых к внешнему виду дорог I категории, при реконструкции удавалось использовать не более 10 % дорожной одежды от общей протяженности используемых в плане участков существующих дорог, а в некоторых случаях при пересеченном рельефе покрытие использовать вообще не удавалось.

Дорога	Категория	Протяженность, км		Количество пересечений с дорогами в разных уровнях		Количество путепроводов, шт.	Количество пересечений и примыканий в одном уровне, шт.
		всего	в том числе по новому направлению	всего	в том числе с транспортными развязками		
Минск—Гродно км 8—58	I-Б	50	13	14	14	15	1
км 243—273	I-Б	30	15	9	6	9	3
Минск—Витебск км 7—35	I-Б	28	24	12	6	12	—
Минск—Слуцк км 8—56	I-Б	48	4	6	6	6	12
Орел—Витебск км 490—497	I-Б	7	—	—	—	—	7

Анализ построенных и реконструируемых дорог на подходах к крупным городам в экономическом отношении, с точки зрения удобств, безопасности движения и экологии, а также с позиций ландшафтного проектирования и эстетического восприятия позволяет с уверенностью утверждать, что современным требованиям отвечают дороги, построенные по новому направлению с использованием существующих дорог для местного движения.

Количество автомобильных въездов в крупные города должно быть по возможности большим. Недопустимо слияние двух и более радиальных дорог в пределах пригородной зоны в одну дорогу — это неминуемо вызовет снижение скорости движения автомобилей, образование пробок на подъезде к городу, повышение аварийности, примером чего может служить слияние Гомельского и Могилевского направлений в 22 км от Минска.

УДК 625.735

Современное состояние и требования к дальнейшему развитию поверхностного водоотвода с автомобильных дорог

Д-р техн. наук Б. Ф. ПЕРЕВОЗНИКОВ

Водоотвод является неотъемлемой частью всего комплекса дорожных сооружений. До 1968 г. этим вопросам уделялось недостаточное внимание по сравнению с другими элементами дорожных конструкций преимущественно в рамках категорий дорог и транспортно-эксплуатационных требований к ним. Строительство скоростных автомагистралей, автомобильных испытательных полигонов и других значительных сооружений предопределило повышение внимания к развитию новых схем и конструкций водоотводных устройств. Это,

в свою очередь, вызвало необходимость проведения исследований научно-прикладного и теоретического характера.

Впервые в отечественной практике наиболее полное обобщение конструктивных решений и гидравлических расчетов было проведено в Альбоме водоотводных устройств с автомобильных и железных дорог инв. № 819. Опыт использования этого документа выявил его неполноту и для учета новых требований был разработан типовой проект 503-09-7.84.

Подготовка типовых проектов была сопряжена с необходимостью теоретического и инженерно-конструкторского обоснования, проведения исследований, по результатам которых разработана ныне действующая схема организации поверхностного водоотвода с проезжей части, теория и методология обоснования ее элементов (откосных и прикромочных лотков) и их конструкций, теория расчета притока поверхностных вод с микробассейнов, критерии вероятностей превышения расчетных расходов воды. Эти исследования легли в основу совершенствования нормативной базы проектирования водоотводных устройств и были учтены в СНиП 2.05.02-85 и других документах разного уровня и ведомств.

Однако для широкого применения в практике проектирования требовался более обобщающий документ. Им могло стать пособие к СНиП 2.05.02-85 или руководство, но такие документы не были разработаны. Этот пробел постоянно ощущался в практике проектирования, так как типовые проекты не охватывают многих вопросов водоотвода и представлены в виде индивидуальных проектно-конструкторских решений без достаточного обоснования.

Исследования по совершенствованию устройства водоотвода не имели систематического и регулярного характера, поэтому многие вопросы остаются еще не изученными. Рядом проектных организаций накоплен положительный и отрицательный опыт проектирования, строительства (реконструкции) и эксплуатации водоотводных сооружений. Однако он до настоящего времени не обобщен и не подвергался научному анализу. В то же время нормативно-техническая база проектирования водоотводных сооружений ограничена и определяется лишь общими требованиями строительных норм и типовыми решениями. Во многом остается почти недоступной для широкой инженерной общественности концепция развития поверхностного водоотвода. Наиболее полное обобщение задач и опыта проектирования водоотвода с автомобильных дорог дано лишь в одной монографии (Перевозников Б. Ф., 1982), но и с этого времени прошло более 10 лет.

К настоящему времени Союздорпроект накоплен большой опыт устройства поверхностного водоотвода на зарубежных объектах сотрудничества с рядом стран (Непал, Афганистан, Йемен, Куба, Лаос и др.) со специфическими природно-климатическими условиями. Значительное развитие вопросы устройства водоотвода получили за рубежом, в частности в США, Италии, Франции, Германии, Швеции и т. д. В отечественной технической литературе вопросы водоотвода наи-

более полно отражены в трудах В. Ф. Бабкова и Б. Ф. Перевозникова. Но дальнейшее обобщение мировых достижений и отечественного зарубежного опыта нуждается в своем целенаправленном продолжении.

Современное состояние дорожного строительства и его ближайшая перспектива развития, в том числе реализация международных проектов и сотрудничества с зарубежными странами, предопределяют новые задачи и более высокие требования к проектам водоотводных устройств. Для совершенствования методологии проектирования и разработки более рациональных схем водоотводных устройств и их конструктивных элементов необходимы организационно-техническое и финансовое обеспечение, а также заинтересованная поддержка со стороны Минтранса и Минстроя Российской Федерации.

К разработке руководящих технических документов на проектирование поверхностного водоотвода целесообразно привлечь специализированные дорожные проектные и научные организации России, принимавшие наибольшее участие в создании имеющейся нормативно-технической базы и накопившие значительный опыт в ее реализации на ответственных и крупных объектах отечественного и зарубежного дорожно-мостового строительства, в частности, Союздорпроект и Гипродорнии. Кроме того, необходимы содействие и помощь Академии транспорта России, призванной объединить усилия ученых многих стран.

В дорожном строительстве по назначению, конструктивным особенностям и условиям работы имеют место следующие схемы организации и устройства водоотвода:

- с поверхности автомобильных дорог, располагаемых в насыпях и выемках;

- с поверхностей съездов, переездов, транспортных развязок, мостов и путепроводов;

- с местности, прилегающей непосредственно к автомобильной дороге и другим сооружениям, подпруджающим и нарушающим естественный склоновый сток;

- с прилегающих к дороге поселковых, городских территорий, а также строительных площадок различного внутрихозяйственного назначения и других объектов;

- с поверхностей, ограниченных регуляционными, берегоукрепительными и другими сооружениями на мостовых переходах;

- для строительства автополигонов, специальных автоиспытательных дорожных сооружений и виражей замкнутых контуров;

- для обеспечения требований природоохранных органов по очистке поверхностных сточных вод с автомобильных дорог и мостов от загрязнений.

Все эти схемы водоотвода реализовались в последние 10—15 лет на объектах дорожного строительства. Они, наряду со своим прямым предназначением по сбору и отводу поверхностного стока, должны обеспечивать заданные проектом транспортно-эксплуатационные показатели и способствовать природоохранному функционированию дорожно-мостовых объектов.

Исследование проблем водоотвода может предусматривать как рассмотрение единого комплекса,

так и отдельных его систем, имеющих специфические и индивидуальные особенности. Но основополагающим и обязательным для всех этих систем и их элементов является изучение процессов водообразования, загрязнения стока и их регулирования.

Недооценка роли и значимости водоотводных устройств нередко приводила на ряде объектов к серьезным разрушениям основных конструкций: земляного полотна, дорожной одежды; укреплений откосов насыпей, выемок и подмостовых конусов, а также к снижению транспортно-эксплуатационного уровня автомобильных дорог. Основными причинами разрушений и деформаций дорожных конструкций следует считать недостаточное внимание к проектированию, строительству (реконструкции) и эксплуатации водоотвода, а также к научному сопровождению инженерных решений.

Так, назрела необходимость разработки вариантов новых конструкций прикромочных и откосных лотков, рассеивающих и водогасящих устройств в увязке с общей схемой поверхностного водоотвода с проезжей части на дорогах высших категорий, учета ударно-динамического воздей-

ствия дождя на неукрепленные поверхности, в том числе на краевые участки разделительных полос, конструктивного решения по выпуску воды из откосных лотков на укрепленные откосы подтопляемых насыпей, а также перепуска воды под дорогой из одного кювета в другой для ее одностороннего сброса по косоугру. Необходимы натурные исследования и теоретические разработки по учету возможного проскока части воды мимо откосных и дождеприемных колодцев. Требуется разработка рекомендаций по учету негативного влияния водоотводных устройств на прилегающую природную среду, а также на ее возможное загрязнение от сточных поверхностных вод.

Первоочередным в ряду этих исследований является обобщение накопленного многолетнего опыта проектирования и функционирования дорожного водоотвода с разработкой крайне необходимых практических рекомендаций по проектированию водоотводных устройств и сформулированных на их основе научно обоснованных предложений по дальнейшему развитию и совершенствованию нормативно-технической базы проектирования, включая строительные нормы и типовые решения.

НПП АО ГЕОТЕХНИК ПРЕДЛАГАЕТ

совместное проведение работ в России, странах СНГ и за рубежом в области контроля и строительства транспортных сооружений, оснащении научных и строительных организаций современным лабораторным и полевым оборудованием, сотрудничестве в области защиты окружающей среды при строительстве различного рода земляных сооружений, совместную работу по обмену информацией и сотрудничеству в области научных исследований.

НПП АО Геотехник выполняет работы в области транспортного строительства. Имеет большой опыт работ в строительстве земляных сооружений в сложных инженерно-геологических условиях, в том числе на слабых грунтах, в горных и оползневых районах, районах Западной Сибири, северных территорий.

В состав НПП АО Геотехник входят высококлассные научные сотрудники, непосредственно участвующие в разработке нормативно-технической документации, программного обеспечения, различных рекомендаций по конкретным вопросам строительства.

Специалисты НПП АО Геотехник хорошо знакомы с условиями строительства во всех странах СНГ.

Наши сотрудники принимали и принимают непосредственное участие в строительстве наиболее ответственных транспортных сооружений, например, автомобильных дорог Симферополь — Ялта — Севастополь, обход города Сочи, Москва — Рига, подъездов к крупным аэропортам и их ВПП (московские аэропорты Домодедово и Шереметьево, аэропорты в Ульяновске, Сочи, Сухуми и др.), нефтепромысловых дорог в Западной Сибири и многих других.

Ими разработана методика научно-технического сопровождения строительства наиболее ответственных и сложных объектов: мостовых переходов, высоких насыпей, глубоких выемок и т. п.

Нашими сотрудниками разработаны методы расчета и программное обеспечение по расчету на ЭВМ различного вида противооползневых конструкций, включающих конструкции из буронабивных свай, нагельные и анкерные конструкции, конструкции типа армогрунта и ряд других, дренажные конструкции различного назначения, в том числе с использованием геотекстильных материалов, имеется комплекс программ по расчету устойчивости природных склонов и откосов земляных сооружений, конусов мостов и путепроводов.

По рекомендациям наших сотрудников построено более 5 тыс. км дорог с использованием геотекстильных материалов.

НПП АО Геотехник выполняет практически все виды лабораторных испытаний грунтов и геотекстильных материалов.

Наш адрес: 143900, Балашиха-6, Московская обл., шоссе Энтузиастов, 79, тел. 521-18-85, 524-03-77; факс 521-18-92.



Дороги — сервис — безопасность

В Республике Беларусь на долю автомобильного транспорта приходится 70 % объема грузовых и 65 % объема пассажирских перевозок. За десятилетия, ввиду интенсивного развития автомобильного транспорта, плотность его движения по дорогам увеличилась почти в 5 раз, а средняя грузоподъемность автомобилей возросла в 2—2,5 раза. На этом фоне контрастно проявились недостатки в развитии дорожной сети. Сегодня многие дороги уже не отвечают современным требованиям. В республике мало дорог с твердым покрытием: лишь 337 км на 1000 км², в то время как в развитых европейских странах этот показатель равен в среднем 906 км. Многие дороги нуждаются в реконструкции и ремонте.

Наш корреспондент **М. Саэт** встретился с ведущими специалистами дорожной отрасли республики: главным инженером РПРСО Автомагистраль **О. И. Пигуновым**, начальником архитектурно-дизайнерской мастерской Белремдорпроекта, канд. архитектуры **А. С. Сардаровым** и начальником технического отдела Белгипродора **Г. В. Галахом**.

М. С.— Первый вопрос Георгию Васильевичу. Какова концепция программы Миндорстроя Беларуси, представленная Президиуму Совета Министров республики?

Г. Г.— Перед дорожной отраслью поставлены следующие задачи:

создание сети магистральных дорог, для чего предусматривается завершение реконструкции дорог общегосударственного значения;

приведение структуры и технического состояния автомобильных дорог общего пользования в соответствие с требованиями автомобильного транспорта и возрастающей интенсивности движения;

завершить к 1995 г. ликвидацию грунтовых дорог общего пользования, обслуживаемых Миндорстроем, и благоустройство участков дорог, проходящих через населенные пункты, с устройством асфальтобетонного покрытия;

обеспечить связь всех населенных пунктов независимо от численности населения, включая поселки индивидуального жилищного строительства и садоводческих товариществ, дорогами с асфальтобетонным покрытием.

М. С.— Георгий Васильевич, какими вы предполагаете строить сельские дороги?

Г. Г.— Строительство сельских дорог предполагается проводить поэтапно: вначале устраивается

гравийное покрытие, а затем оно будет перекрываться асфальтобетоном.

М. С.— Теперь вопросы к Олегу Ивановичу. Вы возглавляете техническое руководство дорожной сетью нашей республики. Каковы перспективы ее дальнейшего развития?

О. П.— Вопрос очень актуальный. В республике делается упор на то, чтобы магистральные дороги, основную опорную сеть привести к европейскому уровню. Это основная цель нашей работы.

Но экономика, прежде всего, определяет наше бытие. Мы сегодня вынуждены ориентироваться на средства, которыми располагаем. К сожалению, ситуация с экономической точки зрения крайне неблагоприятная для дорожной отрасли. Денег у нас сегодня очень мало. Практически свернуто строительство новых дорог. От тех объемов, которые мы делали еще в прошлом году, осталась только треть: это основные объекты Москва — Минск — Брест, Минск — Слуцк, Минск — Могилев. Более того, мы вынуждены свернуть программу капитального ремонта автомобильных дорог. Главное сейчас — поддержание нынешнего состояния дорог.

Однако хотелось бы сказать и о перспективах. Сейчас в отрасли молодые, энергичные руководители, в том числе и у нас в объединении. У нас большие планы. Очень много разработано программ доведения опорной сети дорог до мирового уровня. Здесь строительство новых дорог, реконструкция существующих магистралей с доведением параметров до перспективной интенсивности движения. Автомобильный бум нам еще предстоит пережить.

В триаде «человек — автомобиль — дорога» пока отстают две составных: человек и автомобильная дорога. Человек в своем мировоззрении, в дисциплине, а дорога от автомобиля.

В последнее время мы очень много общаемся с западными специалистами и пришли к выводу, что квалификационный уровень наших специалистов ни в коей мере не уступает. Если у нас появятся, прежде всего, финансовые возможности и мы сможем покупать хорошие машины и оборудование, что является сегодня для нас определяющим, то дела у нас пойдут. Наше правительство принимает меры, чтобы привлечь западные инвестиции и мы надеемся, что в республике разовьется производство определенного количества машин и механизмов. В этом отношении много делает зам. председателя Совмина РБ С. В. Бриль. Я надеюсь, что в ближайшее время мы увидим, как будет развиваться дорожная индустрия республики.

М. С.— О благоустройстве дорог республики хотелось бы более подробно услышать от Армена Сергеевича. Сейчас вы работаете над обустройством подъезда к аэропорту Минск-2. Какие работы там ведутся?

А. С.— В Белремдорпроекте подготовлен, разработан и принят вышестоящими органами проект обустройства, обновления дороги от Минска до нашего аэропорта. Когда мы начали разрабатывать проект, то поняли, что прежде всего надо организовать движение. Это дорожные знаки, разметка, ограждение дорог. Именно здесь наиболее важно обеспечить безопасность, комфорт,

удобства для пассажиров и как можно скорее доставить их от самолета в город.

Одновременно мы стремимся к созданию эстетического впечатления. Ведь эта дорога своего рода визитная карточка республики для тысяч и тысяч людей, которые впервые приезжают в Беларусь. Автобусные павильоны, площадки отдыха разработаны с учетом национального колорита. В архитектурных формах использован белорусский орнамент. Кроме того, разработан проект окраски искусственных сооружений. Полностью обновляется инженерно-техническое обустройство дороги, меняются дорожные знаки. Очень сложный объект — транспортный узел у Кургана Славы. Будем надеяться, что этот проект скоро будет осуществлен.

М. С. — Обеспечение безопасности дорожного движения предусматривает обычно и наличие площадок отдыха, павильонов и т. д. Как вы это учитываете при проектировании?

А. С. — Конечно, когда мы думаем о внешнем виде дороги, о ее эстетическом восприятии, то всегда подразумеваем безопасность движения. Специалистами доказано, что на дороге, снабженной площадками отдыха, аварийность снижается на 40 %. Это довольно значительная цифра. Как известно, у нас не так много хорошо обустроенных площадок отдыха, но сейчас все больше возникает мест у дорог, где можно отдохнуть и перекусить. Это целая программа, которая сейчас проводится Миндорстроем Беларуси, объединением Автомагистраль и мы тоже в ней участвуем.

М. С. — Армен Сергеевич, в республике большое внимание уделяется развитию дорожного сервиса. Какие здесь перспективы?

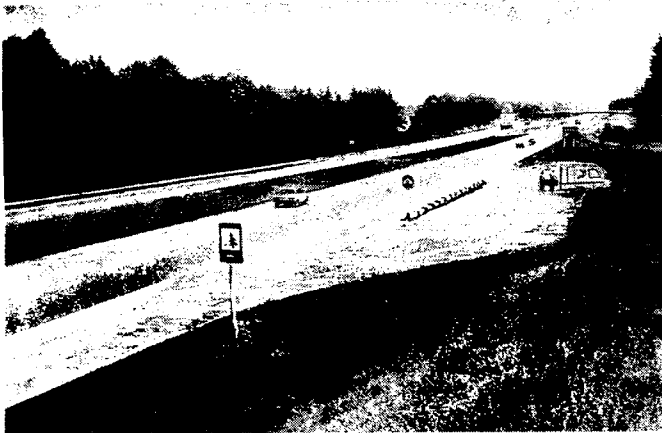
А. С. — Прежде всего, необходимо признать, что на наших дорогах сервиса до последнего времени

практически не существовало. Не было специализированной службы, которая позволила бы всем, кто пользуется дорогами, отдохнуть, перекусить, переночевать, как это принято в других странах.

Сейчас у нас складываются рыночные отношения. Появились интересные предложения. Люди выходят с инициативой создавать у дорог пункты обслуживания. Это очень сложный процесс, порой он принимает не совсем приемлемые для нас формы.

В прошлом году Миндорстрой Беларуси создал фирму Белавтодорсервис, которая призвана собирать все предложения, все инициативы в отношении дорожного сервиса. Надо сказать, что и нашим институтом разработаны проекты небольших мотелей на 15—20 чел. с пунктами питания. Сейчас мы предлагаем всем заинтересованным людям, организациям, предпринимателям приходить к нам, брать эти проекты, входить в контакт с Белавтодорсервисом и создавать вдоль дорог эту новую службу. Определенную помощь готов оказать и Миндорстрой: он предоставляет финансовую помощь, определяет местоположение объектов у дорог. Мы хотели бы, чтобы в ближайшие год-два у нас повсеместно возникли такие пункты обслуживания.

Я думаю, что это правильный путь, и кое-какие заделы уже есть. Достаточно сказать, что в последнее время вдоль дорог появились небольшие передвижные пункты питания. Это тоже создано под эгидой фирмы Автодорсервис. Торговля происходит с прицепов Минского автомобильного завода, которые располагаются вдоль автомагистрали Москва — Минск — Брест. Мы находимся в начале пути, но у нас есть большая программа. Я еще раз призываю обращаться к нам и мы найдем способы помочь тем, кто хочет работать на автомобильных дорогах Беларуси.



На дорогах, Беларуси

Фото В. Сиза

Уважаемые читатели нашего журнала!
Не забудьте продлить подписку
на II полугодие



ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 330.15

Радиационная активность и токсичность строительных материалов и экология

Д-р техн. наук А. П. ПЛАТОНОВ
(С.-Петербургский ИСИ)

Многие строительные материалы естественного (граниты, пемза, гипс, песок, гравий и древесина) и техногенного происхождения (глиноземы, бокситовые шламы, фосфогипс, шлаки и золы уноса и др.) обладают радиационной активностью и токсичностью.

В настоящее время основным вопросом при разработке и эксплуатации месторождений нерудного сырья и техногенных продуктов для получения дорожно-строительных материалов является оценка их влияния на природную среду. Например, при разработке карьеров воздействие на окружающую среду многообразно: пыль, шум, вибрация, нарушение ландшафта, почв, использование их под хранилища или свалки. Однако не учитывается радиоактивность горных пород и строительных материалов из них.

Считается, что природные источники ионизирующего излучения вносят наибольший вклад (до 70 %) в общую дозу облучения, значительную часть которой люди получают, находясь около 80 % времени в жилых и производственных помещениях. Инструкцией, утвержденной главным государственным санитарным врачом РСФСР, установлена система критериев для принятия решений, направленных на ограничение (снижение) доз облучения населения в жилых помещениях и в зданиях социально-бытового назначения. Определена удельная эффективная активность радионуклидов, содержащихся в строительных материалах (щебень, гравий, песок, бутовый камень, кирпич, цемент и др.), а также материалах техногенного происхождения (шлаки, золы и т. д.). В соответствии с инструкцией все материалы делятся на три класса, для которых устанавливается удельная эффективная активность, определяемая как среднестатистическая из не менее чем 5 образцов:

для материалов I класса, используемых во вновь строящихся жилых и общественных зданиях — меньше или равная 370 Бк/кг;

для материалов II класса, используемых в дорожном строительстве на территориях населенных

пунктов и зон перспективной застройки, а также при возведении производственных сооружений — меньше или равная 740 Бк/кг;

для материалов III класса, используемых в дорожном строительстве вне населенных пунктов — меньше или равная 1350 Бк/кг (при большей активности материалов их использование согласовывается с Минздравом РСФСР).

Попытки оценить профессиональные дозы осложняются двумя причинами: разнообразием материалов и условий работы; отсутствием необходимой информации.

Нормирование радиоактивности строительных материалов позволяет ограничить облучение людей на основе общих принципов радиационной защиты. В настоящее время для дозиметрического контроля рекомендуются: универсальный прибор специального назначения для определения γ -излучения горных пород (СПП-881); групповой прибор γ , β -излучения (АНРИ-01-02); индивидуальный прибор γ -излучения «Белла».

Радиационный контроль дорожно-строительных материалов включает способы и приборы для его осуществления, нормативные документы, а также контроль соответствия требованиям норм на всех стадиях работы с материалами (получение, транспортировка, складирование и использование).

К токсичным строительным материалам относится асбест, который широко применяется в строительстве, рекомендован и продолжает исследоваться как наполнитель в асфальтобетонных смесях. Однако данные о его влиянии на экологию в литературе отсутствуют. Наиболее исследованы с экологической точки зрения материалы техногенного характера — различные шлаки, золы, содержащие токсичные тяжелые металлы (кадмий, никель, ртуть, ванадий, селен и др.).

В ФРГ в 1975—1987 гг. было построено более 3 тыс. км автомагистралей с использованием мелкогранулированных металлургических шлаков и зольных отходов ТЭЦ, главным образом в качестве оснований. Они исследованы на «экологическую совместимость» и прошли строгую экологическую экспертизу. (Вопрос о их использовании ставился в Санкт-Петербурге для строительства кольцевой дороги.)

Установлено, что шлаки безопасны в радиационном отношении, а по своим физико-химическим свойствам приравнены к тяжелым супесям и легким суглинкам. Содержание тяжелых металлов в доменных шлаках ниже «предела обнаружения» (считается, что практики предъявляют к шлакам завышенные требования с точки зрения охраны окружающей среды). И тем не менее решается вопрос об исключении попадания тяжелых металлов, обладающих высокой растворимостью, в грунтовые воды. С этой целью создаются водоупоры в основаниях насыпи (укладка полиэтиленовой пленки, бетонной подготовки, отсыпка по основанию глин, суглинков).

Аналогично исследованы золы, образующиеся при сжигании бытовых отходов. Оказалось, что золы имеют рН 8—12, содержат тяжелые металлы (до 20 %), сульфаты, хлориды и т. д., которые, попадая в воду, могут загрязнять ее. В связи с тем что золы создают щелочную среду в водных растворах, растворимость щелочных металлов

в них уменьшается. Содержание металлов в золе нормируется 5 %, несгоревшего остатка 0,5 %. Зола не должны содержать компоненты, склонные к набуханию, растворению и химическому разложению. Состав зол и наличие в них токсичных веществ колеблется в больших пределах, что связано с разнообразием исходных отходов. Поэтому в каждом конкретном случае необходимы проверка зол на токсичность и принятие решений по ограничению их влияния на окружающую среду.

УДК 625.745.2(211.7)

Определение размеров водопропускных труб с учетом природоохранных требований

Канд. техн. наук Л. В. ЛУКАШУК,
инж. А. Р. ГАРАНИН

Обобщение опыта строительства и эксплуатации водопропускных сооружений в районах вечной мерзлоты, а также данные расчетно-теоретических исследований позволяют заключить, что при проектировании труб в этих районах необходимо руководствоваться особыми требованиями и принципами расчета и компоновки их отверстий [1–5], которые обусловлены следующим:

образованием наледей у мостов и труб вследствие формирования мерзлотных поясов, возникающих после постройки сооружений, закупоркой труб наледями;

замедлением водообмена из-за накопления воды перед трубами с верхней стороны, приводящим к изменению естественного взаимодействия поверхностных и грунтовых вод с географической средой и, как следствие, к появлению эрозии почв, а также к изменению температурного режима многолетнемерзлых пород;

загрязнением гидросферы в результате строительной деятельности, которое приводит к изменению состава поверхностных и подземных вод, участвующих в формировании стока с водосборов. Чем скорее будет происходить водообмен и перемешивание водных масс в водосборных бассейнах, тем скорее наступит некоторое экологическое равновесие, соответствующее новому качеству стока.

Таким образом, эффективность хозяйственно-строительной деятельности человека, связанной с сооружением водопропускных труб, определяется характером его воздействия на водообмен в водосборных бассейнах. Как показано в работе [5], при пересечении водосборов дорогой происходит искусственное замедление стока поверхностных вод, степень которого зависит от размеров водопропускных сооружений.

В естественных условиях время добегающей волны поверхностного стока в водосборном бассейне определяется по формуле

$$\tau = (l/C\sqrt{h})^{2/3},$$

где l — длина главного лога; C — коэффициент Шези; h — слой стока [4].

$$C = m\sqrt{i_n},$$

где m — коэффициент шероховатости, зависящий от характеристики поверхности бассейна [4]; i_n — уклон главного лога.

Замедление водообмена, определяемое через продолжительность времени расходования запасов воды перед водопропускным сооружением, зависит от доли задержанной воды

$$t = \ln(1 - \alpha)\tau,$$

где α — коэффициент задержания стока.

При известном объеме стока с водосборного бассейна и заданном α можно определить расход водопропускного сооружения, а по нему — требуемые размеры. Для упрощения расчетов построены номограммы (рис. 1 и 2) для определения размера водопропускного сооружения в зависимости от рационального времени водообмена.

Расчеты по номограммам ведутся в следующей последовательности:

по известному расчетному расходу $Q_{расч}$ (см. рис. 1) определяется удельное и полное время стока τ_1 и τ в естественных условиях, в соответствии с уклоном главного лога водосборного бассейна i_n и его длиной l ;

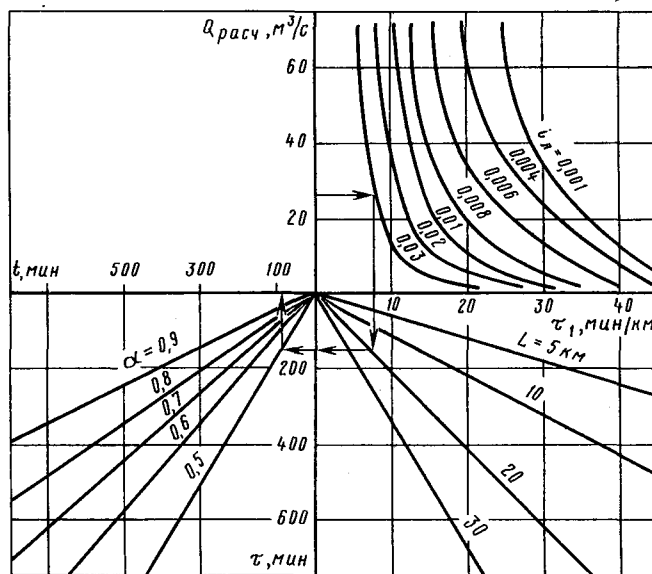


Рис. 1. Изменение скорости водообмена в зависимости от характеристики водосборного бассейна

при заданном коэффициенте α определяется время стока t , соответствующее новым условиям его пропуска через водопропускное сооружение;

по времени t и известному значению объема стока W подбирается требуемый размер отверстия водопропускного сооружения, т. е. вначале определяется необходимая пропускная способность q , соответствующая заданному α (см. рис. 2);

по значению q , варьируя размером отверстия и скоростью протекания воды в водопропускном сооружении v , зависящей от уклона, подбираем размер отверстия H .

Предложенная методика позволяет решать различные задачи для любых гидрологических ситуаций в водосборном бассейне. Представляется возможным провести анализ влияния степени задержания стока в водосборе на размер водопропускного сооружения в соответствии с гидрологическими условиями района строительства дороги и определить рациональный размер отверстия трубы, соответствующий минимальным изменениям гидрологического режима пересекаемого водосборного бассейна.



УДК 625.7.06.004.18.002.612

Проблемы производства и использования битума

Д-р техн. наук В. А. СЕМЕНОВ

Достаточно ли в нашей стране битума? Разрешена ли проблема его дефицита? На эти вопросы хотелось бы ответить в данной статье. Начать нужно с того, что, например, в США расход битума в 8 раз меньше, чем у нас. Связано это с двумя факторами: во-первых, при изготовлении асфальтобетонной смеси в 2 раза меньше расход битума (около 4%), во-вторых, срок службы дорожных асфальтобетонных покрытий в среднем в 4 раза больше (22—24 года). Поэтому вопросы, поставленные в начале статьи, могут быть решены лишь при условии повышения качества строительства дорог и внедрения специальных методов экономии битума. Назовем только некоторые из них.

Правильный подбор состава минеральной части асфальтобетонных смесей.

Здесь мы необычайно консервативны. Думаем только о соблюдении требований ГОСТ 9128-84, выполнить которые практически очень трудно. Нужно смелее внедрять новые методы расчета состава минеральной части асфальтобетонных смесей, предложенные рядом авторов. Для уменьшения расхода битума следует подбирать наиболее плотные смеси с пористостью минерального остова:

по ГОСТ 9128-84 — типы А и Б — до 19%, типы В, Г и Д — до 22%;

полученные в наших опытах — типы Б, Г и Д соответственно 14, 16,5 и 17,5%;

по данным США, Англии и др. — типы А и Д соответственно 12 и 15%.

Расчеты показывают, что уменьшение пористости на 1% приводит к снижению требуемого количества битума на 0,46%. Это связано, прежде всего, с уменьшением удельной поверхности минеральных частиц, что можно достичь за счет сокращения расхода минерального порошка и промывки песка и щебня.

По данным проф. И. В. Королева, снижение вязкости битума приводит к сокращению его расхода. Если расход битума марки БНД 40/60 принять за единицу, то при использовании БНД 200/300 условный расход сократится до 0,91 (на 9%), а при битуме СГ 130/200 до 0,88!

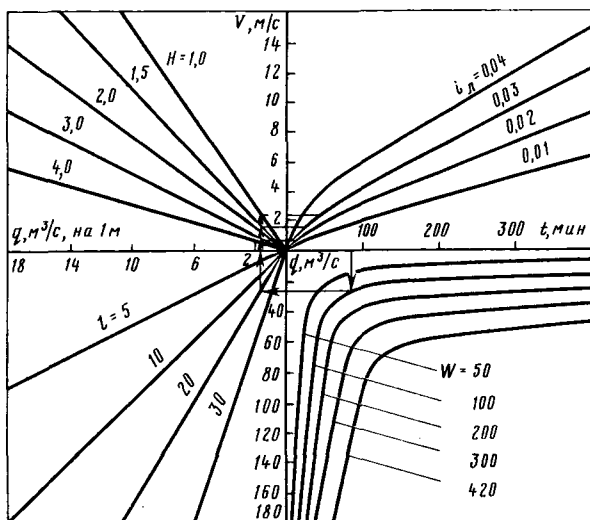


Рис. 2. Определение размера водопропускного сооружения в зависимости от рациональной скорости водообмена

Методика дополняет существующие нормативные документы, позволяя корректировать размер отверстия трубы с учетом требований охраны природы. Расчеты по предлагаемой методике приводят к увеличению размеров отверстий труб в 1,5—2 раза, что еще раз говорит о необходимости дополнительных затрат на сохранение природной среды в условиях Севера.

Литература

1. Дорожно-мостовая гидрология. Справочник / Под ред. Б. Ф. Перевозникова. М.: Транспорт, 1983.
2. Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных труб в суровых климатических условиях. СибЦИИС, Новосибирск, 1966.
3. Земляное полотно автомобильных дорог в северных условиях / Под ред. А. А. Малышева. М.: Транспорт, 1974.
4. Большаков В. А., Курганович А. А. Гидрологические и гидравлические расчеты малых дорожных сооружений. Киев: Вища школа, 1983.
5. Лукашук Л. В., Гаранин А. Р. Изменение гидрологического режима водосборных бассейнов // Автомобильные дороги, № 2, 1993, с. 21, 22.

Необходимо подбирать каменный материал с минимальной битумоемкостью (окатанный кварцевый песок, плотный известняк, горелую формочную землю и т. д.), которая изменяется от 2,9 до 22,5 % в зависимости от минералогии и размера фракций. Так, по данным проф. И. В. Королева, плотный известняк размером менее 0,071 мм имеет битумоемкость 16 %, размером 15—25 мм — 2,9 %, кислый шлак соответственно — 18,5 и 4,8 %. Следовательно, подбирая нужный материал, можно регулировать расход битума.

Немаловажными являются вопросы геологического происхождения минеральных компонентов асфальтобетонных смесей, их форма, размеры и т. д.

Использование новых технологий.

Новые технологии, как правило, предусматривают тщательное перемешивание и дозирование компонентов, а также различные физические воздействия на асфальтобетонную смесь (ультразвук, многочастотную вибрацию, СВЧ и т. д.). Внедрение этих методов позволяет в 2 раза снизить расход битума.

В тресте Харьковдорстрой и Владимирском политехническом институте разработаны и внедрены технологии приготовления бетонов с комплексным воздействием на смеси (разночастотное вибрирование, использование бароэффекта, тепловое воздействие и др.). В результате получается более прочный асфальтобетон (на 40—60 %) с уменьшенным водонасыщением (на 20—40 %) и расходом битума (на 10—15 %).

Обработка асфальтобетона ультразвуком при уплотнении в лаборатории ХАДИ позволила повысить его прочность в 1,9 раза.

Увеличение времени перемешивания асфальтобетонной смеси в смесителе Д-325 с 60 до 180 с снижает расход битума на 10—15 %.

Заметно уменьшается расход битума при использовании раздельной технологии перемешивания. Во Франции перемешивают минеральный порошок с 3/4 битума, а остальное с щебнем и песком. Фирма «Марини» в 1990 г. изготовила смеситель, обеспечивающий раздельное перемешивание минеральных материалов с битумом. Аналогичные работы проведены в МАДИ, Союздорнии, НПО «ГЭК». Их результаты показали, что при использовании двухступенчатой технологии (смесь минерального порошка и битума смешивается с песком и щебнем) повышается прочность асфальтобетона при 20, 50 и 0 °С соответственно на 45—75, 12—21 и 4—11 %, уменьшается водонасыщение на 30—50 %, набухание на 36—300, расход битума на 10—15 %.

Возможна также трехступенчатая технология с поочередным введением песка и щебня, которая дает еще больший эффект. Переход на двухступенчатую технологию уже сейчас не представляет больших трудностей.

Фирма «Вибау» осуществляет перемешивание материалов в турбулентном режиме с подачей битума в виде аэрозоля. В Союздорнии и Ростовском ИСИ используется перемешивание встречных потоков материалов, движущихся с большой скоростью. При этом происходит интенсивное

перемешивание и частичная активация материалов.

Активация материалов.

Необходимо шире использовать методы активации минеральных материалов и битума. Улучшение всех показателей в 1,4—1,8 раза можно достичь введением в битум, например, модификаторов. Хорошие результаты дает помол минерального порошка совместно с известью непосредственно перед приготовлением асфальтобетонной смеси. Активация минеральных материалов или вяжущего позволяет сократить его расход на 24—30 %. Сейчас весь дорожный мир работает только с модифицированными битумами.

Повышение качества приготовления и укладки асфальтобетонных смесей.

Качество приготовления асфальтобетонных смесей и их укладки в нашей стране низкое. Простейшие вопросы классификации песка и щебня, их промывки, тщательного дозирования и перемешивания все еще остаются неразрешимыми.

Любой параметр асфальтобетонной смеси или асфальтобетона оценивается по его средним значениям и однородности. И если вопросы оценки качества по средним значениям широко опубликованы, то их однородность еще не в должной мере изучена и нормирована. В то же время, однородность параметров асфальтобетона у нас в 2—6 раз хуже зарубежных данных. Так, некоторые средние значения коэффициентов вариации, которые характеризуют однородность параметров, следующие: по плотности 0,018, водонасыщению 0,348, набуханию 0,690, по прочности при 20 и 50 °С соответственно 0,196 и 0,181, по прочности в водонасыщенном состоянии при 20 °С 0,147, модулю упругости 0,262, содержанию битума 0,073, по толщине и ширине слоя соответственно 0,275 и 0,034 и т. д.

Крайне неоднородны лабораторные образцы, по которым оценивается качество. Это связано с разными условиями формирования образцов, неопытностью персонала лабораторий, граничным эффектом, величина которого в зависимости от размеров образца, зернового состава смеси, способа уплотнения составляет для плотности 1,003—1,150, прочности 1,003—1,245, водонасыщения 1,2—2,5 (относительные величины).

Низкое качество приготовления и укладки асфальтобетонной смеси приводит к перерасходу битума из-за необходимости компенсации брака и уменьшения срока службы материала.

Расширение номенклатуры битумо-минеральных материалов.

В настоящее время дорожными организациями, как правило, используются 2—3 рецепта приготовления асфальтобетонных смесей. В то же время известны многочисленные составы битумо-минеральных смесей, которые являются более экономичными по расходу битума. Приведем некоторые примеры битумо-минеральных материалов с уменьшенным расходом вяжущего:

высокопористые дренирующие асфальтобетоны, расход битума в которых снижен за счет рацио-

нального зернового состава (с прерывистой гранулометрией, с большим содержанием щебня или гравия) и мощного уплотнения. Расход битума в таких смесях составляет 2,5—8,0 %. Эти материалы требуют тщательного перемешивания и дозирования малого количества битума. К положительным свойствам таких материалов следует отнести повышенную шероховатость, хорошую видимость ночью, удобоукладываемость;

битумощебеночные смеси с уменьшенным содержанием битума (1,5—2,5 %), предложенные Белорусской государственной политехнической академией;

асфальтобетонные смеси на полимеризат- и поликонденсатбитуме, сернобитумном вяжущем, битуме с нафтенатом кальция и др. Во всех этих материалах битум на 20 % заменяется отходами промышленности, что сокращает его расход и одновременно улучшает качество асфальтобетона (эластичность, водостойкость, адгезию, прочность и т. д.).

Прочие методы экономии битума.

Здесь можно назвать повторное использование асфальтобетона, армирование асфальтобетона синтетическими сетками, использование смол пиролиза от переработки технико-бытовых отходов и др.

НПО «ГЭК» предложена замена битумной подгрунтовки синтетическими пленками, имеющими температуру плавления ниже 140 °С. В Германии заменяют 35 % минеральных материалов на бой стекла, что снижает расход битума на 10—15 % и улучшает светотехнические свойства асфальтобетона.

Широко известен асфальтобетон на битумо-резиновом вяжущем с введением латекса, дробленой резины и т. д. Использование таких асфальтобетонных позволяет заметно (на 10—20 %) снизить расход битума.

Одним из путей экономии битума является использование вспененных битумов, активно внедряемых в производство Санкт-Петербургским ИСИ.

Производство окисленных битумов на локальных установках.

В 1991 г. потребность бывшего Советского Союза в битуме составляла 25 млн. т, а было получено на нефтеперерабатывающих заводах 11,5, на локальных установках 3,5 млн. т. Таким образом, дефицит битума доходил до 40 %, в том числе и для России. В то же время в стране имеется около 8 млн. т нефтяного гудрона, который сжигается без особого экономического эффекта. Дорожная отрасль из-за хронического дефицита битума вынуждена организовывать собственное его производство на локальных самодельных (в своем большинстве) установках, которые не обеспечивают надлежащее качество, экономичность и экологическую чистоту. Это является одной из основных причин малого срока службы асфальтобетонных покрытий. Проблема в настоящее время связана уже не с количеством получаемого битума, а с его качеством. Именно оно сейчас явно не удовлетворяет производство. Выпускаемые

серийно отечественные окислительные установки в совокупности с низкой культурой производства битума, к сожалению, не могут обеспечить требуемого качества битума, которое существенно ниже мирового уровня.

НПО ГЭК разработаны и изготавливаются принципиально новые установки (серии СВ), в которых используется эффект эрлифта для интенсификации окисления и получения однородного по качеству продукта. Окислительные установки выпускаются производительностью 15, 40, 100, 150 и 200 т/сут. Полученный на этих установках битум был подвергнут исследованиям в лаборатории Нюрнберга (Германия) и дано заключение о его соответствии требованиям стандартов. Энергозатраты и трудоемкость производства битума на предложенных установках на 30—40 % ниже, а металлоемкость в 2 раза, чем на серийно выпускаемых. Экологическая чистота обеспечивается системой сбора черного соляра и использованием печи дожига специальной конструкции.

Таким образом, приведенные в статье некоторые способы уменьшения расхода битума и улучшения его качества позволяют сделать вывод о том, что проблема битума в России может быть решена собственными силами дорожников.

Для подробной информации, покупки рабочих чертежей и установок, запуска их в эксплуатацию, проведения исследовательских работ приглашаем обращаться в НПО «ГЭК»: 600017, г. Владимир, ул. Кирова, 18а, телетайп 218226 «Аист», тел. (09222) 3-55-57.

УДК 625.7.06/07

О методике оценки химической устойчивости геотекстилей к кислым средам

Канд. техн. наук Н. А. ЛЕБЕДЕВ

В журнале «Автомобильные дороги» № 2 за 1992 г. была опубликована статья об оценке химической устойчивости дорожных геотекстилей из полиамидных волокон, используемых в кислых средах.

Лабораторные испытания геотекстилей, подтвердившие известные теоретические положения о низкой устойчивости полиамидных волокон и материалов из них к кислым средам с рН 3,5—4,5 и менее, проводились по разработанной нами методике, которую мы считаем целесообразно опубликовать.

Пробы геотекстиля типа дорнит размером 300×400 мм, выработанный иглопробивным способом на агрегате АИН-1800М из отходов производства обычных полиамидных волокон, уклады-

вались в плоские стеклянные кюветки с толщиной стенок 8 мм несколько большей площади, чем пробы материала, и высотой 80 мм на слой болотистой почвы высотой 30 мм с рН 3,5 и засыпались ровным слоем крупнозернистого речного песка такой же высоты. Пробы геотекстиля укладывались в кюветки так, как указано на рис. 1, где стрелкой показано преимущественное направление ориентации волокон в полотне, в котором оно имеет наибольшую прочность.

Таким образом было подготовлено пять лабораторных макетов фрагментов дороги. Сверху они покрывались жесткой мелкоячеистой сеткой из нержавеющей проволоки и нагружались с помощью грузовой системы, смонтированной на лабораторном столе. Посредством этой системы (рис. 2) создавалась постоянная удельная нагрузка на фрагменты дороги, равная 20 Н/м^2 , для чего с каждой стороны грузовой системы на нее подвешивались гири по 60 кг.

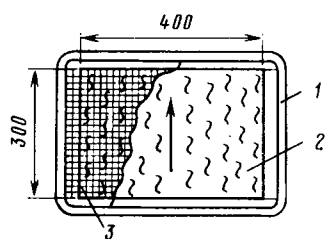


Рис. 1. Схема укладки проб геотекстиля:
1 — стеклянная кюветка;
2 — проба геотекстиля;
3 — сетка из нержавеющей проволоки

Крепление прижимной рамки к кронштейну было выполнено в виде шарового шарнира, что позволяло избежать ее перекоса при имевшем место в процессе длительного испытания деформировании грунта.

Макеты периодически поливали (в среднем через каждые 3 сут). Разовый расход воды на одну кюветку составлял $0,3 \text{ дм}^3$. Температура в лаборатории в течение года поддерживалась постоянной ($20 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$).

По истечении года испытаний пробы геотекстиля извлекались из кюветок, освобождались от не связанного с ним грунта, высушивались в подвешенном состоянии, резались на полоски шириной 50 мм и испытывались на разрыв при зажимной длине образца 200 мм.

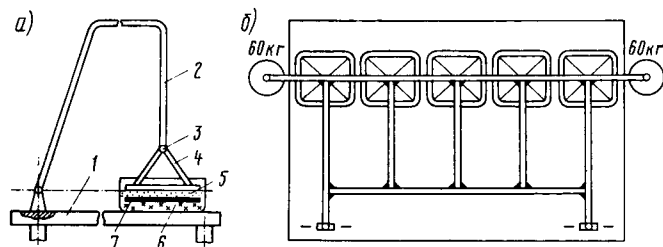


Рис. 2. Схема лабораторной установки для определения химической устойчивости геотекстиля:
а — вид сбоку; б — вид сверху;
1 — лабораторный стол; 2 — кронштейн; 3 — шаровый шарнир; 4 — прижимная рамка; 5 — слой речного песка; 6 — слой болотистой почвы; 7 — проба геотекстиля под сеткой

В среднем исходная прочность геотекстиля типа дорнит из отходов производства обычных полиамидных волокон (70 даН), испытанного по



УДК 625.855.3:691.001.4

Полевой экспресс-метод оценки прочности и однородности асфальтобетона

Ю. Е. НИКОЛЬСКИЙ
(С.-Петербургский филиал Союздорнии),
В. Н. ШЕСТАКОВ (СибАДИ),
А. Ю. НИКОЛЬСКИЙ (НПФ «Эжотон»),
Б. С. ГМЫРЯ
(С.-Петербургский филиал Союздорнии)

Известно, что при высокой положительной температуре необходимая прочность асфальтобетона в дорожных покрытиях обуславливается обеспечением его сдвигоустойчивости под действием повторных транспортных нагрузок при различном режиме движения.

Отсутствие оперативного прямого неразрушающего метода контроля прочности (устойчивости) асфальтобетона в покрытии в процессе строительства, сдачи дороги в эксплуатацию, а также соответствующих требований по определению показателю в зависимости от интенсивности, состава и режима движения на строящейся (действующей) дороге, зачастую приводит к преждевременному деформированию покрытия в процессе эксплуатации.

В настоящее время прочностные характеристики асфальтобетона в покрытии определяют по СНиП 3.06.03-85 путем отбора определенного количества кернов (вырубок) с их последующим лабораторным испытанием. В научно-исследовательских целях прочность асфальтобетона непосредственно в покрытии определяют путем нагружения его через жесткие и нежесткие плоские круглые штампы с измерением деформаций при конкретных нагрузках, которые прикладывают перпендикулярно к поверхности покрытия или под углом.

разработанной методике, снизилась за год под действием кислой среды с рН 3,5 в 10—12 раз, т. е. материал значительно потерял свои прочностные свойства.

Разработанная методика может быть рекомендована для испытания других видов геотекстилей, предназначенных для применения в дорожном строительстве.

Кроме того, используют шаровые жесткие штампы, а также измеряют деформации покрытия вблизи колеса нагруженного автомобиля с помощью флексометра и тензомера.

Следует отметить, что все эти способы трудоемки, требуют достаточно сложного оборудования и грузового автомобиля и, кроме того, на получаемых результатах может сказываться жесткость нижележащих слоев дорожной одежды.

Известны косвенные неразрушающие методы оценки прочности асфальтобетона в покрытии, но все они требуют установления сложных корреляционных зависимостей с учетом многих факторов, что снижает их достоверность. Поэтому необходимость разработки метода, обеспечивающего получение физически обоснованных характеристик прочности асфальтобетона в покрытии, очевидна. В этом смысле заслуживают внимания методы динамических пенетрационных испытаний, которые получили широкое применение при испытаниях различных видов грунтов и регламентированы нормативными документами.

Возможность определять структурно-механические свойства вязкопластичных тел путем погружения в них конуса при постоянной нагрузке показана в работах акад. П. А. Ребиндера. При этом авторы отмечают, что предельное напряжение сдвига, полученное при таких испытаниях, характеризуется высокой инвариантностью и не зависит от значительного изменения нагрузки и угла раскрытия конуса от 45 до 90°. Это положение было подтверждено нами при проведении работ применительно к асфальтобетону при температуре более 20 °С. Кроме того, было принципиально установлено, что с помощью динамического пенетрометра по величине погружения конуса в асфальтобетон при определенном количестве ударов молота можно судить о механических свойствах асфальтобетона и оценивать его сдвигоустойчивость.

При ряде допущений с использованием основ теории и расчета ударных систем были решены задачи процесса многократного динамического нагружения асфальтобетона через конический наконечник по оценке жесткостей соударения в системе «динамический пенетрометр — асфальтобетон» и энергоемкости внедрения конического наконечника, а также проведен большой комплекс исследований с применением высокоскоростной тензометрии и стробоскопической фотографии, результаты которых подтвердили правомерность разработанной математической модели «Удар» процесса работы динамического пенетрометра (рис. 1).

Реализация этой математической модели позволяет определить энергоемкость внедрения конуса в асфальтобетон за N ударов на его полную высоту по формуле

$$E = \sum_{n=1}^N \frac{A_n}{g_n} K_{nn}, \quad (1)$$

где A_n — энергия единичного n -го удара; g_n — объем асфальтобетона, захваченный линией скольжения; K_{nn} — коэффициент передачи энергии при ударе.

Исходя из уравнения (1) установлено, что для практического использования пригодно приближенное выражение (2), в котором энергия, затраченная на N ударов, относится к объему внедренной части конуса в асфальтобетон, принятая равенство объемов конуса и остаточного деформирования асфальтобетона. Этот показатель назван нами по аналогии с пенетрационными испытаниями грунтов (СН 448-72) как условный показатель динамического сопротивления асфальтобетона $P_{дин}$.

$$P_{дин} = K_{\alpha} M_m H N / V_k \text{ МПа}, \quad (2)$$

где K_{α} — коэффициент учета потерь энергии при ударе; M_m — масса молота, кг; H — высота падения молота, см; N — количество полных ударов без учета отскоков; V_k — объем погруженной части конуса, см³.

Для обоснования параметров и отработки методики испытаний асфальтобетона в покрытии был принят пенетрометр, представляющий собой металлическую штангу с коническим наконечником, по которой движется молот массой 5 кг, падающий с высоты 50 см. Масса молота и высота его падения приняты по аналогии с конструкцией пенетрометра, применяемого в С.-Петербургском филиале Союздорнии для испытаний прочности цементного бетона, а также из условий удобства работы испытателя.

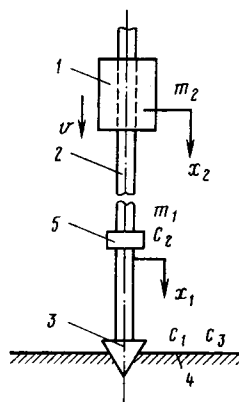


Рис. 1. Расчетная схема работы динамического пенетрометра:

1 — молот; 2 — штанга; 3 — конический наконечник; 4 — асфальтобетон; 5 — оголовок;

m_1 — масса пенетрометра без молота; m_2 — масса молота; x_1 — перемещение пенетрометра; x_2 — перемещение молота; C_1 — жесткость соударения конусного наконечника с асфальтобетоном при его упругих деформациях; C_2 — жесткость соударения молота с оголовком пенетрометра; C_3 — жесткость соударения конусного наконечника с асфальтобетоном при его общих деформациях

Для выбора наконечника первоначально были приняты три конуса с углом раскрытия в вершине 30, 45 и 60°. Испытания показали высокую степень сходимости измерений, величина коэффициента вариации которых, как правило, не больше 10 %. При этом меньшие значения коэффициента вариации были получены при угле раскрытия конуса 45°, который и был принят для дальнейших исследований. Вообще о высокой сходимости пенетрационных испытаний, в частности для грунтов, указывается в работе В. Ф. Разоренова.

При выборе высоты конуса исходили из того, чтобы погружение его при испытаниях было хотя бы наполовину толщины верхнего слоя покрытия, т. е. на 2—3 см. Это позволяет судить о свойствах всего слоя, который, как правило, составляет

4—6 см. Кроме того, при температуре покрытия около 50 °С (это значение температуры асфальтобетонного покрытия для большей части территории России является максимальным — расчетным) при испытаниях песчаного асфальтобетона (наиболее пластичного) количество ударов молота до полного погружения конуса до его основания составляло около 5, а при температуре около 20 °С для покрытия из многощелебнистых смесей (наиболее жестких) количество ударов молота не превышало 100. В первом случае это обусловлено уменьшением ошибки измерений, во втором — разумной трудоемкостью испытаний. Высота конуса была принята равной 3,15 см.

При принятых параметрах пенетрометра формула (2) может быть упрощена:

$$P_{\text{дин}} = 3,6 N K_v \text{ МПа}, \quad (3)$$

где K_v — коэффициент учета выпора асфальтобетона при внедрении конуса. Большое количество испытаний со специальным измерительным устройством показало, что $K_v \approx 2$, отсюда

$$P_{\text{дин}} = 7,2 N \text{ МПа}. \quad (4)$$

Сущность метода испытаний заключается в погружении конусного наконечника в асфальтобетонное покрытие до основания конуса под действием ударной нагрузки. При этом фиксируют температуру покрытия на глубине 2—3 см и количество ударов N , а по формуле (4) вычисляют $P_{\text{дин}}$. Испытания проводят в теплое время года, когда температура покрытия составляет не менее 20 °С, так как при более низкой температуре увеличивается трудоемкость испытаний за счет большего количества ударов молота. Испытания целесообразно проводить при ясной солнечной погоде, когда температура покрытия повышается за счет солнечной радиации. Для удобства измерений пенетрометр снабжен специальным наконечником по форме колбы термометра, который навинчивают вместо конуса и ударами молота внедряют его в покрытие до упора, фиксирующего глубину установки термометра. В образовавшуюся лунку вставляют термометр, а затем приступают к проведению пенетрационных испытаний покрытия. За расчетное количество ударов принимают среднее арифметическое из трех испытаний, время которых не превышает 5 мин и достаточно для фиксации установившейся температуры покрытия.

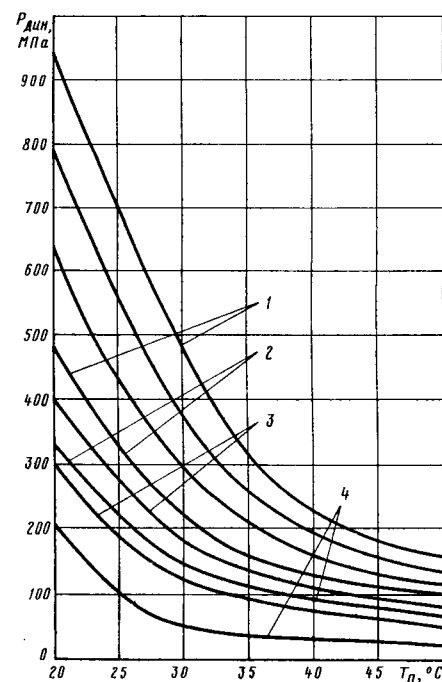
На основании обработки результатов многочисленных испытаний асфальтобетонных покрытий существующих автомобильных дорог в разных регионах страны и специальных контрольных участков при различной температуре предлагаемым пенетрометром, а также стендовых испытаний получена обобщенная зависимость условного показателя динамического сопротивления асфальтобетона разных структурных типов от температуры (рис. 2). Следует отметить, что $P_{\text{дин}}$ является интегральной характеристикой механических свойств асфальтобетона и достаточно чувствителен к изменению состава и структуры асфальтобетона, его плотности и температуре испытаний.

В настоящее время проводятся работы по установлению корреляции между $P_{\text{дин}}$ и сдвиговой прочностью асфальтобетона в лабораторных усло-

виях на стандартных цилиндрических образцах. Это позволит решить комплексную задачу проектирования состава асфальтобетона для покрытий дорог с известным режимом движения в конкретных климатических условиях и контроля сдвиговой устойчивости построенного покрытия.

В связи с тем что предлагаемый метод прост, не требует больших затрат времени, обеспечивает инвариантность и высокую сходимость результатов испытаний и относится к прямым неразрушающим методам контроля, он может быть использован для оценки однородности качества покрытия путем проведения испытаний с заданным шагом между точками измерений по длине и ширине контролируемого участка. Шаг измерений назначают исходя из длины (площади) участка. По результатам испытаний вычисляют среднее значение $P_{\text{дин}}$ и коэффициент вариации его значений по всему участку. Это позволит судить об однородности качества покрытия и обоснованно наметить места отбора кернов (вырубок) для лабораторного контроля асфальтобетона, в том числе решить вопрос о необходимом их количестве для достоверной оценки качества. В случае высокой однородности, когда коэффициент вариации динамического сопротивления по всему участку составляет менее 10 %, количество отбираемых кернов (вырубок), на наш взгляд, может быть уменьшено по сравнению с требованиями СНиП 3.06.03-85.

Важным условием при оценке однородности качества покрытия является то, что температура покрытия на всем участке была одинаковой. Это возможно при проведении измерений в пасмурный день, когда влияние радиации на нагрев покрытия минимально, либо при одинаковой экспозиции всего участка и проведении измерений после 16.00 ч в максимально сжатые сроки. При этом следует избегать затененных участков. Во всех случаях необходимо измерить температуру покрытия минимум в трех точках (в начале, в середине и в конце контролируемого участка). В случаях,





ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

Какие же швы надо делать в цементно- бетонных покрытиях?

А. К. ПЕТРУШИН

Существует два основных способа образования деформационных швов в цементобетонных покрытиях: шов создается в затвердевшем бетоне путем нарезки паза с помощью кругов с алмазной режущей кромкой (нарезные швы) и в свежееужоженном бетоне за счет формования (перемещения) цементобетонной смеси в зоне шва (формованные швы).

Повсеместно производство работ по строительству цементобетонных покрытий выполняется в два самостоятельных этапа зачастую с весьма значительным технологическим разрывом во времени. Вначале устраивается само покрытие, затем делаются швы. При этом на втором этапе устройство швов (образование паза и его заполнение герметизирующим материалом) также выполняется в две стадии. Вначале создается паз, а затем через некоторый промежуток времени его заполняют мастикой.

Избежать такую стадийность возможно только при изменении конструкции и способов образования швов. Это представляет большой практический интерес, поскольку положительное решение этой проблемы привело бы не только к полной гарантии сохранности покрытия от произвольного образова-

ния трещин в бетоне на ранней стадии набора прочности, но и к существенному уменьшению затрат труда, снижению стоимости строительства.

В целях снижения затрат труда и стоимости работ по нарезке швов велась работа по достижению этой цели за счет сокращения объема нарезки. Вначале отказались от заполнения мастикой паза на всю глубину, стали герметизировать только его верхнюю часть на 2—3 см, а затем перешли к узкому шву, когда на всю величину, обеспечивающую срабатывание шва, прорезается щель в 2—4 мм, как с заполнением ее мастикой, так и без заполнения.

Это было связано не только с уменьшением объема нарезки, но отражало и изменение подхода к оценке работы швов в период эксплуатации покрытия, т. е. подверглось сомнению твердое убеждение, что в швах сжатия непременно должен быть герметизирующий материал.

Несмотря на высокие механические свойства нарезных швов, не прекращаются изыскания более эффективных решений в области формованных швов. Это обстоятельство обусловлено:

значительными затратами труда на устройство нарезных швов. Если трудовые затраты на формование самого покрытия бетоноукладчиком со скользящей опалубкой, а также его отделку и уход за ним принять за 100 %, то затраты труда на устройство швов составляют около 80 %;

стоимость устройства нарезных швов в несколько раз выше формованных. При их нарезке используется высокодефицитная и дорогостоящая алмазная крошка.

Нарезка швов в затвердевшем бетоне является вынужденным технологическим приемом. Однако он неизбежен, поскольку пока что нет другого способа, с помощью которого можно было бы создавать швы высокого качества.

Следует также отметить, что применение нарезных швов говорит о нашей несостоятельности использовать свойства цементобетонной смеси принимать любые геометрические формы строительного изделия. Нарезая швы в затвердевшем бетоне, мы не используем эти свойства, сознатель-

когда выполнить эти условия невозможно, а однородность качества оценить необходимо, следует воспользоваться полученными зависимостями (см. рис. 2) и привести значения $P_{\text{дин}}$ к одной температуре. При этом участок условно разбивается на секции с одинаковой экспозицией и длиной около 500 м (шаг измерений принимается, например, 50—100 м) и на каждой секции замеряется температура покрытия. Затем после приведения динамического сопротивления к одной температуре вычисляется коэффициент вариации по всем данным, а керны для испытаний в лаборатории отбираются в местах, где $P_{\text{дин}}$ имеет среднее, минимальное и, при необходимости, максимальное значения.

Авторами в 1990—1991 гг. проводились работы по оценке однородности качества асфальтобетонных покрытий, построенных в Смоленской обл. Результаты испытаний предлагаемым динамиче-

ским пенетрометром показали, что коэффициент вариации значений $P_{\text{дин}}$ составляет 1,8—27 %. При этом из 96 обследованных участков дорог 50 % имеют коэффициент вариации значений $P_{\text{дин}}$ менее 10 %.

Использование предлагаемого метода испытаний позволит повысить достоверность оценки качества дорожного покрытия и получить экономический эффект даже за счет снижения трудозатрат.

Более подробную информацию по конструкторской документации на динамический пенетрометр, методике и требуемым значениям условного показателя динамического сопротивления асфальтобетона в зависимости от района строительства, категории дороги и режима движения можно получить в С.-Петербургском филиале Союздорнии по адресу: 191065, Санкт-Петербург, ул. Герцена, 19, тел. 312-27-30.

но даем смеси набрать некоторую прочность, на преодоление которой потом затрачиваем средства и время, а главное подвергаем риску испортить покрытие из-за возможного образования произвольных трещин.

Вследствие того, что в ближайшем будущем не просматриваются существенные конструктивные изменения и способы образования нарезных швов, дальнейшая работа в этой области не представляет практического интереса.

В освоении же формованных швов кроются большие потенциальные возможности как в создании новых конструкций, так и способов их образования. В настоящее время они используются только при незначительных объемах работ или в комбинированных швах, из-за таких дефектов как разрушение бетона в зоне шва вследствие плохого омоноличивания пленки (завал пленки, наплыв бетона), неправильной ее стыковки в продольном шве, в местах их пересечения и др. Нарезные и формованные швы в основном делаются двух типов: швы с пазом, заполняемым мастикой, и швы без паза — узкие швы.

На рис. 1 показаны варианты формованных швов без паза. Обилие недостатков в узких швах с пленкой справедливо подтверждает резко отрицательное отношение к ним. В принципе, это швы, в которых лучше передаются силы сжатия, поскольку в этом случае работает все поперечное сечение шва, а не только та часть, которая расположена ниже его паза.

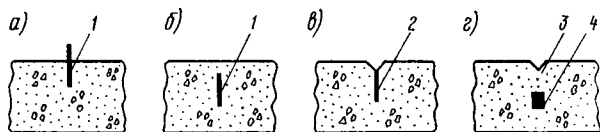


Рис. 1. Варианты формованных узких швов:
а, б — швы с пленкой; в — узкий шов с жидкостью; з — закрытый шов
1 — пленка, 2 — жидкость, 3 — перемычка; 4 — мастика

Представляется, что оптимальным решением является шов типа в (рис. 1), в котором ослабление покрытия сделано за счет введения в него жидкости (например, битумной эмульсии) с неизменным образованием фасок в смежных плитах.

Этот шов выгодно отличается тем, что в нем нет пленки, наличие которой порождает упомянутые дефекты. Преимуществом такого шва является и то, что глубина ослабления покрытия по сравнению с глубиной нарезных швов может быть значительно увеличена, что нельзя сделать в нарезных швах без повышения стоимости работ. Такие швы не создают опасное напряжение в бетоне, что исключает появление произвольных трещин, позволяет почти одновременно и быстрее срабатывать каждому шву, тогда как в силу относительно малой глубины нарезных швов они срабатывают «пакетами».

Через такой узкий шов с жидкостью менее вероятно поступление воды в основание, под плиты. Во время действия сил сжатия зазор между ними будет равен только разнице уменьшения их длины от температурных условий, тогда как в швах

с пазами этот разрыв будет больше на величину паза, в котором мастика отстала от стенок шва или вообще отсутствует. А главное в указанном шве нет самого паза, этого ненужного и вредного элемента.

Нельзя не отметить и то обстоятельство, что заполнение паза герметизирующим материалом составляет основную долю затрат ручного труда при устройстве швов. Она почти в 2 раза больше, чем затраты на нарезку самого паза.

Шов типа з (рис. 1) тоже имеет паз, заполняемый герметизирующим материалом. Однако он находится не в одном уровне с поверхностью покрытия, а накрыт перемычкой из растворной смеси, над которой сделаны фаски в смежных плитах. Это новое техническое решение — закрытый шов, еще не нашел за рубежом широкого распространения, но уже опубликованы предложения, направленные на создание устройства для образования таких швов будущего, он оправдывает утверждения, что в области формованных швов есть еще не использованные потенциальные возможности их совершенствования.

Применяемые в настоящее время способы образования швов в свежееуложенном бетоне базируются на устройстве их после отделки покрытия с его поверхности. При этом нарушается ее ровность и не соблюдается постоянство глубины формования шва. Избежать этот недостаток можно путем образования шва на обжатой поверхности покрытия под выглаживающей плитой, которая движется во время формования и отделки поверхности покрытия. В этом случае создается замкнутое пространство, и перераспределение смеси для образования паза происходит не за счет сосредоточенного поднятия ее вверх в зоне шва, а в основном за счет смещения в сторону.

Проверка способа образования формованных швов в замкнутом пространстве была проведена специальным устройством. На рис. 2 представлена схема такого устройства¹.

Устройство работает следующим образом: на раме 1 самоходного агрегата установлен гидроцилиндр 2, который обеспечивает подъем и опускание выглаживающей плиты 3 (размером, примерно, 40×30 см), в которой крепится металлическая пластина 4. Она имеет в своей концевой части фаскообразователь 5. Регулятором 6 поддерживается необходимое давление плиты 3 на свежееуложенный бетон. Гидроцилиндр 7 производит подъем и опускание виброножа 8. При надвиге плиты устройства на покрытие включается вибратор 9.

Направление вибрации должно совпадать с осью шва. Материал шва (например, битумная эмульсия) под собственным весом из емкости для жидкости 10 поступает в канал 11 и под влиянием вибрации ножа расплывается в шов. Подвижной заслонкой 12 регулируется высота подачи жидкости в шов. Одновременно с введением в шов жидкости фаскообразователем 5 производится образование фасок шва.

Так как весь процесс происходит под выглаживающей плитой, т. е. в замкнутом пространстве, то

¹ А. с. СССР № 1744169, кл. Е 01С23/02, 1992.

полностью сохраняется ровность в стыке смежных плит при хорошем состоянии фасок шва.

Это устройство может быть использовано как навесное оборудование, монтируемое на выглаживающей плите бетоноукладчика со скользящей опалубкой. В стыке двух половин плиты укладчика устанавливается вибронож, фаскообразователь, а также емкость для жидкости с соответствующими приспособлениями для подъема и опускания виброножа относительно плиты бетоноукладчика. В этом случае одновременно с формированием покрытия происходит и образование продольного шва, т. е. устройство покрытия ведется комплексно, что технически и экономически весьма выгодно.

с ним рассматривалось и устройство для образования швов способом активно-силового формирования.

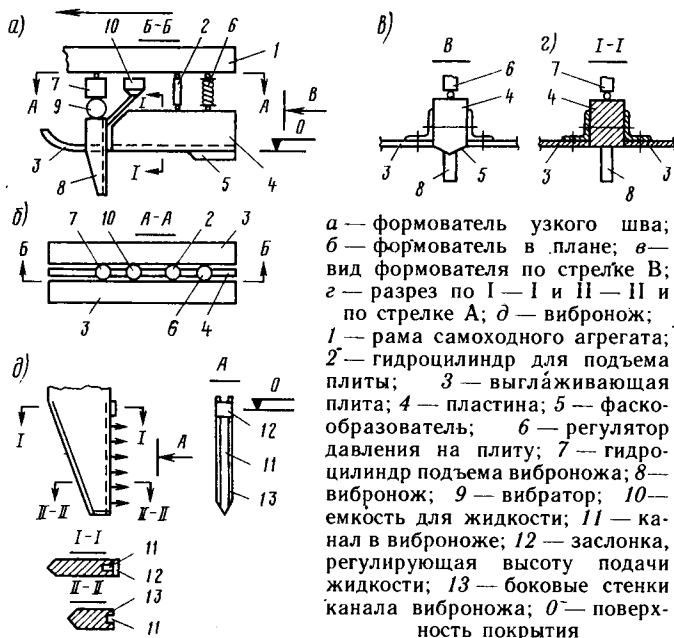
В решении совета по рассматриваемому устройству было отмечено, что «при совершенствовании метода контроля за поступлением жидкости в тело бетона и возможности отказа от герметизации шва (оставляя узкую трещину), этот способ может оказаться более эффективным, чем способ активного силового формирования».

Здесь следует отметить следующее. Способ силового формирования основан на относительно длительном воздействии рабочих органов на создаваемый шов, а способ образования в замкнутом пространстве не требует соблюдения этого условия, так как создаваемые под плитой швы нужного очертания в поперечном сечении обеспечиваются за счет плотного контакта нижней плоскости плиты с поверхностью бетона. На указанном совете устройство рассматривалось для продольных швов.

Следует иметь в виду, что действие виброножа таково, что он отторгает возможность засорения его канала цементобетонной смесью. При устройстве поперечных швов состояние канала ножа может осматриваться после образования каждого шва.

Представляется, что способ и устройство для образования узких швов с жидкостью в замкнутом пространстве является одним из вариантов, который поможет решить проблему образования формованных швов. Используя способ образования швов сжатия в замкнутом пространстве, проще решается и образование формованных швов с пазом (в том числе и для швов типа 2), применяя для этих целей устройство формователя ступенчатого сечения, закрепляемого в выглаживающей плите, перемещаемой по поверхности цементобетонного покрытия.

Изложенное свидетельствует, что внедрение в практику строительства формованных швов сжатия технически и экономически весьма выгодно.



а — формователь узкого шва; б — формователь в плане; в — вид формователя по стрелке В; 2 — разрез по I—I и II-II и по стрелке А; д — вибронож; 1 — рама самоходного агрегата; 2 — гидроцилиндр для подъема плиты; 3 — выглаживающая плита; 4 — пластина; 5 — фаскообразователь; 6 — регулятор давления на плиту; 7 — гидроцилиндр подъема виброножа; 8 — вибронож; 9 — вибратор; 10 — емкость для жидкости; 11 — канал в виброноже; 12 — заслонка, регулирующая высоту подачи жидкости; 13 — боковые стенки канала виброножа; 0 — поверхность покрытия

Рис. 2. Схема устройства для создания узкого формованного шва по способу замкнутого пространства

Описанное устройство отличается простой конструкции, обеспечивая при этом необходимое качество узких швов.

Оно рассматривалось на секции технического совета бывшего Минтрансстрой. Одновременно

Литература

1. Патент ГДР № 224891 А
2. Патент ГДР № 229176 А
3. А. С. СССР № 1673674 А1 Е01 с 13/02, 1991
4. А. С. № 857337 Е 01 С 11/06, 1981
5. А. С. № 282388 Е 01 С 11/02, 1971
6. А. С. № 1307004 Е 01 С 11/06, 1987

Художественный дизайн

ФИРМА «АЛЬФА-МОДЕРН» ПРЕДЛАГАЕТ

разработку и регистрацию фирменного знака, фирменного стиля, изготовление оригинал-макетов, тиражирование рекламно-бланочной и сувенирной продукции (визитки, бланки, конверты, буклеты, плакаты, этикетки, наклейки, значки, брелоки, деловые наборы, вывески, указатели, дорожные знаки, надписи на спецодежде, пиктограммы, визуальные коммуникации, плацкарт — карточки для выставок и симпозиумов —, надписи на автомобилях фирмы), дизайн и оформление офисов (возможна поставка офисной мебели).

Контактный телефон: (095) 399-73-51, 352-11-47

Трансконтинентальная автомагистраль Европа — Россия — Азия — Америка (ЕРАА)

Президент АО Росавтодор,
председатель оргкомитета ЕРАА Г. И. ДОНЦОВ

Деловые круги Европы, России и Америки готовятся к прокладке суперавтомагистрали Париж — Нью-Йорк протяженностью более 18 тыс. км. Она пройдет через Гамбург — Минск — Москву — Екатеринбург — Иркутск, выйдет на Чукотку и через Берингов пролив по мосту или тоннелю — на Аляску. В районе Екатеринбурга намечается сделать ответвление на Казахстан и далее в Индию, Китай и Корею. Второе ответвление пройдет по маршруту Иркутск — Владивосток и также выйдет в страны Азии. Эта трансконтинентальная автомагистраль сможет объединить около 40 государств и более 2,5 млрд. чел. в странах Европы, Азии и Америки.

Колоссальные издержки многих гигантских строек недалекого прошлого научили нас настороженно к ним относиться. И вдруг на Западе инициаторами создания автомагистрали, которая соединит Европу, Россию, Азию и Америку (ЕРАА), выступили германские предприниматели. Вспыхнула заря даже не грандиозного, а сверхгигантского проекта. И не просто проекта века, а сразу двух столетий XX и XXI с ориентировочной стоимостью в 350 млрд. долларов.

И все же, несмотря на фантастичность этого замысла, при анализе обстоятельств и объективных предпосылок начинаешь верить в его реальность. Такая суперавтомагистраль при стремительно развивающейся интеграции мировой экономики становится все более необходимой год от года. ЕРАА представляет большой интерес для деловых кругов Азии и Запада прежде всего потому, что этот маршрут позволит обеспечить высокоэффективные транспортные связи с богатейшими регионами России.

Кроме того, ответвления новых евроазиатских дорог в перспективе позволят значительно сэкономить не только время, но и средства за счет сокращения таможенных барьеров по сравнению с ныне существующим трансазиатским путем через Ближний Восток и Южную Азию.

Большие преимущества у этого пути и перед морскими маршрутами. Например, 1,5 мес идет судно из Германии в Японию. Этот же путь на колесах (с перегрузкой во Владивостоке) займет не более недели.

Такая магистраль не менее ценна и для нас. Сегодня при нашем легендарном бездорожье, скажем, очень трудно вести речь о том же

цивилизованном рынке. Ведь широко известно, что все высокоразвитые страны свой путь в современный рынок начинали именно с прокладки широкой сети первоклассных дорог.

С начала 1992 г. началась целенаправленная активная работа деловых кругов России, Европы и Америки по реализации этого проекта. Например, весной 1992 г. в Гамбурге состоялась встреча руководителей АО Росавтодор и представителей ряда западных фирм, где был создан оргкомитет по подготовке учредительных документов по созданию совместного предприятия, которое в свою очередь должно подготовить технико-экономические обоснования по строительству дороги, а также документы для создания акционерного общества уже для практической реализации этого проекта.

Проектом суперавтомагистрали заинтересовался отдел транспорта и коммуникаций Экономической и социальной комиссии ООН для стран Азии и Тихого океана. Большой интерес к проекту проявили правительства России и Беларуси, Инкомбанк, Уникомбанк, международные и правительственные круги, коммерческие структуры Запада и Востока.

В октябре 1992 г. в Гамбурге состоялось очередное совещание заинтересованных деловых кругов по сооружению ЕРАА, где мне, как председателю оргкомитета, поручено было выступить с докладом о мерах по реализации проекта, его технико-экономических аспектах.

В совещании приняли участие президент международной ассоциации платных дорог, мостов и тоннелей г-н Делани и вице-президент г-н Шустер (оба США). Они очень заинтересовались проектом и заверили, что вопрос о строительстве будет рассмотрен в январе на Совете директоров ассоциации, а в повестку дня годового совещания в апреле будет внесен специальный вопрос о мерах содействия реализации проекта. Эта ассоциация — очень авторитетная организация. В нее входят все крупнейшие страны мира и ее поддержка будет иметь большое значение.

Важнейшая проблема в реализации этого проекта — финансирование. Ведь прежде всего напрашивается сам собою вопрос, где взять такую астрономическую сумму, 350 млрд. долларов?

Ответ на него проработан довольно детально на базе мирового опыта строительства и эксплуатации платных дорог.

У нас, в России, пока таковых нет. ЕРАА сегодня реально претендует на самую первую из них. Обязательное условие сооружения платных магистралей — наличие параллельной бесплатной дороги, чтобы водитель имел право выбора. И, как показывает опять же зарубежный опыт, водители в подавляющем большинстве выбирают именно платную дорогу, где выше уровень сервиса и качество покрытия.

В Америке, например, подсчитано, что за час пути на легковом транспорте водитель экономит на платной дороге 3 доллара, а на грузовом в 2 раза больше. Так что можно быть уверенным, что построенная по мировым стандартам платная магистраль пустовать не будет. Срок же окупаемости такого сооружения на наиболее загруженных участках трассы составит 3—4 года.

Вопрос вопросов здесь, пожалуй, в том, где взять первоначальный капитал...

С преобладающей долей реализма проработана и эта проблема. Главная ставка здесь на акции. Дорога будет отдана в концессии, а сооружать и эксплуатировать ее станут акционерные общества.

В развитых странах вклад капиталов в дороги традиционно считается наиболее выгодным размещением инвестиций с высокими стабильными дивидендами. Дороги, в отличие от других отраслей, не подвержены кризисным явлениям, они нужны при любых общественных формациях и политических укладах.

В Европе, например, для сооружения ЕРАА намечается выпустить акции по 30—50 долларов. Они, по твердому убеждению экспертов оргкомитета, несомненно будут пользоваться большим спросом. Об этом говорит хотя бы тот факт, что штаб-квартира оргкомитета в Гамбурге, как только стало известно о замыслах создания этой супермагистрали, в первое время была, как говорится, буквально «завалена» вопросами и распросами о том, где можно приобрести эти ценные бумаги.

Но это — там. А у нас?

У нас, можно считать, тоже небезнадёжно. Сейчас, например, создается консорциум в составе народного инвестиционного акционерного общества «Наше время» и объединения «Интеллект», которые будут выпускать акции и аккумулировать средства для прокладки этой автомагистрали по территории России.

Большие надежды мы связываем с вкладом в строительство этой суперавтомагистрали приватизационных чеков работниками дорожной отрасли. В этом случае они будут не только эксплуатировать эту дорогу, но и станут ее хозяевами. Такое положение несомненно повысит у людей заинтересованность в результатах своего труда, создаст им дополнительные стимулы для высококачественной и высокоэффективной работы при ее строительстве и эксплуатации.

В связи с этим моментом, мне хотелось бы обратиться к руководителям, экономистам и инженерам дорожных организаций с просьбой провести с людьми заинтересованную разъяснительную работу о преимуществах вложения ваучеров именно в дорожную отрасль. Ведь, как уже сказано, платные дороги имеют устойчивые, довольно высокие дивиденды. И что очень важно, величина этих дивидендов будет непосредственно зависеть от самих работников, которые строят и обслуживают магистраль. Чувство заинтересованного хозяина будет способствовать и созданию стабильных и высокопрофессиональных трудовых коллективов.

Есть реальные предпосылки и на инвестиции зарубежных бизнесменов. Ведь эта дорога для них принесет не только прямую выгоду за счет дивидендов. Большую прибыль они смогут получить и от масштабного взаимовыгодного сотрудничества, скажем, с очень перспективными экономическими районами Тюмени, Якутии, Чукотки, куда сегодня из-за бездорожья не так-то просто добраться и где только реализация леса, вы-

рубленного при прокладке дороги, позволит получить многие миллионы долларов.

Широкое привлечение частных зарубежных фирм позволит не только получить инвестиции. Не менее важная сторона такого сотрудничества — наличие у них необходимой и высокопроизводительной дорожной техники, высококачественных материалов и современных технологий. Совместная работа наших дорожников с зарубежными специалистами на базе их техники, как показал опыт сотрудничества с немецкой фирмой «Виртген», позволит достичь более высоких показателей и нашим организациям.

Не останутся в стороне и правительства тех стран, по которым пройдет суперавтомагистраль. Намечается, что государственные субсидии составят не менее 20 %. В России, например, такие инвестиции могут быть вложены из внебюджетного Дорожного фонда, который сейчас финансирует строительство и содержание дорог страны.

Создание в России скоростной международной автомагистрали даст новый импульс для развития науки, машиностроения, других отраслей хозяйства как при ее строительстве, так и эксплуатации. Потребуется новая мощная дорожная техника.

Суперавтомагистраль ЕРАА поможет решить и экологические проблемы больших городов, таких, например, как Нижний Новгород и Красноярск. Сегодня эти крупные промышленные центры не имеют обходных магистралей и транзит загазовывает их улицы с многочисленными перекрестками, где смог скапливается словно в тоннелях. Обходные магистрали помогут в 2,5 раза снизить загазованность и в 4,5 раза — шум.

В принципе роль такой магистрали, которая станет осью транспортной системы России, для страны будет чрезвычайно велика. Ведь сегодня имеющиеся у нас автомагистрали рассчитаны на 6-тонную нагрузку на одну ось и безнадежно устарели. Не выдерживают критики и их состояние. Это — в Европейской части. А в той же Сибири, на участке Омск — Новосибирск, дороги, как таковой, нет вообще. Здесь бывшее грунтовое и гравийное шоссе водители в поисках проезда «раскатали» по ширине местами до километра.

Новая дорога будет всемерно содействовать и развитию международного туризма, поступлению валюты. Особенно должен возрасти поток автотуристов из стран Азии. Ведь раньше, скажем, жителю Индии или Кореи в Россию на автомобиле проехать было очень сложно.

И все же... Даже при самых оптимистичных прогнозах, самых благоприятных обстоятельствах трудно представить сооружение такой суперавтомагистрали наяву. Но строительство дорог по сравнению с теми же гигантами, скажем химии или нефтехимии, имеет одно огромное преимущество. Для получения готовой продукции здесь не надо ждать ввода всего комплекса. Построили десяток-другой километров и, пожалуйста, пускай транспорт, начинай, дорога, зарабатывать деньги.

Например, предполагается перегон Минск — Москва на трассе ЕРАА построить всего года за три. За такое же время он сможет себя окупить. В последующие годы этот участок будет уже

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



Ю. С. Буданов

Экономическому советнику Российского акционерного общества Росавтодор **Юрию Степановичу Буданову** исполнилось 60 лет.

Около сорока творческих лет он отдал дорожной отрасли.

В дорожную отрасль он пришел, имея диплом техника-плановика, небольшой стаж работы нормировщика, два курса Всесоюзного заочного института инженеров железнодорожного транспорта (ВЗИИТ) и пройдя за такой короткий путь

суровую школу жизни.

Закончив заочно институт, он работал на строительстве Московской кольцевой автомобильной дороги, в Госкомтруде СССР старшим и главным инспектором отдела строительства, начальником сектора сводного отдела условий труда. Кроме техникума и института, Ю. С. Буданов окончил Высшие экономические курсы при Госплане СССР, Университет рабкоров г. Москвы при Московской организации журналистов. Он постоянно самосовершенствуется.

В 1979 г. по приглашению Министерства автомобильных дорог РСФСР вернулся в дорожную отрасль и работал в аппарате министерства начальником отдела, затем заместителем начальника Управления труда и заработной платы, сейчас после преобразований — экономический советник Управления кадров учебных заведений и социальной защиты работников АО Росавтодор.

Юрий Степанович Буданов широко пропагандирует опыт работы дорожных организаций в печати. В 1982 г. за корреспонденцию о внедрении бригадного подряда в отрасли был удостоен Дипломом III степени от журнала «Рабоче-крестьянский корреспондент» (газета «Правда»).

В последние годы Ю. Буданов часто публикует статьи в журнале «Автомобильные дороги», являясь его корреспондентом. Много работает с письмами дорожников, за каждым пись-

мом видит живого человека, старается помочь. Выступает и в независимых изданиях.

Обладая настойчивым характером, выдвигает, как и прежде, предложения, отражающие интересы дорожников, читает лекции в Институте повышения квалификации, передает таким образом экономические знания специалистам дорожной отрасли.

За свой труд Юрию Степановичу присвоено высокое звание «Заслуженный экономист Российской Федерации», «Почетный дорожник», он награжден медалью «Ветеран труда».

Пожелаем Юрию Степановичу здоровья и успехов в творческих делах.

ПЭВМ определяет режим уплотнения грунтовых оснований

При строительстве дорог одной из наиболее важных операций является уплотнение основания. Однако этой работе не уделяется зачастую должного внимания, что приводит к затратам огромных средств на ежегодный ремонт дорог.

В последние годы Рыбинский завод дорожных машин освоил выпуск эффективных машин для уплотнения оснований. Это вибрационные катки ДУ-58, ДУ-62, У-6710, прицепной вибрационный каток ДУ-70. В то же время нет никаких рекомендаций по выбору рациональных технологических

зарабатывать деньги для сооружения следующих километров.

Подобным образом сооружалась и развивалась сеть автомобильных дорог в послевоенной Италии. И если первоначально строительство дорог практически полностью финансировало государство, то затем, по мере расширения сети платных дорог, такие инвестиции сократились до 10—15%. И сегодня в Италии сеть автострад развивается и содержится за счет дивидендов первоначальных и последующих инвестиций.

Конечно, при современном крайне сложном финансовом положении России очень трудно рассчитывать на большие прямые государственные инвестиции при сооружении ЕРАА. Но поддержка правительства будет крайне необходима, в частно-

сти, нужно юридически разработать концепцию концессий, обеспечить хотя бы на первое время льготное налогообложение, создать различные юридические гарантии для зарубежных и отечественных инвесторов.

Строительство ЕРАА планируется начать в текущем десятилетии через 100 лет после прокладки железнодорожной транссибирской магистрали. Общеизвестны высокие темпы ее сооружения и та огромная роль, которую она сыграла в создании в России товарно-сырьевого рынка. Хочется верить, что ЕРАА ждет не меньшая слава.

И еще очень хочется верить, что эта новая суперавтомагистраль станет той дорогой, которая поможет осуществить многовековую мечту России и выведет ее из бездорожья.

параметров этих машин. Мы решили восполнить этот пробел и выполнили большой объем теоретических и экспериментальных работ.

Пусть организация имеет вибрационные катки, пригодные для уплотнения оснований дорог (отечественные или импортные). Согласно технической документации на строящийся объект имеется характеристика грунтового основания, т. е. тип грунта, его влажность, толщина отсыпаемого слоя, требуемый коэффициент уплотнения. Необходимо назначить режим работы катка, а именно, его скорость и число проходов по одному следу, таким образом, чтобы заданная плотность была достигнута по всей толщине слоя грунта и производительность катка при этом была максимальной. Такой режим работы будем называть рациональным.

Решение задачи о рациональном режиме вибрационных катков потребовало нескольких лет работы, когда была создана математическая модель, составлен алгоритм ее исследования, выбран экспериментальный материал по уплотняющей способности катков. В результате нами разработан программный комплекс «Рациональные технологические параметры вибрационных катков» для персональных ЭВМ, совместимых с IBM. Он позволяет практически для любых вибрационных катков (в частности, катков Рыбинского завода дорожных машин) рекомендовать наилучший технологический режим работы в конкретных условиях. Программный комплекс позволяет:

вычислить требуемое число проходов катка для достижения заданной плотности;

дать рекомендации по выбору скорости катка на каждом проходе;

определить суммарное время работы катка для уплотнения заданного участка;

рассчитать производительность катка и объем уплотненного грунта;

распечатать сменное задание для машиниста катка с указанием рационального режима работы.

Разработанный программный комплекс прост в пользовании, не требует специальных знаний, содержит значительный объем справочной информации по уплотнению грунтов. В диалоговом режиме вводится марка вибрационного катка, который предполагается использовать, а также сведения о конкретном задании. Здесь же вводятся тип грунта на рабочем участке, его влажность, толщина слоя, требуемый коэффициент уплотнения, а также длина и ширина участка. В результате выдается распечатка задания для машиниста катка на выполнение работ. Здесь печатается число проходов катка по одному следу, скорость перемещения катка и частота колебаний виброрывальца на всех породах.

Мост в контейнере

Введены в действие Временные технические условия на проектирование автодорожных мостов из ферм с применением древесно-пластиковых труб. Разработаны конструкции пролетных строений с плоскими, модульными (пространственными) и арочными фермами пролетом 15—30 м.

Модульная ферма (а. с. 751888) имеет повышенную несущую способность и жесткость, удобна для перевозки и монтажа. В поперечном сечении моста могут быть установлены две, три и более ферм в зависимости от ширины проезжей части и грузоподъемно-

В настоящее время большие дорожно-строительные организации начинают использовать персональные ЭВМ. При этом осуществляется накопление пакетов прикладных программ по конкретным работам. Мы предлагаем программный комплекс «Рациональные параметры вибрационных дорожных катков», который записан на дискете 5,25", хорошо оформлен, прост в пользовании и недорог.

Д-р техн. наук Г. Н. ПОПОВ, инж. В. В. ЛЕПИХИН (Ярославский политехнический институт)

За дополнительной информацией обращаться по адресу: 150053, г. Ярославль, Московский просп., 88, кафедра СДМ, проф. Г. Н. Попову; тел. 44-04-73, 44-17-40.

сти. При установке в плоскостях верхнего и нижнего поясов жестких связей пространственное пролетное строение превращается в структурную конструкцию и обладает всеми ее положительными качествами. Проезжая часть — сборная железобетонная плита.

На фото изображен пешеходный мост, построенный в ЦПКиО имени С. М. Кирова в Санкт-Петербурге. В поперечном сечении моста установлены три арочные фермы с консолями. Длина моста 34 м. Расчетный пролет арочных ферм 18,0 м. Верхний пояс очерчен по круговой кривой, нижний — по параболе. Верхние и нижние пояса арочных ферм, а также раскосы и стойки выполнены из древесно-пластиковых труб, пешеходная часть



Пешеходный мост из арочных ферм в ЦПКиО имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург)

шириной 2,65 м — в виде ортотропной плиты. Вес несущей части (без плиты) 7 т.

Пешеходный мост размещается в одном контейнере вместе с перильным ограждением и ортотропной плитой.

Конструкции пролетных строений с применением древесно-пластиковых труб подвергались статическим, динамическим и эксплуатационным испытаниям, результаты которых соответствуют требованиям СНиП 2.05.03-84.

Небольшой вес несущих конструкций объясняется рациональным использованием прочностных свойств материалов и форм сечений элементов. На растяжение работает металл, на сжатие — труба. При определенных условиях труба и таяж работают совместно на растяжение и сжатие, в результате конструкция приобретает дополнительную несущую способность и жесткость.

Перевозка конструкций, особенно модульных ферм, удобна на автомобильном транспорте. На оборудованной грузовой площадке автомобиля можно перевозить до девяти модульных ферм одновременно. Для дальних перевозок, благодаря сборности конструкции, могут использоваться контейнеры. Модульных ферм в разобранном виде, в зависимости от пролета, в одном контейнере размещается от 6 до 9.

Разработка конструкций ферм с применением древесно-пластиковых труб и исследование их работы проведены канд. техн. наук А. М. Димовым на кафедре «Мосты и тоннели» Санкт-Петербургского ИСИ. Экспериментальные работы выполнены совместно с АО Росавтодор и Усть-Ижорским фарным комбинатом.

Г. А. Мажуга
(АО Росавтодор),

Н. М. Димов
(С.-Петербургский ИСИ)

По вопросам проектирования пролетных строений с применением древесно-пластиковых труб, а также их изготовления обращаться по адресу: 198003, Санкт-Петербург, ул. Курляндская, 2/5, кафедра мостов и тоннелей.

В НОМЕРЕ

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Васильев А. П. — Некоторые проблемы управления состоянием автомобильных дорог 1

СТРОИТЕЛЬСТВО

Брантман Б. П., Пудов Ю. В., Костиков В. М. — Дренажные конструкции с объемным геотекстилем 4
Ядрошников В. И., Жилин А. М., Шевчук С. С. — Противопавинные сооружения на дороге Бишкек — Ош 6

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Костин С. В., Шах Ю. Н. — Особенности проектирования обходов населенных пунктов в Республике Беларусь 9
Томашевич О. В. — Опыт проектирования дорог в пригородных зонах 11
Перевозников Б. Ф. — Современное состояние и требования к дальнейшему развитию поверхностного водоотвода с автомобильных дорог 12

ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Саев М. — Дороги — сервис — безопасность 15

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Платонов А. П. — Радиационная активность и токсичность строительных материалов и экология 17
Лукашук Л. В., Гаранин А. Р. — Определение размеров водопропускных труб с учетом природоохранных требований 18

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Семенов В. А. — Проблемы производства и использования битума 19
Лебедев Н. А. — О методике оценки химической устойчивости геотекстилей к кислым средам 21

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

Никольский Ю. Е., Шестаков В. Н., Никольский А. Ю. и др. — Полевой экспресс-метод оценки прочности и однородности асфальтобетона 22

ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

Петрушин А. К. — Какие же швы надо делать в цементобетонных покрытиях? 25

СОТРУДНИЧЕСТВО

Донцов Г. И. — Трансконтинентальная автомагистраль Европа — Россия — Азия — Америка (ЕРАА) 29

ИНФОРМАЦИЯ

Попов Г. Н., Лепихин В. В. — ПЭВМ определяет режим уплотнения грунтовых оснований 30
Мажуга Г. А., Димов А. М. — Мост в контейнере 31

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. В. АЛЕКСЕЕВ, В. С. АРУТЮНОВ, В. Ф. БАБКОВ, В. Д. БРАСЛАВСКИЙ, А. П. ВАСИЛЬЕВ, Э. М. ВАУЛИН, Б. Н. ГРИШАКОВ, И. Е. ЕВГЕНЬЕВ, В. С. ИСАЕВ, В. Д. КАЗАРНОВСКИЙ, А. И. КЛИМОВИЧ, В. И. КАЗАКИН, В. М. КОСТИКОВ, П. П. КОСТИН, А. В. ЛИНЦЕР, В. Ф. ЛИПСКАЯ (зам. главного редактора), Б. С. МАРЫШЕВ, В. И. МАХОВ, В. И. МОРОЗ, А. А. МУХИН, А. А. НАДЕЖКО, И. А. ПЛОТНИКОВА, А. А. ПУЗИН, Н. Д. СИЛКИН, И. Ф. ЦАРИКОВСКИЙ, В. И. ЦЫГАНКОВ, А. М. ШЕЙНИН, А. Я. ЭРАСТОВ, В. М. ЮМАШЕВ

Главный редактор В. А. СУББОТИН

РЕДАКЦИЯ: Т. Н. Никольская, Р. А. Чумикова

Адрес редакции: 107217, Москва, Садовая Спасская, 21.
Телефоны: 971-57-68; 262-95-93.

Технический редактор Г. А. Захарова. Корректор Л. А. Шарпова
Сдано в набор 26.01.93. Подписано в печать 24.02.93. Формат 60×88¹/₈.
Офсетная печать. Усл. печ. л. 3,9. Усл. кр.-отт. 4,9.
Уч.-изд. л. 4,72. Тираж 5290. Заказ 236. Цена инд. 10 р., предпр. 20 р.
Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт»
103064, Москва, Басманный туп., 6а

Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате
Министерства печати и информации Российской Федерации
142300, г. Чехов Московской обл.
Отпечатано в Подольском филиале
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

**Московский Государственный
автомобильно-дорожный институт
(Технический университет)**

**ОБЪЯВЛЯЕТ
ПРИЕМ СТУДЕНТОВ
В 1993 ГОДУ**

**на 1-й курс дневного и вечернего обучения
по специальностям:**

- Автомобили и автомобильное хозяйство
- Двигатели внутреннего сгорания (дневное обучение)
- Электрооборудование автомобилей и тракторов (дневное обучение)
- Организация перевозок и управление на транспорте
- Организация дорожного движения
- Экономика и управление на транспорте
- Автоматизированные системы обработки информации и управления (дневное обучение)
- Строительство автомобильных дорог и аэродромов
- Мосты и транспортные тоннели
- Экономика и управление в строительстве
- Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
- Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
- Автоматизация технологических процессов и производств
- Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов (дневное обучение)
- Автоматизированные транспортные установки (дневное обучение)
- Колесные и гусеничные машины (дневное обучение)

ЗАЧИСЛЕННЫЕ ПО КОНКУРСУ ОБУЧАЮТСЯ БЕСПЛАТНО

Кроме того, каждый, кто имеет образование не ниже среднего, может быть зачислен в Открытый Университет при МАДИ. Подготовка ведется по всем вышеперечисленным специальностям, а также менеджменту, маркетингу, коммерческой и биржевой деятельности и др. Обучение платное, в том числе по индивидуальным договорам с предприятиями и организациями.

Прием заявлений:

на дневное обучение — с 28 июня по 15 июля,
на вечернее обучение — с 28 июня по 19 августа.

Вступительные экзамены с 16 июля.

МАДИ имеет подготовительное отделение и курсы по подготовке в институт. При **МАДИ** функционирует Московский Центр автомобильно-дорожного образования (средние общеобразовательные школы № 11, 100, 247, 433, 715, 1182 — технический лицей, автомеханический колледж, автотранспортный и автомобильно-дорожный техникумы, СПТУ-84).

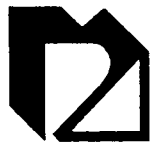
Адрес института: 125829, ГСП-47, Москва, А-319, Ленинградский проспект, 64, ком. 236.
Телефон для справок: 155-01-04.
Проезд до станции метро «Аэропорт».

70004

10 р.

73003

20 р.



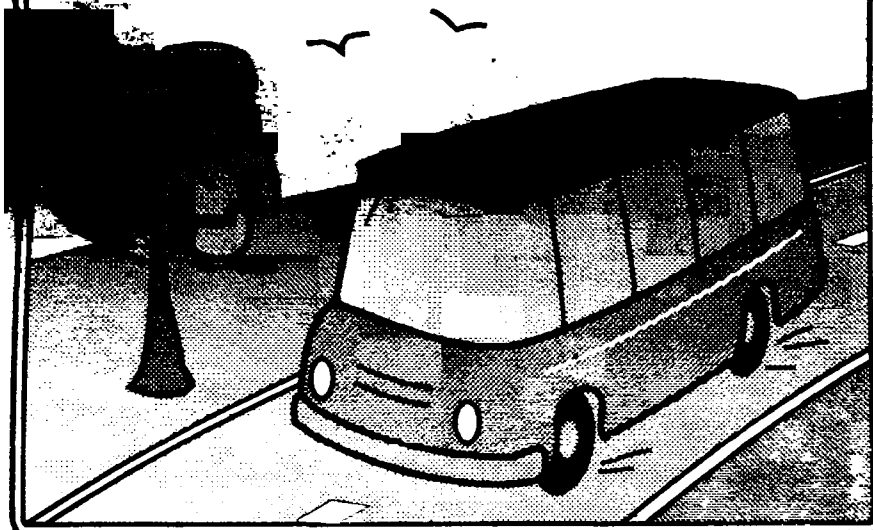
Дорстройсервис

ПРОДАЕМ СО СКЛАДА:

- автобусы ПАЗ-3205 и КАВЗ-3271
- самосвалы КАМАЗ-55111
- бульдозеры ДЗ-171.1
- экскаваторы ЭО-3323А
- вахтовые автомобили
- бортовые тентованные полуприцепы г/п 25 т
- асфальтосмесительные регенерационные установки
- асфальтовые заводы
- малогабаритные автоматизированные котлы

МЫ ПОМОГАЕМ ДОРОГАМ РОССИИ

☎ (095)
255-18-45



Рекламная фирма **Linda** 267-97-71