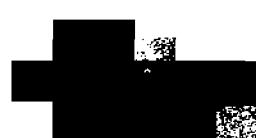


# АВТОМОБИЛЬНЫЕ городища



В нелегких условиях карельской тайги трудится бригада строителей Пудожского горно-обогатительного комбината, производящего высокопрочный каменный материал для дорожников Нечерноземья: В. Чудинов, С. Репин, В. Чикин (бригадир, сидит), А. Аксенов, А. Лобиков, П. Татаринов (слева направо)



7 | 89

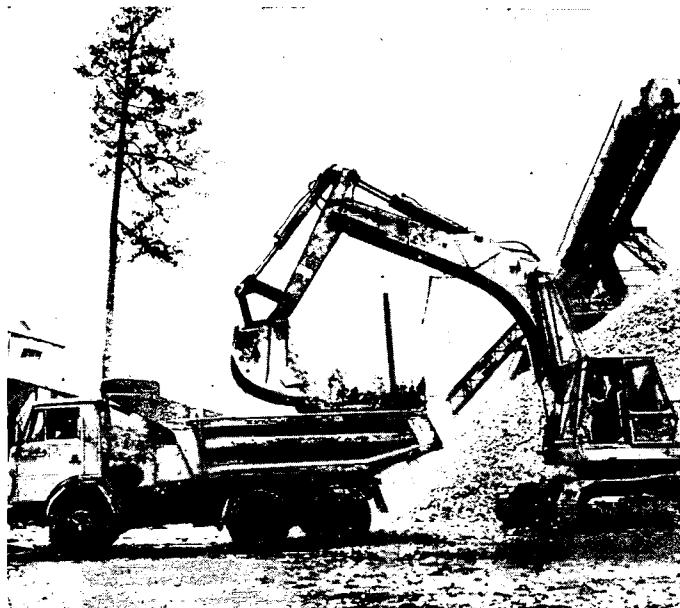
# На Пудожском горно-обогатительном комбинате



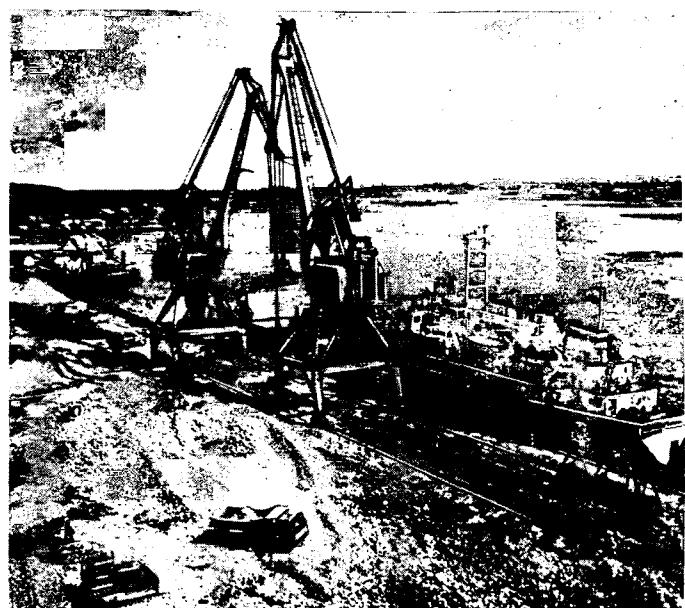
Машинист подъемного крана Г. Я. Козлов



Каменный карьер Пудожского ГОК



Готовая продукция — гранитный щебень



Причал Пудожского ГОК



Дробильно-сортировочный завод, накопительный бункер гранитного щебня ● Теплица комбината ● Пудож. В этом микрорайоне живут строители и рабочие комбината



Фото С. Старшинова



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

МИНТРАНССТРОЙ

СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

Издается с 1927 г.

июль 1989 г.

№ 7 (692)

## Повышение технического уровня и качества строительства дорог— неотложная задача

Первый заместитель министра автомобильных дорог РСФСР Г. И. ДОНЦОВ

Коренная перестройка экономики, решение социальных проблем, особенно на селе, требуют роста технического уровня и качества строительства автомобильных дорог общего пользования, этой важной составной части общей транспортной системы страны.

Задачи по развитию сети автомобильных дорог Российской Федерации на ближайшие годы определены постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дополнительных мерах по развитию сети автомобильных дорог общего пользования в РСФСР» и «О Государственной программе строительства и реконструкции автомобильных дорог в Нечерноземной зоне РСФСР». В соответствии с этими постановлениями в двенадцатой пятилетке Минавтодору РСФСР предстоит построить в республике около 60 тыс. км автомобильных дорог. Выполнение такого объема дорожного строительства позволит завершить в основном соединение автомобильными дорогами с твердым покрытием районных центров со столицами автономных республик, с краевыми и областными центрами, а также центральных усадеб колхозов и совхозов с районными центрами.

На мартовском (1989 г.) Пленуме ЦК КПСС вновь было подчеркнуто, что строительство автомобильных дорог является одной из неотложных задач. Следовательно, объемы дорожных работ будут расти и в тринадцатой пятилетке. Рост объемов дорожного строительства должен сопровождаться повышением его технического уровня и качества, что является безоговорочным требованием времени.

За три года пятилетки задание по вводу дорог в эксплуатацию министерством выполнено, и есть немало примеров достижения трудовыми коллективами хорошего качества работ.

Дорожники Камчатавтодора (главный инженер В. Г. Волков) благодаря правильному подбору и расстановке кадров, повышению технологической дисциплины, использованию экономических факторов и эффективной работе общественных групп качества стабильно, на протяжении ряда лет выполняют работы только с хорошим качеством.

Дорожные организации Воронежавтодора (главный инженер В. А. Кострикин) организовали собственное производство битумно-каучукового вяжущего, использование которого как добавки значительно повысило качество асфальтобетонных покрытий и улучшило их эксплуатационные показатели.

Повысили технический уровень и качество строительства дорожники Краснодарского края.

Вместе с тем анализ показывает, что должного перелома в улучшении качества не произошло, положение в этой области продолжает оставаться неблагополучным.

Что вызывает особую тревогу, какие принимаются меры?

Многие автодоры в прошлом году снизили капитальность сданных в эксплуатацию дорог, увеличили долю дорог, построенных без усовершенствованных покрытий, практически из песчано-гравийных смесей без подбора оптимального состава. Таково положение дел в Красноярском, Кемеровском, Новгородском, Карельском, Оренбургском, Дагестанском, Астраханском, Татарском автодорах.

Известно, какую важную роль в обеспечении требуемого качества строительства играет проектно-сметная документация. Выборочная экспертиза показывает низкое качество многих проектов, разработанных проектными организациями автодоров, Гипродорний. Так, например, в проекте реконструкции дороги Чегем-II—Легинский, разработанном проектным бюро Кабардино-Балкарского автодора и утвержденном Советом Министров этой автономной республики в 1989 г., отсутствуют важнейшие разделы: технико-экономическое обоснование, подтверждающее необходимость реконструкции участка дороги, принятые грузонапряженность и интенсивность движения, данные о себестоимости перевозки 1 т грузов, варианты проработки конструкции дорожной одежды. В проекте нет паспортов карьеров, согласований с землепользователями, а также раздела рекультивации земель.

Из рассмотренных в 1988 г. девяти проектов, разработанных Гипродорни, четыре были возвращены на доработку и только после этого рекомендованы к утверждению. В представленном проекте дороги Горький—Арзамас—Саранск—Пенза—Саратов на участке Рузавка—граница Пензенской обл. в Мордовской АССР, разработанном Саратовским филиалом Гипродорни, потребовалось дополнительно выполнить расчет конструкции дорожной одежды, уточнить длину моста; в проекте не были учтены затраты на электроэнергию, возмещение потерь сельскохозяйственного производства и многое другое. Внесение изменений в проект повлекло за собой увеличение сметной стоимости строительства на 1,5 млн. руб.

Первоначальная стоимость реконструкции участка дороги Москва — Челябинск от Переволоки до Валы в Куйбышевской обл. по разработанному Гипрородническому проекту впоследствии была увеличена почти на 8 млн. руб. из-за включения не предусмотренных ранее затрат на исправление продольного профиля, на повышенную оплату сельскохозяйственных угодий, мероприятий по охране окружающей среды, устройство подъездов, работу вахтовым методом.

При разработке Гипророднического экономического обоснования строительства мостового перехода через Амурскую протоку в Хабаровском крае стоимость менялась трижды от 16 до 46, а потом до 28 млн. руб. Из пяти технико-экономических расчетов, направленных в Госстрой РСФСР в 1988 г., два возвращены на доработку.

Фундаментом, обеспечивающим надежность и долговечность автомобильной дороги, является земляное полотно. Поэтому на тщательность и качество возведения земляного полотна должно обращаться особое внимание. В этом деле есть хорошие примеры. В Новосибирском автодороге (гл. инженер А. П. Пичугин) управление механизации возводит земляное полотно строго соблюдая технические условия и правила производства работ. Но, к сожалению, таких примеров безупречного, высококачественного выполнения работ мало.

Можно привести массу примеров, когда нарушается технология устройства дорожной одежды, уплотнения конструктивных слоев, не обеспечивается ровность и применяются материалы, не отвечающие требованиям ГОСТа и проекта. Следствием этого становится разрушение покрытий на второй-третий год после сдачи объекта в эксплуатацию. Все это, в первую очередь, является результатом отсутствия требовательности к исполнителям и чувства безнаказанности.

Большая и важная проблема — обеспечение строительства высококачественными материалами и прежде всего щебнем. Здесь первейшая обязанность — нарастить объемы выпуска высококачественного щебня.

В настоящее время при общем годовом объеме производства щебня и гравия 40 млн. м<sup>3</sup>, предприятия, состоящие на промышленном балансе, чья продукция находится под контролем органов Госстандарта, выпускают всего 8 млн. м<sup>3</sup>, или 20% продукции. 80% каменных материалов поступает из притрассовых карьеров, качество продукции которых находится прежде всего под контролем соответствующих служб автодоров и автомобильных дорог.

Приходится констатировать, что даже на предприятиях, находящихся на промышленном балансе, несмотря на контроль Госстандарта, нарушается технология работ, отгружаемая продукция не соответствует требованиям ГОСТа. Предприятия практически не выпускают мытый щебень, что приводит к повышенному содержанию пылевидных и глинистых частиц. Недостаточно выпускается высокопрочного щебня мелких размеров для поверхностной обработки.

Вот характерные примеры по результатам проверок Госстандарта.

Выпускаемая Ярославским карьерауправлением Росдориндустрии гравийная смесь размером 5—20 мм не отвечает требованиям ГОСТа к содержанию пылевидных и иллюстрических частиц, а также к зерновому составу. Это явилось следствием нарушения технологии производства и отсутствия лабораторного контроля. Обязанности лаборанта были возложены на неподготовленного работника. За нарушение требований ГОСТа Госстандартом были исключены из плана реализации 6 тыс. м<sup>3</sup> гравия, а полученная прибыль за эту продукцию перечислена в доход союзного бюджета.

Много аналогичных недостатков в карьерауправлениях, подведомственных автодорам. Среди них Антроповское карьерауправление Костромавтодора, Калининградское карьерауправление Калининградавтодора, Коростень-Щорсовское карьерауправление Курсавтодора и некоторые другие.

Министерством утверждена программа увеличения объемов производства высокопрочного щебня до 1996 г. Уже в 1990 г. предприятия Росдориндустрии должны выпустить более 7 млн. м<sup>3</sup>, в 1996 г. — около 13 млн. м<sup>3</sup> и в 1996 г. — более 16 млн. м<sup>3</sup> такого щебня.

Для Нечерноземной зоны министерство продолжает наращивать мощность Пудожского ГОК. Уже к концу этого года она составит 2 млн. м<sup>3</sup> в год. Должно быть ускорено строительство дробильно-сортировочных узлов в автодорах — по-

лучателях камня с Пудожского ГОК и установлен контроль за качеством получаемого щебня.

Длительное время не находит своего решения одна из важнейших проблем — обеспечение дорожных работ необходимым количеством битума требуемого качества.

Министерство вынуждено более 70% расходуемого битума вырабатывать на собственных установках из гудрона. Почти половина этого битума не отвечает требованиям ГОСТа из-за несоблюдения технологического регламента и плохого качества гудрона. Правильное решение вопроса — это, конечно, увеличение поставок битума, выпускавшегося нефтеперерабатывающими заводами, и сокращение его выпуска на собственных установках. Но пока такое решение неосуществимо, следует принять все необходимые меры к повышению качества битума, получаемого на окислительных установках в дорожных организациях. В настоящее время с рядом заводов достигнута договоренность о поставках сырья улучшенного качества по договорной цене. Задача дорожных органов заключается в том, чтобы принципиально контролировать качество поступающего сырья (его соответствие предъявляемым требованиям) и ни в коем случае не применять договорные цены в случае поступления недоброкачественного сырья. Необходимо значительно улучшить претензионную работу — ведь дорожники практически не предъявляют предприятиям Миннефтехимпрому претензий на плохое качество получаемых гудрона и битума, несмотря на то, что таких фактов много. Недоброкачественное сырье — гудрон, битум — должно возвращаться поставщикам.

Перед службами Минавтодора РСФСР поставлена задача в кратчайший срок завершить разработку новых технических условий на сырье для производства битума, которую ведет Росдорнадзор совместно с Башкирским научно-исследовательским институтом нефтепереработки. Закончена разработка «Рекомендаций по улучшению качества битумов, вырабатываемых на локальных окислительных установках», доведение которых до автодоров и автомобильных дорог необходимо ускорить. Получение битума улучшенного качества — реальная задача, выполнения которой практически добились в Горьковском, Ленинградском, Ростовском, Пермском и в некоторых других автодорах.

Нас особенно волнует проблема обеспечения асфальтобетонных заводов отрасли минеральными материалами. Сложилось такое положение, когда минеральный порошок применяет ограниченное количество автодоров и автомобильных дорог, а в остальных применяется известняковая и доломитовая мука, зола тепловых электростанций, отсевы известняка собственных карьеров, отходы сахарной промышленности, что приводит к повышенному расходу битума и ухудшению качества асфальтобетона.

Наша задача сейчас заключается в том, чтобы обеспечить асфальтобетонные заводы минеральным порошком за счет преключения для этих целей мощностей по производству известняковой муки. Одновременно будут наращиваться имеющиеся для производства минерального порошка мощности автодоров и автомобильных дорог.

Все, что мы делаем для улучшения качества щебня, битума и других компонентов, направлено прежде всего на улучшение качества выпускаемого асфальтобетона. Однако бесспорно, что желаемый результат недостижим, если на асфальтобетонных заводах будут допущены нарушения технологии приготовления смесей, рецепт подобранных составов не будет соблюдаться, а элементарные требования к хранению инертных материалов не будут выполняться. Таких примеров, к сожалению, много, особенно в Башкирском автодороге, Тувавтодоре, Хабаровском автодороге, Мордовавтодоре, Калининградавтодоре, в Автомобильных дорогах Москва — Бобруйск и Москва — Харьков.

Госстандарт СССР расширяет географию своей деятельности и применяет строгие экономические санкции к бракоделам.

Необходимо принять действенные меры к подготовке асфальтобетонных заводов к нормальной работе и провести их аттестацию.

Мы понимаем, что принимаемые министерством меры по улучшению качества дорожных работ не дадут необходимого эффекта, если непосредственно на объектах строительства исполнители не будут соблюдать требования СНиП. Как показывает анализ, в результате снижения требовательности

со стороны руководителей автодоров и автомобильных дорог, инженерно-технических работников ДСУ и ДРСУ, а зачастую и слабой профессиональной подготовки встречаются многочисленные случаи нарушения требований нормативных документов, технических условий и правил производства работ.

Во многих дорожно-строительных и дорожных ремонтно-строительных организациях в полную силу еще не действует «Закон о государственном предприятии (объединении) СССР», которым четко определены задачи трудовых коллективов по повышению качества продукции. Имеются примеры, когда трудовые коллективы, председатели советов этих коллективов не проявляют должной заботы о повышении качества дорожных работ. Чем другим объяснить, что в Ивановском, Калининградском, Иркутском, Курганском, Новосибирском и Приморском и некоторых других автодорах в новых штатных расписаниях не предусмотрены подразделения, основной функцией которых была бы приемка выполненных работ и контроль за их качеством. Надеемся, что положение будет исправлено и трудовые коллективы, их советы станут настоящими борцами за высокое качество дорожного строительства. Это главный путь к решению проблемы.

Особого внимания заслуживает деятельность геодезической и лабораторной служб, отдача от которых пока еще весьма мала.

Из-за слабой работы геодезической службы имеются многочисленные отступления от проектных решений. Такие факты отмечались при строительстве автомобильных дорог Вильнюс — Калининград в Калининградавтодоре, Ленинград — Мурманск в Карелавтодоре, Орел — Витебск в автомобильной дороге Москва — Бобруйск.

Лабораторная служба во многих случаях не обеспечивает должного входного контроля поступающих материалов, количества и объема испытаний (особенно асфальтобетонных смесей), ведения журналов испытаний и т. п. Фиксируя недостатки, работники лабораторий ограничиваются записями в журналах, не добиваясь принятия решительных мер к устранению выявленных недостатков.

Главные инженеры автодоров и автомобильных дорог зачастую не поддерживают законные требования лаборантов, практически уходят от решения конфликтных вопросов. Руководители некоторых автодоров и автомобильных дорог, желая освободиться от хлопот, связанных с качеством, вообще ликвидировали как самостоятельные подразделения центральные строительные лаборатории. Это Горьковский, Курский, Псковский автодоры, автомобильные дороги Москва — Харьков, Москва — Воронеж, Москва — Горький и некоторые другие. Такая практика заслуживает строгого осуждения. Плохо обеспечиваются лаборатории необходимыми приборами и оборудованием.

Министерство принимает дополнительные меры, направленные на устранение причин, снижающих эффективность работы геодезической и лабораторной служб: разрабатывается программа обеспечения отрасли лабораторными приборами и оборудованием, разработаны и утверждены новые положения о геодезической и лабораторной службах, об отделах контроля качества, схемы лабораторного контроля и набор схем операционного контроля.

Значительного улучшения требует состояние мостового хозяйства. Более 40% мостов по количеству и 20% по протяженности не удовлетворяют современным требованиям по грузоподъемности, габаритам и подлежат реконструкции. Ежегодно министерство вводит в эксплуатацию 37 км мостов, но этого мало и темпы мостостроения должны быть увеличены. В этих целях в 1988 г. созданы новые мостостроительные организации в Кабардино-Балкарском, Пермском, Рязанском, Тамбовском, Ярославском автодорогах и в автомобильной дороге Москва — Бобруйск. В ближайшие три года будут увеличены мощности 36 действующих мостостроительных управлений. Многие мостостроительные подразделения проектно-промышленно-строительного объединения «Автомост» показывают примеры высококачественного ведения работ. Их передовой опыт в мостостроении необходимо широко распространить на стройки, осуществляемые силами автодоров и автомобильных дорог.

За последние годы заводы производственного объединения по изготовлению и ремонту дорожной техники Ремдормаш освоили выпуск асфальтоукладчиков, оборудования для приготовления черных смесей, битумо-щебенераспределителей, погрузчиков, распределителей противогололедных материалов, нового лабораторного оборудования. Однако качество этих машин зачастую плохое (пескоразбрасыватели ЭД-403 Смо-

ленского и Новосибирского заводов, асфальтоукладчики Вышневолоцкого завода и др.). Заводами объединения по существу не организованы гарантийный и послегарантийный ремонты, фирменное обслуживание выпускаемых машин и оборудование. Крайне низок объем производства запасных частей, хотя меры к исправлению положения принимаются.

Нас волнует и мы решаем проблему обеспечения дорожных организаций уплотняющими средствами. Начиная с 1990 г. на Волгодонском заводе объединения Ремдормаш будет наложен выпуск прицепных вибрационных катков весом 8 т. В первую очередь мы оснастим ими крупные стройки на ведущих направлениях. Решаются вопросы и связанные с обеспечением дорожных организаций уплотняющими средствами для устройства дорожной одежды. Отраслевым машиностроением принимаются меры к устранению недостатков в качестве продукции и усилению помощи дорожным организациям в обеспечении дорожно-строительными машинами. Это в конечном счете оказывает должное влияние на повышение технического уровня и качества дорожного строительства.

Одним из главных направлений в повышении технического уровня и качества дорожного строительства является применение высокопроизводительных комплексов машин ДС-110. Министерством завершается разработка комплексных программ строительства в 1991—2000 гг. магистральных автомобильных дорог комплектами машин ДС-110. Эта программа должна способствовать повышению темпов и качества строительства автомобильных дорог в республике.

Проектом программы предусмотрено строительство и реконструкция автомобильных дорог Москва — Ростов-на-Дону, Москва — Ленинград на участках Шереметьево — Клин и Клин — Калинин, Курск — Саратов в пределах Саратовской обл., Новосибирск — Красноярск на участке Красноярск — Канск и далее по направлению на Иркутск и других магистральных направлений.

Опыт показал, что эффективно используются комплексы машин ДС-110 в управлении механизации. Надо расширить сеть управлений механизации, которым будет выделяться необходимая сопутствующая ДС-110 техника.

При разработке новой структуры управления дорожным хозяйством республики Министерство автомобильных дорог определило одним из важнейших направлений своей деятельности повышение технического уровня и качества дорожных работ. В этих целях в составе центрального аппарата министерства создано Управление технологий и качества, призванное через отделы контроля качества и лаборатории автодоров и автомобильных дорог проводить в этой области единую политику. В дорожное хозяйство будет внедряться государственная приемка построенных дорог и мостов.

В текущем году по решению Госстроя СССР и с нашего согласия государственная приемка будет введена в Марийском, Орловском и Рязанском автодорогах. Необходимо учесть, что госприемка будет осуществляться не только при сдаче готовой дороги в эксплуатацию. Госприемку пройдут также проектно-сметная документация, применяемые дорожно-строительные материалы, конструкции; должны быть соответствующим образом аттестованы инженерно-технические работники, в полном объеме должна быть представлена нормативно-техническая литература.

Для обеспечения высокого качества необходимо в корне изменить психологию непосредственных исполнителей. Надо чтобы они почувствовали себя ответственными за конечные результаты работы. Следует широко применять в установленном порядке экономические методы управления. Необходимо, не дожидаясь каких-либо указаний, организовать обучение рабочих ведущих профессий и повышение их квалификации, провести занятия и принять зачеты от рабочих и мастеров битумных установок, асфальтобетонных и дробильно-сортировочных заводов, работников лабораторной службы, мастеров, производителей работ, всех инженерно-технических работников по требованиям СНиП, государственных стандартов и проектов на те виды работ, которые они выполняют, и на продукцию, которую выпускают. Надо помнить, что невыполнение одного из условий, обеспечивающих высокое качество, приведет к несоответствию законченных работ и выпущенной продукции требованиям нормативно-технических документов и отказу от приемки законченных строительством дорог.

Нет сомнений, что дорожники России сделают все необходимое для обеспечения строительства автомобильных дорог на высоком техническом уровне при отличном качестве работ. Этого требует коренная перестройка экономики страны.

## Перестройка в дорожном хозяйстве Узбекской ССР

Л. А. АХМЕТОВ, министр автомобильного транспорта и дорожного хозяйства Узбекской ССР

Решением правительства республики в 1988 г. воссоздано Министерство автомобильного транспорта и дорожного хозяйства Узбекской ССР на базе упраздненных Министерств автомобильного транспорта и строительства и эксплуатации автомобильных дорог. Это позволило органически соединить в единый народнохозяйственный комплекс автотранспортные и дорожные предприятия общего пользования. Основные цели нового комплекса состоят прежде всего в расширении и содействии в хорошем состоянии сети автомобильных дорог, обеспечении безопасности дорожного движения, а также своевременном и с высокой культурой обслуживании пассажиров и перевозок народнохозяйственных грузов без потерь и порчи на наименьшими транспортными издержками.

В ходе перестройки произошли значительные изменения в структуре управления. Отрасль переведена на двухзвенную систему: министерство — производственные объединения, предприятия и организации. В результате совершенствования структуры управления центральный аппарат сокращен более чем на 55 %.

В дорожном хозяйстве с 1988 г. на базе 338 первичных самостоятельных предприятий создано 59 управлений по комплексному обслуживанию автомобильных дорог в виде эксплуатационно-линейных управлений (ЭЛУ) по общегосударственным и республиканским дорогам и областным производственным объединениям по местным и областным автомобильным дорогам.

Создание новых организационных структур было продиктовано необходимостью слияния в единое предприятие всех основных звеньев транспортного комплекса ранее работавших разрозненно, по своим планам и законам, несовместимым, как правило, с интересами отрасли в целом и не отвечавшим за конечные результаты дорожного хозяйства.

В связи с преобразованием структуры управления и введением новых условий оплаты труда в целом по министерству высвобождено 8,2 тыс. работающих, в том числе более 5 тыс. руководящих работников, специалистов и служащих. Уже первые итоги работы убедительно свидетельствуют о том, что проведенное сокращение было своевременным и давно назревшим. Работа аппарата управления не только не ухудшилась, а наоборот стала более эффективной и целенаправленной. Внимание руководителей сосредоточено теперь на решении перспективных и актуальных проблем, первичные трудовые коллективы, объединения и управления избавлены от мелочной и ненужной опеки и вмешательства в работу.

На 1 октября 1988 г. общая протяженность автомобильных дорог общего пользования в Узбекской ССР составляла 38,7 тыс. км, в том числе дороги с твердым покрытием 37,1 тыс. км (95,9%). Анализ состояния автомобильных дорог показывает, что общая их протяженность и конфигурация сети в настоящее время в основном удовлетворяют потребности народного хозяйства в перевозках грузов и пассажиров. Осуществляется бесперебойная транспортная связь со всеми районными и областными центрами, городами и поселками городского типа, другими населенными пунктами, как между собой, так и со столицей республики — г. Ташкентом. Надежная транспортная связь создана всем колхозам и совхозам с районными, заготовительными и перерабатывающими пунктами, станциями железных дорог и др.

Вместе с тем в дорожном хозяйстве еще немало серьезных проблем и нерешенных вопросов. Велики потери, свя-



занные с плохими дорогами — это простой транспорта, рабочей силы, снижение качества перевозимых грузов.

Дорожные предприятия республики с 1 января 1988 г. работают в условиях полного хозрасчета, самофинансирования и самоокупаемости. Все основные звенья производственного процесса объединены в единую производственную единицу, комплексно обслуживающую автомобильную дорогу.

В настоящее время рассматривается возможность создания производственных единиц, учитывающих не только интересы административных групп дорог, но и конечные цели транспортного процесса, т. е. обслуживание дороги должно производиться комплексно независимо от административного значения. При этом ее начальный пункт должен определяться районом грузообразования, конечный — районом потребления по оптимальному проектному варианту.

Важную роль в деле улучшения службы эксплуатации дорог сыграл перевод отрасли с подрядной на основную деятельность (эксплуатация и содержание). Установление натуральных транспортно-эксплуатационных показателей в качестве основных при оценке деятельности и материальном стимулировании трудовых коллективов, самостоятельное распределение лимита затрат, выделяемого на дорожные работы, а также перевод отрасли с подрядной деятельности на основную позволяли предприятиям прекратить гонку за дорогостоящим «валом». За счет высвобождаемых денежных средств при условии обеспечения плана ремонта автомобильных дорог в натуральном выражении предприятиям разрешено осуществлять проектирование и строительство производственных баз и объектов, включая жилые дома и объекты соцкультбыта, а также приобретать машины, механизмы и оборудование.

Для усиления противозатратного механизма оплата труда руководителей производится по количеству условных единиц (баллов), определяемых в зависимости от физических параметров дороги и годового объема работ по содержанию, ремонту и строительству. Балльная система рассчитана так, что удельный вес транспортно-эксплуатационных показателей составляет более 2/3 от общего количества баллов, а денежные затраты являются второстепенными.

Работа по совершенствованию системы управления продолжается.

В конце 1988 г. создано производственное объединение Уздорстртехника, в состав которого вошли республиканский производственный технологический трест Узортехдорстрой, республиканский проекто-изыскательский институт Узремдорпроект, Октябрьское ЭЛУ, Октябрьский опытно-экспериментальный РМЗ, пусконаладочный участок, Ташкентский сервисный пункт по техническому обслуживанию чехословацкой дорожно-строительной техники.

Основными задачами объединения являются:

ускорение научно-технического прогресса в дорожном хозяйстве республики на основе новейших достижений науки и техники, совершенствование организации труда и управления, внедрения в строительство и эксплуатацию дорог и мостов прогрессивных конструкций, материалов, оборудования и средств механизации;

проведение опытно-конструкторских, технологических и

пусконаладочных работ, выпуск и тиражирование новой техники и технологий, в том числе зарубежных;

разработка проектно-сметной документации и проектов, информационное обслуживание отрасли, проведение работы по повышению квалификации кадров;

организация технико-экономического сотрудничества с другими странами;

разработка и внедрение предложений и рекомендаций по совершенствованию финансово-экономической деятельности дорожных организаций, прогрессивных норм, нормативов и цен, механизации и автоматизации учета и др.

На основе единой информационной базы осуществляется разработка и внедрение рационального, экономически обоснованного планирования ремонтных работ для максимального увеличения пропускной способности автомобильных дорог и улучшения их транспортно-эксплуатационного состояния с учетом ресурсосбережения.

Наряду с этим осуществляется автоматизация работ по составлению технических проектов строительства, реконструкции и капитального ремонта дорог, а также искусственных сооружений с использованием двенадцати программ, разработанных специалистами ГПИ Узгипроавтодор, РГИИ Узремдорпроект и союзными научно-исследовательскими институтами. Полностью автоматизированы графические работы по проектированию продольного и поперечных профилей дорог, внедрены программы расстановки дорожных знаков, расчет эффективности капитального ремонта дорог, выпуск сметной документации.

Для укрепления связи вуза с производством, улучшения профессиональной подготовки специалистов и приобретения ими производственных навыков действует Учебно-производственный научный центр. В Ташкентском автомобильно-дорожном институте создано специальное отделение по ускоренной подготовке инженеров-дорожников из числа техников. На текущий учебный год проведен первый набор студентов в количестве 50 чел.!

На всех уровнях организована экономическая учеба по овладению современными методами управления. На постоянно действующих курсах при министерстве и в других учебных заведениях прошли обучение более 3 600 руководителей, специалистов и служащих дорожного хозяйства. Специальные занятия проводились с членами советов трудовых коллективов. Большое значение придается наглядной агитации и гласности.

В ходе экономической реформы в 1988 г. получены неплохие результаты. Введено в эксплуатацию 688,7 км дорог, в том числе за счет собственных капитальных вложений 206 км, что значительно превышает плановое задание. Отремонтировано 6 347 км дорог общего пользования, переведено в высшие категории 1 344 км (101% к заданию), прирост дорог с твердым покрытием составил 301 км, с усовершенствованными типами покрытий 504,9 км, перевыполнено задание по инже-

нерному обустройству дорог и повышению безопасности движения. Сверхплановая прибыль дорожных предприятий за год составила 4,0 млн. руб. По сравнению с 1985 г. охват капитальным и средним ремонтом сети автомобильных дорог возрос почти на 40%. При этом средняя стоимость ремонта 1 км дороги снизилась на 12%.

Положительное влияние новой структуры управления, принципов самофинансирования и самоокупаемости на результаты деятельности трудовых коллективов дорожных предприятий очевидно. Однако это влияние все-таки не следует переоценивать, потому что коренного перелома в их деятельности еще не произошло.

Существующая структура дорожного предприятия сдерживает переход на вторую модель хозрасчета, поскольку значительная часть работников, а именно дорожно-линейная служба, заняты эксплуатацией и содержанием дороги. Не принимая прямого участия в ремонтных, т. е. объемных работах, эти работники поощряются за счет экономии, получаемой от снижения себестоимости ремонтных работ, и фонд их заработной платы также формируется в зависимости от выполнения объемных работ. Чтобы уйти от этого «затратного» механизма с 1990 г. дорожные предприятия республики перейдут на новый норматив образования фонда заработной платы — от количества условных единиц или баллов, определяемых в зависимости от уровня транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги. При этом приобретет реальную силу норматив образования фонда материального поощрения, рассчитанный от фонда заработной платы. Таким образом, станут взаимосвязаны качество дороги — оплата труда — материальное поощрение.

Будут усилены хозрасчетные претензии и санкции с тем чтобы они в большей мере влияли на уровень оплаты и стимулирования каждого работника и на хозрасчетный доход в целом. Должны получить широкое развитие новые формы организации труда. На арендном подряде работает несколько промышленных карьеров, и первые результаты их работы обнадеживают. Большие задачи возлагаются на созданное в текущем году управление по внешнеэкономическим связям, созданное в министерстве.

Разработаны и реализуются комплексные программы социально-экономического развития и укрепления материально-технической базы предприятий, повышения культуры обслуживания пассажиров г. Ташкента и других городов и областей республики.

Перед дорожниками Узбекистана в ближайшие годы стоят большие задачи по строительству и содержанию в хорошем состоянии автомобильных дорог, решение которых возможно только на основе глубокого анализа, выявления и реализации внутренних резервов и широкого использования хозрасчетных отношений.

## Работая по-новому

Коллектив Обуховского районного дорожного участка еще в 1987 г. одним из первых среди подразделений Киевского областного производственного объединения по строительству и ремонту дорог перешел на коллективный подряд. Готовились к этому дорожники за благовременно, сознавая, что коллективный подряд станет для них серьезным экзаменом. А начали с экономической учебы, углубления знаний по внедрению прогрессивных форм организации труда. При участии специалистов проанализировали финансово-хозяйственную деятельность дорожного участка за предыдущий год. Потом взялись за укрупнение бригад основного производства и создание условий для их эффективной ритмичной работы.

Решили также отказаться от нарядной системы начисления заработной платы. Это позволило значительно сократить

количество бумаг, избавиться от приписок, к которым некоторые уже привыкли. Экономические расчеты позволили обоснованно определить нормативы заработной платы на асфальтобетонном заводе, участках по строительству, ремонту и содержанию дорог.

Уже в первый год работы по-новому коллектив Обуховского районного дорожного участка убедился в эффективности коллективного подряда. Производительность труда возросла на 25%, получено 130 тыс. руб. прибыли, что значительно больше запланированной.

Обуховские дорожники выполняют немалый объем ремонтно-строительных работ. Это, в частности, капитальный ремонт дорог от районного центра до Дмитровичей, Безрадич и еще ряда сел, подъезды к хозяйствам. И, что не менее важно, делается это меньшим количеством людей.

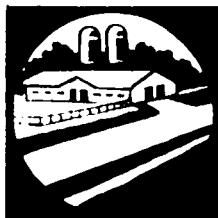
В сжатые сроки дорожники построили в прошлом году в ряде хозяйств района площадки для хранения зерна и сена, оказали помощь садовым кооперативам. Сейчас они работают на строительстве дороги с твердым покрытием в с. Таценки.

Зачастую сдерживают работы сбои в поставках строительных материалов. В последнее время дорожный участок начал использовать отходы производства Трипольского завода силикатных стеновых материалов. Благодаря этому сэкономлено около 9 тыс. м<sup>3</sup> дефицитного гранитного щебня. Применяют дорожчики и такие местные материалы, как отходы известняка, золошлак и др.

На территории предприятия сооружены новые производственные мастерские, комнаты отдыха, душевые, сауна. Введен корпус с классами для проведения учебно-методических занятий в системе объединения. Заботятся здесь и о благоустройстве участка, благосостоянии коллектива.

— В центре нашего внимания, — рассказывает начальник участка П. И. Кизимчук, — улучшение условий труда дорожников, а также решение жилищной проблемы. Мы принимаем участие в павловом жилищном строительстве и в течение 2—3 лет все работники участка будут обеспечены жильем.

Ф. Дригайлло



## ДОРОГИ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

### Патриотическая миссия военных дорожников

Полковник А. Н. ПЬЯНЫХ

Российское Нечерноземье — это огромный и важный регион, в котором проживает четверть населения и производится треть продукции страны. Проблемы этого региона были предметом широкого обсуждения на мартовском (1989 г.) Пленуме ЦК КПСС. В комплексе мероприятий по перестройке аграрного сектора предусмотрена Государственная программа строительства и реконструкции автомобильных дорог — программа «Дороги Нечерноземья», принятая ЦК КПСС и СМ СССР в 1988 г. До 1995 г. предусматривается освоить 60 млрд. руб. капитальных вложений. К решению этой общенародной задачи привлечены также дорожно-строительные части Министерства обороны СССР.

Эти части были вновь созданы в семидесятых годах и их условно можно считать вторым поколением военных строителей автомобильных дорог. Они предназначались для строительства дорог в отдаленных районах Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии. К настоящему времени ими построены приграничные дороги Актогай — Учарал — Дружба и наиболее тяжелые участки магистрали Иркутск — Чита — Хабаровск, общим протяжением 1050 км. Строительство этой дороги продолжается и в настоящее время.

Особым периодом в деятельности военных дорожников следует считать 1988 г., когда было создано новое — третье послевоенное поколение дорожно-строительных частей, на которое выпала почетная миссия — непосредственно участвовать в борьбе с бездорожьем в Нечерноземной зоне России. Выступая в феврале текущего года в ЦК ВЛКСМ, начальник Главного Политического Управления Советской Армии и Военно-морского флота генерал армии А. Д. Лизичев отметил большую ответственность перед всем народом воинов-дорожников за решение этой задачи. Им предстоит в короткий срок — до 1995 г. — построить 17—20 тыс. км капитальных автомобильных дорог на обширной территории Архангельской, Вологодской, Костромской, Кировской, Пермской, Горьковской, Свердловской, Рязанской, Орловской областей и Удмуртской АССР. Задача эта не из легких.

Не считая организационных трудностей самих подразделений, одной из самых серьезных проблем остается проблема обеспечения строительства местными каменными материалами — щебнем и гравием. Материалов этих требуется немало — свыше 2,5 тыс. м<sup>3</sup> на 1 км строящейся дороги. Только на текущий год их требуется заготовить, вывезти и уложить в дорогу около 2,3 млн. м<sup>3</sup>, а с 1990—1991 гг. потребность в них должна возрасти в 3—4 раза и достичь 8—10 млн. м<sup>3</sup> в год.

Вполне вероятно, что такое резкое увеличение потребности в гравийно-щебеночных материалах с трудом будет компенсироваться только поставками из ближайших областей и республик, у которых надобность в них возрастает. При этом фактором, усугубляющим указанное положение, является отсутствие в большинстве областей, в которых предстоит работать дорожникам, развитого карьера и хозяйства и каменных материалов. Особенно это характерно для Костромской обл. и Удмуртской АССР, где дорожное строительство базируется только на привозном щебне.

Не лучшее положение и в Вологодской и Кировской областях. В необходимых случаях военным дорожникам следует внедрять метод устройства дорожных оснований под асфальтобетонное покрытие из местных оптимальных грунтов и гравийно-песчаных смесей, укрепленных цементом или битумом, как это повсеместно практикуется на передовых дорожных структурах.

Лучше всех освоили технологию устройства оснований из укрепленных материалов дорожники Брянской обл. Устройство укрепленных оснований требует не только освоения технологии производства работ. На километр такого основания требуется около 300 т цемента, поэтому внедрение указанного метода неизбежно потребует проведения в дорожных частях комплекса мероприятий по обеспечению механизированной разгрузки, складирования, транспортировки и укладки в дорогу большого количества цемента. Дорожникам предстоит также освоить и шире внедрять в практику сборные покрытия из бетонных плит, изготовленных на заводах заказчиков и других ведомств, что значительно повысит темп строительства дорог. Не меньшее значение приобретает инициатива военно-дорожных частей в изысканиях и использовании мелких природных месторождений гравия, гравийно-песчаных смесей, а также отходов местных производств, пригодных для дорожной одежды.

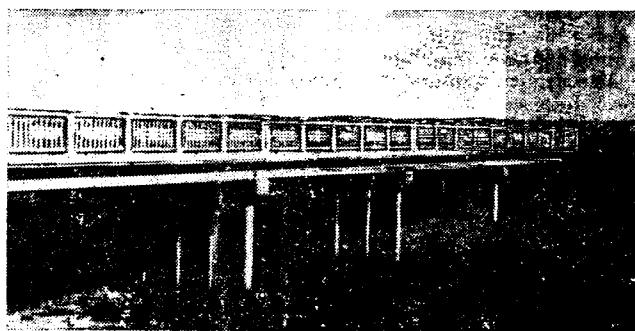
Из прошлого опыта дорожных частей известны также случаи применения в основание под асфальтобетонное покрытие слабых известняков, что было разрешено на основе лабораторного анализа и заключения Союздорнии. В 1950 г. с таким основанием был построен и нормально эксплуатировался участок магистральной дороги Ростов — Новочеркасск — Новошахтинск.

Не менее серьезной проблемой для военных дорожников является строительство мостов длиной до 75 м, возложенное на них той же Государственной программой «Дороги Нечерноземья». Чтобы выполнить к 1995 г. весь объем дорожного строительства дорожным частям предстоит построить более 500 мостов, общим протяжением около 25 тыс. м, с объемом подрядных работ свыше 120 млн. руб. Уже с 1991 г. необходимо строить более 100 таких мостов ежегодно, протяжением 4—5 тыс. м. Только в одной Вологодской обл. требуется воздвигать ежегодно около 40 мостов, протяжением 1,6—2 тыс. м с объемом подрядных работ 8—10 млн. руб.

Имеющиеся на территории работы военно-дорожных частей специализированные мостостроительные организации Минавтодора РСФСР строят в год суммарно пока 30—35 мостов, причем, в основном на подряде у дорожных организаций своего ведомства, а на мостоотрядах Минтрансстроя СССР возложен большой объем строительства мостов длиной более 75 м. Как видно, рассчитывать на то, чтобы возложить все мостостроение на сторонних субподрядчиков — мостостроителей — нет оснований, поэтому военным дорожникам уже в ближайшие годы предстоит осваивать строительство мостов длиной до 75 м, начиная с простейших — на свайных опорах — через суходолы и мелкие водотоки.

В прошлом, в 50-х годах, дорожные части строили все мосты: и малые, и большие только силами своих мостостроительных подразделений. Железобетонные мосты на свайных опорах длиной 40—50 м, как правило, возводились за 10—20 сут.

В статье только частично затрагиваются некоторые организационные и технические проблемы, стоящие перед военными дорожниками, работающими на территории русского Нечерноземья. В ходе строительства эти проблемы будут и возрастать и видоизменяться, но при этом нельзя забывать о главной особенности развернувшегося строительства — это сжатые его сроки, почти отсутствие времени на подготовку и освоение технологии строительства дорог и мостов. Уже через



Сборный железобетонный мост длиной 50 м на автомобильной дороге Павловская — Краснодар, построенный мостостроительным подразделением в ходе учения (1955 г.).

год-два нужно выходить на максимальный уровень строительства дорог.

Говоря о производственных проблемах военно-дорожных частей, нельзя умалять роли заказчиков строительства, а также областных и местных советов в оказании на первом этапе помощи дорожным частям в их размещении и особенно в организации производственной деятельности. Требуется, например, до создания собственных баз в текущем году разрешить им получать асфальтобетонную смесь с существующих АБЗ, временно использовать складские помещения, железнодорожные тупики и другие производственные объекты. Пока же некоторым организациям заказчиков такая помощь оказывается неохотно, даже в решении тех вопросов, которые непосредственно относятся к функциям заказчиков: задерживается оформление отвода земель, разработка проектной документации, несвоевременно открывается финансирование строительства объектов производственных баз и обустройства частей.

Нельзя считать нормальным, когда в ряде областей, где работают военные дорожники, до сих пор не разработаны планы строительства дорог и мостов до 1995 г. по годам строительства, что осложняет планирование ресурсов, планов развития производственных баз и заблаговременную разработку проектов.

Неудовлетворительно производится финансирование строительства. За пять месяцев текущего года задолженность заказчиков частям за выполненные работы составила 14 млн. руб., что затрудняло их финансово-хозяйственную деятельность.

Особенно сложная обстановка складывается с финансированием плана 1990 г. Для ввода 820 км дорог по планируемому Госзаказу требуется профинансировать подрядные работы в объеме 352 млн. руб. Однако, заказчики согласовывают выделение только 226 млн. руб. Остается без лимита финансирования 450 км дорог и часть объектов обустройства и промбазы.

Органы заказчиков не решают также важный вопрос выделения капитальных вложений на приобретение техники и оборудования, не входящих в сметы строек, что делает невозможным перспективное развитие дорожных частей для резко возрастающего объема строительства в последующие годы.

Трудностей и нерешенных проблем у дорожных частей много. Они постоянно преодолеваются в ходе повседневной работы с высоким сознанием патриотического долга перед народом и партией.

Коренная перестройка аграрной политики партии, провозглашенная мартовским Пленумом ЦК КПСС (1989 г.), в первую очередь предусматривает социальное возрождение села. Связь автомобильными дорогами еще оставшиеся от разрушений прошлых лет российские деревни, вдохнуть в них жизнь является почетной, патриотической миссией воинов-дорожников. Пройдут годы и наши потомки, изучая историю Родины конца XX века, период перестройки экономики страны, историческую битву с бездорожьем, развернувшуюся на просторах российского Нечерноземья, будут с благодарностью отмечать вклад в решение этих задач дорожников Советской Армии.

## В связке — весь регион

Е. САФОНОВА

— Думаю, не погрешу против истины, если назову наш комбинат уникальным, — с таких слов началось наше знакомство с генеральным директором Пудожского горнообогатительного комбината Владимиром Александровичем Молчановым. С его мнением трудно не согласиться, ведь в отрасли впервые в сооружении одного объекта приняли активное участие почти все дорожные организации Нечерноземья. Успешно скординировав усилия им помогла разработанная в Минавтодоре РСФСР перспективная программа по обеспечению дорожных организаций Нечерноземной зоны высокопрочными каменными материалами. Началом ее реализации и стало сооружение первой очереди Пудожского комбината — главного связующего звена. В 26 областей региона поступает отсюда высокопрочный каменный материал. Особенно необходим он

сейчас, ведь перед строителями поставлена задача сооружения автомобильных дорог высокого качества.

В осуществлении намеченной программы вместе с дорожниками принимают участие и подразделения речного флота. Кстати, институт Гипроречтранс Минречтранса РСФСР является ее соавтором.

Из Карелии (Пудож один из ее районных центров) гранит поставляется во все концы региона в основном водным путем. Доставленный речным транспортом он уже в местах назначения перерабатывается на щебень дробильно-сортировочными установками, сооружение которых тоже предусмотрено программой.

Использование водных путей не только помогло вы свободить железнодорожный транспорт, работающий с большими перегрузками, но и максимально приблизить доставку материала к потребителям, так как многие причалы сооружаются там, где нет железной дороги.

Применение гранита Пудожского комбината в сооружении дорог Нечерноземья прежде всего поднимет их качество.

Комбинат, построенный за 30 мес в нелегких условиях карельской тайги, начал отсчет первых лет своей трудовой биографии. Сделано немало — введен в эксплуатацию цех по переработке камня, проектной мощностью 1,2 млн. м<sup>3</sup> в год, сооружены причал для отгрузки готовой продукции, 35-километровая дорога к месторождению «Большой массив» и многое другое. Большой вклад в сооружение комбината внесли марийские дорожники — мостовиками Марийскавтодора построены два железобетонных моста и причал. Многое сделано Калининским, Тульским, Владимирским, Чувашским автодарами, всех не перечислить.

Одновременно с созданием комбината шло сооружение жилья. В Пудоже появилась новая улица Строителей, 180 благоустроенных квартир получили здесь работники комбината, в прошлом году сдан еще один 75-квартирный дом, детский сад на 140 мест.

Начало положено основательное — предприятие оснащено мощной современной техникой — дробилками, кранами большой грузоподъемности. БелАЗами для транспортировки продукции. Но главное: здесь создан стабильный работоспособный коллектив, кстати, молодежный. Средний возраст работников комбината — 27 лет.

Пуск в действие всех очередей предприятия в 1995 г. позволит производить до 5 млн. м<sup>3</sup> в год высокопрочного камня, полностью покрыть потребность в этом дефицитном материале всех отраслевых организаций региона. А в конечном итоге продукция ГОКа реализуется в новых тысячах километров дорог высокого качества. Вот так напрямую задачи государственной важности связаны с деятельностью небольшого коллектива Пудожского горнообогатительного комбината.

— От нас, действительно, ждут много и, конечно, помогают, — делится Владимир Александрович. — Жаловаться грех, и все-таки об одной самой «больной» проблеме скажу. Сильно тормозит работу нехватка запасных частей к горным и дробильным механизмам. Дело в том, что переработать наш каменный материал, кстати, самый прочный в мире, далеко не просто. Износ механизмов у нас по сравнению с нормативами выше в 3—5 раз. Соответственно больше и потребность в запасных частях. Однако Дорстройкомплект Минавтодора РСФСР удовлетворяет ее лишь на четверть. А сбой в нашей работе, естественно, оказывается на деятельности многих дорожников региона. Поэтому к этой проблеме, думаю, стоило бы в отрасли отнести более заинтересованно.

Очевидно, что забота о запасных частях не единственная, волнующая руководителя предприятия, набирающего силу. Но не в характере Молчанова, человека крепкого, уверенного в своих силах, жаловаться на неувязки. Вообще Владимир Александрович как нельзя более подходит к своей должности генерального директора. Сам он из Пудожа, сюда вернулся после учебы в Петрозаводске, здесь начал свою биографию строителя. Знает всех и вся в округе, что оказалось ему добрую службу при подборе штата. Пошли за ним многие и не ошиблись. Твердость характера, умение добиться поставленной цели помогли директору с самого старта мобилизовать людей на ударный труд, который, кстати, здесь и высоко оплачивается.

С 1987 г. комбинат начал трудиться на коллективном подряде, постоянно сокращая плановые сроки. План прошлого года здесь был выполнен к празднику Октября, и до конца года на ГОКе переработали сверх плана 90 тыс. м<sup>3</sup> продукции. У Пудожского комбината впереди большая перспектива



# СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 625.8.032.32

## Устройство поверхностной обработки из щебня узких фракций

Ю. И. РАСНЯНСКИЙ, С. А. АЛЕКСЕЕВ (Ростовский-на-Дону научно-производственный центр НПО «Росдорнии»), В. А. МАРУГИН (ПРСО «Ростовавтодор»)

На автомобильных дорогах с интенсивностью движения 3—4 тыс. авт./сут были проведены экспериментальные работы по устройству поверхностной обработки из щебня размером 5—8; 8—10; 10—12 и 12—15 мм. В процессе проведения работ отрабатывалась технология устройства поверхностной обработки, уточнялись оптимальные расходы минеральных материалов и вяжущих, определялись транспортно-эксплуатационные показатели покрытия и сроки службы поверхностной обработки из щебня узких фракций.

Для устройства поверхностной обработки использовали щебень марки 1000 по прочности и И-П по износу, щебеночный материал из дробленого гравия марки Др 8. При устройстве поверхностной обработки с применением щебня узких фракций из разнoprочного материала в качестве прочного компонента использовали шлак марки 1000, в качестве слабого — шлак марок 600 и 400. Содержание слабого компонента в смеси составляло до 50%.

Минеральный материал по узким фракциям распределяли на дробильно-сортировочном узле СМ-739—740 на АБЗ через специально изготовленные нестандартные сите, которые изготавливались в условиях дорожных производственных организаций (ДСУ-2, Мясниковское ДРСУ Ростовавтодора) из металлических листов размером 1,2×0,8 м толщиной 3 мм с диаметром отверстий 5; 8; 10; 12 и 15 мм. Для обеспечения необходимой прочности и производительности при сортировании площадь отверстий должна составлять 50% от площади поверхности сита. Шаг между центрами отверстий в этом случае составляет 1,5 диаметра. Стоимость работ по изготовлению одного комплекта из 5 сит составила около 100 руб.

Для розлива и предварительной обработки минерального материала использовали битум БНД 90/130 и БНД 130/200. Материал обрабатывали битумом в смесителе при температуре 150°C (расход битума составлял 0,8—0,9% от массы минерального материала). Битум разливали автогудронатором ДС-39 по очищенной, подготовленной поверхности асфальтобетонного покрытия без пропусков. Температура битума при розливе составляла 140°C. Минеральный материал по асфальтобетонному покрытию распределяли щебнераспредел-

роста, поэтому одна из важных проблем связана с подбором кадров.

Этим вопросом, — рассказывает тов. Молчанов, — мы начинаем заниматься за полгода до ввода новой очереди. Тщательно обсуждается каждая кандидатура. Случайных людей у нас не будет.

Вопреки многим руководителям, все еще осторожно высказывающимся о переходе на самофинансирование и хозрасчет, В. А. Молчанов уверен, что его предприятию это только поможет крепче встать на ноги.

— В чем мы видим свою задачу при работе в новых ус-

лителям ДС-49 одновременно с розливом битума. Затем уплотняли легкими гладковальцовыми катками ДУ-31 за 4—5 проходов.

По результатам проведенных работ получены оптимальные нормы расхода вяжущего и минерального материала (табл. 1).

Таблица 1

Размер щебня, мм	Расход щебня, кг/м <sup>2</sup>	Расход битума при розливе, л/м <sup>2</sup>
5—8	10—12	0,5—0,6
8—10	12—15	0,5—0,6
10—12	15—18	0,6—0,7
12—15	18—20	0,6—0,7

На опытных участках определяли шероховатость покрытия по способу «песчаного пятна» в соответствии с ВСН 38-77 Минавтодора РСФСР. Коэффициент сцепления определяли с использованием передвижной дорожной лаборатории КП-511 на скорости 60 км/ч по искусственному увлажнению покрытия и прибора ППК-2. В табл. 2 приведены результаты измерений, проведенных через 5 дней после устройства поверхностной обработки.

Дальнейшие наблюдения за опытными участками показали, что при эксплуатации покрытие с поверхностной обработкой из щебня узких фракций обладает повышенной износостойкостью по сравнению с обработкой из щебня размером 5—10 и 10—20 мм той же марки по прочности. Измерения шероховатости и сцепления, проведенные через 1,5 года после устройства обработки, показали уменьшение их величины на 10—12% на покрытии с поверхностной обработкой из щебня узких фракций и на 25—30% на покрытии с поверхностной обработкой из щебня фракций более широкого диапазона. Это объясняется тем, что при большей однородности зерен щебня по размеру, большее их количество взаимодействует с контактной поверхностью шины автомобиля.

Таблица 2

Участок покрытия	Средняя высота выступов шероховатости, мм	Коэффициент сцепления
С поверхностной обработкой из щебня размером, мм:		
5—8	1,42	0,47
8—10	1,50	0,47
10—12	1,65	0,49
12—15	1,86	0,50
Без поверхностной обработки	0,56	0,28

На опытных участках с поверхностной обработкой из щебня узких фракций было отмечено увеличение скорости движения транспортного потока на 5 км/ч за счет улучшения транспортно-эксплуатационных показателей покрытия.

По результатам экспериментальных работ установлено, что расход минерального материала и вяжущего при использовании щебня узких фракций сокращается на 20—30% (больший процент для щебня размером 5—8 и 8—10 мм) по сравнению с расходом материала на поверхностную обработку из щебня размером 5—10 и 10—20 мм. Экономический эффект при использовании щебня размером 5—8 и 8—10 мм составил 0,8 тыс. руб. на 1 км при ширине проезжей части 7 м, при использовании щебня 10—12 и 12—15 мм — 1,0 тыс. руб. на 1 км дороги.

ловиях? Прежде всего в снижении себестоимости продукции комбината, которая остро необходима. Достичь этого можно путем строжайшего контроля за расходом строительных материалов, резины, топлива и смазочных материалов. И если нам удастся снизить стоимость 1 м<sup>3</sup> отгруженного камня на один рубль, то прибыль комбината сможет выразиться в десятках тысяч рублей. Вот такая простая арифметика. Однако добиться этого будет, конечно, не просто.

Комбинат, несмотря на свою молодость, доказал, что ему по плечу и не менее сложные задачи. Велика ответственность — на ГОКе всегда помнят, что в одной связке с ними трудятся дорожники всего региона.

# Манипулятор для укладки бордюра

Инженеры У. Х. ХАЛИМОВ (МИСИ), С. Я. ВОЛОВНИК  
(СКТБ ПСО Мосинжстрой)

При устройстве бордюра на автомобильных дорогах в основном применяются цементобетонные блоки длиной 1 м, устанавливаемые на бетонные основания. Реже применяют гранитные и железобетонные длинномерные блоки. Использование сборного бордюра сопряжено с высокой трудоемкостью работ, обусловленной большим объемом ручного труда. С целью повышения производительности труда и снижения трудозатрат в ПСО Мосинжстрой было разработано, изготовлено и испытано на строительных объектах семейство машин — бордюрораскладчиков. Общими признаками машин данного семейства являются: наличие базовых шасси, серийно выпускаемых промышленностью, и гидравлических манипуляторов, используемых в качестве рабочих органов. Гидравлические манипуляторы установлены над кабиной водителя на порталенных конструкциях.

Гидравлические манипуляторы для раскладки бордюра разработаны в двух вариантах, отличающихся характером движения стрелы манипулятора. В первом случае манипулятор содержит «ломающуюся» стрелу со свободно висящим гидроцилиндром, предназначенный для вертикального перемещения грузозахватного устройства. Во втором варианте конструкция манипулятора включает горизонтальную выдвижную стрелу, на конце которой размещено телескопическое устройство, позволяющее перемещать грузозахватное устройство в вертикальном направлении. Стrela манипулятора в обоих вариантах конструкции крепится на вертикальной колонне, обеспечивающей поворот стрелы в горизонтальной плоскости. Поворот осуществляется при помощи зубчато-реечной передачи. Все механизмы бордюрораскладчиков приводятся в действие гидравлической системой базовой машины.

Испытания опытного образца манипулятора-бордюрораскладчика на базе самоходного шасси Т-16М на ряде строительных объектов свидетельствует, что эффект от серийного внедрения этих машин может быть существенно повышен, если будут успешно решены комплексные проблемы оптимизации самого оборудования и технологического процесса. К такому комплексу проблем оптимизации относятся: выбор оптимальных параметров конструкции манипулятора (размеры

звеньев стрелы, допустимые углы поворота и диапазоны перемещений и т. д.); определение оптимального положения шасси относительно линии укладки бордюра в процессе работы; законы оптимального управления движением манипулятора.

Решение перечисленных задач основывается на анализе геометрических характеристик рабочего пространства, обслуживаемого грузозахватным устройством, и их согласование с основными параметрами выполняемого технологического процесса.

Для получения дополнительной информации следует обращаться по адресу: 127254, Москва, ул. Добролюбова, дом 16, корп. 2. СКТБ ПСО Мосинжстроя.

УДК 625.745.2

## Ровность покрытий над водопропускными трубами

Канд. техн. наук В. Д. КВАСОВ (Волгоградский ИСИ)

Исследование ровности дорожных покрытий на участках с водопропускными трубами должно способствовать повышению надежности дорожной одежды, безопасности и комфорта проезда. Результаты проведенных нами обследований выше 500 таких участков на дорогах Волгоградской обл. показали, что более чем в 70% случаев асфальто- и цементобетонные покрытия над трубами находились в деформированном состоянии.

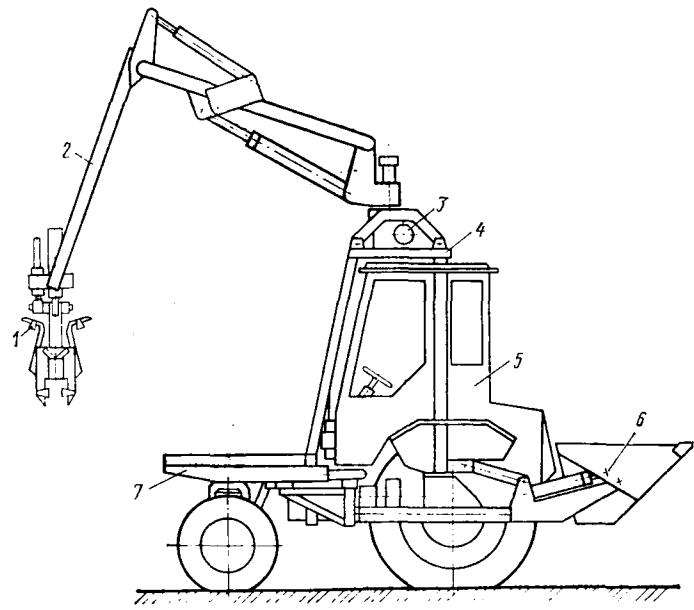
Повышенная деформируемость дорожного покрытия над трубами может быть объяснена особенностями водно-теплового режима насыпи, динамическим воздействием транспортной нагрузки, а также нарушениями технологии отсыпки и уплотнения грунтов при строительстве. Нарушения технологии работ обусловлены, в большинстве случаев, недостатком в строительных организациях механических трамбовок и снижением поэтому требований к уплотнению земляного полотна возле труб. Нарушения технологии отсыпки на участках с водопропускными трубами создают предпосылки для интенсификации динамического воздействия от транспортных средств, а несвоевременное принятие мер к поддержанию ровности покрытия может привести к ударному воздействию колес.

Особенности водного режима насыпи на участках с водопропускными трубами определяются источниками и характером увлажнения, которое может осуществляться за счет инфильтрации через поверхность обочин и проезжей части, притока по уклону в пористых слоях дорожной одежды, капиллярного или парового поднятия влаги. Увеличение объема влаги, впитывающейся над трубами, возможно за счет застоя ее в просадках на покрытии и обочинах, которые образуются на участках, построенных с нарушением технологии отсыпки и уплотнения грунтов. Даже при хорошем качестве строительства расположение труб на вогнутом продольном профиле дороги или на уклоне обуславливает возрастание стока и впитывания, а также возможность переувлажнения грунтового основания дорожной одежды над трубами за счет притока по уклону в дренирующих слоях.

Существенность увлажнения грунтового основания одежды над трубами за счет капиллярного или парового поднятия влаги необходимо предусматривать при невысоких насыпях, отсыпанных из связанных грунтов, а также при подтоплении водотоками, проходящими по трубам.

Естественно, что названные факторы повышенной деформативности насыпи и дорожной одежды на участках с водопропускными трубами требуют дальнейших исследований. Однако уже сейчас можно снизить отрицательные действия этих факторов на ровность покрытия над трубами.

Необходимо тщательно соблюдать технологию отсыпки и уплотнения грунтов насыпи (особенно высотой более 3 м).



Манипулятор-бордюрораскладчик:

1 — грузозахватное устройство; 2 — стрела манипулятора; 3 — поворотная колонка; 4 — портал; 5 — шасси Т-16М; 6 — ковш; 7 — грузовая платформа



# ГЛАВНОЕ – КАЧЕСТВО

## Метод комплексной оценки качества и состояния автомобильных дорог

Проф. А. П. ВАСИЛЬЕВ (МАДИ)

### ПАРАМЕТРЫ И СОСТОЯНИЕ ДОРОГ И ИХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА

Современная автомобильная дорога состоит из комплекса конструктивных элементов, инженерных сооружений и устройств и предназначена для обеспечения круглогодичного, непрерывного, удобного и безопасного движения автомобилей с расчетной нагрузкой и установленными скоростями в любое время года и при любой погоде.

Конечной целью деятельности дорожно-эксплуатационной службы является поддержание и непрерывное повышение качества дорог в соответствии с ростом интенсивности движения и нагрузки на дороги при минимальных затратах трудовых, материально-технических и энергетических ресурсов на ремонт и содержание дорог.

Качество дороги оценивают большим количеством параметров, характеристик и показателей, объединить которые чрезвычайно сложно. Поэтому для оценки качества и состояния дорог применяют широкую номенклатуру показателей, которые включают в себя простые, групповые и комплексные показатели. Известна система показателей для оценки состояния дорог по группе коэффициентов: прочности, ровности (проездаемости), скользкости, износа, интенсивности и т. д. Также известен комплексный показатель оценки безопасности движения по итоговому коэффициенту аварийности (МАДИ), методика оценки эргономических и эстетических качеств дороги (ХАДИ), оценка технического состояния местных дорог по коэффициенту соответствия (КАДИ) и ряд других.

Анализ существующих методов показывает, что оценочные показатели либо не приводят к единому, либо эти показатели охватывают только отдельные стороны качества дороги как транспортного сооружения. Чтобы дать комплексную оценку качества дороги и ее состояния, необходимо уточнить основные понятия и определения, характеризующие дорогу как транспортное сооружение.

Параметры и состояние всех элементов дороги и дорожных сооружений определяют ее технический уровень и эксплуатационное состояние, которые вместе составляют транспортно-эксплуатационное состояние (ТЭС АД). При этом под техническим уровнем дороги понимают степень соответствия постоянных (не меняющихся в процессе эксплуатации или меняющихся только при реконструкции и капитальном ремонте) параметров и характеристик дорог и дорожных сооружений требованиям автомобильного движения (нормативным требованиям).

возле трубы, или выдерживать насыпь в течение года до устройства капитальных типов покрытия.

Следует предотвращать застой воды на поверхности насыпи над трубой путем своевременной профилировки обочин и ремонта покрытия. При соответствующем обосновании можно устраивать прикромочные водоотводные лотки длиной не менее 20 м в сторону возможного притока на участках с вогнутым профилем или с уклоном, а по откосам насыпи размещать водосбросные лотки.

Под эксплуатационным состоянием понимают степень соответствия требованиям движения (нормативным требованиям) переменных параметров и характеристик дороги и организации движения, изменяющихся в процессе эксплуатации. В большинстве случаев к показателям эксплуатационного состояния дорог относят только показатели состояния дорожной одежды и покрытий.

Важной характеристикой качества дороги является ее оснащенность инженерным оборудованием и обустройством, а также объектами автосервиса. Существенно влияет на качество и состояние эксплуатируемой дороги уровень ее содержания.

Сегодняшняя оценка качества дорог и их состояния не учитывает главного — потребительских качеств дороги. В результате многолетних исследований, выполненных в МАДИ, Гипрордорни и других организациях, разработана новая методика оценки качества дорог и уровня их содержания. Она основана на том, что конечным результатом деятельности дорожных организаций как при строительстве новых, так и при эксплуатации существующих дорог является обеспечение потребительских качеств дорог. Через них дорожная отрасль осуществляет свой вклад в технико-экономические показатели работы автомобильного транспорта, в социальное и экономическое развитие регионов, в удовлетворение спроса пользователей на автомобильные дороги и автотранспортные услуги.

Потребительские качества дороги — это ее транспортно-эксплуатационные показатели (ТЭС АД): обеспеченная дорогой скорость и пропускная способность, непрерывность, удобство и безопасность движения, допустимая осевая нагрузка и грузоподъемность (общая масса) автомобилей и автопоездов. Именно от этих показателей дороги зависят технико-экономические показатели работы автомобильного транспорта на данной дороге (ТЭП АТ). К ним относят среднюю скорость транспортного потока, производительность автомобилей, себестоимость перевозок, расход топлива и др. Таким образом, ТЭП АТ характеризуют эффективность функционирования системы «дорожные условия — транспортные потоки».

Использование средней скорости транспортного потока в качестве основного транспортно-эксплуатационного показателя дороги неправомерно, так как интенсивность и состав потока могут оказать на среднюю скорость большее влияние, чем собственно качество дороги.

За основной показатель транспортно-эксплуатационных качеств дороги нами принят коэффициент обеспеченности расчетной скорости:

$$K_{pc} = V_{op\ max}/V_p, \quad (1)$$

где  $V_{op\ max}$  — максимально возможная безопасная скорость движения одиночного легкового автомобиля на данной дороге;  $V_p$  — расчетная скорость.

Для эталонной дороги  $V_p = 120$  км/ч и  $K_{pc} = V_{op\ max}/120$ .

Под качеством дороги понимают степень соответствия показателей технического уровня, эксплуатационного состояния, инженерного оборудования и обустройства, а также уровня содержания нормативным требованиям, которые обеспечивают потребительские качества дороги данной категории.

Для обобщенной комплексной оценки качества дороги и уровня ее содержания определяют показатель качества дороги  $\Pi$ , который включает в себя комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния  $K_{\Pi}$ , показатель инженерного оборудования и обустройства  $K_{ob}$  и показатель эксплуатационного содержания дороги  $K_a$ .

$$\Pi = K_{\Pi} \times K_{ob} \times K_a. \quad (2)$$

Для вновь построенной дороги в момент сдачи ее в эксплуатацию принимают  $K_a = 1$ , тогда показатель качества дороги

$$\Pi = K_{\Pi} \times K_{ob}. \quad (3)$$

Необходимо устраивать перехватывающий дренаж под проезжей частью на расстоянии 20 м от трубы со стороны возможного притока влаги на участках с вогнутым продольным профилем или с уклоном более 2%.

Надо обеспечивать высокое качество стыков старого и нового покрытия при ремонтных работах.

Выполнение этих мероприятий не приведет к существенному увеличению строительных или эксплуатационных затрат, однако позволит значительно повысить надежность дорожного покрытия на участках с водопропускными трубами.

Качество дороги, ее транспортно-эксплуатационное состояние, инженерное оборудование и обустройство, а также качество содержания оценивают по двум критериям: по абсолютной величине соответствующего показателя в долях единицы, характеризующего его уровень по отношению к показателю эталонной дороги, или по относительной фактической величине показателя в процентах, что характеризует фактический уровень по отношению к нормативным требованиям для дороги данной категории и для данного рельефа местности. При этом за эталон (базу) принят участок дороги II категории в равнинной местности, построенной, оборудованной и содержащейся в полном соответствии с нормативными требованиями.

Для эталонного участка значения  $P \geq 1$ ;  $K_{ob} \geq 1$ ;  $K_a \geq 1$ .

Оценка транспортно-эксплуатационного состояния дорог.

Основным этапом оценки качества дороги является оценка ее транспортно-эксплуатационного состояния (ТЭС АД).

За комплексный показатель ТЭС АД на каждом отрезке дороги длиной  $l_i$  принимают итоговый коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc}^{итог} i$ , т. е.  $K_{pc}^{итог} i = K_{pc}^{итог}$ .

Это показатель ТЭС АД по отношению к эталонной дороге.

Оценку транспортно-эксплуатационного состояния дорог выполняют как правило для трех периодов года: летнего, весеннего или осеннего и зимнего. Допускается выполнять указанную оценку для двух периодов: в I—IV дорожно-климатических зонах для весеннего или осеннего и зимнего, в V зоне — для летнего и зимнего. Каждому периоду года соответствует характерное состояние поверхности дороги, для которого и определяют коэффициент обеспеченности расчетной скорости.

При текущем контроле сначала определяют фактическую максимальную скорость методом следования за лидером, по которой определяют ориентировочные значения  $K_{pc}^{итог}$ .

В случае, если полученное значение выше допустимого, состояние оцененного участка признается не требующим ремонта. В случае, если полученное значение ниже допустимого, участок дороги подлежит детальному обследованию и комплексной оценке в соответствии с настоящей методикой с целью определения вида и очередности ремонта.

Детальную оценку качества и состояния дороги выполняют расчетно-аналитическим методом, определяя частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости по всем основным параметрам и характеристикам состояния дороги на каждом характерном участке. Необходимые для определения частных коэффициентов параметры и характеристики дорог определяют непосредственными измерениями и наблюдениями при первом составлении линейного графика комплексного показателя ТЭП АД в течение одного года.

При определении коэффициентов обеспеченности расчетной скорости аналитическим путем учитывают следующие особенности:

не принимают во внимание общие ограничения скорости Правилами дорожного движения и местные ограничения скорости в населенных пунктах, на переездах железных дорог, на пересечениях с другими дорогами, на кривых малого радиуса, в зоне действия дорожных знаков и др.;

в случае резкого различия условий движения по дороге в разных направлениях (например, на затяжных уклонах горных дорог) величину коэффициента обеспеченности расчетной скорости принимают по наименьшему значению;

не учитывают участки постоянного перехода скорости от одного значения к другому, т. е. строят ступенчатую эпюру КП.

Окончание следует.

УДК 625.855.3 (575.3)

## Температурный режим асфальтобетонных покрытий в горных районах Таджикистана

Д-р техн. наук Н. В. ГОРЕЛЫШЕВ,  
инж. Э. А. МУСАЕЛЯН

Автомобильные дороги в Таджикской ССР проложены и продолжают строиться на высоте от 300 м над уровнем моря до 4,5 тыс. м на перевальных участках. Даже на небольших по протяженности участках дорог (100—150 км) перепад высот иногда превышает 2,5 тыс. м, что обуславливает резкое изменение не только температуры, но и других погодно-климатических факторов. Поэтому в условиях резких перепадов высот очень важно определить границы, где высокая летняя температура может быть расчетной при определении требований к асфальтобетону и для которой требования ГОСТ 9128—84 и ВСН 46-83 могут оказаться заниженными, тогда как для участков, расположенных на значительной высоте, при температуре нагрева покрытия менее 50°C, расчетная температура будет завышенной, что может привести к неоправданному перерасходу материалов, созданию жесткого, а следовательно, неустойчивого к трещинообразованию в холодное время года покрытия.

В связи с этим необходимы данные о температурном режиме покрытия с учетом высоты для проектирования оптимальных составов асфальтобетонных смесей.

Однако уже сейчас опыт дорожников позволяет предположительно считать, что учитывая изменения климата по высоте от уровня моря смеси с вязким битумом можно использовать на высотах только 1,5—2 тыс. м с постепенным переходом от смесей типа А до В, выше 2 тыс. м покрытия из горячих асфальтобетонных смесей будут слишком хрупкими зи-

мой, поэтому в этом случае больше подходят холодные асфальтобетонные смеси или материалы, полученные при смешении в установке.

Для уточнения температурных условий и влияния других погодно-климатических факторов на асфальтобетонные покрытия были построены опытные участки на высотах 420, 950, 1360, 1950, 3100 м над уровнем моря. Наблюдения проводятся не только на этих участках, но и на эксплуатируемых дорогах. Это позволяет установить определенную взаимосвязь между температурой воздуха  $t_a$ , температурой покрытия  $t_p$ , суммарной солнечной радиацией  $Q$  и отраженной  $R$  (рис. 1).

Температура покрытия летом всегда выше температуры воздуха и возрастает с 8 ч утра, достигая своего максимума в 16 ч, затем понижается.

Изменение в течение дня солнечной радиации сопровождается повышением температуры покрытия, причем, если максимум температуры воздуха приходится на 16 ч, то максимум радиации приходится на 15 ч. Большой суммарной радиации (за редким исключением) соответствует большая отраженная. Суммарная солнечная радиация при прочих равных условиях, тем выше, чем выше находится объект над уровнем моря. Изменение температуры воздуха и покрытия взаимосвязано с изменением суммарной радиации.

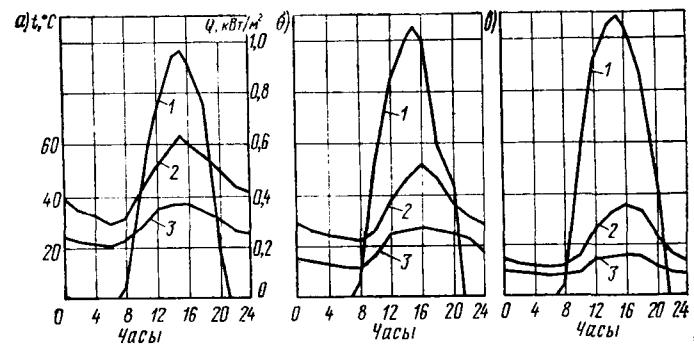


Рис. 1. Суточный температурный режим дорожного покрытия на высоте 950 м (а), 1950 м (б) и 3370 м (в):  
1 — суммарная солнечная радиация; 2 — температура покрытия; 3 — температура воздуха на метеостанции

В результате натурных измерений и обработки данных ближайших к объекту метеостанций установлено, что при температуре воздуха выше +25°C асфальтобетонное покрытие на любой высоте прогревается до температуры выше +50°C. Кроме того, установлена четкая взаимосвязь уменьшения количества дней с температурой воздуха выше +25°C ( $t_{25}$ ) с увеличением высоты (рис. 2). Характерно, что на всех перевальных точках автомобильных дорог, расположенных на высоте 3300—3400 м, по многолетним данным температура воздуха выше +25°C не наблюдалась и эта граница находится ниже 3100—3200 м.

В. И. Ладыгиным, М. Г. Бабаевым, Я. Н. Ковалевым и другими авторами предложены эмпирические формулы для определения нагрева покрытия. Однако авторами этих формул не ставилась цель установления зависимости температуры нагрева покрытия от высотного расположения объекта.

Проведенные исследования позволили предложить уравнения для определения температуры покрытия с учетом вертикальной зональности.

$$t_a = t_b + 30 - 0,003 H,$$

где  $H$  — высота расположения объекта над уровнем моря, м.

В соответствии с этим уравнением рекомендованы следующие расчетные летние температуры покрытия.

Высота над уровнем моря, м	До 500	501—1000	1001—1500	1501—2000
Расчетная температура, °С	65	60	55	50

Высота над уровнем моря, м	2001—2500	2501—3000	3001—3500
Расчетная температура, °С	45	40	35

Эти расчетные температуры отличаются от обычно рекомендуемых.

Так, при определении расчетного значения модуля упругости асфальтобетона при отсутствии непосредственных региональных наблюдений за температурой покрытия ВСН 46-83 рекомендует применять в качестве расчетной температуры асфальтобетона в V дорожно-климатической зоне +50°C, что для высот 500—1500 м ниже средних многолетних фактических значений на 5—15°C, а для высот 2000 м и выше на 5—20°C. Уточнение указанных данных представляет практический интерес, так как по данным ВСН 46-83 ошибка в определении расчетной температуры покрытия даже в 10°C приводит к занижению или завышению расчетного значения модуля упругости асфальтобетона в 1,5—2 раза.

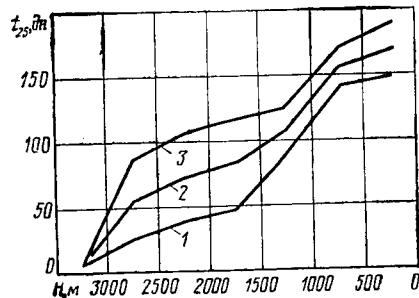


Рис. 2. Зависимость количества дней с температурой воздуха более +25°C от высоты над уровнем моря:  
1 — минимальное количество дней; 2 — среднее; 3 — максимальное

Предложенные расчетные температуры вошли в Технические указания по выбору рациональных конструкций дорожных одежд в Таджикской ССР (ВСН 5-89 Минавтодора Таджикской ССР), которые используются дорожными организациями республики.

Влияние солнечной радиации, кислорода воздуха и других факторов на различных высотах требует дальнейшего изучения. Однако проведенные исследования уже на данной стадии позволяют устанавливать прочностные и деформационные свойства асфальтобетона, назначать оптимальные составы смесей.

#### Литература

- Бабаев М. Г. Асфальтобетонные материалы в условиях жаркого климата. — Л.: Стройиздат, 1984.
- Дорожный асфальтобетон / Л. Б. Гезенцев, Н. В. Горелышев, А. М. Богуславский, И. В. Королев. — М.: Транспорт, 1985.



## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 625.855.3

### Применение полимерно-битумного вяжущего на основе ДСТ

Л. М. ГОХМАН, И. В. БАСУРМАНОВА (Союздорнии),  
Б. С. РАДОВСКИЙ, В. В. МОЗГОВОЙ (КАДИ)

Полимерно-битумное вяжущее (ПБВ) на основе ДСТ отличается от битума наличием пространственной эластичной структурной сетки из макромолекул полимера класса термоэластопластов, которая как бы армирует его, придавая ему высокую прочность и одновременно эластичность (способность к большим обратимым деформациям). Это обеспечивает возможность повысить деформационную устойчивость асфальтобетона (полимерасфальтобетона) во всем диапазоне эксплуатационных температур, существенно повысить долговечность покрытий, особенно в условиях с резко континентальным климатом, на объектах с высоким уровнем воздействия транспортных нагрузок.

Сравнение температурной трещиностойкости и деформативности по методике [1] полимерасфальтобетона и асфальтобетона свидетельствует (рис. 1)\* о том, что условная температура хрупкости для полимерасфальтобетона смещается (-40°C) по сравнению с асфальтобетоном (-8°C). Ранее было показано [2], что при применении ПБВ с 2 и 5% ДСТ это смещение составляет соответственно 21 и 27°C. Поэтому при более низкой температуре в полимерасфальтобетоне начинают проявляться и внутренние температурные напряжения, возникающие из-за разности коэффициентов линейного температурного деформирования вяжущего и минеральных материалов. Эти напряжения, вероятно, способствуют уменьшению прочности на растяжение асфальтобетона при отрицательной температуре, которая меньше условной температуры хрупкости (см. рис. 1).

Для количественной оценки влияния ПБВ на температурную трещиностойкость был выполнен теоретический анализ сравнения температурных напряжений, возникающих из-за понижения температуры покрытия на бетонном основании (как наиболее неблагоприятный вариант для работы покрытия), с прочностью асфальтобетона на растяжение. Определяя толщину полимерасфальтобетонного покрытия, эквивалентную по температурной трещиностойкости толщине покрытия из асфальтобетона на битуме, рассматривали за-



Рис. 1. Зависимость прочности асфальтобетона на растяжение при изгибе от температуры (скорость деформации 50 мм/мин):  
1 — асфальтобетон на битуме марки БНД 60/90; 2 — полимерасфальтобетон на ПБВ-6 (битум марки БНД 60/90+6% ДСТ из 25%-ного раствора в дизельном топливе)

\* Экспериментальные данные получены канд. техн. наук Г. Н. Кирюхиным в 1987 г.

дачу, когда асфальтобетонное покрытие уложено на бетонное основание, разделенное поперечными швами (покрытие и основание связаны друг с другом). При этом растягивающие напряжения в асфальтобетонном покрытии над швами (трещинами) бетонного основания при понижении температуры определяются по следующей формуле:

$$\sigma_{P+T} = \sigma_a + \sigma'_a + \sigma_P = E_a a_a \Delta T_a + E_6 a_6 \Delta T_6 \times \frac{h_6}{h_a} + \frac{6 M_{n3}}{H^3}, \quad (1)$$

где  $\sigma_a$  — напряжения, возникающие непосредственно в асфальтобетоне, МПа;  $\sigma'_a$  — напряжения в асфальтобетоне, вызванные перемещением плит бетонного основания, МПа;  $\sigma_P$  — напряжения, возникающие от нагрузки транспортных средств, МПа;  $E_a$ ,  $E_6$  — модули упругости соответственно асфальто- и цементобетона, МПа;  $a_a$ ,  $a_6$  — коэффициенты температурного расширения асфальто- и цементобетона, град $^{-1}$ ;  $\Delta T_a$ ,  $\Delta T_6$  — перепад температуры по толщине слоев асфальто- и цементобетона, °С;  $h_a$ ,  $h_6$  — толщина асфальто- и цементобетона, см;  $M_{n3}$  — изгибающий момент плиты на упругом основании;  $H$  — приведенная толщина цементобетонного покрытия, удовлетворяющего требованию к прочности.

Расчет напряженного состояния асфальтобетонного покрытия на бетонном основании был проведен при использовании следующих значений параметров:  $h_a = 18$  см;  $a_a = -3 \cdot 10^{-5}$  град $^{-1}$ ;  $h_6 = 16$  см;  $E_6 = 30000$  МПа;  $a_6 = 1 \cdot 10^{-5}$  град $^{-1}$ ;  $P = 50$  кН;  $r = 17$  см;  $E_0 = 1000$  МПа (модуль упругости основания под бетонным основанием).

Экспериментальные значения модуля упругости асфальтобетона  $E_a$  приведены в табл. 1\*.

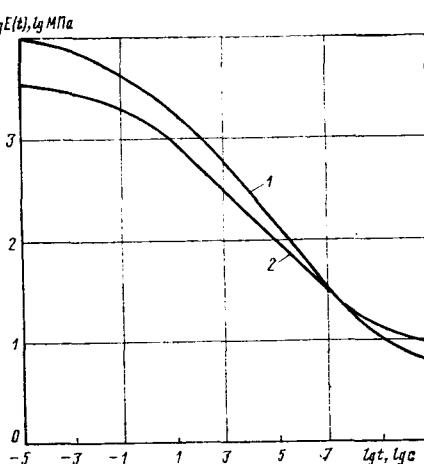
Таблица 1

Асфальтобетон	Модуль упругости $E_a$ , МПа, при температуре, °С			
	-40	-30	-20	-10
На битуме марки БНД 60/90	30900	16000	3930	—
На ПБВ (БНД 60/90+3% ДСТ)	22300	6350	2030	250
На ПБВ (БНД 60/90+5% ДСТ)	3610	2500	1600	—
Литой асфальтобетон (ПБВ+3% ДСТ)	6730	3930	—	1000
На ПБВ (БНД 60/90+6% ДСТ)	2900	1500	100	—

Предварительные результаты, полученные для температуры  $-40^{\circ}\text{C}$ , показали, что при заданных величинах параметров применение полимерасфальтобетона позволит уменьшить толщину покрытия не менее чем на 30%, при  $-30^{\circ}\text{C}$  на 50—75, при  $-20^{\circ}\text{C}$  на 60—70, при  $-10^{\circ}\text{C}$  на 70—80% при содержании ДСТ в ПБВ 2—6%. Для расчетов использованы равновесные модули упругости асфальтобетона, полученные в условиях ползучести при изгибе под действием постоянной нагрузки, приложенной в центре пролета и градиенте скорости ползучести  $1 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$ .

Рис. 2. Обобщенная функция релаксации  $E(t)$  при  $-10^{\circ}\text{C}$  и функция температурно-временного смещения  $\sigma_T(T)$ :

1 — асфальтобетон на битуме БНД 60/90; 2 — асфальтобетон на ПБВ-6



Дальнейший анализ выполнялся для уточнения предварительных результатов путем более детального учета факторов, влияющих на температурную трещиностойкость покрытия, прежде всего, способности асфальтобетона к релаксации напряжений. С этой целью формула (1) была уточнена с учетом податливости асфальтобетонного покрытия при совместном деформировании с бетонными плитами во время суточных колебаний температуры на поверхности покрытия с амплитудой  $A_{\text{пп}}$  и периодом  $t_{\text{пп}}$  [3].

Температурное напряжение в покрытии при охлаждении определяется по формуле

$$\sigma_T = E_a a_a \Delta T_a \left[ 1 + \frac{\Delta T_6}{\Delta T_a} \frac{a_6}{a_a} \frac{h_6}{h_a} \frac{h_{\text{пп}} - h_a}{l_{\text{пп}} + \delta + 2h_a} \times \frac{E_6}{E_a} \left( 1 + \frac{E_6 h_6}{E_a h_a} \right)^{-1} \right]. \quad (2)$$

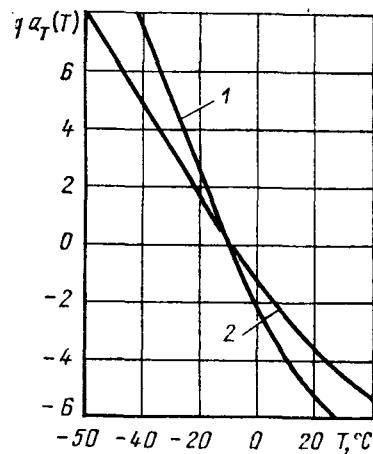
$$\text{Здесь } \Delta T_a = \frac{2 A_{\text{пп}}}{h_a \sqrt{\pi / l_{\text{пп}} a_a}} \left( 1 - e^{h_a \sqrt{\pi / l_{\text{пп}} a_a}} \right);$$

$$\Delta T_6 = \frac{2 A_{\text{пп}} e^{-h_a \sqrt{\pi / l_{\text{пп}} a_a}}}{h_6 \sqrt{\pi / l_{\text{пп}} a_6}} \left( 1 - e^{-h_6 \sqrt{\pi / l_{\text{пп}} a_6}} \right),$$

$l_{\text{пп}}$  — длина плиты бетонного основания;  $\delta$  — зазор между плитами;  $a_a$ ,  $a_6$  — коэффициенты температуропроводности соответственно асфальто- и цементобетона.

Для учета реологических свойств асфальтобетона при вычислении температурных напряжений на основании термоупругого решения (2) применялся метод квазиупругой аппроксимации [4]. В качестве показателей термоупругих свойств асфальтобетона использовали функции релаксации  $E(t)$  и температурно-временной аналогии  $a_T(T)$  (рис. 2). Температурные напряжения вычисляли с учетом зависимости коэффициента линейного температурного деформирования асфальтобетона от температуры (табл. 2) при следующих значениях остальных параметров, входящих в формулу (2):  $a_a = 10 \text{ см}^2/\text{ч}$ ;  $a_6 = 30 \text{ см}^2/\text{ч}$ ;  $l_{\text{пп}} = 500 \text{ см}$ ;  $\delta = 1 \text{ см}$ .

Влияние ПБВ на температурную трещиностойкость в первом приближении оценивали по уменьшению толщины покрытия по сравнению с асфальтобетоном на битуме БНД 60/90 исходя из равенства отношений температурных напряжений к прочности на растяжение. Температурные напряжения в покрытии, как следует из формулы (2), зависят не только от конструкции дорожной одежды, но и от термомеханических свойств асфальтобетона, которые, в свою очередь, зависят от температуры по различным закономерностям для разных составов материала (см. рис. 2) и прочности асфальтобетона (см. рис. 1). Эти свойства, определяющие температурную трещиностойкость, изменяются как монотонно, так и по закономерностям, имеющим экстремум. Поэтому при разной расчетной температуре могут быть различные сочетания показателей свойств, что определяет произвольную закономерность изменения температурной трещиностойкости материала.



Обобщая экспериментальные данные и результаты расчета можно заключить, что с запасом на температурную трещиностойкость толщину слоя полимерасфальтобетона на ПБВ-6 можно уменьшать в диапазоне температур от  $-60$  до  $-35^{\circ}\text{C}$  не менее чем на 30%, от  $-35$  до  $-10^{\circ}\text{C}$  не менее чем на 50%.

Величина напряжений зависит от многих факторов, которые учесть в реальных условиях в полном объеме трудно, поэтому наряду с теоретическими расчетами большое

\* Экспериментальные данные получены при участии инж. И. И. Карападзе.

значение имеют результаты наблюдений за поведением дорожных покрытий с применением ПБВ.

На основе проведенных в 1968—1988 гг. Союздорнии исследований были построены покрытия автомобильных дорог практически во всех климатических зонах.

На АБЗ ПБВ готовили путем введения в битум предварительно растворенного в дизельном топливе и других растворителях термоэластопласта марки ДСТ-30 и механического перемешивания в битумных котлах, дооборудованных мешалками, до однородного состояния. При этом производительность АБЗ повышается на 20—30%, смеси отличаются лучшей удобоукладываемостью при 50—60°C и уплотняемостью при 30—40°C, работы можно выполнять при температуре воздуха до —10...—15°C, а следовательно, продлить строительный сезон. Разработаны Методические рекомендации по применению ПБВ и ТУ 35 1669—88 «Вяжущие полимерно-битумные на основе ДСТ и полимерасфальтобетон» Минтрансстроя СССР.

ПБВ внедрено при строительстве и ремонте дорожных, мостовых и аэродромных покрытий, в том числе на ВПП ряда аэропортов.

При строительстве полимерасфальтобетонного покрытия на стальной ортотропной плите пролетного строения вантового моста через р. Днепр в г. Киеве применили ПБВ с 3% ДСТ. После 12 лет эксплуатации состояние покрытия толщиной 7 см удовлетворительное. Температурных трещин нет.

В соответствии с народнохозяйственной программой 05.511 намечено внедрение ПБВ на объектах Минтрансстроя СССР и дорожных министерств РСФСР, Молдавии, Казахстана, Туркмении, Азербайджана, Армении, а также Госагропрома и Министерства гражданской авиации. Экономический эффект от применения ПБВ может составить более 10 млн. руб. в год.

Эффективно применение ПБВ на основе ДСТ для устройства поверхностных обработок. Их долговечность более чем в 2 раза выше, что особенно ярко проявляется при низкой отрицательной температуре.

В 1988 г. успешно прошли приемочные испытания оборудования для приготовления ПБВ на основе ДСТ, разработанные НПО ВНИИстройдормаш по требованиям Союздорнии. Это оборудование будет изготавливать завод дорожных машин ПО Дормашина (г. Кременчуг) по заявкам потребителей.

Таблица 2

Материал	$\alpha, 1 \cdot 10^{-6}$ град $^{-1}$ , при $T, ^\circ\text{C}$						
	—60	—50	—40	—30	—20	—10	0
Асфальтобетон на битуме БНД 60/90	0,95	1,20	1,40	1,70	2,05	2,75	4,20
Полимерасфальтобетон на ПБВ с 6% ДСТ	0,95	1,50	2,35	3,1	3,25	2,95	2,70

Основным фактором, сдерживающим широкое внедрение ПБВ на основе ДСТ, является его высокая стоимость. Однако анализ данных 10 лет наблюдений за покрытием из полимерасфальтобетона на основе ПБВ с 4% ДСТ на бетонном основании (плиты ПАГ-14) в жестких условиях эксплуатации (ВПП в г. Усинске) при температуре зимой до —60°C и толщине слоя покрытия в два раза меньше проектной (9 см вместо 18) позволяет предполагать возможность снижения толщины слоя полимерасфальтобетона (трещины образовались через год только над швами расширения через 18 и 24 м). Это существенно повысило бы экономический эффект от применения ПБВ на стадии строительства при обеспечении требуемой долговечности конструкции.

Снижение толщины полимерасфальтобетонного покрытия по сравнению с асфальтобетоном позволит получить экономический эффект, например, для ВПП шириной 35 м и длиной 2500 м 5—80 тыс. руб. и существенно снизить материальные, энергетические и трудовые затраты.

## Литература

1. Титарь В. С., Грушко И. М., Золотарев В. А. О температурной зависимости прочности асфальтобетона при изгибе. — В кн.: Автомобильные дороги и дорожное строительство, 1980, вып. 26. С. 69—72.
2. Гохман Л. М. Регулирование процессов структурообразования и свойств дорожных битумов добавками дивинил-стирольных термоэластопластов. — Автореф. дисс. на канд. техн. наук. — М., 1974.
3. Радосский Б. С., Мозговой В. В. Температурные напряжения в асфальтобетонном покрытии, лежащем на основании с трещинами либо швами. — В сб.: Повышение долговечности дорожных конструкций. Труды Союздорнии. М., 1986, с. 29—46.
4. Мозговой В. В., Цеханский О. Э. Влияние поперечных трещин и швов укрепленного основания на температурную трещиностойкость асфальтобетонного покрытия. — В кн.: Автомобильные дороги и дорожное строительство, 1988, вып. 42, с. 66—72.

УДК 625.84:666.974.4

## Цветной бетон на огарках серного колчедана

Канд. техн. наук Г. М. СОСКИН, Б. А. ПОГОРЕЛОВ (ВЗИСИ), канд. техн. наук Л. П. НЕЦВЕТАЕВ (МИСИ)

Химическая промышленность при производстве серной кислоты использует серный колчедан, при обжиге которого образуются отходы (огарки). По данным институтов ГИАП и НИУИФ имени А. В. Самойлова, на заводах минеральных удобрений и других химических предприятиях в отвалах находится свыше 20 млн. т огарков. Для цементной промышленности огарки серного колчедана отпускаются по цене 0,70 руб. за 1 т. На некоторых предприятиях отходы не находят сбыта и их запасы в отвалах ежегодно увеличиваются.

ВЗИСИ при участии МИСИ разработал составы смесей цветного дорожного бетона на огарках серного колчедана и технологию изготовления изделий из него (тротуарных плит, брускатки, бордюрных камней и др.).

Эффективность применения огарков для получения цветного бетона обеспечивается комплексными химическими добавками (суперпластификаторы С-3 и СНВ), а изготовление высококачественных изделий — методом прессования в сочетании с тепловлажностной обработкой.

При подборе составов цветного бетона использовали портландцемент Воскресенского завода марки 500, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10178—76, песок Тучковского карьера, отвечающий требованиям ГОСТ 10268—80 и ГОСТ 8735—75 с модулем крупности 1,83, огарки серного колчедана Новгородского ПО «Азот» с модулем крупности 0,6 (плотность 2,95 г/см<sup>3</sup>, насыпная плотность 1850 кг/м<sup>3</sup>, влажность 0,6%), следующего химического состава (%): 7,8 SiO<sub>2</sub>; 2,96 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 47,9 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 33,1 FeO; 2,5 CaO; 1,66 MgO; 3,18 SO<sub>3</sub>; 0,26 S; 0,22 Na<sub>2</sub>O; 0,25 K<sub>2</sub>O. В огарках посторонних примесей нет. Зерновой состав приведен в табл. 1.

Таблица 1

Остатки на ситах, %	Размер отверстий сит, мм					
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	<0,14
Частные	0	2,5	5,3	10,1	21,9	60,2
Полные	0	2,5	7,3	17,9	39,8	60,2

В процессе исследований применяли СНВ, отвечающую требованиям ТУ 81-05-7—74 Минбумпрома СССР, и суперпластификатор С-3 (ТУ 6-14-19-252—79). Для затворения бетонной смеси использовали водопроводную воду (ГОСТ 23732—79).

Состав цветного бетона подбирали по ВСН 62-77 Главмоспростройматериалов и Руководству по применению химических добавок в бетоне (М.: Стройиздат, 1981). При этом подбирали составы, обеспечивающие получение бетона марки 400 при сжатии и 50 на растяжение при изгибе. При проекти-

Таблица 4

№ состава	Прочность эталонных образцов, МПа	Прочность после замораживания, МПа	$K_{\text{мрз}}$	Потеря массы, %
1	36.1 / 35.9	35.7 / 31.2	1.01 / 0.87	0
2	40.5 / 39.2	38.9 / 36.8	1.01 / 0.94	0
3	42.3 / 39.8	39.5 / 39.4	1.07 / 0.99	0

Примечание. В числителе приведены показатели после 200 циклов замораживания-оттаивания, в знаменателе — после 300.

Таблица 2

№ состава	Состав бетона (цемент: песок: огарки: вода), кг/м <sup>3</sup>	Добавка, % от массы цемента	В/Ц	Объемная плотность бетона, кг/м <sup>3</sup>	Жесткость, °	Подвижность, см
					1	2
1	658:0:1058:355	0,7% С-3 + +0,01% СНВ	0,54	2071	10—12	1—2
2	658:490:616:322	То же	0,49	2086	10	1—2
3	658:692:453:316	»	0,48	2119	8—10	2—3

Бетонную смесь готовили в гравитационном смесителе вместимостью 100 л с коэффициентом выхода смеси 0,75. Сначала загружали песок, затем огарки и перемешивали 1 мин. При этом достигалась равномерность перемешивания и не наблюдалось комкования огарков. Потом подавали цемент, и смесь перемешивали 1 мин. Затем подавали воду затворения с предварительно введенным в нее раствором комплексной добавки (С-3+СНВ), и смесь окончательно перемешивали 2 мин.

Образцы для определения показателей физико-механических свойств цветного бетона размерами 10×10×10 и 10×10×40 см готовили в металлических формах. Смесь уплотняли на лабораторной виброплощадке типа 435-А. Начальная подвижность бетонной смеси составляла 1—2 см, а при введении химических добавок сохранялась за счет уменьшения расхода воды.

Результаты испытаний образцов представлены в табл. 3.

Таблица 3

№ состава	Прочность, МПа, в возрасте, сут							
	3		7		14		28	
	$R_{\text{сж}}$	$R_{\text{ри}}$	$R_{\text{сж}}$	$R_{\text{ри}}$	$R_{\text{сж}}$	$R_{\text{ри}}$	$R_{\text{сж}}$	$R_{\text{ри}}$
1	13,1	1,9	23,5	3,9	30,9	4,8	34,9	5,3
2	19,6	2,1	25,6	4,3	33,5	5,2	37,8	5,6
3	22,9	2,0	31,1	4,0	34,7	5,0	38,9	5,5

Примечание. Приведенные результаты — это средние арифметические значения для серии из трех образцов.

Морозостойкость цветного бетона на огарках с комплексной химической добавкой оценивали по прочности после замораживания при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  и оттаивании в 5%-ном растворе хлористого натрия по методике ГОСТ 10060—76, а также по потере массы (табл. 4).

Бетоны указанных составов выдержали 300 циклов по переменного замораживания-оттаивания с потерей прочности менее 15%, что удовлетворяет требованиям ГОСТ 26633—85.

Цветостойкость бетона определяли в естественных условиях и ускоренным методом при облучении ультрафиолетовыми лучами. Во все испытываемые партии включали плиты, изготовленные из бетона на красном цементе, для получения результатов для сравнения. Отформованные плиты были уложены на крыше лабораторного здания завода ЖБИ г. Новогородской области.

российска (число солнечных дней составляет здесь около 300 в год).

Вторую серию испытаний проводили по стандартной методике с моделированием действия природных условий — солнечного света, влажности, изменения температуры, ветра. Длительность одного цикла обработки 500 ч, что соответствует двум годам эксплуатации в естественных условиях. Испытанные образцы цветного бетона на огарках отвечают требованиям ГОСТ 21903—76, поверхность не имеет выцветов и не обесцвичилась.

По результатам проведенных в течение года исследований установлено, что изделия из цветного бетона на огарках серного колчедана не теряют первоначального цвета при действии атмосферных факторов в течение 15 лет эксплуатации. Контрольные образцы, изготовленные из цветного бетона на основе красного цемента, имеют значительные изменения по цвету.

Истираемость цветного бетона определяли на круге ЛКИ-2 по ГОСТ 13037—81. Испытания показали, что коэффициент истираемости изменяется от 0,19 до 0,22, что допустимо ГОСТ 17608—81.

На основании выполненных исследований на заводе ЖБИ г. Новороссийска ПО Краснодарстройматериалы в 1987 г. были изготовлены опытные партии тротуарных плит размером 20×20×5 см.

Состав цветной бетонной смеси на огарках серного колчедана с введением суперпластификатора С-3 подбирали на материалах завода ЖБИ: портландцемент новороссийской группы заводов марки 400; песок Донузлавского месторождения (г. Евпатория) с модулем крупности 2,3; огарки серного колчедана с Горловского химкомбината и суперпластификатор С-3 (ТУ 6-14-19-252—79).

В табл. 5 приведены составы смесей и показатели физико-механических свойств плит.

Из данных табл. 5 следует, что состав № 1, приготовленный только на огарках серного колчедана без добавления песка, по водопоглощению (8,8%) не удовлетворяет требованиям ГОСТ 17608—81.

Плиты составов № 2 и 3 (с песком) по всем показателям соответствуют требованиям ГОСТ 17608—81.

Приготовление цветной бетонной смеси на огарках серного колчедана не отличается от технологии, принятой на Новороссийском заводе ЖБИ. По существующей технологической линии в бункер-дозатор вместо цветного цемента подают огарки, а в дозатор для воды добавляют суперпластификатор С-3 и щадительно перемешивают.

Изделия из цветного бетона на огарках формовали на прессах типа ПВ-474 и СМ-1085 с усилием прессования 200—250 т.

Свежеотформованные изделия штабелировали на специальные поддоны, устанавливая на ребро в строго вертикальное положение в один ряд.

Термообработку цветных тротуарных плит осуществляли по мягкому режиму при температуре не выше  $60-65^{\circ}\text{C}$ . Вре-

Таблица 5

№ состава	Состав бетона (цемент: песок: огарки: вода), кг/м <sup>3</sup>	Добавка	В/Ц	Прочность, МПа, в возрасте, сут		Водопоглощение, %	Морозостойкость, циклы	Цветостойкость, циклы
				28	28			
				$R_{\text{сж}}$	$R_{\text{ри}}$			
1	700:0:1300:335	0,7% С-3	0,48	38,5	4,5	8,8	120	300
2	685:920:500:200	То же	0,299	42,5	5,5	5,4	200	300
3	690:970:450:195	»	0,28	45,0	5,8	5,2	300	300

мя выдерживания при 20°C — 6 ч, повышение температуры с 20 до 60°C (максимум до 65°C) — 4 ч, пропарка при 60—65°C — 3 ч, снижение температуры до 20°C — 4 ч, выдержка при 20°C в камере — 2 ч.

Промышленное изготовление тротуарных плит на ЖБИ продолжено в 1988 г. Экономический эффект от применения нового материала составляет 20—25 руб. на 1 м<sup>3</sup> бетона.

Цветные тротуарные плиты и покрытия из монолитного цветного бетона на огарках серного колчедана могут найти широкое применение на автомобильных дорогах.

От редакции. Изготовление цветного бетона на огарках серного колчедана, как видно из публикуемой статьи, требует очень большого расхода цемента и, по нашему мнению, может найти применение лишь в особых случаях (например, при строительстве мемориальных комплексов, спортивных сооружений).

УДК 625.855.32

## Минеральный порошок из песка

Канд. техн. наук С. С. ФАДЕЕВ (КазИСИ),  
А. В. ГАЙДАЙ (трест Дормостстрой, г. Ижевск),  
Ш. М. МИНГАЗОВ (КазИСИ)

В настоящее время одним из актуальных вопросов дорожного строительства является применение мелкозернистых песков, использование которых в асфальтобетонах ограничено нормативными документами по той причине, что они химически инертны к битуму, имеют с ним плохое сцепление, способствуя тем самым снижению качества материала.

Качество асфальтобетона во многом определяется свойствами минерального порошка, который играет важную роль в получении долговечных дорожных покрытий, устойчивых к воздействию транспортных нагрузок и погодно-климатических факторов. ГОСТ 9128—84 допускает использование в качестве минеральных порошков измельченные металлургические шлаки и порошковые отходы промышленности. Однако в практике дорожного строительства известны отдельные случаи положительного применения кварцевого песка в качестве минерального порошка<sup>1</sup>.

Таблица 1

Показатели	Минеральный порошок			
	известняковый	из песка	из измельченных основных металлургических шлаков	неактивированный (ГОСТ 16557—78)
Зерновой состав, %:				
мелчее 1,25 мм	100	100	100	100
< 0,315 мм	92	94	Не менее 90	Не менее 90
< 0,071 мм	81	82	< 70	< 70
Пористость, %	32,5	31,4	Не более 40	Не более 35
Набухание образцов из смеси минерального порошка с битумом, %	1,1	1,3	Не более 2,5	Не более 2,5
Битумоемкость, г	55,8	54,5	> 100	< 65
Влажность, %	0,5	0,4	< 1,0	< 1,0

В Казанском инженерно-строительном институте совместно с трестом Дормостстрой (г. Ижевск) были проведены лабораторные и производственные исследования возможности применения в качестве минерального порошка местного песка Чуровского карьера, который по зерновому составу относится к мелкозернистым пескам (модуль крупности 1,45) и содержит до 1,5—2% глинистых частиц. Реакция среды песка pH = 6. Содержание кремнезема и других элементов, входящих в состав песка, находится в следующих пределах, %: кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ) 90—95, окись магния и кальция ( $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ) 2—5, примеси ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 1,5—4.

В лабораторных условиях минеральный порошок гото-

вили в шаровой мельнице путем помола песка до удельной поверхности 3000 см<sup>2</sup>/г. В исследованиях для сравнения использовали традиционный известняковый минеральный порошок из привозного щебня. Основные свойства минеральных порошков приведены в табл. 1. Из данных табл. 1 видно, что минеральный порошок из песка отвечает требованиям, предъявляемым как к измельченным металлургическим шлакам, так и к неактивированным минеральным порошкам по ГОСТ 16557—78. Отдельные физико-механические свойства минерального порошка из песка лучше, чем у известнякового.

На поверхности зерен песка, образующейся при помоле, имеется большое количество прерванных связей Si—O—Si, поверхностные силы которых могут способствовать улучшению адгезии битума к минеральным компонентам. Преимуществом минерального порошка из песка является также и то, что он содержит незначительное количество неводостойких глинистых примесей, практически не содержит щелочеобразующих окислов и обладает однородной структурой.

Для определения возможности применения минерального порошка из песка были приготовлены горячие плотные асфальтобетонные смеси (тип Б) на известняковом минеральном порошке и порошке из песка. В качестве заполнителя, в том и другом случае использовали привозной щебень (г. Первоуральск), песок местного Волковского карьера, битум БНД 9Н/130 (г. Уфа).

Для лабораторных исследований был принят следующий оптимальный состав асфальтобетонных смесей, %: щебень 45; песок 45; минеральный порошок 10; битум 6. Результаты испытаний асфальтобетонных смесей на известняковом минеральном порошке и порошке из песка приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели	Асфальтобетонные смеси с минеральным порошком		ГОСТ 9128—84 I марка, тип Б
	известняковым	из песка	
Предел прочности при сжатии, МПа:			
$R_{20}$	3,18	3,3	
$R_{50}$	1,15	1,54	< 1,1
$R_0$	8,2	8,8	Не более 11
Пористость минерального остова, %	15,8	17,1	15—19
Водонасыщение, %	2,22	2,58	1,5—4
Остаточная пористость, %	2,6	2,8	2,0—5
Коэффициент водостойкости	1,0	0,92	Не менее 0,90
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении	0,92	0,90	< 0,85
Набухание, %	0,25	0,35	Не более 0,5

Асфальтобетонная смесь на минеральном порошке из песка по показателям физико-механических свойств отвечает требованиям ГОСТ 9128—84, предъявляемым к асфальтобетону I марки типа Б для II и III дорожно-климатической зоны. Из данных табл. 2 видно, что показатели асфальтобетонных смесей на известняковом минеральном порошке и порошке из песка мало чем отличаются.

По результатам исследований на базе треста Дормостстрой только в 1986 г. было приготовлено 6550 т минерального порошка из песка. До этого минеральный порошок получали путем измельчения привозного известнякового щебня. Производительность установки СМ-436 по приготовлению минерального порошка из щебня составляла 3 т/ч. Минеральный порошок из песка получали на этой же мельнице. При этом производительность увеличилась больше чем в два раза и достигла 7 т/ч. Установлено, что себестоимость 1 т минерального порошка из местного песка ниже себестоимости минерального порошка из привозного щебня на 3 руб. 88 коп. Только за 1986 г. экономия от применения минерального порошка из песка в асфальтобетонных смесях составила около 25 тыс. руб. Экономический эффект от применения минерального порошка из песка составляет около 0,4 руб. на 1 т асфальтобетонной смеси.

Таким образом, результаты выполненной работы показали, что использование в качестве минерального порошка молотого песка позволяет не только уменьшить дефицит в минеральном порошке в условиях Удмуртской АССР, но и расширить номенклатуру местных дорожно-строительных материалов.

<sup>1</sup> Куринов Б. С. Применение кварцевого песка в качестве минерального порошка // Автомобильные дороги № 5, 1979, с. 17, 18.



# ПРОЕКТИРОВАНИЕ

УДК 625.745.1:681.3

## Как повысить автоматизацию проектирования мостов?

Канд. техн. наук В. С. ВОЛЬНОВ (*Гипродорни*)

Еще в 60-е годы в нашей стране были сделаны первые попытки автоматизировать проектирование автомобильно-дорожных мостов. Автоматизированы были наиболее часто применяемые в проектировании расчеты мостовых конструкций: свайных ростверков, железобетонных балок пролетных строений и др. В те же годы разработаны практические методы пространственного расчета железобетонных пролетных строений (эти методы использовались при разработке типовых конструкций).

В 70-е годы были начаты разработки проектирующих программ. Первые исследования этой проблемы были проведены под руководством проф. Б. Е. Улицкого во ВНИИ транспортного строительства Минтрансстроя СССР применительно к проектированию путепроводов. В 1978 г. Гипродорни ВЦ Минавтодора РСФСР разработали под руководством канд. техн. наук Ю. А. Рвачева программу вариантового проектирования мостовых переходов из типовых конструкций, получившую название программа «машинного» проектирования мостов. Длина проектируемого моста данной программой ограничивалась 12 пролетами.

В течение 1978—1985 гг. Гипродорни и его филиалами с помощью программы «машинного» проектирования мостов было разработано более 300 проектов с общим протяжением мостов около 20 км. За счет многовариантности рассматриваемых проектных решений экономия в сметной стоимости мостов в среднем составила 10—12%, что свидетельствует о целесообразности применения проектирующих программ при разработке проектов мостов.

В 1979 г. Союздорпроектом с участием Гипродорни была начата разработка САПР-АД, в которой была предусмотрена технологическая линия проектирования мостов ТЛП-4. Специально для САПР-АД Воронежским филиалом Гипродорни была разработана серия программ АРО для расчета опор мостов (свайных ростверков, фундаментов мелкого заложения, промежуточных опор, обсыпных устоев). В состав ТЛП-4 также были включены разработанные к этому времени программы расчета отверстий мостов и величин размыка под мостами, программы статического расчета разрезных и неразрезных пролетных строений, программы для подбора арматуры в разрезных и неразрезных балочных пролетных строениях. В состав ТЛП-4 программа «машинного» проектирования мостов не была включена в связи с имевшимися в ней значительными ограничениями (к настоящему времени эта программа уже устарела).

Таким образом, предусмотренная в САПР-АД технологическая линия проектирования мостов составлена в основном из расчетных, а не проектирующих программ и работает эта линия в пакетном режиме — в зависимости от необходимости используется та или иная программа.

В Гипродорни основными объектами проектирования являются малые, средние и большие мосты из типовых конструкций. В связи с этим применение расчетных программ, входящих в состав САПР-АД, ограничено. Только программа по расчету свайных ростверков (АРО-10) применяется при проектировании почти каждого моста. А такая программа, как Гид-

рам-3, предназначенная для гидравлических и русловых расчетов мостовых переходов, применяется в проектных подразделениях Гипродорни не более 4—5 раз в году. Еще реже применяется программа для расчета железобетонных предварительно напряженных пролетных строений больших мостов (КР-3). В 1987 г. она применялась только в Ленинградском филиале Гипродорни при проектировании двух объектов.

Из-за отсутствия проектирующих программ и ограниченного применения расчетных программ уровень автоматизации проектирования мостов в Гипродорни и его филиалах ниже уровня автоматизации проектирования дорог. Даже в таких филиалах, как Ленинградский и Воронежский, выполняющих большой объем работ по типовому и индивидуальному проектированию, уровень автоматизации работ в мостовых отделах не превышает 20%, в то время как в дорожных отделах он более 25%. А в Иркутском и Барнаульском филиалах, которые проектируют в основном мосты из типовых конструкций, уровень автоматизации этих работ не превышает 10%, в то же время уровень автоматизации проектирования дорог достигает 20%.

Мостовые отделы Гипродорни, начавшие внедрение автоматизации значительно раньше, чем дорожные отделы, в настоящее время отстают от них, и это отставание с течением времени увеличивается.

Уровень автоматизации работ в дорожных отделах значительно увеличился в 80-е годы за счет широкого применения проектирующих программ плана трассы, продольного профиля, конструкций дорожных одежд и водопропускных труб.

К сожалению, проектировщики мостов, кроме устаревшей программы «машинного» проектирования мостов, не имеют ни одной другой проектирующей программы. Ни Союздорпроект, ни Гипродорни, ни Гипрокоммундортранс до последнего времени разработкой таких программ, не занимались.

В мостовых отделах обнаруживается также неумение многих проектировщиков применять современные методы расчетов. Проектировщики с большим стажем работы практически не осваивают автоматизированные способы расчета, но и молодые специалисты в большинстве своем не умеют пользоваться конкретными расчетными программами, за исключением тех, которые использовались ими при дипломном проектировании. К сожалению, в автомобильно-дорожных вузах студентам-мостовикам подробно дают сведения только о статических расчетах конструкций на ЭВМ, что недостаточно для проектировщиков.

В настоящее время в мостовых отделах расчеты мостовых конструкций осуществляются инженерами специальных расчетных групп, состоящих в основном из молодых специалистов, имеющих склонность к работе с ЭВМ. Но группы эти малочисленные, они едва успевают проводить расчеты для текущего проектирования и им не под силу разработка проектирующих программ. Кроме того, инженеры этих групп не имеют и достаточного опыта проектирования мостовых конструкций.

Разделение проектировщиков мостов на расчетчиков и конструкторов — серьезный недостаток, так как в этом случае непрерывный процесс проектирования искусственно прерывается, а специалисты в процессе работы повышают свою квалификацию односторонне. Этот недостаток будет устранен при использовании проектирующих программ, работающих в диалоговом режиме, когда обученные работе с программами проектировщики будут одновременно и рассчитывать, и конструировать, используя графические дисплеи.

Но пока этого нет, и для разработки проектирующих программ необходимо формировать специальные группы из опытных проектировщиков, системщиков и программистов. Без таких групп создание проектирующих программ невозможно.

В практике проектирования мостов индивидуальной конструкции все шире используются мосты-аналоги. Это дает большие преимущества как при проектировании, так и при строительстве. Но обычно в конкретных условиях проектирования в мост-аналог приходится вносить ряд изменений. Чаще эти изменения касаются технологии работ и конструкций вспомогательных приспособлений для сооружения пролетных строений. В связи с этим изменяются величины и последовательность нагружения проектируемых пролетных строений в сравнении с аналогом. Поэтому необходим подробный перерасчет мостов-аналогов. Однако в ряде случаев некоторые проектные организации таких перерасчетов не делают, надеясь на совпадение или небольшую разницу в условиях работы проектируемого моста и моста-аналога. В этих проектах обнаруживается излишняя или даже недостаточная прочность конструкций, что

недопустимо. Каждая индивидуальная конструкция должна обязательно рассчитываться по принятой на момент проектирования методике независимо от наличия конструкций-аналогов.

Повышение теоретического уровня расчетов проектируемых мостовых конструкций, а также их большая детализация повысят эффективность конструкций мостов как в отношении экономии затрат на их строительство, так и в отношении их долговечности.

Даже в случае применения типовых конструкций более точные расчеты по программам АРО, учитывающие совместную работу опор и пролетных строений, могут дать существенную экономию в стоимости моста за счет более равномерного распределения горизонтальных нагрузок на опоры. И наоборот, при неучете совместной работы часть опор может оказаться перегруженной, что в конечном итоге снизит долговечность моста. Чтобы этого не было, во всех проектных подразделениях должны быть введены в эксплуатацию основные расчетные программы, необходимые при проектировании мостов.

С переходом на бригадные формы организации труда и самофинансирование возникает необходимость в экономических стимулах применения ЭВМ в проектных коллективах. Используемые в современной практике проектирования мостов расчетные программы оказывают небольшое влияние на повышение производительности труда проектировщиков, а оплата разработки программного обеспечения и эксплуатации ЭВМ — значительна. Поэтому уже сейчас в некоторых проектных бригадах, переведенных на новые формы оплаты труда, обнаруживается намерение за счет упрощения технологии проектирования отказаться от использования ЭВМ. Это очень опасная тенденция. Для противодействия ей необходимо создание программного обеспечения, которое бы освободило проектировщиков от трудоемкого и малоквалифицированного инженерного труда. Необходимо также применение повышенных договорных цен на проекты, разработанные с помощью ЭВМ. Повышение цены на проект в этом случае оправдывается снижением стоимости объекта за счет оптимальных проектных решений, найденных с помощью ЭВМ.

Когда проектировщики будут видеть реальные выгоды применения ЭВМ, тогда сама собой отпадет необходимость принуждать их к внедрению этой прогрессивной технологии проектирования.

В разных проектных подразделениях в связи с различиями в тематике работ набор поставленных на ЭВМ программ может быть разным и с течением времени он может изменяться. Кроме того, программы постоянно совершенствуются разработчиками и необходимо следить за изменениями, вносимыми в них.

Наиболее эффективным является повышение уровня автоматизации проектирования мостов путем разработки и последующей эксплуатации проектирующих программ. Самым массовым является проектирование автомобильно-дорожных мостов из типовых конструкций — эта работа и должна автоматизироваться в первую очередь.

Имеющийся у Гипрордний опыта разработки в 70-х годах программы «машинного» проектирования мостов указывает на целесообразность объединения усилий проектировщиков и научных работников. Гипрордний и кафедра САПР МИИТ предусмотрели в своих планах на 1988—1990 гг. совместную разработку новой программы «машинного» проектирования мостовых переходов из типовых конструкций. Программа предусматривает выполнение гидрологических и гидравлических расчетов, проектирование схем моста, расчет опор моста, проектирование продольного профиля подходов, определение объемов работ по сооружению моста и подходов, определение стоимости строительства мостового перехода. В составе программы будет предусмотрен банк данных по типовым мостовым конструкциям и стоимостным показателям.

В настоящее время в ряде проектных институтов, разрабатывающих проекты мостов, имеются графопостроители. Дорожные отделы уже используют их для вычерчивания по-перечников, продольных профилей, графиков безопасности движения и других изображений. Для этих работ имеются соответствующие программы. Но для вычерчивания конструкций мостов нет достаточного программного обеспечения. Его необходимо разрабатывать в составе проектирующих программ. Широкое применение могут найти программы для вычерчивания опор из типовых деталей, сопряжений мостов с подходными насыпями, конструкций укреплений, графических изображений результатов расчетов и др.

В тринадцатой и четырнадцатой пятилетках строительство автомобильно-дорожных мостов в нашей стране расширится, особенно в Нечерноземной зоне РСФСР, что потребует значительного увеличения проектно-сметной документации. Но количество проектировщиков ограничено и нет практической возможности его увеличить. Поэтому только за счет повышения производительности труда проектировщиков возможно увеличение количества проектов.

Современная вычислительная техника открывает большие возможности для повышения производительности труда проектировщиков при расчетах, конструировании и оформлении проектно-сметной документации. Но эти возможности организациями, проектирующими автомобильно-дорожные мосты, в полной мере не используются из-за недостатка вычислительной техники, отсутствия проектирующих программ и недостаточной подготовки специалистов. Необходима целенаправленная работа проектных организаций по всем трем направлениям: снабжение техникой, разработка программного обеспечения и обучение. В разработке программного обеспечения нужна кооперация проектных организаций разных министерств и ведомств. В вузах, выпускающих инженеров-мостовиков, необходимо более конкретно и целенаправленно обучать практическим навыкам работы с вычислительной техникой.

Выполнение этих задач позволит существенно повысить уровень автоматизации проектирования автомобильно-дорожных мостов и на этой основе будет обеспечено повышение производительности труда проектировщиков.

УДК 624.21.095.32

## Совершенствование плит для пролетных строений мостов

Канд. техн. наук В. И. СУДАКОВ (Хабаровский ПИ)

Плитные пролетные строения характеризуются высокими технико-экономическими показателями и являются одним из перспективных типов конструкций. Для повышения эффективности плитных блоков необходимо устранить ряд недостатков, которые выявились при их производстве и эксплуатации.

Плитные блоки сплошного сечения (рис. 1,а), применяемые при пролете 6 м, имеют большую массу и расход ненапрягающей рабочей арматуры. Увеличение высоты блоков сдерживается расходом бетона, а снижение массы за счет уменьшения высоты резко увеличивает расход арматуры. Поэтому развитие конструкции возможно за счет изготовления сводчатого П- или П-образного блока шириной 1,4 или 2,8 м соответственно, с непрерывной навивкой проволочной предварительно напряженной арматуры (рис. 1,б).

Плитные блоки длиной 9—18 м (рис. 1,в) выполняются с круглыми или овальными пустотами, образование которых усложняет технологический процесс, а механизмы для извлечения пустотообразователей занимают значительную производственную площадь. Недостаточная площадь бетона в нижней плите исключает возможность применения наименее трудоемких арматурных элементов — 24-проводочных пучков непрерывной навивки. Тонкие стенки плит сложны в изготовлении, имеют бетон с пониженной надежностью, бетонные шпонки стыков разуплотняются в процессе эксплуатации.

Комплексное исследование конструктивно-технологического решения позволило Воронежскому филиалу Гипрордния получить сводчатую плиту (рис. 1,г), а затем плитно-ребристую конструкцию (рис. 1,д). Они сохранили присущие плитам небольшую высоту, устойчивую форму, легкую малоармированную верхнюю полку, стык в виде уменьшенной бетонной или металлической шпонки и совместили достоинства ребристых балок — уширение для сосредоточенной арматуры и развитое ребро, которое экономично при малой высоте.

Выпуск плитно-ребристых конструкций длиной 15, 24, 33 м на Хабаровском и Душанбинском заводах МЖБК позволяет сделать обоснование перспективного конструктивного решения. Численным анализом пространственной работы пролета по методу сил были получены линии влияния и распределение усилий между плитно-ребристыми блоками при различных условиях сопряжения, при сплошных и сквозных стенках, при изменении жесткости блока на кручение. Сопряжение в пролетном строении принималось по одной из схем (цифры соответствуют рис. 2, а):

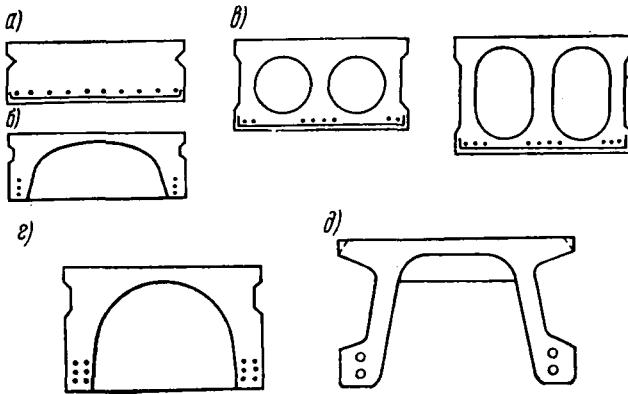


Рис. 1. Поперечные сечения плитных блоков пролетных строений:  
а — сплошная плита; б — облегченная плита; в — пустотные плиты;  
г — сводчатая плита; д — плитно-ребристая конструкция

1 — жесткое сопряжение по верхней плите и нижнему поясу;

2 — жесткое сопряжение по верхней плите;

3 — шарнирное сопряжение по верхней плите;

4 — шарнирное сопряжение в двух уровнях.

Не касаясь особенностей передачи усилий (это ясно из расчетных схем), отметим, что конструктивное решение стыков между блоками в той или иной степени соответствует теоретической модели.

Расчеты показывают, что наиболее нагруженными блоками являются при схеме 1 — крайний блок, при схеме 2 — третий от края блок, при схеме 3 — третий от края блок, при схеме 4 — второй от края блок. При этом абсолютная величина усилия составляет для схем 1—78%, 2—75%, 3—97%, 4—100% (рис. 2, а).

Жесткое сопряжение обеспечивает выравнивание усилий в блоках и позволяет эффективно использовать материалы и ресурсы надежности в пролетном строении. Конструктивное исполнение стыков, обеспечивающих передачу изгибающих моментов, трудоемко, поэтому нами были исследованы схемы со стыками, передающими сдвигающие усилия между блоками при замыкании их в коробчатое сечение, что значительно изменяет жесткость сечения при кручении  $I_{kp}$ .

При изменении  $I_{kp}$  в 1—10 раз величина усилий от временной нагрузки в блоках не изменяется при жестком соединении, а при шарнирном соединении достигается снижение усилий на 4,5—23% (рис. 2, б). Конструктивно передача сдвигающих усилий нетрудоемка и достигается при сварке закладных деталей или омоноличивании бетонных шпонок и выпусков арматуры дискретно по длине блоков. Крайние блоки в этом случае разгружаются и работа пролетного строения приближается к известной для жесткого соединения блоков.

Это положение было экспериментально проверено при испытании пролетного строения моста длиной 33 м с соединением блоков по эффективному способу. Пролет загружали автомобильной нагрузкой в два этапа — одной и двумя ко-

лоннами со смещением к тротуару. Изгибающий момент составил 101% от расчетной и 156% от нормативной нагрузки, распределение которой между блоками показано на рис. 2, а. Из анализа деформаций пролетного строения следует, что распределение нагрузки между блоками ближе всего соответствует расчетной схеме, принятой для жесткого сопряжения блоков по верхней плите и нижнему поясу. Конструктивно стык блоков в пролетном строении выполнялся по верхней плите сваркой металлических шпонок с

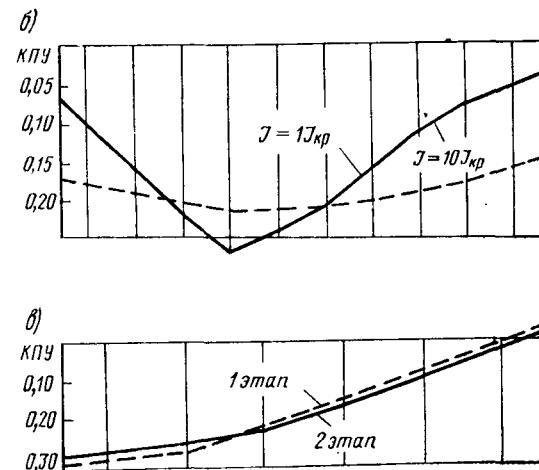
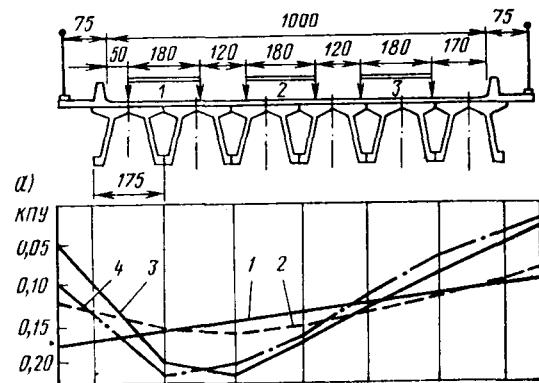


Рис. 2. Коэффициенты поперечной установки для плитно-ребристых блоков с различными конструктивными решениями стыков:  
а — влияние способа соединения блоков на расчетные усилия; б — влияние жесткости блока при кручении на расчетные усилия; в — распределение усилий в опытном пролетном строении длиной 33 м

шагом 180 см, по нижнему поясу сваривались плоские заливочные детали, передающие сдвигающие продольные усилия. Каждое из этих соединений не передавало изгибающего момента между балками, но скрепляло их в коробчатое сечение, что и обеспечило снижение действующих усилий.

Для повышения архитектурной выразительности плитно-ребристые конструкции изготавливаются с отверстиями в средней части стенки блока. Форма, величина и сочетание отверстий обеспечивают сквозную видимость, улучшают восприятие сооружения, снижают массу пролетного строения на 25—30 т при пролете 33 м и обычном габарите. Анализ показал, что при любом способе сопряжения ослабление стенок окнами вызывает незначительное (0,8—1,2%) увеличение усилий.

Плитно-ребристые конструкции, по нашему мнению, могут стать одним из перспективных типов цельноперевозимых мостовых конструкций.

## УВАЖАЕМЫЕ ТОВАРИЩИ!

**Не забудьте подписать на наш журнал на 1990 год.**

# Водопропускные трубно-плитно-балочные модули

В. С. ШАМРАЕВ (ПРСО Тамбовавтодор)

В объединении Тамбовавтодор были обследованы 86 водопропускных сооружений, построенных в 1892—1972 гг., в том числе 21 объект, подлежащий реконструкции по сроку амортизации. При этом установлено, что на 90% объектов необоснованно увеличен размер отверстий (до 30%) и высота земляного полотна подходов, что разрушительно влияет на экологическую обстановку в бассейнах равнинных малых и средних рек Черноземья. Более 80% обследованных сооружений не имеют устройств для санитарной очистки водоемов или верховых бассейнов, что приводит к заражению больших площадей верховых участков водотоков, так как вода всех рек, ручьев и прудов в большей или меньшей мере содержит сбросы предприятий агропромышленного и промышленного комплексов. Особенно опасны аварийные и катастрофические сбросы, в том числе химические. После таких сбросов, зараженные водные бассейны надо промывать несколькими естественными или искусственными паводками.

Водоохранными инспекциями и вновь созданными комитетами по охране окружающей среды ужесточаются все требования по сохранению естественной среды с учетом жизненно необходимых условий для растительного и животного мира.

Раздела «Экология» (но не «Охрана природы») на сегодня нет ни в проектах, ни в нормативных документах. Поэтому надо до 1995 г. (срок пересмотра и новой редакции СНиП) накопить необходимые статистические данные по вопросам экологии при эксплуатации мостовых переходов и в целом автомобильных дорог. Проектные организации по-прежнему увеличивают стоимость проектирования мостов и труб за счет совершенно необоснованного усложнения расчетов и применения максимальных параметров СНиП. Например, мало используется в проектировании малых и средних мостов и труб на дорогах всех категорий предписание п. 1.25 СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» о назначении минимальной вероятности расходов. Определение расходов по минимальной вероятности сокращает в 1,5—2 раза габариты сооружений, расход всех видов ресурсов и капитальных вложений.

Руководствуясь изложенным, ПРСО Тамбовавтодор Минавтодора РСФСР запроектировало и освоило опытное строительство водопропускных трубно-плитно-балочных модулей для автомобильных дорог: при высоте насыпи до 3,2 м и расходе воды 40—420 м<sup>3</sup>/с (вариант 1); 4,2 м и расходе 560 м<sup>3</sup>/с (вариант 2). Проектирование выполнено на уровне типового стандарта предприятия.

Практически новшество обеспечивает среднюю рентабельность до 50%, что дает резкий рост прибыли и снижение себестоимости. Конструкции незаменимы при реконструкции сооружений на эксплуатируемых объектах. Особенно большой экономический эффект ожидается при строительстве водопропускных модулей на дорогах общего пользования IV категории и внутривоздушных дорогах Ic и IIc категорий в целом по стране и Нечерноземью.

Трубно-плитные модули имеют следующие экологические достоинства:

предусматриваются регулируемые санитарные сбросы воды из пониженных мест в случае загрязнения верхнего бассейна промышленными стоками;

есть возможность аккумулировать пруды, которые можно использовать для разведения рыбы, а также поддерживать минимальный уровень грунтовых вод в зонах переходов на малых реках, осущеных Минводхозом СССР до катастрофических отметок;

сокращена величина шума от проходящего транспорта за счет отсутствия вибрации пролетных строений, снижения радиуса и интенсивности шумовой ударной волны;

предусмотрены изолированные железобетонные резервуары с гидрозатворами под техническую воду для систем охлаждения автомобильных моторов в целях предупреждения попадания нефтепродуктов в воду;

полностью исключены сваебойные и вибрационные работы, отрицательно влияющие на животных.

Техническая новизна решения и конструкций достигнута за счет того, что фундаменты опор устраиваются из горячего (или теплого) асфальтобетона на глубину, ограниченную расчетной нагрузкой в зависимости от несущей способности грунтов оснований (по обоим вариантам это не более 1 кг/см<sup>2</sup>), т. е. глубина фундамента не превышает 1—1,2 м. При этом выгодно используется рост прочности асфальтобетона при сжатии при температуре, близкой к 0°C.

Более экономично применение для устройства фундаментов цементопесчаной смеси I или II класса по СН 25-74. В процессе эксплуатации они водостойки (создаются условия для идеального твердения во влажной среде).

Фундаменты из асфальтобетона или цементопесчаной смеси устраиваются на всю длину опоры без устройства осадочных швов.

Опоры трубно-плитных модулей выполняются из железобетонных труб диаметром 0,8; 1,2; 1,6; 2,0 м (в зависимости от отметки бровки земляного полотна) по ГОСТ 22000—86, ГОСТ 12586.0—83, ГОСТ 12586.1—83, ТП-777/2 Ленгипротрансмоста и 3.501.1.144 вып. 02.

Опоры из труб монтируются, как и фундаменты, на всю длину (т. е. всю ширину насыпи) с выходом за низ откоса на 0,5 м без устройства оголовков.

При изготовлении труб напорных обычных и виброгидропрессованных применяется арматура проволочная класса В-II диаметром 4—6 мм с расчетным сопротивлением 14400—12500 кг/см<sup>2</sup> и Вр-II диаметром 4—6 мм с расчетным сопротивлением 14000—12000 кг/см<sup>2</sup>. Расход такой арматуры в 7 раз меньше расхода арматуры класса А-I в типовых конструкциях свайных береговых опор малых мостов и в 10 раз меньше — прямоугольных труб.

При строительной высоте опоры до 4,2 м по верху монолитного фундамента и верху трубы монтируют лекальные блоки и применяют в этом случае трубу диаметром 2 м.

Опоры модуля работают как водопропускные трубы расчетно назначенного режима с максимальной пропускной способностью за счет коничности на входе (увеличение расхода на 18%) и монтажа при необходимости диафрагм, переводящих трубу в напорный режим (увеличение расхода до 20%).

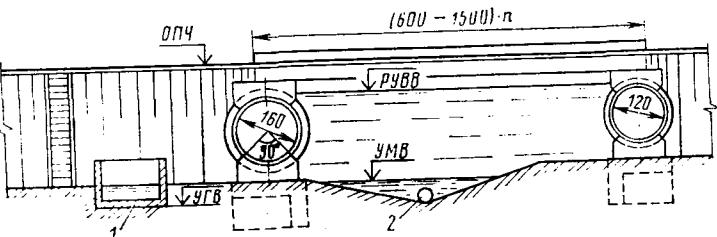
Пролетные строения малых и средних мостов компонуются как разрезные балки на парных трубных опорах из плит сплошного сечения 30×94×600 см по ТП-3.503-29, ребристых плит 60×94×1200 см по ТП-3.503.1-55, а также тавровых бездиафрагмовых балок длиной 12 м. Нагрузки на тело труб от балок (плит) не превышают расчетных нагрузок и схем по типовым проектам.

Плитные пролетные строения укладываются на верх трубы по пяти слоям геотекстильной полосы шириной 40 см или на полосу из транспортерной ленты.

Габарит назначается по категории дороги (вне населенных пунктов тротуары не проектируются, но монтируется железобетонный бордюр, как возможный аварийный барьер при гололеде).

Объемы укрепительных работ на водопропускных модулях зависят, как и на всех гидроизоляциях, от расчетной скорости водного потока, т. е. при  $v=1,0$  м/с укрепление по грунту не проектируют, при  $v=2,0$  м/с мощение камнем и т. д.

Однако в целях полного устранения размывов русла и подмытия фундаментов на глубине 0,5—0,6 м по всей ширине между фундаментами укладывается экран из геотекстиля внахлест на 0,5 м и защемлением концов рулонов под телом труб-опор.



Рекомендуемый продольный профиль для трубно-плитных модулей:  
1 — железобетонный резервуар под техническую воду для систем охлаждения автомобильных моторов; 2 — санитарная труба ( $d=30$  см) с задвижкой на низшей отметке русла



# РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ

УДК 624.21.012

## Эксплуатация пролетных строений из тавровых балок, объединенных монолитными шпонками

Канд. техн. наук А. И. МОРДИЧ, инженеры А. П. СЛУКА,  
Н. И. МЕЛЬНИКОВА, А. Л. ПОЛЯКОВ  
(НПО "Дорстройтехника")

Объединение железобетонных балок в пролетное строение с помощью дискретных стыков позволяет заметно сократить затраты ручного труда при монтаже. Поэтому в специализированных организациях страны значительное внимание обращают на разработку и совершенствование таких конструкций.

В Белорусской ССР в последние годы построено несколько сборных железобетонных мостов с пролетными строениями из тавровых железобетонных балок длиной 12, 15 м, объединенных по плите монолитными дискретными шпонками (рис. 1). Балки 1 по плите объединены по выпускам арматуры монолитными шпонками 2. Между шпонками свободные кромки

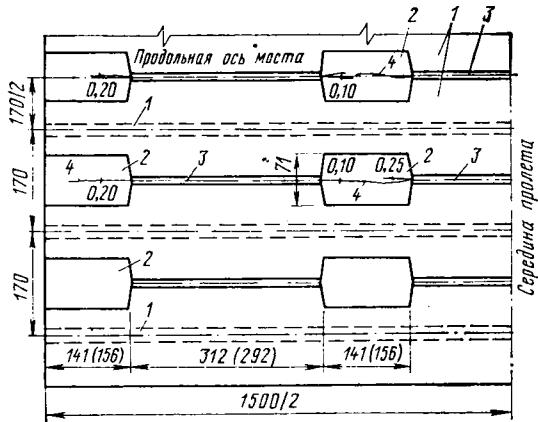


Рис. 1. План пролетного строения длиной 15 м с дискретными шпонками (фрагмент):  
1 — тавровые балки; 2 — монолитные дискретные шпонки; 3 — сквозная щель;  
4 — трещина. В скобках приведены размеры для балок со смешанным армированием

плиты соседних балок 1 образуют сквозную щель 3. Рабочее армирование шпонок включает петлевые выпуски из плиты балок, перекрываемые скобообразными стержнями с прямыми крюками по концам. В стыке имеется и распределительная поперечная арматура.

Выполненные по типовой программе расчеты и статические испытания в соответствии со СНиП 3.06.07-86 показали, что по грузоподъемности пролетное строение описанной конструкции обеспечивает пропуск расчетных нагрузок НК-80 и А-11. Поскольку важной представляется и их работоспособность в эксплуатационных условиях, ниже приведены результаты обследования двух из построенных мостов с рассматриваемыми пролетными строениями после более чем годичной их эксплуатации. Оба моста габаритом Г-8+2×1,0 м построены на автомобильных дорогах общегосударственного значения под отдельную полосу движения с интенсивностью движения до 2500 авт./сут в одном направлении. Из них до 670 авт./сут являются тяжеловесными (МАЗ, КрАЗ, КамАЗ). Пролетная схема обоих мостов одинакова — 3×15 м. В одном из них, построенном в 1985 г. и введенном в эксплуатацию вместе с участком дороги в мае 1987 г., пролетное строение выполнено из тавровых балок по выпуску 710/5. Пролетное строение этого моста было обследовано дважды — в марте и июле 1988 г. Пролетное строение другого моста включало предварительно напряженные балки такого же поперечного сечения со смешанным армированием. Этот мост введен в эксплуатацию в 1987 г., а обследован в октябре 1988 г.

Обследованиями установлено наличие в значительном количестве монолитных дискретных шпонок (см. рис. 1) продольных трещин 4, образовавшихся под воздействием временной нагрузки по направлению щелей 3. Причем сначала образуются трещины по краям шпонок на продолжении щелей 3, а затем, развиваясь к середине шпонки, они сливаются в одну сквозную. Наиболее интенсивно образование и раскрытие трещин происходит в шпонках, расположенных ближе к середине пролета и продольной оси моста. Однако такие трещины имеются и в надпоровых шпонках. Следует отметить, что за сравнительно короткий срок между обследованиями (примерно 5 мес) размеры трещин заметно возросли. В некоторых шпонках раскрытие трещин достигало 0,30 мм. В местах образования трещин в шпонках, а также по некоторым щелям происходит фильтрация воды, что указывает на повреждение гидроизоляции проезжей части.

Выполненный анализ показал, что монолитные дискретные шпонки, объединяющие тавровые балки, при воздействии временной нагрузки работают в условиях сложного напряженного состояния. При многократных проездах транспортных средств в зависимости от их случайного положения в поперечном сечении моста в сечениях шпонок периодически возникают значительные усилия. Испытания пролетного строения временной нагрузкой как при выполнении ездового полотна, так и без него подтвердили такой характер работы шпонок. Вместе с тем испытания показали, что наличие дискретных шпонок по сравнению со сплошными швами в начале эксплуатации моста практически не изменяет распределения усилий от временной нагрузки между балками. Это отмечалось и в работах ЦНИИС, МАДИ.

Замер деформаций по нижней плоскости шпонки по направлению ее рабочей арматуры показал неравномерность их распределения вдоль шпонки. На рис. 2 приведен вид снизу (а) шпонки 1 с установленными на ней индикаторами с ценой

Изложенные новые технические решения заинтересовали производственников и стимулируют их интенсивное внедрение, так как улучшают организацию производства.

Наибольшую прибыль от применения модулей будут иметь мостостроители Нечерноземья, которые получили введенные с 1 января 1989 г. «Региональные нормы проектирования и строительства автомобильных дорог в Нечерноземной зоне РСФСР». Этими нормами введены условия, разрешающие учет аккумуляции воды перед малыми мостами и трубами при снеговом стоке, дифференцированы значения коэффициента общего размыва подмостового русла.

Для средних мостов при небольших глубинах подмосто-

вых русел коэффициент размыва допускается увеличивать по конкретным условиям, что делает определение расчетных расходов и условий работы мостовых сооружений более достоверным и в итоге резко снижает капитальные вложения.

В настоящее время коллективы НТО и ВОИР объединения Тамбовавтодор разрабатывают новый типовой проект водопропускных модулей второго поколения (расход до 1000 м<sup>3</sup>/с) с несущими конструкциями в виде сферических оболочек из доступных материалов, легко изготавляемых на серийном оборудовании. Типовые проекты модулей (варианты 1 и 2) ПРСО Тамбовавтодор привязывает и распространяет по договорам с организациями.

деления 0,001 мм на базе 260 мм и график (б) распределения средних относительных деформаций, полученных на основе замеров и приведенных к нижней рабочей арматуре шпонки соответственно на уровнях от эксплуатационных нагрузок (линия I) и контролируемого по прочности усилия (линия II). Величина деформаций у краев шпонки в месте примыкания щелей существенно больше, чем в ее середине. Такое распределение деформаций свидетельствует о наличии концентраторов напряжений по краям шпонки. Причем даже при эксплуатационном уровне нагружения (линия I на рис. 2, б) зафиксированные у краев шпонки относительные деформации превысили предельную растяжимость бетона, что указывает на образование в этих местах начальных трещин. При повторном воздействии эксплуатационных нагрузок деформации по нижней плоскости продолжают возрастать, так как площадь рабочего сечения шпонки после образования начальных трещин уменьшается и рост их продолжается до смыкания в одну сквозную трещину.

Рассмотренный характер распределения деформаций сохраняется с ростом нагрузки (линия II на рис. 2, б), указывая на неравномерность распределения напряжений в рабочей арматуре шпонки и при работе ее с трещиной. Этот характер практически не зависит от размещения временной нагрузки относительно шпонки (в рассмотренном случае нагрузка в виде четырех штампов по схеме НК-80 размещалась перед шпонкой слева) и сохраняется таким даже в случае размещения одного из штампов над серединой шпонки. Отмеченная концентрация напряжений по краям шпонки обусловлена не только непосредственным влиянием конца щели на создание микронапряженного состояния в шпонке, но и в первую очередь резким изменением размеров сечения шпонки в месте подрезки ее щелями, а также изменением в этом месте характера деформирования плиты балки под временной нагрузкой.

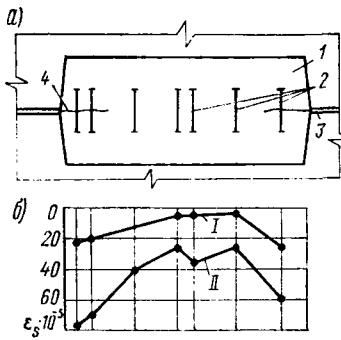


Рис. 2. Распределение деформаций в рабочей арматуре шпонки:  
а — вид шпонки снизу; б — эпюра деформаций;  
1 — шпонка; 2 — индикаторы;  
3 — сквозные щели; 4 — трещина;  
I — деформации при эксплуатационной нагрузке; II — то же, при контролируемой нагрузке по прочности

Действительно, между шпонками свесы плиты балок работают как свободные консоли, испытывая при воздействии нагрузки сжатие по нижней и растяжение по верхней плоскостям плиты. В пределах шпонки, наоборот, плита по нижней плоскости растянута, а в сечениях по кромке шпонки наблюдается резкая смена знака деформирования плиты. Таким образом, шпонка в плите тавровых балок испытывает раздирающие усилия по сторонам у примыкания щелей, и в работе на восприятие плитой проезжей части силовых воздействий от временной нагрузки каждая шпонка включается только одним сечением, совпадающим с направлением смежных щелей. Работа в знакопеременном режиме при наличии концентраторов напряжений приводит, как показало обследование, к интенсивному развитию трещин в сечениях шпонок по направлению щелей и при дальнейшей эксплуатации может вызывать преждевременное усталостное разрушение шпонок в этих же сечениях.

При разрушении отдельных шпонок наступает перераспределение дополнительных усилий на оставшиеся, что вызывает их быстрый выход из строя вследствие значительной перегрузки. В конечном итоге, все это вызывает преждевременный отказ сооружения при сохранении требуемых прочностных и жесткостных показателей всеми тавровыми балочными элементами по отдельности.

Исследования показали, что дискретные стыки, способствуя сокращению трудозатрат при монтаже, обладают явными преимуществами перед сплошными. Рациональной областью их применения являются пролетные строения, выполняемые из линейных элементов с достаточно большой крутильной жест-

костью и устойчивостью. Такими элементами являются балки коробчатого, а также плитного и П-образного сечений, в которых существенно снижаются величины воздействий настыки. Правда, предварительно требуется расчетная проверка, особенно для сводчатых плит, крутильная жесткость которых близка к жесткости тавровых балок. Применение же дискретных шпонок для объединения тавровых балок приводит, как показано выше, к снижению надежности сооружения.

## Новая дорожная диагностическая станция

Ст. преподаватель С. С. БЛИЗНИЧЕНКО, (Краснодарский политехнический институт), гл. инженер С. И. ЧАЛОХЬЯН (Краснодаравтодор)

В прошлом году при филиале кафедры строительства и эксплуатации автомобильных дорог Краснодарского политехнического института (КПИ) в ДСУ-1 Краснодаравтодора при активном участии заместителя начальника управления Е. А. Кравченко была открыта дорожная диагностическая станция. Завершилось формирование учебно-научно-производственного комплекса (УНПК), основная цель создания которого заключается в целевой интенсивной подготовке кадров молодых специалистов, способных решать различные задачи по ускоренному внедрению достижений дорожной науки и техники в практику работы производственных организаций.

Одним из главных направлений работы УНПК является совершенствование методов эксплуатации автомобильных дорог.

В условиях перехода производственных организаций на самофинансирование и самоокупаемость Краснодаравтодор предпочел организовать дорожную диагностическую станцию не в составе проектной конторы, а при УНПК на правах временного научного коллектива. Так поступить пришлось из-за отсутствия собственных подготовленных кадров специалистов-метрологов, слабой материально-технической базы для обслуживания сложных приборов и установок, предназначенных для диагностики состояния автомобильных дорог, и, наконец, из-за некомплектности и недостаточной надежности имеющегося парка передвижных лабораторий. Между тем объем обследования автомобильных дорог должен соответствовать планируемому годовому объему работ по среднему ремонту автомобильных дорог.

Выполнить такую задачу при помощи имеющегося оборудования не представлялось возможным. Дело в том, что на момент образования дорожной диагностической станции Краснодаравтодор располагал лишь двумя передвижными дорожными лабораториями КП-208 и КП-511. Обе они в течение нескольких предшествующих лет использовались соответственно проектной конторой и центральной лабораторией для паспортизации эксплуатируемых дорог и приемочного контроля вновь построенных. Отсутствие опыта работы с такой, сравнительно сложной, новой техникой у работников названных подразделений привело к быстрому износу и поломкам специального оборудования передвижных лабораторий.

В процессе эксплуатации лабораторий выявились недостатки их конструкций. Это, прежде всего, громоздкость оборудования передвижной лаборатории КП-208. Пульт управления прибора «Грасса» занимает практически две трети объема приборного отсека базового автомобиля. Одноканальные каротажные регистраторы типа Н-381 ненадежны и часто выходят из строя. Одновременное обслуживание трех самописцев в процессе движения передвижной лаборатории вызывает затруднения. Использование в качестве датчика пути дополнительного мертвого колеса усложняет конструкцию и не дает ощущимого повышения точности измерений по сравнению с бесконтактным способом.

Что касается передвижной лаборатории КП-511, то большую половину полезной площади занимает бак с водой, объема которого, кстати сказать, не хватает для увлажнения дорож-

ного покрытия, и эту операцию все равно приходится выполнять при помощи поливомоечных машин.

Но самое главное, пожалуй, то, что комплексы оборудования каждой из рассматриваемых передвижных лабораторий не позволяют комплексно обследовать состояние автомобильных дорог.

В 1986 г. под руководством соавтора данной статьи, представляющего КПИ, и при участии канд. техн. наук В. М. Игольченко, инженеров В. А. Туляна, А. А. Деревянко, а также студентов П. Н. Кушнаренко, В. Н. Литвинова были выполнены проектные разработки. В качестве базовых автомобилей было решено использовать ЕрАЗ-762 В и УАЗ-452В (ПДДЛ-2).

Модификация передвижной диагностической дорожной лаборатории ПДДЛ-1 на базе ЕрАЗ-762 В предназначена для измерения и регистрации параметров геометрических элементов трассы, транспортно-эксплуатационных показателей состояния дорожных покрытий (ровности и коэффициента скрепления), интенсивности движения и состава транспортных потоков, скорости движения автомобилей, а также видеосъемки дорожной обстановки. Номенклатура перечисленных характеристик полностью соответствует требованиям к приборам для диагностики состояния автомобильных дорог, за исключением показателя прочности дорожной одежды, для измерения которого предлагается использовать передвижную лабораторию КП-502 МП.

Базовый автомобиль лаборатории ПДДЛ-1 разделен на три части: салон водителя, основной приборный отсек и отсек энергообеспечения, который отделен от других отсеков шумозолирующей перегородкой.

Для измерения курсового угла, продольных и поперечных уклонов дороги используются гирокопические датчики. По сравнению с установкой «Трасса-3», примененной при оборудовании лаборатории КП-208, в ПДДЛ-1 применена новая конструкция гирокопического датчика, позволившая увеличить диапазон измерения углов поворота дороги (что очень важно для работы на горных участках) и обеспечить пропорциональность напряжения, снимаемого с потенциометра, величине угла поворота оси гирополукомпаса.

Пройденный путь и скорость движения ПДДЛ-1 измеряются с помощью специального устройства, использующего в качестве датчика гибкий вал привода спидометра. Такое конструктивное решение позволило отказаться от установки в лаборатории мертвого колеса. Ровность покрытия и коэффициент скрепления измеряют, используя динамометрический прибор ПКРС-2. Для измерения скорости движения автомобилей в транспортном потоке применяют дистанционный измеритель скорости «ФАРА».

Интенсивность и состав движения учитывают с помощью счетчика интенсивности движения КП-211, устанавливая лабораторию на полосе отвода дороги, она работает в этом случае в режиме передвижного учетного пункта. Контрольную проверку данных измерений характеристик движения с помощью прибора КП-211 проводят по результатам одновременной фиксации дорожной обстановки на магнитную ленту видеомагнитофона, который используют также для сбора данных о состоянии покрытия, обочин и сооружений обустройства дороги.

Полученные данные измерений величин показателей транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог регистрирует многоканальный самописец Н-338/6. Оборудование, установленное в ПДДЛ-1, питается от бензоэлектрического агрегата АБ-1-0/230. Пульт управления работой приборов в ПДДЛ-1 уменьшен по сравнению с КП-208 в 5 раз.

Опытный образец ПДДЛ-1 был изготовлен и испытан в начале прошлого года. Испытания позволили проверить правильность конструктивных и технических решений, а также удобство и точность проведения измерений в условиях функционирования автоматизированной системы управления транспортно-эксплуатационным состоянием сети автомобильных дорог, а также безопасность обследования дорог.

Опытная эксплуатация экспериментального образца передвижной диагностической дорожной лаборатории ПДДЛ-1 показала ее надежность и эффективность. Общая протяженность обследованных дорог составила 510 км, и имели место всего два случая отказа в работе оборудования лаборатории, не связанные с ее конструктивными особенностями.

После доработки проектная документация на ПДДЛ-1 будет передана заводу Дорприбор (г. Краснодар) для наладки серийного выпуска передвижных диагностических дорожных лабораторий в текущей пятилетке.

## К пересмотру СНиП

### Технические нормативы должны быть более конкретными

С. Т. СОХРАНСКИЙ

Это пожелание относится к пунктам 6.33 и 6.34 СНиП 2.05.02-85, касающимся назначения высоты насыпи автомобильных дорог на открытой местности по условиям снегозаносности. Их содержание приведено ниже.

«Высоту насыпи на участках дорог, проходящих по открытой местности, по условиям снегозаносности во время междугодий следует определять по формуле

$$h = h_s + \Delta h,$$

где  $h$  — высота незаносимой насыпи, м;  $h_s$  — расчетная высота снегового покрова в месте, где возводится насыпь, с вероятностью превышения 5%, м. При отсутствии указанных данных допускается упрощенное определение  $h_s$  с использованием метеорологических справочников;  $\Delta h$  — возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для ее незаносимости, м.

Возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова необходимо назначать, м, не менее:

1,2 —	для дорог I категории;
0,7 —	»      »
0,6 —	»      »
0,5 —	»      »
0,4 —	»      »

В районах, где расчетная высота снегового покрова превышает 1 м, необходимо проверять достаточность возвышения бровки насыпи над снеговым покровом по условию беспрепятственного размещения снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке, используя формулу

$$\Delta h_{sc} = 0,375 h_s \frac{b}{a},$$

где  $\Delta h_{sc}$  — возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки, м;  $b$  — ширина земляного полотна, м;  $a$  — расстояние отбрасывания снега с дороги снегоочистителем, м; для дорог с регулярным режимом зимнего содержания допускается принимать  $a=8$  м.

Аналогичную формулу предписывается принимать и в том случае, когда  $\Delta h$  оказывается меньше возвышения бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условию снегоочистки  $\Delta h_{sc}$ .

Прежде всего вызывает удивление такая предпосылка в п. 6.33 как «при отсутствии указанных данных», видимо надо понимать данных о расчетной величине снежного покрова. Но ведь такие данные, за исключением некоторых окраинных мест нашей страны, где требуются специальные разработки, имеются в региональных справочниках по климату СССР, в специальных таблицах с указанием различных вероятностей превышения, для условий открытой и защищенной местности. По непонятным причинам ориентация на эти, казалось бы, достаточно достоверные данные, в СНиП 2.05.02-85 отсутствует.

Необходимо отметить и то, что официальные данные о расчетной величине снежного покрова можно получить путем запроса в местное территориальное управление гидрометеорологии и контроля природной среды или в ближайшей метеорологической станции.

Справочники по климату СССР изданы в 1968 г., с 1988 г. начат выпуск новых прикладных справочников по климату СССР, охватывающих всю территорию Советского Союза. К сожалению, насколько нам известно, таблицы высот снежного покрова с различной вероятностью превышения в справочниках не предусматриваются.

Здесь уместно отметить, что в книге И. Д. Копанева «Снежный покров на территории СССР» (Гидрометеоиздат,

1978) в главе, посвященной пространственной изменчивости высоты снежного покрова, делается вывод, что существующая плотность снегомерной сети обеспечивает достаточную точность определения средней высоты снежного покрова по площади для удовлетворения многих практических запросов. В книге того же автора «Климатические аспекты изучения снежного покрова» (Гидрометеоиздат, 1982) приведены таблица значений вероятных характеристик высоты снежного покрова на полевых участках и nomogramмы для определения высоты снежного покрова различной обеспеченности по показателю средней высоты снежного покрова.

В нашем понимании такая отправная позиция п. 6.33 СНиП 2.05.02-85, как «отсутствие указанных данных», да еще с такой неопределенной рекомендацией, как «не менее», вызывает недоумение, дезориентирует и уводит от реальной действительности в сторону «упрощенного определения  $h_s$  с использованием метеорологических справочников».

В связи с такой интерпретацией проблемы невольно возникают три вопроса: какая мера «упрощенности» позволительна в сопоставлении с вероятностью превышения 5%, какие критерии имеются в виду в сопоставлении с такими не подходящими для технических нормативов словами, как «упрощено» и «не менее» и, наконец, какие метеорологические справочники имеются в виду конкретно.

В свете рекомендаций «упрощенного» определения расчетной высоты снежного покрова и проверки достаточности возвышения бровки насыпи над расчетной высотой снежного покрова, представляет интерес рассмотрение приводимой ниже таблицы значений  $\Delta h_{sc}$  для расчетной высоты снежного

Категория дороги	$\Delta h$ , см	$\Delta h_{sc} = 0,375 \frac{b}{a} h_s$ , при $h_s$ , см										
		60		100		110						
		8	10	12	8	10	12	8	10	12	15	
V	40	24	21	18	38	33	29	41	33	29	22	
IV	50	28	25	21	46	40	34	52	42	35	28	
III	60	36	31	27	60	53	45	63	50	41	31	
II	70	42	36	31	69	61	52	78	62	51	43	
I	120	79	70	60	131	115	99	149	119	99	82	

покрова в пределах 60—110 см и при расстоянии отбрасывания снега с дороги на 8, 10, 12 и 15 м.

Из приведенных в таблице значений возвышения бровки земляного полотна над расчетным уровнем снегового покрова по соображению достаточности расстояния отбрасывания снега ясно, что для дорог V—II категорий вычисляемая величина  $\Delta h_{sc}$  превышает нормируемый показатель, начиная только с высоты насыпи 110 см в пределах от 1 до 8 см. Это вполне соответствует допустимой погрешности применительно к снеговому покрову, не говоря уже о рекомендации «упрощенного» подхода. Отсюда вывод — поскольку толщины снежного покрова более 110 см на территории СССР (за исключением отдельных экстремальных мест) отсутствуют, то для дорог IV—II категорий предписываемая СНиП 2.05.02-85 формула расчета беспредметна и в тексте параграфов 6.33 и 6.34 не нужна.

Глубокое сомнение вызывает целесообразность повышения бровки насыпи над расчетной высотой снегового покрова до 1,2 м (по сравнению с 0,8 м, принимавшимися для дорог I категории в СНиП II-Д.5-72). Во имя чего это сделано? Объясняется это повышение очевидно тем, что на дорогах I категории из-за разделительных полос с бордюрами и значительного увеличения ширины земляного полотна неизбежно большее накопление снега на проезжей части и обочинах, требующее при снегоочистке соответствующего размещения снега за бровкой земляного полотна. Но это справедливо лишь в том случае, если принимать средства снегоочистки такими же, как и для дорог более низких категорий. В частности, при  $a=15$  м для дороги I категории  $\Delta h_{sc}=82$  см.

Если принять расчетную высоту снежного покрова в 80 см, то для дороги I категории высота земляного полотна для открытой местности должна быть согласно СНиП 2.05.02-85 равна 200 см. Нужно ли это? Нет, не нужно! И не только не нужно, но и нельзя, так как при высоте насыпи в 200 см необходимо будет согласно СНиП 2.05.02-85 устроить барьерные ограждения, что повлечет за собой более интенсивное отложение метелевого снега на дороге, ухудшит условия снегоочистки.

В принципе же для дорог I категории высоту насыпи земляного полотна в открытой местности необходимо опре-

делять в индивидуальном порядке исходя из местных условий и предусматриваемых средств снегоочистки на период последующей эксплуатации дороги. При этом в состав парка снегоочистителей совершенно необходимо включать мощные снегоочистители, способные отбрасывать снег на расстояние более 15 м.

Надо совершенно отчетливо представлять, что чисто «арифметический» подход к определению высоты насыпи автомобильных дорог I категории в открытой местности без учета работы мощных снегоочистителей недопустим, так как, кроме усложненного метелевого переноса снега, здесь преимущественное значение приобретает снегопад.

СНиП 2.05.02-85 предусматривает расчетную высоту снежного покрова исходя из вероятности 5%. Определено это было четверть века тому назад. Вряд ли в настоящее время доказуемо, что двадцатилетняя обеспеченность оправдывается экономически.

Во-первых, в условиях зимней эксплуатации автомобильных дорог вероятность превышения определяется не возможностью возникновения аварийного состояния объекта, а временем приведения его в рабочее состояние после метели или снегопада средствами снегоочистки. А ведь они за последние 25 лет существенно изменились.

Во-вторых, за истекшее время существенно выросла стоимость 1 м<sup>3</sup> земляных работ и не менее существенно изменился сам подход к земле как категории экологической.

В своем докладе на VIII Всесоюзном совещании дорожников заместитель министра автомобильных дорог РСФСР А. А. Надежко перечислил наиболее актуальные темы разработок, для выполнения которых следовало бы соединить усилия всех научных коллективов дорожной отрасли. В их числе и снижение объемов земляных работ, что дает экономический и экологический эффект. Приведение в должное состояние параграфов 6.33 и 6.34 СНиП 2.05.02-85 явилось бы в данной проблеме пусть небольшим, но реальным вкладом. При этом следовало бы учесть практику северных европейских стран и Северной Канады. Очень показателен тот факт, что у дорожников на севере Канады нет стандарта на высоту земляного полотна в зависимости от высоты снежного покрова («Автомобильные дороги» № 12 за 1988 г., с. 26).

Параграф 6.33 СНиП 2.05.02-85 должен быть, на наш взгляд, переработан, а параграф 6.34 исключен вообще. В новом тексте параграфа должен быть указан конкретный источник получения данных о расчетной высоте снежного покрова. Вероятность превышения при этом достаточно было бы установить не 5%, а 10%, что снизило бы расчетную толщину снежного покрова на 8—10%. Кроме того, параграф 6.33 должен предусматривать возможность применения как понижающих, так и повышающих коэффициентов к показателю  $\Delta h$  в зависимости от рельефа и характера местности, прилегающей к дороге, а также расположения трассы по отношению к розе метелевых ветров.



**Автомобили,  
автомобили...**

С ростом количества средств транспорта растет и количество аварий, а также их краж и угонов. Возместить ущерб Вам поможет Госстрах. Причем, страхуя свою автомашину, Вы можете выбрать наиболее приемлемый вариант: «каскад» [страхование средств транспорта] или «авто — комби» [комбинированное страхование автомобиля, водителя и багажа]. По «авто — комби» органы Госстраха компенсируют также стоимость похищенных деталей и принадлежностей автомобиля и предметов багажа.

Одновременно считается застрахованным водитель автомобиля.

#### ПРИЯТНЫХ ВАМ ПОЕЗДОК!

Заключив договор страхования и заплатив относительно небольшую сумму, Вы можете без опаски эксплуатировать свой автомобиль в течение всего срока действия договора.

Правление Государственного страхования СССР

# ИЗ ПРОШЛОГО

## Какими были дороги Белоруссии

С первых дней освобождения Советской Белоруссии начались работы по восстановлению автомобильных дорог и мостов, почти полностью разрушенных за время Великой Отечественной войны. Одновременно реконструировались отдельные участки дорог с наиболее напряженным движением, велись работы по строительству новых производственных баз. В это же время создается 12 машино-дорожных станций (по количеству областей в соответствии с административным делением республики в тот период).

В течение почти 11 лет Ушодор и Главдорупр восстанавливали дорожную сеть республики. В 1956 г. было принято решение об объединении дорожных организаций Белорусской ССР в одно ведомство — Главное управление шоссейных дорог — Гушодор при Совете Министров БССР, что коренным образом улучшило руководство дорожным хозяйством, позволило более рационально использовать кадры, денежные и материальные ресурсы и др.

К 1957 г. в республике протяженность дорог с твердым покрытием составляла свыше 10 тыс. км, с усовершенствованным — свыше 3 тыс. км.

Крупным мероприятием по развитию автомобильных дорог в республике явился Указ Президиума Верховного Совета БССР, который узаконил переход от индивидуального привлечения сельского населения к строительству, ремонту и содержанию дорог, к широкому участию в этом деле государственных кооперативных предприятий и хозяйственных организаций. Указ позволил ввести дополнительные денежные средства в дорожное строительство. В результате этого протяженность местных дорог возросла более чем в 2 раза.

Если на 1 января 1958 г. 49 районов республики не

были связаны с дорогами с твердым покрытием, то в 1966 г. 109 из 117 районов уже имели надежные подъездные пути к общей автомобильной сети. В ряде областей и районов широкое развитие получило строительство дорог к центральным усадьбам колхозов, совхозов и других населенных пунктов.

Каждый руководитель осознал цену бездорожья, понял, что затраты на строительство и ремонт дорог окупаются в короткие сроки, экономят время, материально-технические средства, способствуют культурно-бытовому обслуживанию населения. В пятидесятые годы в дорожных хозяйствах республики на инженерно-технических должностях работало много случайных людей, не имеющих специального образования, что сказывалось на решениях технических вопросов, особенно в линейных подразделениях. Приток инженерных кадров из дорожных вузов РСФСР и Украины был незначителен, поэтому в 1958 г. в Белорусском политехническом институте открылся дорожно-строительный факультет и в начале шестидесятых годов хозяйства Гушодора стали укомплектоваться собственными инженерами.

Большую роль в подготовке специалистов сыграл Гомельский автомобильно-дорожный техникум, выпускники которого в основном направлялись в дорожные хозяйства Белоруссии.

Белорусские проектировщики внесли большой вклад в восстановление и развитие дорожной сети республики. Созданная в Минске Белорусская экспедиция Союздорпроекта (впоследствии преобразованная в Белгипродор) в послевоенное время выдала проекты, по которым в сжатые сроки были построены или восстановлены мосты, преимущественно деревянные. Затем было запроектировано восстановление металлических мостов. За послевоенный период по проектам

Белгипродора в республике построено большое количество мостов. Широко внедряются типовые сборные железобетонные конструкции и новые методы монтажа, что значительно повысило темпы строительства мостов.

Массовое проектирование и строительство автомобильных дорог в Белоруссии началось после окончания восстановительного периода примерно с 1957 г.

Наиболее значительными объектами следует считать реконструкцию и капитальный ремонт дорог Ленинград — Киев, Минск — Брест, Минск — Могилев, Витебск — Лепель, Гомель — Калинковичи, а также строительство новых дорог Ленинск — Полоцк, Полоцк — Дисна, Мозыр — Лельчицы, Крупки — Лукомльская ГРЭС — Чашники и др.

Серьезным и интересным в инженерном отношении является проектирование Минской кольцевой автомобильной дороги с транспортными развязками в разных уровнях, а также обходов городов Витебск, Кобрин, Бобруйск.

Наряду с техническими изысканиями дорог и мостов, Белгипродором выполнена в 1966—1968 гг. очень важная работа по составлению Генеральной схемы развития сети дорог республики с перспективой до 1980 г.

Однако строительство мостов, путепроводов и других дорожных инженерных сооружений сдерживалось из-за отсутствия производственной базы. А вот к 1967 г. в республике уже работало 20 асфальтобетонных заводов, пять механизированных карьеров, Центральные автремонтные мастерские, а также небольшие производственные базы в 20-ти Дорожно-строительных районах, трех мостостроительных районах и во многих дорожно-эксплуатационных участках.

Для обеспечения безопасности дорожного движения значительное место в работе дорожных организаций занимали в те годы ремонт, содержание и благоустройство автомобильных дорог. Было построено много автопавильонов, посадочных площадок на автобусных остановках, мест отдыха и т. д. Вдоль дорог к 1967 г. было посанжено 5840 км снегозащитных лесонасаждений, 1390 км декоративных. Были полностью озеленены дороги Минск — Слуцк, на большом протяжении Москва —

Минск — Брест и ряд других дорог.

Следует отдать должное дорожникам республики, сумевшим не только восстановить разрушения, принесенные войной, но и обеспечить интенсивное развитие дорожной сети как общегосударственных и республиканских дорог, так и дорог местного значения.

В начале шестидесятых годов основные дорожные хозяйства Гушодора были нацелены на внедрение передовых научно-технических разработок.

В 1962 г. в системе Гушодора был организован Белорусский дорожный научно-исследовательский институт БелдорНИИ, который за первые 10 лет своего существования выполнил значительный объем исследований.

В 1972 г. в системе Гушодора был организован проектно-технологический трест по организации дорожного строительства — Оргдорстрой, впоследствии вошедший в состав созданного в 1976 г. НПО Дорстройтехника.

На Оргдорстрой была возложена разработка и внедрение в дорожное строительство организационно-технических, технологических, экономических мероприятий, а также разработка новых конструкций машин, механизмов и оборудования, способствующих повышению производительности труда, повышению качества строительства и снижению себестоимости. Кроме того, трест был призван оказывать помощь дорожным хозяйствам во внедрении передового опыта и достижений науки и техники.

В связи с неуклонным ростом парка автомобилей и повышением их динамических возможностей многие дороги уже были не в состоянии обеспечить нормальный проезд транспорта: они имели минимальную ширину проезжей части, небольшие радиусы поворотов, крутые подъемы и спуски. Все это вызвало необходимость коренной перестройки управления дорожным хозяйством, да и структура самих дорожных хозяйств должна была существенно измениться.

В начале 1974 г. Гушодор при Совете Министров БССР был преобразован в Министерство строительства и эксплуатации автомобильных дорог БССР.

М. Г. Саэт



# ЗА РУБЕЖОМ

УДК 691.168 (438)

## Применение серы при производстве асфальтобетонных смесей в Польше

Д-р хим. наук Н. Б. УРЬЕВ, инж. М. ИВАНЬСКИ

В 80-е годы в ПНР с ростом объемов дорожного строительства стали более широко применяться местные материалы и отходы промышленности, что обусловило увеличение потребности в вяжущих, прежде всего битуме.

Выполненным ранее исследованиями была доказана целесообразность использования добавки серы в целях экономии вяжущего [1–3]. Однако из-за нехватки серы ее применение в составе сернобитумного вяжущего (СБВ) было ограничено. С конца 60-х годов производство серы во всем мире постоянно растет, в частности увеличивается количество серы, полученной в процессе ее утилизации и очистки природного газа. Поэтому вновь стал появляться интерес к использованию серы в дорожном строительстве. Это связано и с открытием новых залежей серы в Польше.

В ПНР активно ведутся исследования по определению свойств польских нефтяных битумов с добавкой серы и асфальтобетона, изготовленного на этом вяжущем. Исследования ведутся при научном сотрудничестве со специалистами МАДИ.

Серу можно вводить в битум двумя способами [1]: в виде порошка или в жидким виде. Способ введения существенно не влияет на свойства получаемого сернобитумного вяжущего. В исследованиях использовали битум Д 70, производимый в ПНР, и техническую молотую серу 1%-ной влажности Гжыбовского завода, содержащую 98,87% чистой серы и 0,03% золы.

Расплавленную серу (в жидким виде) при постоянном перемешивании добавляли в жидкий битум с температурой +140°C, поскольку при повышении температуры начинает выделяться сероводород [4]. Вместе с тем температура серы не должна быть ниже температуры ее плавления (+120°C). Содержание серы в вяжущем составляло 5; 10; 15; 20; 30; 40 и 50%. Испытания проводили в соответствии с действующими в ПНР нормами с определением растяжимости и глубины проникания иглы в зависимости от температуры вяжущего. Параллельно определяли температуру размягчения и хрупкости (рис. 1).

Анализ результатов испытаний показал, что все кривые имеют четко выраженные экстремумы. Они соответствуют содержанию серы 5–15% от массы битума. Это свидетельствует о пластифицирующем действии серы в этом диапазоне концентраций. Увеличение содержания серы в составе СБВ больше 20% вызывает некоторое понижение пенетрации при 25 и 5°C и повышение температуры хрупкости, но в то же время способствует резкому росту температуры размягчения, интенсивность которого замедляется при концентрации серы более 30%. При содержании до 15% серы СБВ имеет более широкий рабочий интервал температур, чем исходный битум Д 70. Это достигается за счет снижения температуры хрупкости и повышения пенетрации, а при содержании серы больше 15% за счет роста температуры размягчения.

Представляет интерес проследить влияние времени на свойства СБВ (табл. 1).

Все составы, содержащие менее 50% серы, существенно не изменились при хранении до года (пределный срок испытаний). Образец СБВ, содержащий 50% серы, за этот период разрушился. В зависимости от времени хранения наблюдается уменьшение пенетрации СБВ. Эффект пластификации исчезает и проявляется структурирующее действие серы, причем показатели глубины проникания иглы уменьшаются с увеличением содержания серы в вяжущем.

Температура размягчения битума Д 70 снижается при хранении до 3 мес, после года хранения она возрастает по сравнению с первоначальным ее значением. Для СБВ температура размягчения независимо от содержания серы возрастает.

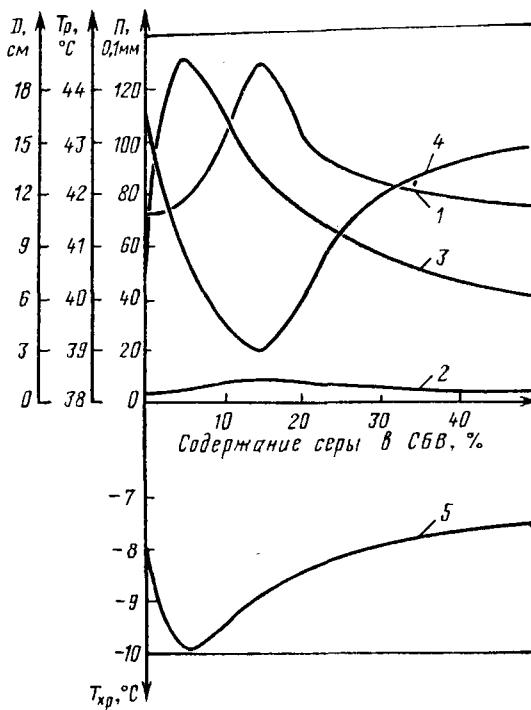


Рис. 1. Зависимость глубины проникания иглы  $P$ , растяжимости  $D$ , температуры размягчения  $T_p$  и хрупкости  $T_{xp}$  от содержания серы в вяжущем:

1, 2 — глубина проникания иглы соответственно при 25 и 5°C; 3 — растяжимость при 5°C; 4, 5 — температура размягчения и хрупкости

Таблица 1

Состав вяжущего (битум/серы)	Пенетрация при 25°C, мм				Растяжимость при 25°C, см				Т <sub>p</sub> , °C				Т <sub>xp</sub> , °C			
	0	1	3	12	0	1	3	12	0	1	3	12	0	1	3	12
100/0	72	63	61	64	>100	>100	>100	>100	43,5	41,5	42,0	44,0	-8,0	-8,0	-8,0	-8,0
90/10	109	104	101	90	60	57	56	50	39,5	40,5	41,0	42,5	-9,5	-9,5	-9,5	-9,0
80/20	99	92	92	83	34	29	28	31	40,0	41,0	42,0	43,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,0
70/30	84	78	77	70	22	24	22	18	42,0	41,0	41,5	43,0	-8,0	-8,0	-8,0	-7,5
60/40	78	70	72	68	18	15	14	11	42,5	42,0	42,5	43,5	-7,5	-7,0	-7,0	-7,0

ет, после года хранения ее значение сравнивается с температурой размягчения исходного битума, определенной после года хранения.

Растяжимость СБВ медленно уменьшается в процессе хранения, для основного битума независимо от времени хранения она остается постоянной.

Температура хрупкости битума Д 70 после года хранения незначительно понизилась, у СБВ она медленно понижается в процессе хранения (см. табл. 1).

Наряду с изучением свойств СБВ были проведены исследования влияния серы на свойства среднезернистого асфальтобетона с плотной структурой, полученного из местного малопрочного известнякового щебня. В составе минеральной части асфальтобетонной смеси содержалось 13% неактивированного минерального порошка Глуховского завода, 17% песка Суровского карьера и 70% известнякового щебня Могильского карьера. В качестве вяжущего был использован битум Д 70 с содержанием 15; 30 и 40% серы. Оптимальное содержание битума в асфальтобетоне, определенное при проектировании, соответствует 6,3%.

Поскольку плотность серы в два раза превышает плотность битума, необходимо корректировать содержание битума в СБВ [5]. В основу проектирования состава асфальтобетонной смеси на СБВ заложен принцип сохранения постоянства объема вяжущего, т. е. независимо от количества добавки серы общий суммарный объем СБВ должен быть равен объему нефтяного битума без добавки серы. Только соблюдение этого условия обеспечивает оптимальную поровую структуру асфальтобетона.

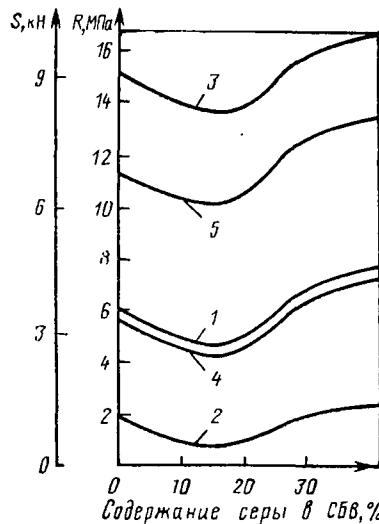


Рис. 2. Зависимость прочности  $R$  и устойчивости по Маршаллу  $S$  асфальтобетона от содержания серы в вяжущем на основе битума Д 70:  
1, 2, 3 — прочность асфальтобетона при 20, 50 и 0°C; 4 — прочность асфальтобетона после водонасыщения в вакууме при 20°C; 5 — устойчивость асфальтобетона по Маршаллу

Асфальтобетонные смеси на СБВ готовили при температуре +140°C (при этой температуре вязкость СБВ практически не зависит от содержания серы, а ее уровень ниже вязкости исходного битума при температуре приготовления асфальтобетонной смеси). Асфальтобетонные смеси на битуме Д 70 готовили при температуре +170°C.

Установлено, что с увеличением содержания серы в вяжущем от 0 до 40% оптимальное количество вяжущего в асфальтобетоне увеличилось от 6,3 до 7,8%. Результаты этих исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Содержание серы в вяжущем, %	Оптимальное содержание вяжущего в асфальтобетонной смеси, %	Расход битума, %	Экономия битума, %
0	6.3	6.3	—
15	6.8	5.8	8.0
30	7.4	5.2	17.0
40	7.8	4.7	25.0

Проведены исследования, определяющие прочность на одноосное сжатие асфальтобетона при различной температуре, а также испытания по Маршаллу (рис. 2).

Из данных, представленных на рис. 2, видно, что во всем диапазоне температур от 0 до 50°C введение в битум сравнительно небольшого количества серы (до 15%) вызывает снижение прочности асфальтобетона и устойчивости по Маршаллу, а по мере увеличения содержания серы прочность и устойчивость его возрастают и при 30% уже превышают исходную прочность и устойчивость асфальтобетона, приготовленного на битуме без добавки серы. Увеличение содержания серы до 40% в СБВ практически не влияет на прочность и устойчивость асфальтобетона при изменении температуры. Наряду с прочностными характеристиками асфальтобетона были определены плотность, набухание, водонасыщение и коэффициенты теплоустойчивости, водо- и морозостойкости (табл. 3).

Таблица 3

Состав вяжущего (битум/серы)	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Водонасыщение, %	Набухание, %	$R_{50}/R_{20}$	$R_{20}^B/R_{20}$	$R_{20}'R$
100/0	2,46	1,63	0,43	0,19	0,93	0,39
85/15	2,47	2,04	0,33	0,14	0,92	0,35
70/30	2,49	2,76	0,19	0,29	0,95	0,43
60/40	2,50	2,45	0,24	0,30	0,94	0,43

Из анализа результатов исследований свойств асфальтобетона на вяжущем с добавкой серы следует, что ее использование в составе СБВ позволяет:

сэкономить до 30% битума Д 70, а следовательно, снизить общую стоимость дорожно-строительных работ;  
повысить показатели растяжимости и температуру хрупкости битума Д 70;  
применять местный малопрочный известняковый щебень в асфальтобетонных смесях;  
повысить прочность асфальтобетона в интервале температур от 0 до 50°C и его устойчивость по Маршаллу;  
существенно уменьшить расход энергии за счет снижения температуры нагрева компонентов асфальтобетонной смеси при ее приготовлении.

Проведенные исследования подтверждают возможность и целесообразность устройства покрытий из асфальтобетонных смесей на сернобитумном вяжущем в условиях Польской Народной Республики.

#### Литература

- Плотников И. А., Гурарий Е. М., Степанян И. В. Возможность экономии битума за счет добавок серы // Автомобильные дороги № 9, 1982, с. 15—16.
- Веренько В. А., Яцевич И. К. Применение серосодержащих отходов в дорожном строительстве. Минск: Полымя, 1985, с. 24.
- M. C. Bee W. C. Technologie de fabrycation du souffre-bitume SEA par addition directe. International Symposium. Bordeaux, 1981.
- A. Alama K., Zawadzki J. Wyniki badań mieszanek mineralnośiarkowo — asfaltowych. Konferencja naukowo — techniczna. Tarnów, 1983, S. 34.
- Плотников И. А., Гурарий Е. М., Степанян И. В. Методические рекомендации по применению асфальтобетонов с добавкой серы и по технологии строительства из них дорожных покрытий. Союздорнии. М., 1986, с. 16.

Giprodnii is the most powerful in the USSR road designing company with head-quarters in Moscow and devisons in Leningrad, Barnaul, Irkutsk, Voronezh, Gor'kiy, Saratov, Smolensk, Sverdlovsk, Rostov-on-Don and Habarovsk, Giprodnii spesialises in desining of all of roads, networks of roads of regions, bridges, multi-level interchanges, motels, kempings and other engineering structures serving a road.

We desine anually about 3.000 km of roads and 20.000 m of bridges. The engineerings staff of more then 3600 persons of our company at your disposal.

In-door and out-door order can be send to the nearest district devision or strigt to the head-quarters.

Our adress' USSR, 125493, Moscow, ul. Smolnaja 1/3, GIPRODORNI.



## Архитектура автомобильных дорог

Автомобильные дороги, как и преобладающее большинство инженерных сооружений, должны быть не только целесообразны и удобны для человеческой деятельности, но и эстетичны. Создавать эстетичные сооружения можно только опираясь на архитектурную науку.

В дорожном строительстве архитектурные принципы проектирования начали внедрять в пятидесятые годы на базе теории ландшафтной архитектуры. За этот период издан ряд хороших, написанных на высоком научном уровне книг о ландшафтном проектировании дорог.

В выпущенной изд-вом «Транспорт» книге А. С. Сардара «Архитектура автомобильных дорог» круг вопросов архитектурного проектирования значительно расширен. Кроме принципов ландшафтного проектирования рассмотрены особенности архитектурного оформления придорожных объектов и элементов дорожного благоустройства. Приемы оформления и их архитектурная оценка в таком обобщенном виде в дорожной литературе приведена впервые. Книга издана на высоком полиграфическом уровне, хорошо иллюстрирована.

Монография состоит из семи глав, посвященных различным аспектам архитектурного проектирования дорог, которые можно представить в виде трех групп: увязка дороги с окружающим ландшафтом; архитектурное обустройство дорог, зданий и сооружений дорожной и автотранспортной служб; методика архитектурного проектирования дорог.

Из общих законов архитектурного восприятия объектов человеком автор сформулировал закономерности их кинетического восприятия с места водителя движущегося автомобиля. Кинетический подход к восприятию объектов придорожного пространства характеризуется следующими особенностями, которые необходимо учитывать при проектировании автомобильных дорог: маршрут восприятия, принцип обратимости, деформация пространства, категория времени, значение интервала и чувство равенства. Такой подход позволяет более полно оценивать роль человеческого фактора в обеспечении безопасности движения и на этой основе разрабатывать научно обоснованные рекомендации по более эффективному заполнению придорожного пространства объектами регулирования движения и благоустройства.

Кинетическое восприятие придорожных объектов и их оценка открывают новый этап в дальнейшем совершенствовании теории проектирования автомо-

бильных дорог. К сожалению, в книге раскрывается только сущность этого явления, нет рекомендаций по применению выявленных закономерностей в проектировании. Последующие исследования целесообразно направить на дальнейшее углубление теории кинетического восприятия обстановки и разработку конкретных предложений в распределении объектов-акцентов по длине дороги, их группировку и установление оптимальных размеров.

В разделе об архитектурно-ландшафтном проектировании дорог общего пользования автор затронул градостроительные аспекты проектирования дорог. По моему мнению, в таком схематизированном виде представленный материал помещать не следовало. Автору желательно было бы сосредоточить внимание на увязке дорог с уличной сетью сельских населенных пунктов, раскрыть приемы архитектурного оформления уличного пространства, указать способы защиты жилой застройки от транспортного шума и выхлопных газов автомобилей.

Здесь же (с. 91—93) помещен подраздел 3.4 «Специализация в архитектурном проектировании дорог». По своему содержанию этот материал больше подходит к разделу о методах архитектурного проектирования дорог.

Значительное внимание в книге уделено архитектурному оформлению дорожно транспортных сооружений и объектов инженерного обустройства, которое должно основываться на принципах динамической композиции. При движении по дороге основная визуальная нагрузка падает на выразительность главных композиционных соотношений, поэтому для дорожно-транспортных сооружений, строящихся вне населенных пунктов, должна быть характерна простота и лаконичность наружных форм, преобладание крупных однородных поверхностей. Красоту архитектурного образа сегодня видят в красоте самой формы: в силуэте, в пропорциях ее частей, в цвете и фактуре материалов.

В книге приведено много положительных примеров архитектурного оформления зданий и сооружений, элементов дорожного благоустройства. Оформление дорожных объектов и их размещение задача непростая и доступна только архитекторам. Однако общие принципы создания архитектурного образа объекта применительно к категории дорог, окружающему ландшафту и особенностям национальных мотивов инженеру-дорожнику следовало бы знать. В связи с этим в случае переиздания книги раздел об архитектурном проектировании придорожных объектов целесообразно расширить, уделив внимание конкретизации размеров объектов и их пропорций относительно геометрии дорожного полотна и других стержневых объектов. Желательно привести методы построения перспективных изображений отдельных участков дорог и дорожных сооружений, включить раздел о декоративном озеленении придорожных объектов и др.

Заключает книгу методика архитектурного проектирования автомобильных дорог, разработанная в Белгипродоре. В ней освещены задачи, решаемые архитекторами на этапах проектирования,

строительства и эксплуатации дорог. Неплохо было бы в конце раздела привести перечень вопросов, к решению которых нужно привлекать архитекторов.

Несмотря на то что книга А. С. Сардара является первой монографией, посвященной архитектуре дорог, в ней отражены практически все вопросы, связанные с оформлением автомобильных дорог, которые все время будут совершенствоваться, обеспечивая возможность строительства сооружений, удовлетворяющих современным требованиям эстетики.

Канд. техн. наук В. П. Старовойда

## Учебник для вузов

Проблемам проектирования транспортных сооружений посвящен вышедший в издательстве «Транспорт» учебник М. Е. Гибшмана и В. И. Попова<sup>1</sup>.

В учебнике последовательно и системно излагается обширный комплекс вопросов, связанных с проектированием и возведением эстакад, путепроводов, пешеходных мостов, подпорных стен.

Значительная часть учебника отводится расчетам сооружений. С особой тщательностью и новизной трактуются методы расчета сооружений, имеющих нетрадиционные или особо сложные расчетные схемы с ориентацией на использование ЭВМ (расчеты криволинейных пролетных строений, опор эстакад, расчеты на стеснение, кручение и деформации контура коробчатых конструкций, косых пролетных строений, шпунтовых и анкерных подпорных стен и др.). Весьма полезен для изучающих курс конкретный пример расчета (к сожалению, единственный в учебнике) балочно-неразрезного железобетонного пролетного строения.

В главе 14 изложены основы проектирования эстакад и путепроводов, хотя практически они сводятся только к выбору параметров пролетных строений. Однако представляет интерес материал этой же главы по автоматизированному проектированию транспортных сооружений, в том числе по автоматизированному варианту проектированию.

В учебнике читатель найдет краткое описание основных методов строительства монолитных, сборно-монолитных и сборных железобетонных пролетных строений эстакад.

Известно, что состояние проезжей части транспортных сооружений оказывает непосредственное влияние на их пропускную и провозную способность и безопасность движения по ним транспортных средств и пешеходов. Поэтому сведения главы 13, касающиеся требований к покрытию проезжей части сооружений, устройству и содержанию деформационных швов, перильных и за-

<sup>1</sup> Гибшман М. Е., Попов В. И. Проектирование транспортных сооружений. Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1988. 447 с.

щитных ограждений, освещению, размещению коммуникаций на мостах, необходимы для будущих строителей и эксплуатационников транспортных объектов.

Новое издание учебника содержит определенные отличия от предыдущего. В частности, оно дополнено новыми материалами по расчету металлических и железобетонных пролетных строений и эстакад, в книге приводятся расчеты вместимости автостоянок, сосредоточены в отдельных параграфах и расширены сведения о габаритах транспортных сооружений, нагрузках и воздействиях на них.

Учебник написан с учетом требований новых строительных норм и правил СНиП 2.03.05-84 «Мосты и трубы». Он отличается полнотой и новизной содержания материала по основным видам транспортных сооружений и является ценным пособием для студентов мостовой специальности.

Квалифицированное научное изложение текста дополняется хорошим полиграфическим оформлением. Представляют интерес приведенные в издании исторические, а также наиболее выдающиеся современные примеры отечественных и зарубежных городских сооружений, их технические характеристики и достоинства.

Вместе с тем уместно сделать и некоторые критические замечания.

Так, в предисловии к изданию дана высокая оценка экономической и технологичной конструкции неразрезных предварительно напряженных сборных плитно-ребристых железобетонных пролетных строений, разработанных во ВНИИ транспортного строительства. Эти конструкции зарекомендовали себя с самой лучшей стороны при сооружении автомобильно-дорожных мостов и железобетонных эстакад в ряде крупных городов страны, получили высокую оценку за рубежом. Однако их характеристики, методы монтажа, рекомендации по применению в учебнике не приводятся.

К наземным транспортным сооружениям относятся также акведуки, фуникулеры, канатные дороги, речные и морские пассажирские причалы (пристань). Сведения об этих сооружениях обогатили бы учебник и повысили интерес к нему.

Излагаемые в публикации краткие материалы с технологией строительства касаются лишь пролетных строений железобетонных эстакад. Однако не меньший интерес они представляют и для металлических эстакад и путепроводов, пешеходных мостов, подпорных стен и других сооружений, технология возведения которых отличается определенной спецификой. Неясно также, почему в учебнике даны основы проектирования только эстакад и путепроводов.

Уместным было бы посвятить в монографии отдельную главу испытаниям наземных транспортных сооружений, проанализировать наиболее характерные аварии этих объектов.

Приведенные замечания не снижают общего высокого качества учебника, однако их желательно учесть при последующих изданиях.

Канд. техн. наук И. Г. Выпов

# Информация



## Улучшать ремонт и содержание дорог

В апреле в Волгограде отраслевое ВНТО и Минавтодор РСФСР провели Всесоюзную научно-техническую конференцию «Пути совершенствования эксплуатационных качеств автомобильных дорог и повышения безопасности движения».

В работе конференции принимали участие ведущие специалисты отрасли, ученые, работники производственных организаций ряда областей РСФСР, УССР, других республик, преподаватели вузов.

Участников конференции приветствовал заместитель председателя Волгоградского облисполкома В. И. Сальный, рассказавший о социальных и экономических переменах в области, в задачах развития сельского хозяйства и промышленности, роли автомобильных дорог в выполнении этих задач.

С докладом выступил заместитель министра автомобильных дорог РСФСР Н. И. Голованов. В докладе был дан общий анализ состояния дорог в республике, рассказано о работе эксплуатационных организаций.

Вызывает тревогу, что из-за недостаточного финансирования и слабой технической оснащенности ремонта и содержания износ дорог во многих местах опережает их восстановление. Необходима новая экономическая концепция эксплуатации дорог, которая бы более наглядно связала состояние дорог с величиной транспортных издержек.

В докладе прозвучала озабоченность техническим состоянием 190 тыс. км городских дорог республики, которые находятся в ведении коммунальных органов. Искусственное разделение дорожной сети по разным ведомствам не способствует прогрессу в общем деле.

Особое внимание докладчик обратил на недостатки в организации эксплуатационных работ, низкое их качество. Были показаны примеры передового опыта эксплуатационных организаций, эффективного внедрения хозрасчета.

Ответственный сотрудник Главного управления ГАИ МВД СССР Ю. С. Остроумов сделал доклад о связи эксплуатации дорог с безопасностью движения. Продолжающийся рост аварийности во многом определяется условиями движе-

ния. При резком росте интенсивности, скоростей движения повышается значение ровности, качества обочин, кромок проезжей части, разметки, ограждений. Необходимо улучшение дорожного сервиса. Докладчик рассказал о совместной работе служб дорожного надзора с эксплуатационными организациями, о путях решения возникающих при этом проблем.

Большой интерес участников вызвал доклад проф. А. П. Васильева о новой системе комплексной оценки состояния автомобильных дорог.

В докладе проф. В. В. Сильянова были раскрыты основные направления повышения транспортно-эксплуатационных качеств дорог в увязке с вопросами совершенствования организации движения. Были рассмотрены проблемы подготовки кадров специалистов для эксплуатационных служб, задачи координации исследовательской работы.

Доклад о защите окружающей среды при ремонте и содержании автомобильных дорог сделал проф. И. Е. Евгеньев.

С докладом об опыте работы по ремонту и содержанию дорог, о научных исследованиях в этой области в Белорусской ССР выступил проф. И. И. Леонович.

На пленарном заседании заслушано также сообщение заместителя начальника Главного управления автомобильных дорог Миндорстроя УССР Л. Е. Прокопьевского о работе дорожников Украины в деле улучшения эксплуатационных характеристик дорожной сети Украины.

Следует отметить, что на пленарном заседании, и еще в большей степени на секциях организаторы конференции стремились избежать формализма. Все участники активно задавали вопросы докладчикам, порой возникали в ходе работы оживленные дискуссии, которые продолжались и в перерывах, у стендов выставки, организованной областю дорожным факультетом Волгоградского инженерно-строительного института.

Дальнейшая работа конференции проходила по секциям:

методы оценки транспортно-эксплуатационного состояния дорог и планирования дорожных работ (председатель проф. А. П. Васильев);

новые методы проектирования и производства дорожных работ как средство совершенствования транспортно-эксплуатационного состояния дорог (председатель проф. И. Е. Евгеньев);

содержание и ремонт автомобильных дорог и искусственных сооружений с учетом их надежности и использования местных материалов (председатель проф. Р. Я. Цыганов);

безопасность движения и методы ее обеспечения (председатель проф. И. И. Леонович).

На каждой секции было заслушано по 15–20 сообщений, практически каждое из них вызывало вопросы, дискуссии. Тезисы опубликованы в специальных сборниках.

На производственной экскурсии работники областного дорожного управления показали участок дороги Сызрань — Саратов — Волгоград. Особый интерес вызвало строительство

силами Дубовского ДРСУ сервисного комплекса на 61-м километре. Оригинальное архитектурно-планировочное решение позволило при довольно скромных затратах создать живописное место для отдыха водителей, автотуристов. Начальник ДРСУ С. Н. Медовиков, нач. ПТО Т. Х. Дахина ознакомили участников со своим хозяйством, с гордостью показали свой маленький «профилакторий» для рабочих с медпунктом, комнатами отдыха, баней, бассейном.

На заключительном пленарном заседании участники конференции обсудили работу секций, приняли текст Рекомендаций.

Подводя итоги работе конференции председатель оргкомитета, начальник Главного управления развития автомобильных дорог Минавтодора РСФСР В. А. Попов отметил ее полезность. Заслушанные доклады и сообщения посвящены в основном самым актуальным проблемам эксплуатации дорог и содержащиеся в них положения должны быстрее внедряться в практику. К сожалению, практически отсутствовала информация об экономических разработках, видимо, следует ученым обратить на это внимание. Конференция способствовала усилению контактов дорожников, работающих в разных сферах, неформальное общение, как известно, дает немалую пользу.

Участники конференции выразили благодарность за большую организационную работу, выполненную органами ВНТО, областдором, Волгоградским инженерно-строительным институтом.

## Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог

Под таким названием Ленинградский Дом научно-технической пропаганды общества «Знание» РСФСР провел научно-технический семинар.

В докладе «Экономические аспекты повышения качества дорожного строительства» (В. А. Семенов, А. Я. Тулаев) приведены данные, что повышение качества дорожного строительства дает ощущимый экономический эффект как непосредственно для строителей, так и для эксплуатационных организаций. Кроме того, существенный экономический эффект получают автотранспортные предприятия, так как за счет хорошего состояния дорог повышается производительность перевозок и уменьшаются затраты на ремонт автомобилей.

В докладе А. И. Солодского и В. В. Москвина «Повышение эффективности деятельности дорожно-строительных организаций на основе совершенствования планирования производства работ» рассмотрены вопросы формирования многообъектных потоков по строительству дорог. Разработаны алгоритмы расчета, позволяющие проектировать потоки с комбинированной организацией работ, с переброской ресурсов на различные виды работ.

В сообщении «Аэроинспортальные подразделения для строительства и восстановления автомобильных дорог» (Ю. А. Мальцев, Н. Ф. Тарадай) рассказано о специальных аэроинспортальных подразделениях (АТП), оснащенных техникой, перевозимой на вертолетах и транспортных самолетах, которые должны использоваться для строительства подъездных и внутренних дорог промышленных предприятий, заводов, вдали от существующих транспортных коммуникаций. Рассмотрены вопросы формирования структуры подразделений, обоснования экономической эффективности и рациональной зоны действия АТП и др.

В докладе С. И. Миховича, М. С. Стороженко, Е. Д. Прусенко «Перспективные направления в технологии ремонта дорожных покрытий» приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований, выполненных на кафедре «Строительство и эксплуатация автомобильных дорог» ХАДИ, в результате которых установлены оптимальные параметры технологических воздействий в зависимости от состояния ремонтируемой поверхности и климатических условий в районе производства работ.

В сообщении В. В. Злоказова «Аналитические способы оптимизации конструкции дорожных одежд» приведено несколько способов оптимизации толщин слоев дорожной одежды. Предложенные аналитические способы оптимизации конструкций дорожной одежды позволяют значительно сократить

время решения без ущерба для точности результата и за счет этого обеспечить реализацию задачи в полной постановке.

В докладе «Стадийное строительство дорожных одежд» (О. А. Салль, Г. П. Иванов) приведен ряд условий, при которых оно целесообразно. Технико-экономический эффект стадийного строительства дорожных одежд достигается за счет облегчения конструкции на первой стадии и повышения ее надежности на второй.

В докладе «Ресурсосберегающие конструкции и технология производства работ с применением геотекстильных материалов» (Э. Д. Бондарева) приведены конструктивные возможности их использования.

В Ленинградском инженерно-строительном институте разработана конструкция дорожной одежды с геотекстилем, примененная в 1980—1987 гг. на вновь строящихся улицах г. Ленинграда. Испытания дорожных одежд показали, что общие модули упругости конструкций с геотекстилем на 15—20% выше, чем в аналогичных условиях конструкций без него.

Вопросам применения геотекстильных материалов в дорожных одеждах посвящены выступления А. Я. Тулаева «Практика и экономика применения геотекстиля при строительстве улиц в Москве», В. И. Куранова «Повышение эффективности осушения земляного полотна автомобильных дорог», В. И. Заворицкого «Учет армирующего эффекта геотекстиля в расчетах устойчивости дорожных насыпей».

Об опыте применения полужестких композиционных дорожных покрытий рассказали В. М. Гоглидзе, Г. У. Садунашвили и Б. В. Гоглидзе. Такие покрытия устраивают с использованием цемента и битума. В основном в них используют цементопесчаные растворы, асфальтобетонные смеси и щебень, обработанный органическим вяжущим. За рубежом такие покрытия широко используют для устройства верхних слоев сдвигостойких дорожных покрытий на участках напряженных автомобильных дорог и улиц. Стоимость полужестких композиционных покрытий примерно на 30% выше, а сроки службы в 2 раза больше по сравнению с традиционными асфальтобетонными покрытиями.

В докладе «Асфальтобетонное покрытие дорог с пониженной адгезией льда» (А. К. Касымов, И. В. Королев) рассмотрена проблема снижения прочности смерзания льда (снега) с дорожным покрытием. Эффект снижения адгезии льда (снега) к покрытию достигается за счет растворения водорасторвимого шлака (отхода производства вторичных алюминиевых сплавов) под воздействием атмосферной влаги в поверхностном слое асфальтобетона и образования в результате солевого раствора, имеющего более низкую температуру замерзания, чем вода.

Заведующий отделом строительства и городского хозяйства ЛДНП Н. В. МОЗГОВОЙ Г. Д. ПЕТРУНЕНКО

# Зарубежные книги по автомобильным дорогам

**разработка концепции определения и оценки технического состояния автомобильных дорог в городах и поселках** (сб. на нем. яз.) — Entwicklung und Erforschung eines Konzeptes für die Zustandserfassung und Bewertung auf Ortsdurchfahrten. — Bonn: Bundesminister für Verkehr, 1986. — 229S.

Лит. с. 149—150. Резюме на нем., англ. и франц. яз. Сборник имеется в Гос. библиотеке СССР им. В. И. Ленина (121019, Москва, просп. Калинина, д. 3).

**разработка критериев для проектирования поперечного профиля, узлов и пересечений автомобильных дорог** (книга на нем. яз.) — Heinz H. et al.: Strassenraumgestaltung. — Bonn: Bundesminister für Verkehr, 1986. — 178 S.

Резюме на нем., англ. и франц. яз. Книга имеется в Гос. библиотеке СССР им. В. И. Ленина.

**Зависимость параметров транспортных потоков от состояния, освещения и обустройства автомобильных дорог** (сб. на нем. яз.) — Situationsabhängige Steuerung des Strassenverkehrs in innerstädtischen Strassennetzen — Bonn: Bundesminister für Verkehr, 1986. — Var. pag.

Лит. в конце текста. Резюме на нем., англ. и франц. яз. Сборник имеется в Гос. библиотеке СССР им. В. И. Ленина.

**Проектирование сети автомобильных дорог с учетом ландшафта и охраны окружающей среды** (сб. на нем. яз.) — Verfahrenskonzept zur ökologischen Risikoeinschätzung von Strassenbauprojekten der Bundesverkehrswegeplanung. — Bonn: Bundesmin. für Verkehr, 1986. — 79 S.

Лит. с. 75—79. Резюме на нем., англ. и франц. яз. Сборник имеется в Гос. библиотеке СССР им. В. И. Ленина.

**разработка программы расчета автомобильных дорог на языке Паскаль** (сб. на нем. яз.) — Entwicklung des Programmsystems Perspektivfilm. — Bonn: Bundesminister für Verkehr, 1986. — 55S.

Лит. в конце текста. Сборник имеется в Гос. библиотеке СССР им. В. И. Ленина.

**Технико-экономические основы создания сети автомобильных дорог в ФРГ** (брошюра на нем. яз.) —

Kraus B. und Trapp K. H.: Überprüfung und Ergänzung der Grundtabelle zur Strassennetzgestaltung. — Bonn: Bundesminister für Verkehr, 1986. — 35 S.

Лит. с. 32—33. Резюме на англ., нем. и франц. яз. Брошюра имеется в Гос. библиотеке СССР им. В. И. Ленина.

## Вниманию руководителей объединений, предприятий и организаций дорожной отрасли

Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов дорожного хозяйства [ИПК Минавтодора РСФСР] осуществляет в 1990 г. краткосрочное целевое обучение руководителей и специалистов с отрывом от производства по следующим основным специальностям:

1. Совершенствование управления трудовыми коллективами в условиях демократизации хозяйственной деятельности.
  2. Современные методы выполнения управленческих функций руководителем на основе применения персональных ЭВМ и деловых игр. Управленческое консультирование.
  3. Совершенствование управления арендными и кооперативными предприятиями в новых условиях хозяйствования.
  4. Организация личного труда руководителя и специалиста. Основы компьютерной грамотности для руководителей и специалистов дорожного хозяйства.
  5. Информационное обеспечение принятия управленческих решений. Обучение работе на персональных компьютерах руководителей и специалистов дорожного хозяйства.
  6. Совершенствование работы с кадрами. Методы формирования резерва руководителей.
  7. Совершенствование хозяйственного механизма развития отрасли.
- Продолжительность краткосрочного обучения**  
Одновременно институт проводит в ведущих инженерных и специалистов по углублению и обновлению профессиональных знаний с отрывом от производства в группах по следующим должностям:
1. Начальники ДСУ, ДРСУ
  2. Главные инженеры ДСУ, ДРСУ
  3. Главные бухгалтеры ДСУ, ДРСУ
  4. Старшие экономисты, экономисты ППО дорожных хозяйств
  5. Специалисты, занимающиеся ремонтом и содержанием ма-

**финансовые расчеты производятся в соответствии с установленной для института стоимостью обучения.**

**Заявки на повышение квалификации руководителей и специалистов принимаются до 15 сентября 1989 г.**  
**Наш адрес: 141240, Московская обл., Пушкинский район, пос. Мамонтовка, ул. Рабочая, 19. ИПК Минавтодора РСФСР.**

**Дополнительную информацию по всем интересующим Вас вопросам можно получить по телефону 584-32-11.**

# В специализированном совете Союздорнии

Во второй половине 1988 г. ВАК СССР утвердил решения специализированного совета Союздорнии по присуждению учёной степени кандидата технических наук по следующим диссертациям.

В диссертации инж. М. Я. Савьюка на тему «Выбор оптимальных типов уплотняющих средств для конструктивных слоев дорожных одежд» разработана методика выбора оптимального типа уплотняющего средства для различных дорожно-строительных материалов; получены данные, характеризующие эффективность уплотнения материалов конструктивных слоев дорожных одежд гладковальцовыми, пневмошариковыми, вибрационными и комбинированными катками; определен оптимальный скоростной режим катков комбинированного действия при уплотнении слоев дорожных одежд.

Разработаны рекомендации по оптимальному скоростному режиму катков комбинированного действия, которые используются при работе с катком ДУ-52.

Применение высокопрочных бетонов (ВПБ) позволяет уменьшить материалоемкость, трудо- и энергозатраты, стоимость строительства.

Диссертация инж. С. В. Эккея на тему «Высокопрочный бетон с комплексными химическими добавками для покрытий автомобильных дорог и аэродромов» посвящена разработке ВПБ с комплексными химическими добавками, включающими суперпластификатор нафталинформалдегидного типа (СП) для монолитных покрытий автомобильных дорог и аэродромов и технологию их применения.

В итоге проведенных исследований разработаны и изданы «Методические рекомендации по строительству аэродромных покрытий из бетона марок Риб60 и Риб65 с комплексной добавкой, включающей суперпластификатор НФ». Подготовлены дополнения к ГОСТ 8424-72 «Бетон дорожный» и учтены при разработке ГОСТ 26633-85 «Бетон тяжелый. Технические условия».

Экономический эффект применения высокопрочных бетонов достигает 24 тыс. руб. в расчете на 1 км покрытия.

Целью диссертационной работы инж. Б. Р. Ишаева на тему «Разработка материала для дорожных оснований из опок, известняков и пыли уноса вращающихся печей цементных заводов» было применение местных материалов для строительства оснований дорожных одежд, известняков и пыли уноса вращающихся печей цементных заводов.

Результаты исследований нашли отражение в «Методических рекомендациях по обработке местных материалов цементом с добавлением мелкозернистых частиц для устройства оснований дорожных одежд и реализованы при строительстве автомобильных дорог в Саратовской обл. Экономический эффект при этом составил около 9 тыс. руб. на 1 км дороги.

Наиболее эффективным методом обеспечения высоких специальных качеств, особенно в зимнее время, является строительство дорог с шероховатыми покрытиями. В настоящее время шероховатые покрытия устраивают без учета климатических и эксплуатационных условий, из местных каменных материалов, вследствие чего работоспособность покрытий очень низка, а срок их службы часто составляет всего 1-2 года.

В диссертации инж. И. Н. Христолюбова на тему «Обеспечение специальных качеств дорожных покрытий» разработаны рекомендации и программа расчета на ЭВМ сроков службы шероховатых дорожных покрытий с учетом трения свойств каменных материалов, района расположения дороги, интенсивности и состава движения. Разработанные рекомендации позволяют рационально использовать каменные материалы с учетом их трения свойств, увеличить срок службы шероховатых покрытий.

Результаты исследований использованы при разработке Общесоюзных региональных и отраслевых норм межремонтных сроков службы неустойчивых дорожных одежд и покрытий.

В имеющихся нормативных документах недостаточно учтены специфические условия устройства дорожных одежд из укрепленных заслоненных грунтов в условиях сухого и жаркого климата.

Ученый секретарь специализированного совета Союздорнии канд. техн. наук Ю. Никоноров

# В НОМЕРЕ

Донцов Г. И. Повышение технического уровня и качества строительства дорог — неотложная задача . . . . .	1
<b>В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ</b>	
Ахметов Л. А. Перестройка в дорожном хозяйстве Узбекской ССР . . . . .	4
Дригайло Ф. Работая по-новому . . . . .	5
<b>ДОРОГИ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ</b>	
Пьяных А. Н. Патриотическая миссия военных дорожников . . . . .	6
Сафонова Е. В связке — весь регион . . . . .	7
<b>СТРОИТЕЛЬСТВО</b>	
Раснянский Ю. И., Алексеев С. А., Маругин В. А. Устройство поверхности обработки из щебня узких фракций . . . . .	8
Халимов У. Х., Воловник С. Я. Манипулятор для укладки бордюра . . . . .	9
Квасов В. Д. Ровность покрытий над водопропускными трубами . . . . .	9
<b>ГЛАВНОЕ — КАЧЕСТВО</b>	
Васильев А. П. Метод комплексной оценки качества и состояния автомобильных дорог . . . . .	10
Горелишев Н. В., Мусаелян Э. А. Температурный режим асфальтобетонных покрытий в горных районах Таджикистана . . . . .	11
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>	
Гохман Л. М., Басурманова И. В., Радовский Б. С. и др. Применение полимерно-битумного вяжущего на основе ДСТ . . . . .	12
Соскин Г. М., Погорелов Б. А., Нецеваев Л. П. Цветной бетон на огарках серного колчедана . . . . .	14
Фадеев С. С., Гайдай А. В., Мингазов Ш. М. Минеральный порошок из песка . . . . .	16
<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ</b>	
Вольнов В. С. Как повысить автоматизацию проектирования мостов? . . . . .	17
Судаков В. И. Совершенствование плит для пролетных строений мостов . . . . .	18
Шамраев В. С. Водопропускные трубно-плитно-балочные модули . . . . .	20
<b>РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ</b>	
Мордич А. И., Слука А. П., Мельникова Н. И. и др. Эксплуатация пролетных строений из тавровых балок, объединенных монолитными шпонками . . . . .	21
Близниченко С. С., Чалохьян С. И. Новая дорожная диагностическая станция . . . . .	22
<b>К ПЕРЕСМОТРУ СНиП</b>	
Сохранский С. Т. Технические нормативы должны быть более конкретными . . . . .	23
<b>ИЗ ПРОШЛОГО</b>	
Саэт М. Г. Какими были дороги Белоруссии . . . . .	25
<b>ЗА РУБЕЖОМ</b>	
Урьев Н. Б., Иваньски М. Применение серы при производстве асфальтобетонных смесей в Польше . . . . .	26
<b>КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ</b>	
Старовойда В. П. Архитектура автомобильных дорог . . . . .	28
Выпов И. Г. Учебник для вузов . . . . .	28
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	
Улучшать ремонт и содержание дорог . . . . .	29
Награждения . . . . .	30
Мозговой Н. В. Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог . . . . .	30
Назначения на должности . . . . .	31
В специализированном совете Союздорнии . . . . .	32

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. В. АЛЕКСЕЕВ, В. Ф. БАБКОВ, Т. П. БАГИРОВА, А. П. ВАСИЛЬЕВ, Э. М. ВАУЛИН,  
Г. Г. ГАНЦЕВ, Ю. М. ЖУКОВ, Ю. К. ЗАХАРОВ, Е. М. ЗЕЙГЕР, В. С. КОЗЛОВ,  
А. И. КЛИМОВИЧ, П. П. КОСТИН, Б. М. ЛАВРОВ, М. Б. ЛЕВЯНТ, В. Ф. ЛИПСКАЯ  
(зам. главного редактора), Б. С. МАРЫШЕВ, В. И. МАХОВ, А. А. МУХИН, А. А. НАДЕЖКО,  
И. А. ПЛОТНИКОВА, А. А. ПУЗИН, Н. Д. СИЛКИН, В. Р. СИЛКОВ, Н. А. ТОНЫШЕВ,  
И. Ф. ЦАРИКОВСКИЙ, В. И. ЦЫГАНКОВ, А. Я. ЭРАСТОВ

Главный редактор В. А. СУББОТИН

Редакция: Е. А. Милевский, Т. Н. Никольская, Р. А. Чумикова

Адрес редакции: 109089, Москва, Ж-89, набережная Мориса Тореза, 34

Телефоны: 281-58-58, 281-98-33

Технический редактор Т. А. Захарова Корректор В. Я. Кинареевская

Сдано в набор 30.05.89

Подписано в печать 05.07.89. Т-01115 Формат 60×90<sup>1/8</sup>

Высокая печать. Усл. печ. л. 4. Усл. кр.-отт. 4,75 Уч.-изд. л. 7,19

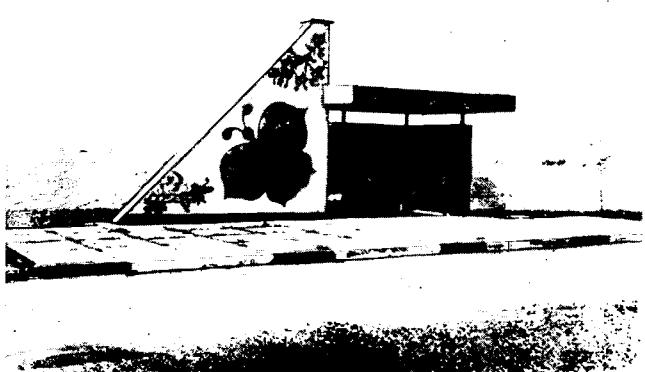
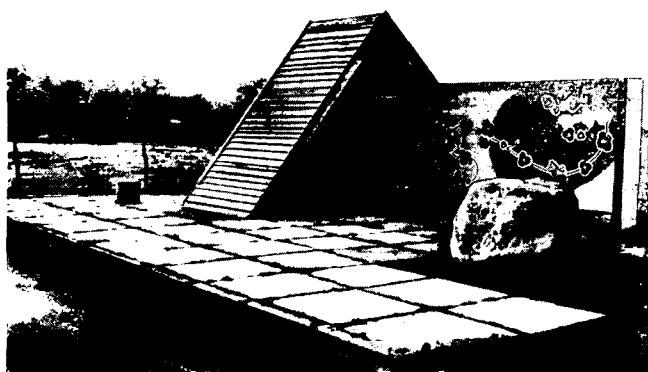
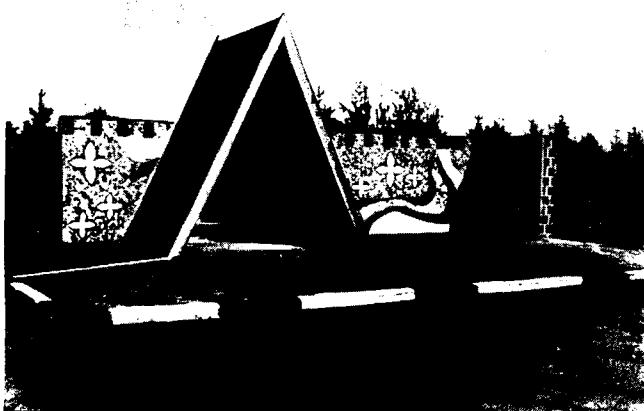
Тираж 15020 экз. Заказ 211 Цена 70 коп.

Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт»

103064, Москва, Басманный тупик, 6А

Подольский филиал производственного объединения «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли  
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

# ЭСТЕТИКА БРЕСТСКИХ ДОРОГ



Интересная инициатива родилась в Брестском Облдорстрое (начальник П. М. Вах): дорожники решили повысить художественный уровень оформления автобусных павильонов, мест отдыха и других сооружений вдоль областных, районных и сельских дорог с автобусным движением. В основу было положено использование отходов промышленных предприятий и местных строительных материалов.

Если раньше на дорогах Брестской области встречались различные автобусные павильоны, окрашенные в основном в однотонные цвета, порой наводящие на пассажиров уныние, то в последнее время картина резко изменилась. Стены многих павильонов отделаны оригинальным орнаментом, обрамляющим красивые панно, различные по тематике. Тут и весенние, солнечные мотивы и гирлянды цветов и темы народных сказок.

Даже площадки перед павильонами отделаны инкрустированными тротуарными плитами. Эти плиты изготовлены из материалов красного и зеленого цветов с орнаментом синего, желтого и черного цветов. В состав плит входит белый цемент, стеклорамер и цветной пигмент.

В одном стиле с отделкой павильонов изготовлены мозаичные тумбы под скамейки.

Опыт показал, что перепад температуры и обилие атмосферных осадков

не повлияли сколько-нибудь заметно на состояние облицовки как на стенах павильонов, так и на тротуарных плитах.

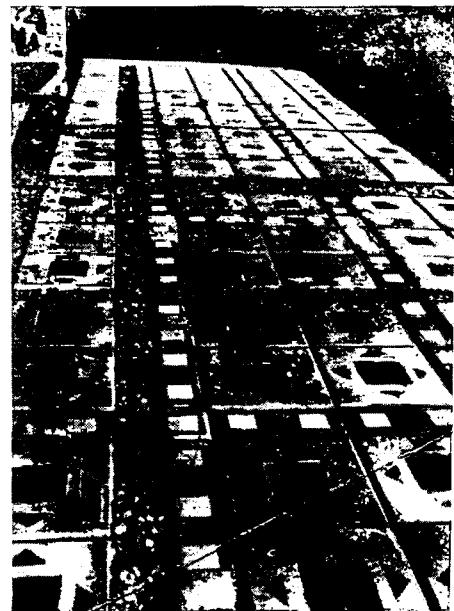
Все это в комплексе создает нарядный, праздничный вид, и по мнению многих пассажиров, в павильонах приятно отдохнуть, художественное оформление ласкает глаз и поднимает настроение. Даже в пасмурную погоду брестские павильоны как бы излучают красоту.

Замечено, что в таких павильонах пассажиры стали меньше сорить, исчезли надписи на стенах. Эти маленькие оазисы красоты несут в себе культуру и уважение к труду дорожников.

Автотуристы, водители автомобилей и мотоциклов специально останавливаются возле таких нарядных павильонов, где ведутся отделочные работы, знакомятся с бригадой, производящей облицовку, выражая дорожникам благодарность за доброе дело.

Всеми отделочными работами руководит И. В. Замущинский, самодеятельный художник, овладевший техникой мозаики и резьбы по цветной штукатурке. Эскизы разрабатывает Белгипрдор. Специально сформированная мобильная бригада в составе семи человек имеет в своем распоряжении грузовик с нехитрым оборудованием. Только в минувшем году бригада облицевала 25 павильонов.

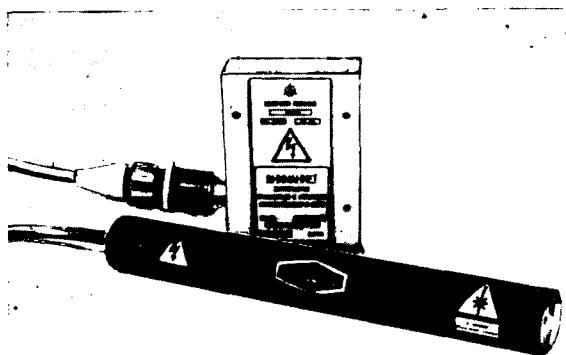
В настоящее время разрабатываются новые виды работ, которые будут спо-



собствовать более полному художественному оформлению дорожной сети области.

Опыт дорожников Брестчины несомненно должен быть использован и в других областях республики.

М. Г. Саег



## Мало- габаритные гелий- неоновые лазеры **LGN-207А,Б** **LGN-208А,Б**

Гелий-неоновые лазеры ЛГН-207А, Б и ЛГН-208А, Б имеют самые минимальные габариты из всех серийно выпускаемых отечественных газовых лазеров.

С 1989 г. лазеры могут поставляться с общепромышленным источником питания 3.976.003, что позволяет применять их как самостоятельные приборы, полностью заменяющие ЛГ-78 и ЛГН-105 и значительно превосходящие их по ряду технических показателей.

Лазеры ЛГН-207А, Б и ЛГН-208А, Б используются:

в системах центрирования и выставления объектов — управление процессом сварки, монтаж подъемных кранов, центрирование турбогенераторов;

в системах контроля качества и обнаружения дефектов — контроль качества изготовления материалов и изделий, выявление поверхностных дефектов;

в системах считывания и передачи информации — видеопроигрыватели, электронно-вычислительная техника, высокоскоростная печать;

в системах управления машинами и механизмами — проведение дренажных и любых землеройных работ, требующих задания опорного направления, перемещение транспортных тележек в складских помещениях;

в маркшейдерских и инженерно-строительных работах — проходка тоннелей, коллекторов, прокладка труб, кабелей, проводов, регулирование и контроль высоты дорог, тротуаров, контроль плоских поверхностей как внутри, так и на строительной площадке.

Конструкция лазеров обеспечивает их эксплуатацию в различных условиях без дополнительной подъюстировки. Устойчивость к механическим и климатическим воздействиям дает возможность использовать их как в лабораторных, так и в полевых условиях.

### Технические данные

Параметры	ЛГН-207А	ЛГН-207Б	ЛГН-208А	ЛГН-208Б
Длина волны излучения, мкм .	0,63	0,63	0,63	0,63
Мощность излучения, Вт .	1,5·10 <sup>-3</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	1·10 <sup>-3</sup>
Поляризационное соотношение мощностей излучения с поляризацией:				
ортогональной . . . . .	—	—	1:1	1:1
линейной . . . . .	500:1	500:1	—	—
Диаметр пучка излучения, мм:				
на расстоянии 500 мм, не более	1,4	1,4	1,4	1,4
на расстоянии 40 мм . . . . .	0,5—0,7	0,5—0,7	0,4—0,8	0,4—0,8
Характер излучения . . . . .	Поляризованный	Поляризованный	Неполяризованный	Неполяризованный
Режим работы . . . . .	Одномодовый	Одномодовый	Одномодовый	Одномодовый
Наработка на отказ, ч, не менее . . . . .	5000	5000	5000	5000
Напряжение питания для источника питания . . . . .		220 ± 10 В частота 50±1 Гц		
Потребляемая мощность для источника питания, Вт, не более	13	13	13	13
Габариты, мм, не более:				
излучателя . . . . .		Ø 35×280		
источника питания . . . . .		168×135×45		
Масса, кг, не более:				
источника питания . . . . .		0,5		
излучателя . . . . .		1,2		
Ориентировочная цена, руб . . . . .		1400		

Простота конструкции наших приборов и их небольшая стоимость позволит создать Вам дешевые, надежные и эффективные системы в различных областях техники.

Заказы направляйте по адресу: 290034, г. Львов, Бюро заказов.

