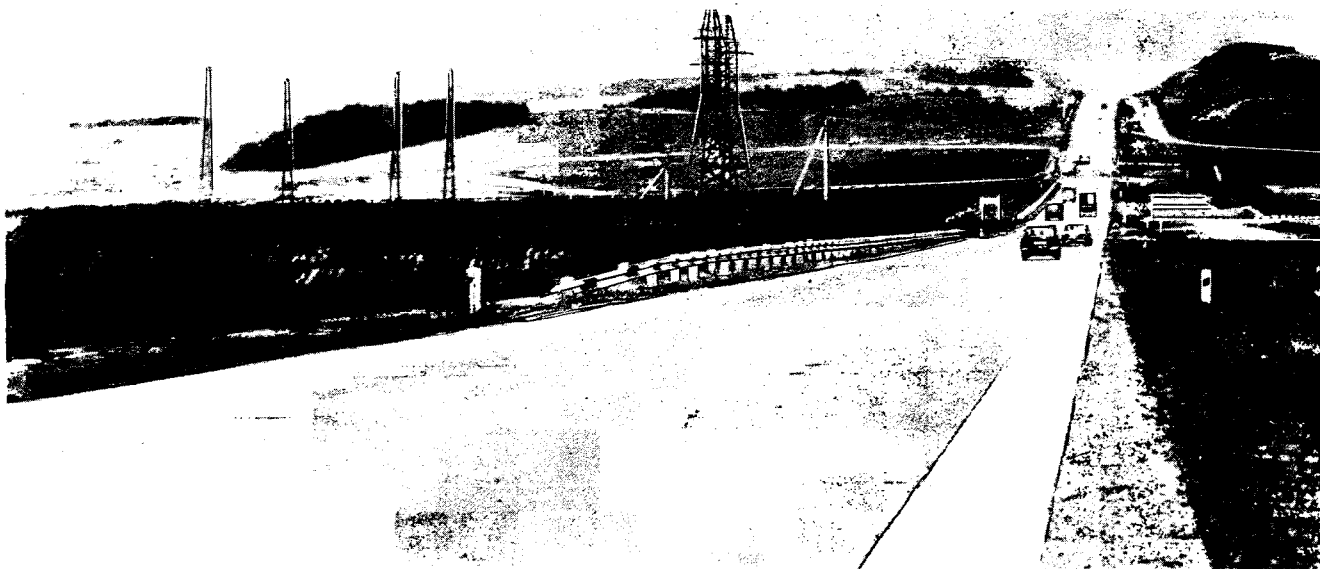
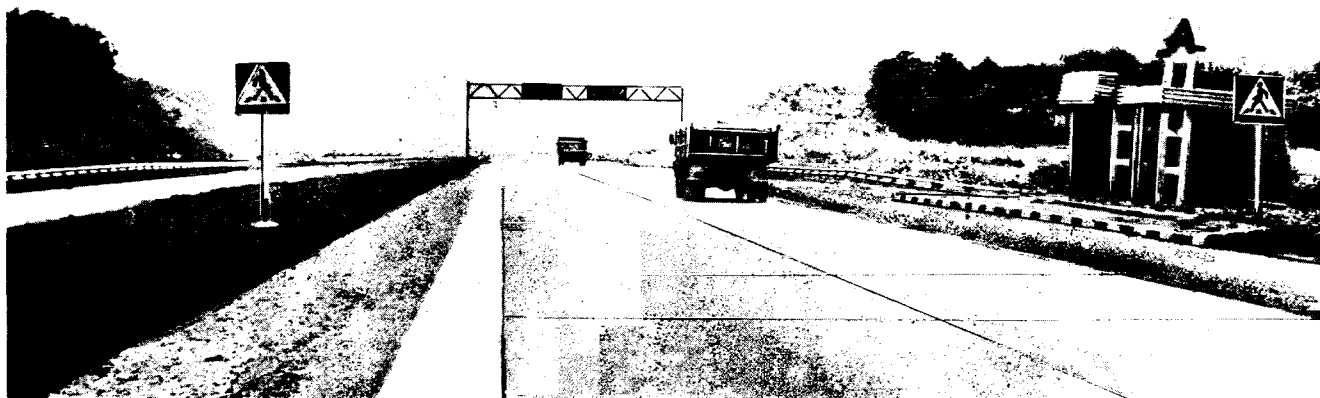


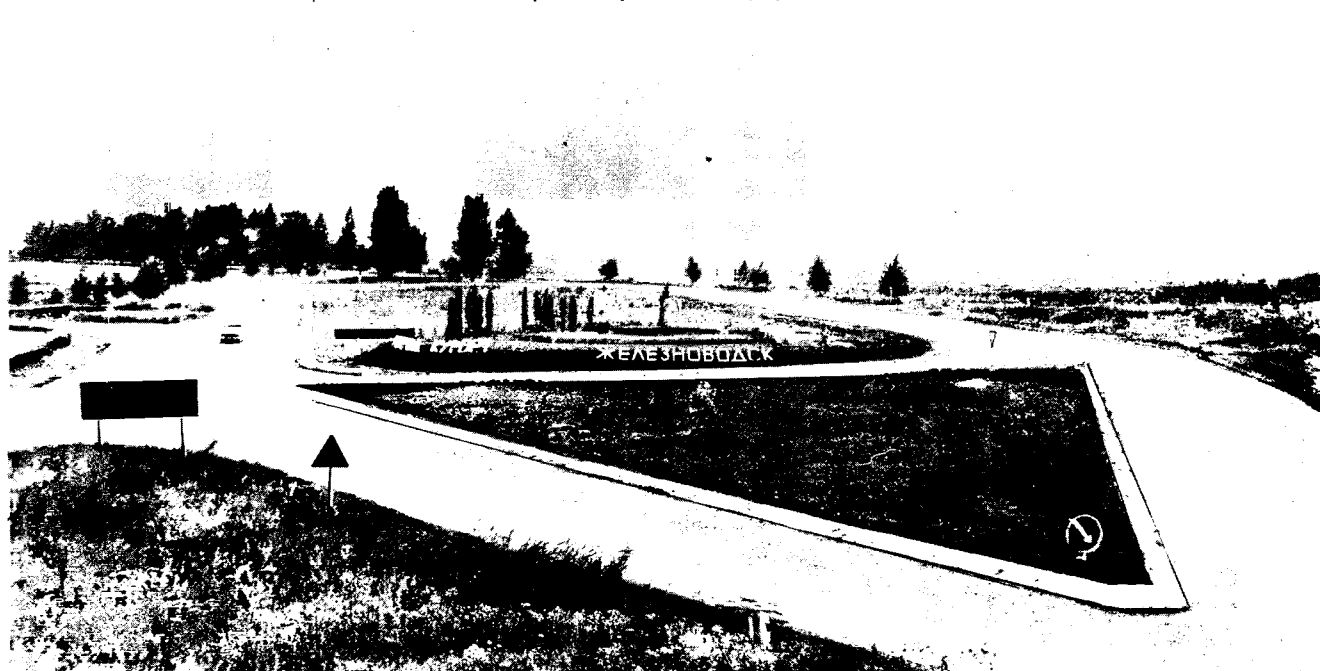
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОЗЫ



11 | 89



Автомобильная дорога Минеральные Воды (Аэропорт) — Эссентуки



Железноводск. Транспортная развязка



АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

МИНТРАНССТРОЙ
СССР
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издается с 1927 г.

ноябрь 1989 г.

№ 11 (696)

ДОРОЖНАЯ ОТРАСЛЬ УКРАИНЫ

Министр строительства и эксплуатации автомобильных дорог УССР В. Т. ГУЦ

Украинская ССР занимает второе место в стране (после РСФСР) по протяженности дорог общего пользования — 165 тыс. км, из которых 92% имеют твердое покрытие. Много это или мало? Оказывается мало. Только дорог высших категорий на важнейших направлениях нам нужно иметь дополнительно 10 тыс. км. Но, пожалуй, более актуальной проблемы, чем социальное развитие села, сегодня не существует. В республике 11,7% дорог местного значения не имеют твердого покрытия, 3610 сельских населенных пунктов, или 12,5% их общего количества, не обеспечены дорогами и подъездами, из-за чего значительная часть сел не имеет автобусного сообщения, а государство несет большие убытки при перевозках сельскохозяйственной продукции. Да и на существующей магистральной сети есть еще серьезные проблемы, особенно в сервисном обслуживании: недостает мотелей, кемпингов, автозаправочных станций и станций технического обслуживания, предприятий общественного питания и других объектов.

Что же предпринимается в республике для решения этих проблем? Прежде всего надо отметить усилившееся внимание со стороны Президиума Верховного Совета Украины и Совета Министров УССР. За истекший год на комиссиях Президиума Верховного Совета УССР по транспорту и связи, науке и технике дважды рассматривались вопросы, стоящие перед Миндорстроем УССР — об использовании достижений научно-технического прогресса для повышения качества строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог, об ускорении строительства дорог и подъездов к сельским населенным пунктам. Заседания комиссий проходили остро и бескомпромиссно. С одной стороны, пришлось выслушать от депутатов много справедливых нареканий в адрес министерства, а с другой — внимание высшего органа республики к дорожной проблеме позволило ускорить реализацию выдвинутых дорожниками инициатив.

В результате правительства республики решено ускорить реконструкцию главных магистральных дорог Киев — Чоп, Ленинград — Киев — Одесса, Киев — Харьков — Ростов-на-Дону и увеличить капитальные вложения на эти цели. Начиная с 1989 г. и до конца тринадцатой пятилетки, мы сможем реконструировать по параметрам I категории около 700 км дорог, хотя для уменьшения потерь нам надо ежегодно строить по 200 км таких дорог. Вместе с реконструкцией автомагистралей комплексно решается вопрос об организации современного дорожного сервиса. В течение 1988—1992 гг. на важнейших магистральных республике будет создано 25 комплексов дорожного сервиса. Эти комплексы предусматривают оборудованные места для стоянки автомобилей, оказание технической помощи (включая буксировку автомобиля и мелкий ремонт), питание и ночлег, медицинскую помощь, услуги связи и др.

Строительство комплексов будет осуществляться поэтапно. В 1990 г. планируется завершить строительство 15 комплексов из легких конструкций силами нашего мини-

стерства. Будут использованы для этих целей линейные дорожные дома, площадки, другие здания и сооружения, находящиеся у автомобильных дорог. До 1992 г. намечается строительство более сложных комплексов силами Укргропостроя, Минстроя УССР, Минводхоза УССР. Для комплексного решения всех вопросов дорожного сервиса создано хозрасчетное производственное объединение Укравтодор-сервис.

Сейчас уже функционируют пять таких комплексов: в Мелитополе (дорога Москва — Харьков — Симферополь), Артемовске (Киев — Ростов-на-Дону), Умани и Козельце (Ленинград — Киев — Одесса), Городенка (дорога Могилев-Подольский — Делятин).

Что касается ликвидации бездорожья в сельской местности, то в соответствии с Комплексной программой социального переустройства сел Украинской ССР на двенадцатую пятилетку и до 2000 г. Миндорстроем УССР выполнено трехлетнее задание по строительству подъездов к селам, расположенным на сети дорог общего пользования (1260 при плане 1255). Правда, имеется некоторое отставание в Волынской, Одесской, Сумской и Черниговской областях.

В текущем году нами совместно с облисполкомами разработаны конкретные меры, обеспечивающие безусловное выполнение заданий четырех лет пятилетки по каждому селу. Из оставшихся 680 подъездов на сети дорог общего пользования 380 будет построено к концу нынешнего года, а в 12 областях — завершено полностью. Так что есть реальные предпосылки выполнения заданий двенадцатой пятилетки.

Однако с окончанием работ по соединению сельских населенных пунктов с существующей опорной сетью дорог проблема села в республике решена не будет. Около 3 тыс. сел в прошлом, как их называли, неперспективных расположены на внутрихозяйственных дорогах, не имеющих твердых покрытий. И для того чтобы восторжествовала социальная справедливость, чтобы маленькие хутора и села имели хорошие дороги, министерство внесло предложение о включении в сеть дорог общего пользования всех подъездов к населенным пунктам республики.

Миндорстрой Украины совместно с облисполкомами завершает корректировку рациональной сети дорог республики. В ее состав включаются подъезды и к тем селам, которые сегодня обслуживаются организациями Укргропрома, других ведомств. По предварительным данным, таких дорог прибавится около 11 тыс. км, в том числе грунтовых более 8 тыс. км. Особенно большое количество населенных пунктов, не имеющих подъездов, включается в рациональную сеть дорог в Житомирской (130), Кировоградской (169), Львовской (198), Николаевской (153), Одесской (140), Полтавской (306), Сумской (387), Харьковской (436) и Черниговской (341) областях.

Чтобы ускорить соединение благоустроенными дорогами всех оставшихся сел, мы считаем возможным прибли-

зять сроки завершения этих работ к концу тринадцатой пятилетки, а не к 2000 г., как это намечалось Комплексной программой социального переустройства сел Украинской ССР. Работа уже начата в этом году. Министерством изыскано 30 млн. руб. (сверх объемов капитальных вложений, осваиваемых дорожными организациями министерства в текущем году), которые по согласованию с исполкомами Волынского, Кировоградского, Николаевского, Одесского, Полтавского, Сумского, Харьковского, Херсонского и Черниговского областных Советов народных депутатов направлены на строительство подъездов к сельским населенным пунктам силами агростроительных и других организаций. За счет этих источников будет дополнительно построено 80 благоустроенных подъездов протяжением около 200 км.

Результаты пересмотра сети дорог будут использованы при составлении планов на тринадцатую пятилетку с учетом решения главной задачи социального развития села — подъездная дорога к каждому из оставшихся населенных пунктов должна быть построена не позднее конца 1995 г.

Для решения проблемы подъездов ко всем населенным пунктам потребуется более одного миллиарда рублей. Советом Министров республики сейчас решается этот вопрос. Предполагается, что Миндорстрой УССР выступит заказчиком строительства всех подъездов, обеспечит стройки проектно-сметной документацией и 50% объемов работ выполнит собственными силами. Вторую половину работ намечается выполнить и профинансировать организациями Укראгропрома. На эти цели предусматривается дополнительное финансирование как по Миндорстрою УССР, так и по Укראгропрому. Что же касается материально-технической базы для выполнения этих работ, то мы планируем нарастить к 1993 г. собственные мощности по производству каменных материалов на 5 млн. м³, обеспечить совместно с Госпланом УССР, Госкомнефтепродуктов УССР выделение гудрона, битума, цемента, металлопроката под принятые объемы работ, а также своевременное обновление парка дорожных машин, транспортных средств и оборудования.

Наряду со строительством новых дорог большое внимание в Миндорстрое УССР обращается на повышение транспортно-эксплуатационных качеств существующей сети автомобильных дорог общего пользования, обустройство их техническими средствами организации движения, обеспечение безопасности дорожного движения. Для этих целей дорожными организациями наращиваются ежегодные объемы ремонтов дорог и мостов, которые уже сегодня соответствуют требованиям нормативных межремонтных сроков. А по такому виду ремонта, как поверхностная обработка, позволяющему продлить срок службы дорожных покрытий и улучшить их качество, мы на всех дорогах выполняем объемы, соответствующие нормативам.

Не остается в стороне от решения насущных вопросов отраслевая наука. Проблема острого дефицита дорожного битума, а точнее сказать, полного его отсутствия решается путем внедрения разработанных учеными отрасли новых вяжущих из нетрадиционных материалов — сырых каменноугольных смол, улучшенных полимерными материалами, дорожных смол из отходов коксохимического производства. Более 50% вяжущего производится путем переработки гудрона на установках дорожных организаций, хотя обходится это вяжущее дорожке традиционного битума и уступает ему по качеству. Но иного выхода у нас нет.

В условиях нецентрализованного финансирования дорожного хозяйства и недостаточного обеспечения его материальными ресурсами достигнуты неплохие результаты строительства дорог с применением местных каменных материалов. Из ежегодно вводимых в эксплуатацию дорог более 50% строятся из местных некондиционных материалов, промышленных отходов и укрепленных грунтов, что особенно важно для решения проблемы бездорожья в бескаменных областях (Полтавской, Сумской, Харьковской, Черниговской и др.).

В тринадцатой пятилетке намечается в 1,5 раза увеличить объемы внедрения экономичных конструкций дорожной одежды из металлургических шлаков, скальных вскрышных пород горнообогатительных комбинатов, перерабатываемых производственными объединениями Южметаллургмонтаж и Южруда, зол и шлаков тепловых электростанций Минэнерго УССР. Это позволит параллельно решить и вопросы улучшения экологической обстановки в республике.

Экономичность и технологичность возведения искусственных сооружений достигается внедрением новых технических решений в области мостостроения. Разработанные у нас температурно-неразрезные пролетные строения, пустотные плиты с сокращенным армированием, П-образные балки пролетных строений, коробчатые блоки для перекрытия пролетов длиной 42 м, конструкции мостового полотна из самоупроченного бетона позволили частично решить проблему дефицита цемента, металла и других фондируемых материалов. Более 70% мостов на дорогах республики сооружается с применением мостовых конструкций и технологий, разработанных институтами Госдорнии, Укркипродор, трестом Оргдорстрой нашего министерства.

По разработкам конструкторов Госдорнии, треста Оргдорстрой изготовлено более 50 наименований недостающих дорожных машин и механизмов (асфальтоукладчики, автогудронаторы, машины для разметки, ремонта и восстановления дорожных покрытий, пескоразбрасыватели, снегоочистители и др.). А ведь это те машины, которые должны выпускать специализированные машиностроительные заводы страны!

Решение перечисленных проблем потребовало коренных изменений в структуре управления отраслью. С начала 1989 г. дорожные хозяйства республики перешли на полный хозрасчет и самофинансирование по первой экономической модели, основанной на нормативном распределении прибыли. Эта модель, сохраняя затратный характер, не решает крайне важную задачу — ресурсосбережение, поэтому рассматривается нами как переходная, необходимая для накопления опыта. Следующий этап — углубление хозрасчетных отношений снизу доверху, повсеместный переход на вторую модель хозрасчета, внедрение арендной подряда, кооперативных форм организации труда. Сегодня на арендном подряде у нас работают два треста по строительству и реконструкции автомобильных дорог — Юждорстрой и Харьковдорстрой — и 25 структурных подразделений дорожных организаций, функционирует 80 кооперативов, основная деятельность которых — добыча и переработка каменных строительных материалов, производство дорожно-строительных материалов, оказание услуг населению по государственному расценкам и др. Со второго полугодия текущего года перешли на вторую модель хозрасчета Полтавский и Волынский облавтодоры. Начатые экономические преобразования требуют изменения кадровой политики — подбора и подготовки руководителей и специалистов дорожных организаций, которые были бы заинтересованы в хозяйском использовании средств производства, материальных ресурсов.

Параллельно с повышением эффективности и качества производства не остаются в тени вопросы улучшения бытовых условий работников дорожных хозяйств. Здесь и решение жилищной программы, организация отдыха дорожников и их семей путем расширения сети баз отдыха, пионерских лагерей, профилакториев.

Решение поднятых проблем во многом зависит от заинтересованности и понимания их важности как со стороны местных советов народных депутатов, так и со стороны тех предприятий, организаций, ведомств, которые могут повлиять на обеспечение программы строительства и реконструкции автомобильных дорог материальными и финансовыми ресурсами. Дорожники республики очень рассчитывают на это понимание.

Поздравляем коллективы трестов КИЕВДОРСТРОЙ, КАМДОРСТРОЙ, ОРЕЛДОРСТРОЙ, ТЮМЕНДОРСТРОЙ с награждением коллегией Министерства транспортного строительства СССР и Президиумом ЦК профессионального союза рабо-

чих автомобильного транспорта и шоссейных дорог переходящими Красными Знаменами и денежными премиями по итогам Всесоюзного социалистического соревнования за третий квартал 1989 г. и коллектив треста МИРНЫЙДОРСТРОЙ второй денежной премией.



УДК 69.05:658.382

Необходимо повышенное внимание

Кандидаты техн. наук Г. А. ИМАЙКИН, Н. П. ТИХОМИРОВА
(Казанский ИСИ)

В последние годы в периодической печати стали появляться материалы об авариях, связанных с утечками взрывоопасных, горючих и токсичных материалов — газов и жидкостей. Такие аварии часто сопровождаются человеческими жертвами и тем самым наносят обществу не только материальный, но и значительный моральный ущерб. Пострадавшими оказываются люди, не имеющие никакого отношения к созданию аварийной ситуации. Достаточно вспомнить катастрофу, случившуюся в начале июня текущего года на железнодорожной Транссибирской магистрали (вблизи г. Уфы), когда в результате неисправности на магистральном газопроводе образовалась и взорвалась газовоздушная смесь и пострадали сотни людей, следовавших в пассажирских поездах.

Аналогичные аварии, связанные с утечками опасных продуктов, происходят и при строительстве автомобильных дорог в местах пересечения с магистральными газопроводами.

Рассмотрим случай, произошедший при строительстве подвезда к объездной автомобильной дороге вокруг г. Казани на 29 км.

Ввод в эксплуатацию северного полукольца объездной автомобильной дороги вблизи г. Казани потребовал создания и подъездных дорог, являющихся объектами второго и третьего порядка по отношению к основной магистрали. Подобные дороги строятся и вблизи других крупных городов нашей страны. Масштабы подобного строительства значительны и имеют тенденцию к увеличению, так как создание обходных дорог способствует оздоровлению воздушного бассейна и улучшению транспортного обслуживания.

Сооружение подвездов более низких категорий, входящих в состав основной объездной дороги, создает у изыскателей иллюзию простоты выполнения проектных предложений и, особенно, материалов изысканий. Этому способствует также значительная изученность прилегающих территорий, наличие карт и планов масштаба 1:25000, 1:50000, «вторичность» объектов — подъездных дорог. Безусловно, мелко-масштабные карты могут и должны использоваться при изысканиях и проектировании, составлении крупномасштабных планов трасс, планов пересечений и т. п., но только для общей ориентации.

Изученность пригородных территорий порой может оказаться иллюзорной, так как насыщенность местности подземными коммуникациями часто бывает значительной. Подземные коммуникации могут иметь свои технологические «разводы» от основных направлений. Это не всегда может быть установлено по картам, выполненным, например, в масштабах 1:25000, 1:50000. Использование таких картографических материалов без корректировки, установление по ним местоположения подземных коммуникаций без проведения всех необходимых при этом нормативных мероприятий может привести к случаям, наподобие рассматриваемого.

На одном из участков подъездной дороги IV категории при ее строительстве необходимо было пересечь ряд коммуникаций, расположение которых было указано на соответствующем чертеже. В соответствии с этим чертежом главный инженер механизированной колонны определил границы охранной зоны трубопроводов и за пределами этой зоны распорядился начать рыхление мерзлого грунта. В месте производства работ, согласно указанному чертежу, под землей никаких коммуникаций не должно было быть. Поэтому были приняты традиционные методы производства работ.

Грунт рыхлили бульдозером, оборудованным рыхлителем. Глубина рыхления составляла 0,6—0,7 м. Во время рыхления клыком рыхлителя была нарушена целостность стенки трубопровода с взрывоопасным газом (верх трубы находился на глубине 0,6 м от поверхности грунта). Через отверстие в стенке трубы произошла утечка взрывоопасного вещества в атмосферу. В районе утечки образовалась взрывоопасная газовоздушная смесь. Эта смесь взорвалась от теплового импульса воспламенения, образованного въехавшим в газовоздушное облако автомобилем. При взрыве травмированы два человека (один смертельно) и сгорели десять садовых домиков, находившихся неподалеку от места аварии. Как уже было сказано в месте производства работ никаких подземных коммуникаций не должно было быть.

Разорванная труба на самом деле оказалась на расстоянии 108 м от места, указанного на чертеже. Из этого следует, что главный инженер мехколонны руководствовался проектной документацией, в частности, указанным чертежом, имеющей ошибки в виде неправильно нанесенных мест пересечения осей трубопроводов с взрывоопасными веществами с осью запроектированного подвезда.

Возникновению несчастного случая способствовало то, что на рабочем чертеже неправильно показаны места пересечения осей трубопроводов с осью дороги. Примененный метод рыхления мерзлого грунта не противоречит каким-либо нормативным требованиям по обеспечению безопасности при условии, что в месте производства работ нет подземных коммуникаций. О наличии подземных коммуникаций в местах, не указанных на чертеже, ни главный инженер, ни другие должностные лица дорожно-строительной организации не знали, так как дирекцией строящейся дороги к производству работ был спущен чертеж, не вызывающий сомнений в качестве его разработки. Поэтому перед началом работ не требовалось проверять наличие подземных коммуникаций в тех местах, где на чертежах они не нанесены. Если бы должностные лица дорожно-строительной организации знали, что рыхление грунта фактически выполняется над трубами, то они, естественно, приняли бы другие методы, учитывающие требования к производству работ в охранных зонах трубопроводов.

За качество рабочих чертежей, спущенных к производству работ строителям, несут ответственность дирекция строящейся автомобильной дороги и проектная организация, выполнившая изыскательские и проектные работы. Указанная выше ошибка была внесена еще на стадии изысканий. В соответствии с требованиями, изложенными в нормативных документах СН 212-73, СНиП II-9-78 и др., на стадии изысканий необходимо было найти точное местоположение трубопроводов и закрепить на местности пересечения осей трубопровода с осью дороги не менее, чем тремя точками (и отразить это на соответствующих чертежах). Необходимо было также определить глубину заложения верха каждого трубопровода от поверхности земли. Эти работы не были выполнены.

Представители проектной организации объяснили, что изыскания на местности проводились в зимнее время при отрицательной температуре и наличии глубокого снега. Поэтому точное местоположение точек пересечения осей трубопроводов с осью дороги установили путем разрытия мерзлого грунта или иным методом было трудно. Изыскатели ограничились тем, что в процессе изыскательских работ расположение трубопроводов с взрывоопасными веществами было установлено по выкопировкам из материалов, полученных в городском отделе по делам строительства и архитектуры (М 1:25000, 1:50000), а расстояние между трубопроводами и общее их направление было установлено по обнаженному участку, находящемуся от места пересечения оси

дороги с осями трубопроводов примерно на расстоянии 600 м.

Оказалось, что от обнаженного участка в сторону строящейся дороги расстояние между трубами увеличилось. В натуре расположение труб по оси дороги каким-либо иным способом не устанавливалось. Таким образом, требования к определению места пересечения трубопроводов с осью дороги, изложенные в вышеуказанных нормативных документах, не выполнены.

Проектная организация к владельцу трубопроводов во время изыскательских работ для уточнения местоположения и глубины трубопроводов не обращалась, как того требуют нормативные документы. Следовательно, владелец трубопроводов знал, что изыскания в месте пересечения дороги с трубопроводами выполнены с нарушениями требований СНиП II-9-78. Несмотря на это были выданы технические условия на переустройство трубопроводов в месте пересечения и согласован план пересечения без существенных изменений. Тем самым было подтверждено, что места пересечений на этом плане указаны правильно.

При согласовании плана пересечения и выдаче технических условий на переустройство трубопроводов в местах пересечения с дорогой владелец трубопроводов должен был обратить внимание на тот факт, что при проведении изысканий местоположение трубопроводов у него не уточнялось. Поэтому при согласовании чертежа — плана пересечения трубопроводов с дорогой — следовало более тщательно отнестись к изучению представленных на согласование материалов и сопоставить места расположения трубопроводов на плане пересечения с имеющимися чертежами. Это, видимо, не было сделано.

Все перечисленные нарушения, способствовавшие возникновению аварии, можно объединить следующим образом: нет привязки всех коммуникаций не менее, чем по трем точкам на каждом трубопроводе. Одна из указанных точек должна находиться на пересечении оси дороги с трубопроводом. Привязка каждой точки должна осуществляться не менее чем тремя засечками-промерами от капитальной застройки или от системы реперов;

нет определения точек по их глубине заложения от дневной поверхности. Данные показатели составляются по фиксации их «трубоискателем» или разрытием мест с приглашением представителя владельца коммуникаций.

Это только общие (основные) требования к изыскательским работам в местах пересечения дорог с подземными коммуникациями, очевидно известные специалистам и, видимо, неукоснительно выполняемые при изысканиях для дорог высших категорий. «Легковесность» изысканий для дорог низших категорий может создать предпосылки к образованию аварийных ситуаций, аналогичных рассмотренной. Следует иметь в виду, что строительство дорог любой категории осуществляется с применением дорожных машин, и требования к безопасности производства работ едины и не зависят от категории строящейся дороги.

Рассмотренный пример можно считать «классическим» в том смысле, что он наглядно иллюстрирует, как элементарная небрежность в работе одних людей может привести к трагедии с другими людьми. Этот пример еще раз подтверждает, что условия для безопасного производства работ зависят от неукоснительного соблюдения всех требований соответствующих нормативных документов.

УДК 625.731.2:624.138

Особенности уплотняемости неводостойких крупнообломочных грунтов

В. К. ВЫРОЖЕМСКИЙ, Н. Ф. САСЬКО, И. Е. ЕВГЕНЬЕВ, В. П. ЛЮБАЦКИЙ

До настоящего времени характерно массовое применение отходов промышленного производства в дорожном строительстве, в частности, при возведении земляного полотна. Наиболее перспективными материалами для этой цели, прежде всего по распространенности и объемам получения, являются отходы горной и угольной промышленности, отличительная черта которых крайняя неоднородность состояния, состава и свойств, что препятствует созданию на их основе достаточно прочных и устойчивых конструкций традиционными технологическими приемами и методами.

Для определения рациональных путей использования отходов промышленности при возведении земляного полотна автомобильных дорог в Госдорнии и Союздорнии был проведен комплекс исследований крупнообломочных неводостойких или частично водостойких грунтов, позволивший установить основные и специфические закономерности их уплотняемости, что, в свою очередь, дало возможность разработать оптимальные проектные, конструктивные и технологические требования к данному материалу.

В качестве методической основы исследования был принят и несколько усовершенствован стандартный метод оценки уплотняемости грунтов (ГОСТ 22733—77). Усовершенствование касалось прежде всего изменения габаритов прибора стандартного уплотнения Союздорнии, позволяющего испытывать крупнообломочные грунты с размером зерен до 60 мм.

Путем испытаний различных по зерновому составу смесей на усовершенствованном и стандартном приборах была установлена и аргументирована возможность применения для анализа качества уплотнения крупнообломочных грун-

тов стандартного прибора на искусственных смесях с крупностью зерен до 20 мм, достаточно точно моделирующих естественные смеси размером до 60 мм.

В качестве грунта использовались крупнообломочные отходы угольной промышленности, отличающиеся многокомпонентностью зернового и химико-минералогического состава, что и предопределило существенную неоднородность прочности и водостойкости как отдельных агрегатов, так и образующейся при уплотнении структуры (см. таблицу).

Образцы отходов	Зерновой состав, %		Истинная плотность, г/см ³	Максимальная плотность скелета, г/см ³	Оптимальная влажность, %
	менее 2 мм	более 2 мм			
Кузбасс					
Прокопьевск	93—98	2—7	1,9—2,4	1,35—1,45	10—12
Абашевская обогатительная фабрика	89—94	6—11	2,0—2,5	1,55—1,65	10—13
Киселевская обогатительная фабрика	82—87	13—18	1,9—2,5	1,60—1,70	11—13
Донбасс					
Днепродзержинск	90—94	6—10	2,3—2,5	1,75—1,95	8—12
Ворошиловград	85—90	10—15	2,4—2,6	1,85—2,00	8—11
Кальмусская обогатительная фабрика	87—92	8—13	2,3—2,7	1,80—1,95	8—10
Львовско-Волинский бассейн					
Червоноград	88—96	4—12	2,2—2,6	1,80—2,05	7—13

Параллельно по той же методике проводились исследования таких традиционных монокомпонентных материалов, как природный известняк, опока и мел.

Сопоставление исследуемого материала с традиционными показало его специфичность, прежде всего относительно уплотняемости.

В качестве основных критериев уплотняемости были приняты показатели плотности и влажности, а материал в целом был условно разделен на мелкозем (крупность частиц менее 2 мм) и крупнозернистую фракцию, образующую каркас.

Установлена общая закономерность изменения плотности от влажности в зависимости от содержания в смеси

мелкозема (см. рисунок), аппроксимирующаяся следующей аналитической интерпретацией:

$$\rho = \rho_{\max} \left[1 - \alpha \left(\frac{W}{W_0} - 1 \right)^2 \right], \quad (1)$$

где ρ_{\max} и ρ — соответственно плотность крупнообломочного грунта при оптимальной влажности стандартного уплотнения W_0 и текущей влажности W , т/м³; α — показатель, учитывающий относительное содержание мелкозема в грунте.

Количество мелкозема в грунте, как видно из рисунка, сказывается на крутизне ветвей кривых, причем наиболее резко максимум прослеживается по мере снижения каркасности смеси.

Следует учитывать влияние на плотность не только исходного мелкозема, но и вновь образующегося при уплотнении и в результате размокания. Относительная плотность при стандартном уплотнении прочной крупнообломочной фракции (без разрушения зерен) вне зависимости от влажности равна 1 (пунктирная линия на графике), а по абсолютной величине мало отличается от насыпной плотности и для алевролитно-аргилитовых грунтов, к которым относятся рассматриваемые материалы, равна 1,47—1,57 т/м³.

Остальные кривые на графике описывают зависимость плотности от влажности с учетом содержания мелкозема в исходной смеси и разрушения крупнообломочной фракции при уплотнении.

Определен показатель α , интегрально учитывающий влияние содержания мелкозема на плотность крупнообломочного грунта, по следующей зависимости:

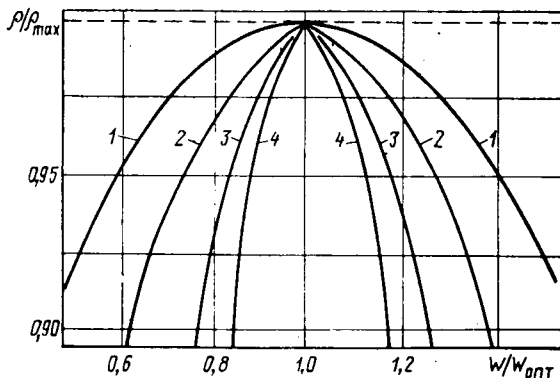
$$\alpha = \left(\frac{\rho_m}{\rho_k} \right)^{2,7} M^q, \quad (2)$$

где ρ_m и ρ_k — соответственно истинная плотность мелкозема и крупнозернистой фракции, т/м³; q — коэффициент компактности упаковки структуры; M — массовое содержание мелкозема, доли единицы.

Коэффициент компактности упаковки структуры зависит от вида мелкозема (реально изменяется от 0,67 до 0,72) и может быть рассчитан по формуле

$$q = q_{\max} \left(1 - \frac{W_l}{118} \right), \quad (3)$$

где q_{\max} — коэффициент компактности плотнейшей гексагональной упаковки, равен 0,74.



Зависимость относительных величин плотности от влажности для различного исходного содержания мелкозема M :
1 — $M=0,05$; 2 — $M=0,1$; 3 — $M=0,4$; 4 — $M=0,7$

Обработка экспериментальных данных позволила выявить закономерность для расчета оптимальной влажности крупнообломочного грунта в зависимости от его вида и содержания мелкозема.

$$W_0 = (1 - q) W_l - \frac{\rho_m}{\rho_b} M, \quad (4)$$

где W_l — предел текучести грунта по ГОСТ 5180—84, %; ρ_b — плотность воды, т/м³; M — массовое содержание мелкозема, доли единицы.

Специфичным для данного материала является снижение оптимальной влажности крупнообломочного грунта при повышении содержания мелкозема. Объяснить это, с нашей точки зрения, можно следующим образом. Повышение каркасности грунта препятствует оптимальному распределению мелкозема в зернистой среде. Для достижения максимальной плотности необходимо придать мелкозему достаточную подвижность, что и требует дополнительного расхода воды. Чем меньше мелкозема, тем соответственно больше воды требуется для достижения максимальной плотности.

Результаты лабораторных исследований уплотняемости крупнообломочных неводостойких грунтов использовались в процессе строительства из отходов угольной промышленности насыпей автомобильных дорог в районе городов Донецка и Ворошиловграда, объектов транспортного строительства в Волынской, Тульской, Днепропетровской областях и позволили отработать рациональные технологические приемы и методы уплотнения, режима работы машин, что дало возможность получить максимально возможную прочность и плотность структуры конструкции, обеспечив тем самым высокую надежность и беспросадочность, а также использовать малоприменяемые отходы промышленного производства.

УДК 625.731.2:624.138+624.131.23

Уплотнение недоувлажненных лёссовых грунтов

А. Д. КАЮМОВ, А. А. АБДУВАЛИЕВ

Уплотнение лёссовых грунтов в условиях Узбекистана с сухим и жарким климатом в соответствии с действующими нормами сопряжено с необходимостью их доувлажнения до оптимальной влажности. Во многих случаях такая возможность отсутствует, поэтому грунты уплотняют при влажности значительно ниже оптимальной, что связано в первую очередь с удаленностью источников водоснабжения, высокими испаряемостью влаги и летними температурами. Вследствие этого необходимо увеличивать количество поливочных и уплотняющих машин, чтобы обеспечить требуемое качество и заданные темпы строительства.

В определенных условиях дополнительные затраты на уплотнение недоувлажненных лёссовых грунтов могут быть ниже, чем затраты на доувлажнение грунта. Однако в настоящее время отсутствуют обобщенные практические рекомендации по технологии уплотнения недоувлажненных лёссовых грунтов. Для решения этого вопроса были проведены экспериментальные полевые исследования.

Уплотняемость недоувлажненных лёссовых грунтов определяли методом пробного уплотнения с использованием пневмокатков типа ДУ-16В и вибрационных гладковальцовых катков типа А-12, применяемых в дорожных организациях Узбекистана.

Для уточнения влияния состава и влажности грунтов, типа уплотняющих машин и количества повторных нагрузок, толщины уплотняемого слоя и скорости уплотнения на степень уплотнения недоувлажненных лёссовых грунтов на строящихся объектах устраивали опытные секции. Основные характеристики лёссовых грунтов приведены в табл. 1.

Размеры опытных секций (длина 30 м, ширина 3—4 м) были достаточны для маневров тягача К-701 с виброткатком А-12 и пневмокатка ДУ-16В при скорости 5 км/ч.

Различие во влажности достигали искусственным увлажнением грунта в карьере до разработки его экскаватором. После транспортирования, отсыпки и разравнивания грунта при заданной толщине его уплотняли.



РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ

УДК 625.745.12.004.67

Эффективный путь улучшения состояния мостов

Кандидаты техн. наук В. С. ВОЛЬНОВ (Гипродорнии), В. И. ШЕСТЕРИКОВ (НПО Росдорнии)

Общезвестно, что мост является наиболее ответственным элементом автомобильной дороги. С выходом его из строя неизбежен длительный перерыв движения на участке дороги, что ведет к росту стоимости перевозки грузов из-за удлинения транспортных маршрутов. Увеличивают стоимость перевозок грузов и ограничения в движении по мосту (снижение скорости, одностороннее движение, ограничение веса транспортных средств и др.), вводимые в связи с плохим его состоянием. Поэтому улучшение состояния мостов и поддержание его в течение длительного периода эксплуатации является важнейшей народнохозяйственной задачей.

Из особенностей функционирования мостового хозяйства, связанных с темой настоящей статьи, необходимо отметить следующие пять:

все еще большое количество деревянных мостов (более 50% по числу и 25% по протяженности), многие из которых (около 90%) не удовлетворяют современным требованиям по грузоподъемности и габаритам. Поэтому одной из проблем улучшения состояния парка мостов на автомобильных дорогах РСФСР является замена деревянных мостов на железобетонные мосты и трубы. Можно сказать, что эта замена идет успешно. По сравнению с 1970 г. разобрано более 2/3 деревянных мостов и доля капитальных (железобетонных и металлических) мостов увеличилась в этот период с 25 до 75%;

значительное сокращение доремонтного периода эксплуатации капитальных (постоянных) мостов. В настоящее время в среднем уже через 3—4 года после сдачи в

раздавливание комьев (агрегатов) и заполнение межагрегатных пустот;

для разрушения комьев уплотняющие машины при предварительном уплотнении должны создавать контактное давление (не менее 0,5 МПа) больше, чем сопротивляемость агрегатов. Поэтому уплотнение необходимо начать с предварительной его подкаткой средним или тяжелым катком статического действия до омоноличивания, а затем уплотнить грунт до требуемой плотности;

при влажности лёссовых грунтов меньше 0,6 W_o достижение требуемого коэффициента уплотнения в связи с большим количеством проходов нецелесообразно;

недоувлажненные лёссовые суглинки требуют в 1,1—1,3 раза больше работы уплотнения, чем лёссовые супеси независимо от типа уплотняющей машины;

в процессе уплотнения недоувлажненных лёссовых грунтов вибрационным катком в поверхностном слое грунта толщиной 5—15 см отмечены вертикальные трещины, поэтому необходимо предусматривать подкатку грунта пневмокатком или виброкатком без вибрации для их предотвращения.

Толщина отсыпаемого слоя в насыпи при уплотнении грунта виброкатком А-12 составляла 1,0—1,2 м, при уплотнении катком ДУ-16В 0,4—0,6 м. Необходимо отметить, что разработанные Ленинградским филиалом Союздорнии рекомендации¹ предлагают уплотнять грунт земляного полотна для автомобильных дорог Узбекистана в зависимости от категории на глубине более Н_{д.о}+0,4 м до плотности, характеризующейся K_y=0,90—0,95 (Н_{д.о} — толщина дорожной одежды, м).

На основе результатов полевых исследований были составлены таблицы 2 и 3, в соответствии с которыми можно назначать количество проходов по одному следу катков ДУ-16В и А-12 и толщины уплотняемого слоя различных по генезису лёссовых грунтов в зависимости от влажности.

Таблица 1

№№	Грунт	Оптимальная влажность W _o , %	Максимальная плотность ρ _d макс., г/см ³	Число проходов / р	Количество песка, %
1	Лёссовая супесь пылеватая	13,82	1,81	6,22	23,00
2	Лёссовая супесь пылеватая	15,52	1,76	4,87	11,24
3	Лёссовый суглинок легкий пылеватый	15,00	1,80	8,46	13,00
4	Лёссовый суглинок легкий пылеватый	14,75	1,80	8,20	17,20

Таблица 2

Толщина уплотняемого слоя, см	Количество проходов пневмокатка ДУ-16В при степени увлажнения грунта W/W _o равной				
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
10	9—12/14	5—8/4—9	2—5/2—7	2—4/2—5	—
20	11—15/19	7—10/6—13	4—7/4—9	3—5/3—6	—
30	14/—	9—13/9—16	5—8/6—11	4—6/4—8	4—6/3—6
40	16/—	11—15/11—19	7—10/8—14	5—8/6—10	5—7/4—8

В табл. 2 приведены параметры уплотнения для грунтов №№ 1—3 (см. табл. 1) при использовании пневмокатка ДУ-16В. Табл. 3 составлена для грунтов №№ 2—4 при ис-

Таблица 3

Толщина уплотняемого слоя, см	Количество проходов виброкатка А-12 при степени увлажнения грунта W/W _o равной				
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
20	8—12/—	5—9/5—10	3—6/3—8	2—4/2—5	3/—
40	10—14/—	6—11/9—13	4—8/7—11	3—6/4—9	5/3—5
60	—	11—14/13	7—11/11—14	5—9/9—12	3—8/7—8
80	—	—	12—14/15	8—13/13	5—12/11—13

пользовании виброкатка А-12. В таблицах 2 и 3 в числителе приведено количество проходов катка для достижения K_y=0,90—0,95 для лёссовых супесей, в знаменателе для лёссовых суглинков.

На основании результатов приведенных исследований и визуальных наблюдений за процессом уплотнения недоувлажненных лёссовых грунтов можно сделать следующие выводы:

в процессе уплотнения с низкой влажностью в недоувлажненных лёссовых грунтах происходит, в первую очередь,

¹ Методические рекомендации по уточнению норм плотности грунтов насыпей автомобильных дорог в различных региональных условиях. — М., 1988. — 20 с.

эксплуатацию мосты требуют ремонта гидроизоляции, деформационных швов, сопряжений с насыпью, конусов и регуляционных сооружений, покрытия. Только 15% постоянных мостов находятся в хорошем состоянии, а остальные требуют профилактического, плано-предупредительного (60%) и капитального (25%) ремонта;

большое количество морально устаревших сооружений (более 70%). Многие мосты требуют увеличения габарита, усиления, уширения и усиления одновременно, замены пролетных строений. Самой распространенной формой восполнения морального износа до сих пор остается замена сооружений;

увеличение темпов физического износа мостов. В последние годы количество постоянных мостов, состояние которых не удовлетворяет эксплуатационным требованиям, резко возрастает. Организации Минавтодора РСФСР не имеют опыта и достаточных производственных мощностей для ремонта мостов. Поэтому старые постоянные мосты, переставшие удовлетворять эксплуатационным требованиям, в большинстве случаев заменяются новыми, сооружаемыми вблизи старых.

Обычно капитальные затраты на сооружение нового моста в 1,5—3 раза превышают затраты на капитальный ремонт. Но еще более неприятным является отвлечение мостостроительных мощностей от решения своих целевых задач (в 1987 г. 25% мостостроительных мощностей было отвлечено на сооружение мостов взамен вышедших из строя). Следует ожидать, что размер отвлечения мощностей на замену мостов из года в год будет увеличиваться. Расчеты показывают, что если не затормозить интенсивное физическое старение мостов, то к 2000 г. все имеющиеся у Минавтодора РСФСР мостостроительные мощности с учетом ежегодного 2% их прироста будут расходоваться только на замену мостов;

следствием тенденции на преимущественную замену мостов из-за их морального и физического износа является тот факт, что возраст более 90% постоянных мостов не превышает 30 лет, что значительно меньше существующего нормативного срока службы (100 лет) и реально достижимого предельного ресурса — 50—75 лет для различных типов конструкций.

Преждевременный износ постоянных (в основном железобетонных) мостов, недостаточная их долговечность вызваны рядом причин:

низким качеством строительства и приемки работ, недостаточным уровнем службы заказчика;

неудовлетворительным надзором и содержанием мостов, в результате чего интенсивно развиваются дефекты в конструкциях, оставленные строителями, а также новые дефекты, возникшие уже при эксплуатации;

практически полным отсутствием профилактических работ на мостах;

незначительными объемами ежегодных ремонтных работ;

недостаточной надежностью отдельных конструктивных узлов, в основном в пролетных строениях мостов, в том числе и из-за несовершенства нормативных документов и ошибок при проектировании.

Если активно не вмешаться в настоящее время в продолжающийся процесс накопления повреждений, то к 2000 г. потребуются увеличение в 2 раза мостостроительных мощностей, чтобы одновременно заменять выходящие из строя мосты 30-летнего возраста и хотя бы на достигнутом к 1987 г. уровне строить мосты на новых направлениях. Если же отложить это вмешательство еще на 10—15 лет, то может оказаться, что после 2000 г. придется проводить авральные работы с привлечением мощностей других строительных министерств для восстановления парка мостов. В том и в другом случае это будет связано с большими непроизводительными затратами для народного хозяйства, исчисляемыми сотнями миллионов рублей.

Описанная перспектива не может быть приемлемой для отрасли не только из-за нерационального расходования средств, но и из-за того, что не решается главная проблема — срок службы мостов остается прежним. Поэтому поиск путей улучшения сложившегося состояния мостового хозяйства России должен вестись одновременно в направлении устранения описанных нами причин физического износа и в направлении увеличения долговечности мостов (доремонтного периода эксплуатации) с 3 до 10 лет, межремонтных сроков в 1,5—2 раза и предельного срока службы минимум до 50 лет.

Достижение указанных пределов к 2000 г. требует увеличения затрат. Прежде всего в 3—4 раза должны быть увеличены затраты на надзор и содержание мостов. В этих работах преимущество должно быть отдано профилактическим работам. Постоянный уход, регулярная профилактика и своевременный текущий ремонт позволят длительное время поддерживать сооружение в нормальном состоянии.

Во-вторых, не менее чем в 5 раз должны быть увеличены объемы ремонтных работ и реконструкции (в натуральных показателях). Подобное увеличение будет реальным, если наряду с другими мерами проводить ремонты своевременно, не доводя конструкции до безнадёжного состояния, и если при реконструкции мостов (уширении и усилении) максимально использовать существующие конструкции. Естественно, что и в этом случае будет заменяться какая-то часть постоянных мостов, ремонтировать и реконструировать которые уже нецелесообразно. Однако количество ежегодно заменяемых мостов будет возрастать не интенсивно, как сейчас, а медленно, пропорционально увеличению всего парка мостов.

Расчеты показали, что в случае повышения долговечности мостов до 50—60 лет, ежегодные затраты на поддержание удовлетворительного состояния мостов по сравнению с их заменой в 30-летнем возрасте уменьшатся на 30—35%, а экономия в абсолютном размере после 2000 г. ежегодно составит около 100 млн. руб.

Для выполнения большого объема ремонтных работ потребуются ряд организационных мер. На наш взгляд, крайне необходимо параллельно с создаваемыми в настоящее время мостовыми эксплуатационными участками (МЭУ) в автодорах создать сеть ремонтно-мостовых управлений (МРСУ, МРУ или РМУ) с общим годовым объемом работ не менее 50 млн. руб. для сложных или объемных ремонтов и реконструкции. Такие управления желательно объединить в республиканский ремонтный трест (объединение), подчиненный, например, Главдорупру. Следует также добиться двойного увеличения объема ремонтных и реконструктивных работ, проводимых силами существующих в автодорах МРСУ и МСУ, доведя и этот объем работ до 50 млн. руб. в год. В отдельных случаях, на наш взгляд, следует привлекать к таким работам на наиболее больших и сложных объемах и МСУ ППСО «Автомост» (до 25 млн. руб. в год).

Наиболее трудно решаемым вопросом увеличения объемов ремонтных и реконструктивных работ является увеличение мощности производственной базы. Существующая производственная база мостостроения в Минавтодоре РСФСР (в «Автомосте» и автодорах) с большим напряжением обеспечивает достигнутый уровень возведения мостов, и по сути дела ежегодные размеры увеличения объемов мостостроения зависят от расширения этой базы. Для того чтобы удовлетворить в настоящее время потребность строительных и ремонтных подразделений, существующая база должна увеличить в кратчайший срок выпуск железобетонных конструкций на 100 тыс. м³, а металлических мостовых конструкций на 5 тыс. т в год. Это крайне необходимое условие.

Увеличение объемов ремонтных и реконструктивных работ потребует количественного увеличения и обновления оборудования и механизмов в мостостроительных организациях. В основном это коснется самоходных стреловых кранов грузоподъемностью 25 т и более, бурового оборудования, транспортных средств (автомобилей, трейлеров).

Но это только количественная сторона вопроса. Есть и качественная. Для того чтобы повысить долговечность вновь сооружаемых железобетонных мостов необходимо в первую очередь повысить качество материалов, применяемых при изготовлении сборных железобетонных конструкций на заводах и полигонах. Для этого следует применять мытый высокопрочный щебень (предел прочности исходной горной породы не менее 800—1000 кгс/см²), портландцемент не ниже марки 400, чистый крупно- и среднезернистый песок, арматурную сталь, удовлетворяющую соответствующим ГОСТ. Необходимо также повысить качество строительно-монтажных работ, не допуская отклонений от проектов и правил производства работ. Если, например, добиться сдачи мостов в эксплуатацию без дефектов и их соответствия при этом требованиям нормативных документов, то ежегодная экономия средств достигает более 10 млн. руб.

Организация на дорогах РСФСР эксплуатации большого количества (до 30 тыс. шт) разнотипных, преимущественно железобетонных мостов, расположенных в различных климатических зонах, является сложной. впервые решаемой в

нашей стране, задачей. В ее решении будут участвовать плановые органы, предприятия строительной индустрии, строительные и ремонтные организации. Но многие вопросы требуют углубленных научно-исследовательских разработок и при практическом осуществлении многих видов работ потребуются научное сопровождение, которое могут оказать только научно-исследовательские организации. И очень важно, чтобы направленность научных исследований соответствовала основным задачам отрасли.

Таким образом, увеличение объемов ремонтно-восстановительных (в том числе и профилактических) и реконструктивных работ непосредственно связано с увеличением долговечности мостов и является основным мероприятием в совершенствовании мостового хозяйства отрасли. Оно должно сопровождаться увеличением выпуска продукции строительной индустрии, обновлением парка строительных машин, улучшением качества применяемых материалов и повышением качества строительства. Иными словами, центр тяжести затрат в настоящее время должен быть смещен в сторону ремонта, содержания и реконструкции эксплуатируемых мостов. Это сделать трудно, но необходимо, чтобы избавить народное хозяйство страны от непроизводительных затрат, исчисляемых сотнями миллионов рублей.

УДК 624.21.059.25

Восстановление гидроизоляции железобетонных мостов и путепроводов

Канд. техн. наук С. Г. ДЖИГИТ, инженеры Ю. Л. РОДИН, Д. Г. ДЖИГИТ (*Госдорнии Миндорстроя УССР*)

Долговечность и эксплуатационная надежность мостов и путепроводов в значительной степени зависит от состояния гидроизоляции мостового полотна, срок службы которой велик. По экспертным оценкам ориентировочная периодичность выполнения среднего ремонта гидроизоляции составляет три года, капитального — 7—12 лет.

Многочисленные обследования, выполненные Госдорнии и другими организациями, показывают, что большинство мостов (70—75%) имеют различные дефекты гидроизоляции. Наиболее типичной из них является фильтрация воды сквозь стыки крайних и предкрайних балок, через деформационные швы, в зоне водоотводных трубок. Особую опасность представляет фильтрация воды сквозь проезжую часть в неразрезных плитных пролетных строениях. Скопление ее в замкнутых пустотах с последующим замерзанием в зимний период вызывает разрыв бетона стенок и нижних полок плит, развитие продольных трещин по всей длине несущих элементов.

Причины неудовлетворительной работы гидроизоляции весьма многообразны и кроются в недостаточной долговечности и надежности применяемых материалов, деформационных швов, сопряжений проезжей части с тротуарными блоками, различных нарушениях технологических процессов при строительстве, несовершенстве конструктивных решений в системе гидроизоляции — водоотвод, отсутствии должного надзора за сооружением в период его эксплуатации и т. п. Неизбежным следствием протечек воды является развитие деструктивных процессов в бетоне и арматуре, снижающих долговечность конструкции.

Предотвращение возникновения указанных дефектов и, следовательно, повышение долговечности эксплуатируемых искусственных сооружений на автомобильных дорогах в первую очередь зависит от своевременности и качества выполнения ремонтных работ. Однако в связи с тем, что долгие годы ремонту старых сооружений не уделялось должного внимания, а на первом плане стояли вопросы капитального строительства, сложилось такое положение, что районные ремонтные и эксплуатирующие организации не в состоянии выполнять достаточно сложные и трудоемкие работы по ремонту сооружений. Эти организации не укомплектованы

специалистами-мостовиками, а имеющаяся у них дорожная техника отстает от требований времени как минимум на 20 лет. В настоящее время ремонтные работы на мостах, которые в состоянии выполнить ДЭУ, райДРСУ и райДУ, сводятся к текущему ремонту асфальтобетонного покрытия, окраске бордюров, перильного ограждения и мелким штукатурным работам.

Таким образом, проблема первоочередного создания простых, но надежных технологий ремонта с учетом реальных возможностей эксплуатирующих подразделений, стоит сейчас наиболее остро.

В связи с тем, что восстановление гидроизоляционной защиты на мостах и путепроводах при частичном или полном разрушении изоляционного слоя является сложной и трудоемкой операцией, требующей удаления асфальтобетонного покрытия, бетонного защитного слоя и слоев износившейся изоляции, Госдорнии Миндорстроя УССР предложена новая технология ремонта. Она основана на использовании оставшегося ресурса гидроизоляционной защиты старого покрытия с усилением новыми слоями обмазочной изоляции на основе долговечного и надежного материала. При таком подходе технология ремонтных работ существенно упрощается, сводясь к удалению асфальтобетонного слоя, нанесению на предварительно очищенный и отремонтированный бетонный защитный слой новой обмазочной гидроизоляции и укладке нового асфальтобетонного покрытия.

На основании анализа выпускаемых отечественной промышленностью полимерных композиций Госдорнии были опробованы и предложены для гидроизоляционного покрытия три типа материалов: перхлорвиниловая эмаль, битумная композиция типа битуминолей, эмульсионный битумно-латексный материал. Гидроизоляционные покрытия на основе указанных материалов испытывали на атмосферно- и морозостойкость, водонепроницаемость до и после замораживания, водопоглощение бетона, изолированного этими материалами, до и после определенного количества циклов испытаний на атмосферостойкость.

Атмосферостойкость покрытий определяли в камере погоды ИП1-3. Бетонные пластины размером 100×100×20 мм, покрытые пленками испытываемых материалов, подвергали ультрафиолетовому облучению, тепловому воздействию и орошению водой. Пленку испытывали при температуре 60°C в течение 1872 ч, что эквивалентно 15 годам эксплуатации. Разрушения оценивали визуально при осмотре внешнего вида образца. Никаких видимых трещин и отслоений после окончания испытаний зафиксировано не было. Для определения количественных характеристик испытываемых покрытий проверяли водонасыщение образцов с различными типами изоляции (см. таблицу) до начала испытаний на атмосферостойкость и после 1872 ч нахождения в камере климата (числитель и знаменатель).

Количество слоев покрытия	Водонасыщение, %		
	Вид покрытия		
	Перхлорвиниловая эмаль	Битумная антикоррозионная композиция	Битумно-латексный эмульсионный материал
Два слоя	0,71	0,69	0,76
	0,79	0,87	0,78
Три слоя	0,69	0,69	0,76
	0,75	0,71	0,76

Водонасыщение бетона аналогичного состава без покрытия — 5,05%.

Для исследования морозостойкости гидроизоляционных материалов изготавливали бетонные кубы размером 100×100×100 мм, которые выдерживали в естественных условиях 28 сут до набора бетоном проектной прочности, после чего на их грани наносили покрытия из исследуемых материалов в два и три слоя. Испытания проводили в морозильной камере по ускоренной методике при минус 50°C в соответствии с требованиями ГОСТ 10060—85. Образцы прошли 30 циклов переменного замораживания и оттаивания, что соответствует марке по морозостойкости 200. Изоляционные покрытия не изменили своего внешнего вида и не отслоились от бетонной подложки.

Водонепроницаемость покрытий определяли на установке, позволяющей создавать избыточное давление воды на испытываемый образец до 2,0 МПа. Испытания проводили в соответствии с требованиями действующего ГОСТ, однако применяли образцы-цилиндры уменьшенной толщины 7 см, сопоставимой с толщиной конструктивных слоев бетона на проезжей части моста. Вначале на установке проверяли водонепроницаемость бетонных цилиндров без покрытия. Просачивание воды обнаружилось при давлении 0,4 МПа. После испытания образцы высушили и на одно из оснований нанесли покрытия из испытываемых материалов. После полного отверждения пленок цилиндры устанавливали изолированной стороной вниз в зажимы прибора и повторяли испытание.

Небольшое просачивание воды в образцах с покрытием битумным антикоррозионным материалом обнаружилось при давлении 0,6—0,7 МПа, остальные покрытия выдержали давление 1,0—1,1 МПа. После испытаний все серии образцов подвергли 30 циклам переменного замораживания и оттаивания при минус 50°С и опять испытали на водонепроницаемость. При испытаниях были получены аналогичные результаты, что свидетельствует о достаточной надежности выбранных типов покрытия.

Одной из основных характеристик, определяющих пригодность изоляционных пленок, является их деформативность, иначе говоря, способность перекрывать достаточно большие трещины в бетоне конструкций без разрыва. Для определения этой характеристики были изготовлены образцы-призмы размером 100×100×400 мм, армированные по нейтральной оси стержнем диаметром 10 мм из стали класса А-III. На нижнюю поверхность призм наносили полосы гидроизолирующего материала, на которые после высыхания наклеивали тензодатчики с базой 30 мм. Для замера величины раскрытия трещины на нижней плоскости устанавливали индикатор часового типа с удлинителем на базе 140 мм. Образцы подвергали испытанию на изгиб при температурах 20°С и минус 20°С.

При температуре +20°С разрыв пленки из битумной антикоррозионной композиции произошел несколько позже образования трещины в бетоне призмы. При положительных температурах пленка из этого материала может без разрушения перекрывать трещины с величиной раскрытия до 0,4 мм. В то же время пленки из перхлорвиниловой эмали и битумно-латексного эмульсионного материала разрушались при раскрытии трещин до 2,8—2,9 мм.

При замораживании образцов и испытании их при температуре минус 20°С пленки из первого материала разрушались одновременно с появлением трещины в бетоне призмы, из двух других материалов — при раскрытии трещины до 0,6—0,7 мм.

Исходя из повышенной деформативности перхлорвиниловых и битумно-латексных пленок в широком диапазоне температур, им следует отдавать предпочтение при устройстве гидроизоляционных покрытий на элементах, подвергаемых значительным растягивающим направлениям, в частности, на неразрезных пролетных строениях.

Технология ремонтных работ, основанная на использовании оставшегося ресурса гидроизоляционной защиты старой изоляции, сводится к удалению асфальтобетонного слоя, нанесению на бетонный защитный слой новой обмазочной изоляции и укладке нового асфальтобетона.

Асфальтобетонный слой разбирают автогрейдером, укомплектованным рыхлителем, либо экскаватором до бетонного защитного слоя (рис. 1). Для этих же целей могут применяться пневматические и электрические молотки, асфальторазогреватели, дорожные фрезы.

После удаления обломков с пролетного строения поверхность защитного слоя обеспыливают продувкой сжатым воздухом под давлением 0,6—0,8 МПа. При необходимости выравнивают защитный слой и устраивают поперечный уклон, герметизируют сопряжения защитного слоя с тротуарными блоками и водоотводными трубками, ремонтируют деформационные швы. Ремонт поврежденных бетонных поверхностей и герметизацию проводят мелкозернистым полимерцементным торкретбетоном. После повторного обеспыливания бетона последовательно наносят три слоя новой изоляции (рис. 2). Для этой цели используется оборудование, состоящее из компрессора, напорного бака для полимерного материала, пистолета-распылителя, шлангов. Давление воздуха в системе при нанесении изоляции должно быть 0,3—0,4 МПа.

Расход гидроизоляционного материала на трехслойное покрытие колеблется в пределах 0,4—1,0 кг/м² в зависимости от материала и состояния изолируемой поверхности. Время высыхания одного слоя 1—4 ч при положительных температурах. Перхлорвиниловое покрытие и покрытие на основе битумной антикоррозионной композиции устраивают по сухой бетонной поверхности, покрытие из битумно-латексного эмульсионного материала можно наносить на влажную поверхность.

После высыхания последнего гидроизоляционного слоя укладывают асфальтобетонное покрытие толщиной 7 см. Для этой цели применяют горячие смеси, которые распределяют автогрейдером, либо при небольших объемах работ вручную. При механизированной раскладке смеси не допускается перемещение автогрейдера непосредственно по гидроизоляционной пленке во избежание ее механического повреждения колесами. В этом случае целесообразна следующая технология работ.

По краю изолированной полосы (как правило, ремонт гидроизоляции выполняется без перекрытия движения автомобилей на половине моста) вдоль оси пролета выгружают



Рис. 1. Удаление старого асфальтобетонного покрытия



Рис. 2. Нанесение гидроизоляционного полимерного покрытия на бетонный защитный слой

асфальтобетонную смесь. При первом проходе грейдер передвигается по бетону неизолированной половины моста и вынесенным в крайнее положение ножом раскладывает смесь на полосу шириной около 1 м. Постепенно перемещаясь от оси пролетного строения к бордюру, автогрейдер распределяет смесь по всей ширине изолируемой полосы, окончательно планирует ее.

Для выполнения ремонтно-восстановительных работ на мостах и путепроводах в Бельгии, ФРГ, США и ряде других стран созданы мобильные службы на базе автопоездов, укомплектованных необходимым оборудованием. Аналогичные мобильные комплексы эксплуатируются и в СССР в управлениях Главного Каховского и Северо-Крымского каналов.

В ОНТК Укрдорнии Миндорстроя УССР укомплектован автопоезд на базе автомобиля ЗИЛ-130 и автоприцепа, в состав которого входит компрессор ЗИФ-55, механизм для торкретирования, бетономешалка, напорные баки для полимера и изоляционного материала, бетонолом, перфораторы, шланги, краскопульты и другое ремонтное оборудование. Недостатком этого комплекса является отсутствие механизма, позволяющего выполнять осмотры и ремонт пролетных строений снизу над водой. С использованием указанного оборудования в 1987—1988 гг. были выполнены ремонтно-восстановительные работы в Киевской, Житомирской и Закарпатской областях на 1,5 тыс. м сооружений. Экономия от выполнения ремонтных работ по приведенной технологии составила 12,6 руб./м².

С целью повышения эффективности функционирования служб эксплуатации мостов и путепроводов на автомобильных дорогах представляется целесообразным создание специализации на уровне упродоров и облавтодоров в виде аналогичных передвижных мостовых подразделений, укомплектованных квалифицированными специалистами-мостовиками и необходимым оборудованием.

УДК 625.731.2

Цикличность изменения погодно-климатических условий и эксплуатация земляного полотна

Инж. А. С. ЛИТВИНЕНКО (Госдорнии Миндорстроя УССР),
д-р техн. наук, проф. В. И. ЗАВОРИЦКИЙ,
инж. А. В. АРТЕМЕНКО (КАДИ)

Известно, что оползневые процессы в общем случае протекают циклически [1]. Эти явления связывают с ежегодными изменениями характеристик грунтов, слагающих склоны и откосы, и с многолетними изменениями погодно-климатических и гидрогеологических условий.

Учитывая определенную взаимосвязь между развитием деформаций земляного полотна и погодно-климатическими условиями региона, а также цикличность оползневых процессов, был исследован характер изменения погодно-климатических условий и его влияние на деформации земляного полотна в условиях УССР. Для этого предварительно необходимо было установить наиболее распространенные деформации откосов земляного полотна и обосновать закономерности их развития во взаимосвязи с основными гидрометеорологическими факторами как составными элементами погодно-климатических условий.

Как показали натурные обследования, наиболее распространенными деформациями откосов насыпей и выемок являются интенсивные размывы и оплывины. Эти деформации предопределены поверхностным увлажнением, т. е. непосредственно зависят от количества выпадающих осадков [2, 3]. Учитывая характер сезонного изменения физико-механических свойств грунтов, влияние погодно-климатических условий на процессы возникновения и развития деформаций земляного полотна на первом этапе также анализировалось по периодам.

В соответствии с принятым в гидрометеорологии распределением по периодам, к холодному обычно относят месяцы с преобладанием отрицательных средних суточных температур воздуха (декабрь — март), к теплому — все остальные месяцы. Для получения надежных данных, характеризующих периоды изменения погодно-климатических условий, были проанализированы данные по 45 метеостанциям УССР.

Исследовав построенную по средним многолетним данным годовую цикличность погодно-климатических условий, можно прийти к выводу, что для условий УССР с учетом распределения температур и осадков к холодному периоду следует отнести еще и ноябрь. При этом расположение метеостанции по территории республик выбиралось таким образом, чтобы были охвачены все дорожно-климатические районы республики.

Другим важным методологическим вопросом обработки данных Гидрометеоцентра УССР применительно к устойчивости земляного полотна является анализ суммы осадков за рассматриваемый период. Так, частные значения сумм осадков за некоторые периоды отличаются большим непостоянством, вследствие чего приходится прибегать к существенному удлинению ряда данных усреднения по годам для выявления главных тенденций их изменения (десятилетние средние, тридцатилетние средние). Это не позволяет судить с достаточной надежностью об изменении погодно-климатических условий за более короткие промежутки времени (особенно велика неоднородность сумм осадков для теплого периода). Для решения этого вопроса было учтено, что на долю осадков интенсивностью до 9,9 мм/сутки приходится от 78% (теплый период) до 95% (холодный период) осадков. Таким образом, наряду с полным количеством осадков, при анализе изменения сумм осадков по периодам должны рассматриваться и осадки интенсивностью до 9,9 мм/сутки.

Решив вопрос приоритета для количества суточных сумм осадков с максимальной повторяемостью, можно перейти к непосредственному исследованию и оценке самой периодичности.

На рис. 1 представлены данные метеостанции Любашовка по осадкам после некоторой коррекции. Как видно, четко выделяются аномальные по осадкам 1966, 1978 и 1980 годы. Аналогичные зависимости получены и от других анализируемых метеостанций.

Нетрудно заметить даже по несглаженным данным некоторую повторяемость осадков во времени. Так, один из максимумов осадков приходится на начало 50-х годов, второй — на середину 60-х годов, третий — на начало 80-х годов. Самый активным и продолжительным является максимум осадков за холодный период середины 60-х годов, который являлся не только одним из максимумов в цикличности осадков по холодному периоду года, но и вековым максимумом. В этот период поэтапно вводились, например, участки дороги Полтава — Кишинев. Основываясь на инженерно-геологических обследованиях, проводившихся в предшествующий период низкого уровня грунтовых вод (верховодки) и сравнительно небольшого количества осадков, в процессе проектирования дороги были приняты некоторые ошибочные решения по дренажу, что привело к деформациям откосов насыпей и выемок.

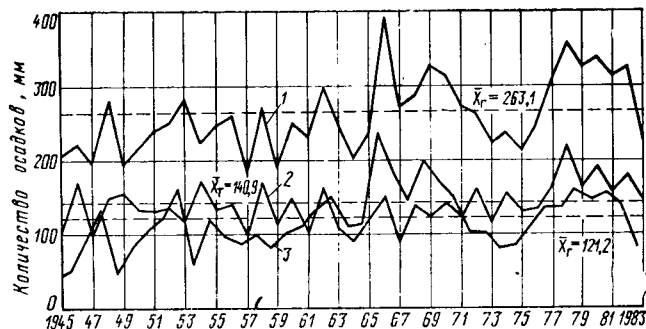


Рис. 1. Распределение по времени (по периодам года и за год) сумм осадков интенсивностью менее 9,9 мм/сутки за период 1945—1983 гг. по метеостанции Любашовка:
1 — годовых; 2 — за теплый период; 3 — за холодный период

Значительное развитие массовых деформаций земляного полотна имело место в середине 60-х годов в Карпатах и в Крыму.

Подтверждением выявленной цикличности осадков и ее связи с деформациями земляного полотна является по данным полевых обследований и активизация деформаций откосов насыпей и выемок, а также склонов на горных дорогах в начале 80-х годов. Что касается влияния периодичности воздействия температуры на возникновение деформаций земляного полотна, и прежде всего потери сплошности откосов из-за растрескивания, необходимо отметить, что выделяющиеся годы с максимальными и минимальными суммами средних суточных температур воздуха за холодный период характеризуют аномально теплые и холодные зимы. Повторяемость таких зим в среднем составляет для условий УССР около семи — восьми лет и отличается вариацией во времени.

При обработке данных учитывалась возможность совпадения максимума осадков и накопленных сумм температур воздуха, что имеет принципиальное значение для оценки режима питания грунтовых вод. Так, совпадение аномально теплой зимы 1965/66 г. с вековым максимумом осадков способствовало развитию благоприятных условий для питания грунтовых вод, что отразилось на количестве оползневых явлений откосов выемок.

Учитывая влияние солнечной активности на условия эксплуатации автомобильных дорог [4], наряду с анализом осадков и температур учитывалось за анализируемый период и изменение солнечной активности. За основу анализа был взят ряд наблюдений солнечной активности, выражаемый числами Вольфа. В этой связи интересен тот факт, что выделенные нами максимумы 60-х и 80-х годов по осадкам почти полностью совпали с 20 и 21 одиннадцатилетними циклами чисел Вольфа, а выполненный независимый прогноз хода осадков на 1991—1992 г. также совпал с прогнозными данными чисел Вольфа на тот же период, т. е. 22 циклом.

В целом же необходимо отметить, что несмотря на хорошее совпадение периодов солнечной активности и периодов максимума осадков (и особенно температур в последних циклах) в целом между ними не удалось найти определенной согласованности. Это можно объяснить тем, что хотя цикличность изменения чисел Вольфа отличается определенным постоянством, одиннадцать лет — лишь средняя продолжительность цикла, а фактически он составляет 7—17 лет.

Как известно, используемый в гидрометеорологии для установления любой периодичности подход традиционно оперирует средними десятилетними и даже тридцатилетними скользящими данными наблюдений. В данном случае такой подход создает определенные неудобства, так как не совсем ясно, какой год принять за середину ряда.

Было отмечено, что чем длиннее ряд усреднения, тем больше происходит сдвиг сглаживающей кривой. Это приводит к тому, что там, где частные значения параметра невысоки, сглаживающая кривая имеет максимум, и наоборот. Поэтому при обработке данных по коротким рядам наблюдений будет наименьшим смещение максимумов (минимумов) относительно первичных данных. В этой связи для обработки данных лучше использовать короткие ряды с нечетным количеством лет: семилетние, пятилетние и даже трехлетние скользящие. В процессе анализа сглаженных графиков хода атмосферных осадков было отмечено, что частные значения количества осадков в одноименных годах отличаются от сглаженных.

В то же время в более чем 95% случаев максимумы сглаженной зависимости совпадают с экстремальными частными значениями в этом году или располагаются между двумя смежными экстремальными значениями. Аналогичная картина наблюдается и для минимумов.

Проведенные сравнения полученных по очень коротким рядам (трехлетние скользящие) зависимостей изменения количества осадков за холодный период года для различных метеостанций УССР показали их хорошую сходимость. Ход осадков, выпадающих, например, в холодный период года для различных районов УССР, пусть и близко расположенных, может существенно различаться по амплитуде, тем не менее он тождественен по фазе и по периоду для всей территории республики, включая горные районы Крыма и Карпат.

Для приведения к единому масштабу отсчета при сравнении хода осадков и температур для различных ме-

теостанций УССР было выполнено их приведение к безразмерной форме по формуле

$$(x_i - \bar{X})/S,$$

где \bar{X} — среднее многолетнее значение параметра за анализируемый период; x_i — его текущее значение; S — среднее квадратичное отклонение.

Таким образом, все значения исследуемого параметра (количество осадков, температура) выражаются в долях их собственных квадратичных отклонений для полученных в результате сглаживания кривых.

Такой подход позволяет не только лучше продемонстрировать единство хода этих параметров для всей территории республики (рис. 2), но и подчеркнуть особенности каждой станции. Иными словами, такие графики позволяют оценивать не только цикличность, но и то, как часто и в какой степени для каждого конкретного пункта происходили отклонения от средних многолетних их значений. Это имеет не меньшее значение для оценки устойчивости откосов и склонов, чем собственно абсолютные значения количества осадков и колебаний температуры за некоторый конкретный период времени, предшествовавший оползням и другим деформациям полотна.

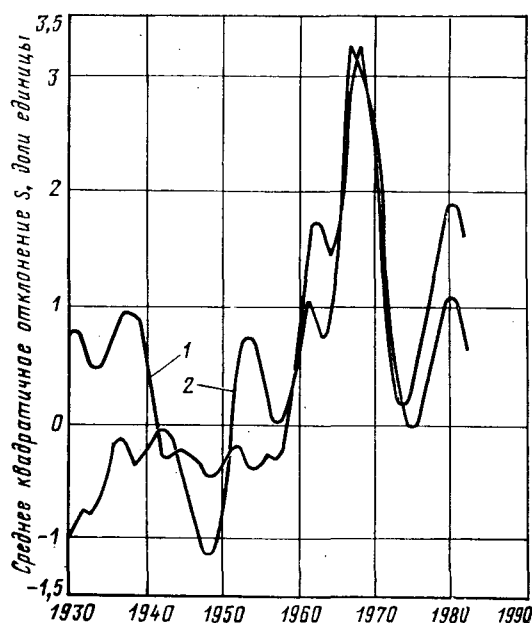


Рис. 2. Относительные значения средних трехлетних скользящих сумм осадков за холодный период года по метеостанциям Киев 1 и Одесса 2 после трех итераций

Зависимости, отражающие изменение погодноклиматических условий для холодного периода, имеют место и для хода осадков и температур в теплый период года и за год в целом.

Анализ погодноклиматических условий позволяет в первом приближении также оценить, на сколько лет в будущем может распространяться такое изменение (рис. 3), что является определенным шагом в планировании деятельности дорожно-эксплуатационной службы.

Проведенный детальный анализ последних 15 циклов хода осадков и температуры показал, что средняя продолжительность цикла равна 8 годам при среднем квадратичном отклонении 2 года, коэффициенте вариации 0,25 и точности вычисления этих параметров 6,4%. При этом частные значения продолжительности периодов могут колебаться от 5 до 13 лет при наиболее частой повторяемости 7 лет. Наибольший практический интерес представляет связь выявленной цикличности изменения погодноклиматических условий с развитием оползневых деформаций откосов склонов. Для обоснования такой связи были использованы данные дорожно-эксплуатационных организаций УССР о количестве и частоте появления деформаций откосов, а также данные, характеризующие динамику развития киевских оползней.

Следует отметить, что до настоящего времени дорожно-эксплуатационными организациями не поставлен регулярный учет возникающих деформаций и разрушений земляного полотна, что затрудняет разработку научно обоснованного прогноза их активизации на перспективу. Как показал проведенный анализ, и частные значения количества оползней, и сглаживающая их кривая, полученная тем же методом, что и применялась для исследования погодно-климатических условий, достаточно хорошо соответствуют изменениям количества осадков за рассматриваемый промежуток времени.

Таким образом, имеются все предпосылки к практическому использованию цикличности погодно-климатических условий для прогноза оползневых явлений на откосах земляного полотна. Естественно, что с наибольшей надежностью можно вести такой прогноз для откосов глубоких выемок, как наиболее соответствующих рассматриваемым условиям увлажнения.

Проведенные исследования показали, что при нанесении на график совместно с количеством оползней как функции осадков сумм осадков только за предшествовавший оползням холодный период года, вполне четко определяются две группы точек. Первая, более многочисленная группа, соответствует малому количеству осадков и, соответственно, оползней в одноименных годах. Вторая, менее многочисленная, свидетельствует, что превышение некоторого порогового значения количества осадков в этот период сопровождается лавинообразным увеличением количества оползней. Причем, этот порог соответствует величине осадков, лишь немного превышающей среднее многолетнее их значение \bar{X} для данной метеостанции.

Как показали прогнозные расчеты, наилучшим образом зависимость количества оползней от суммы осадков за холодный период описывают степенные функции.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что при количестве осадков за сезон, равном или несколько большем (в пределах $0,5S$) их среднего многолетнего значения \bar{X} для данной местности, можно особенно не опасаться за устойчивость земляного полотна, а это значение можно рассматривать как критическое. Например, для метеостанции Киев это примерно 240 мм за холодный период при $\bar{X} = 200$ мм. При превышении этого количества осадков в соответствии со степенной зависимостью следует ожидать лавинного образования оползней.

На основании цикличности можно также установить, как часто в прошлом и в какие именно периоды времени наступали аналогичные по осадкам условия эксплуатации объекта. И если этот объект перенес их без существенных деформаций, то и в будущем вероятность его разрушения при аналогичных условиях будет достаточно мала.

Прогнозирование изменения погодно-климатических условий позволяет также более целенаправленно учитывать изменение прочности дорожных одежд и сроки проведения их капитальных ремонтов.

На рис. 3 приведены относительные отклонения увлажненности от среднего многолетнего значения на период до 2000 г. применительно к природно-климатическим условиям УССР. Учитывая, что на ближайшие 12 лет для условий УССР наиболее неблагоприятными с точки зрения избыточного увлажнения земляного полотна и возникновения оползневых явлений ожидаются 1989—1990 и 1996—1997 гг., дорожно-эксплуатационным службам следует особое внимание

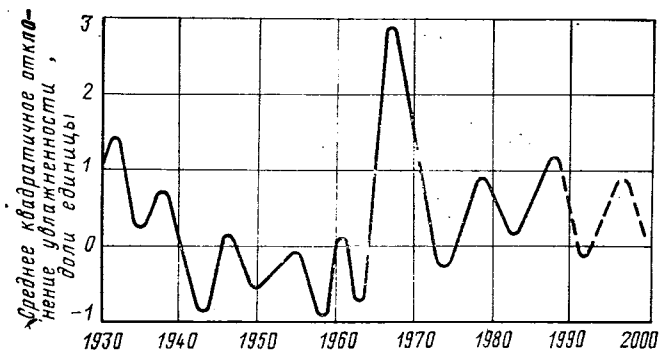


Рис. 3. График средних квадратичных отклонений годовых сумм осадков от среднего многолетнего: — — — прогнозируемые значения

обратить на проведение мероприятий, обеспечивающих безаварийную работу водоотводных, водопропускных сооружений и дренажных систем.

Учет цикличности изменения погодно-климатических условий позволит более надежно планировать мероприятия, направленные на повышение эксплуатационного состояния земляного полотна и дорожных одежд.

Литература

1. Кюнтцель В. В. Закономерности оползневого процесса на европейской территории СССР. — М.: Недра, 1980. — 213 с.
2. Рувинский В. И. Оптимальные конструкции земляного полотна (на основе регулирования водно-теплового режима). — М.: Транспорт, 1982. — 166 с.
3. Титов В. П. Усиление земляного полотна длительно эксплуатируемых железных дорог. — М.: Стройиздат, 1980. — 272 с.
4. Журавлев М. М. Солнечная активность и условия эксплуатации транспортных сетей. — Автомобильные дороги, 1980. № 3, с. 25—26

УДК 625.76.004.58:65.018

Измерение расстояний на автомобильных дорогах

Канд. техн. наук С. И. СТУПИН (Саратовский ПИ)

Любое обследование автомобильных дорог связано с обязательным определением пикетного положения характерных элементов. Наиболее распространено измерение линейных расстояний с применением мерных лент. Однако измерение больших (до сотен километров) расстояний требует значительных затрат труда и времени. Высокой производительностью обладают колесные измерители расстояний с механическими (спидометры) и электрическими счетчиками, но они имеют невысокую точность и используются при промерах небольших (до 10 км) расстояний.

В Саратовском политехническом институте исследован и испытан колесный измеритель пути с точностью измерений 1:2000—1:3000 [1]. Измерительная часть представляет собой герметизированный магнитоуправляемый контактный датчик (геркон), соединенный проводом с контактами микрокалькулятора типа БЗ-23, МК-23А. Герконы обладают высоким техническим ресурсом срабатывания (до 10^8), их работа не зависит от погодных условий [2].

Герконовый датчик устанавливают в текстолитовую обойму (см. рисунок, а), имеющую крепежное отверстие для монтажа и сверления для подвода проводов. После пайки подводящих проводов все места с проводниками, не имеющими изоляции, заливают эпоксидной смолой. Сам датчик крепят на внутренней поверхности тормозного щита колеса автомобиля, а к ободу колеса прикрепляют постоянный магнит, причем их взаимное расположение должно быть строго определенным (см. рисунок, б): магнит должен быть обращен к датчику одним из своих полюсов и проходить над одним из контактов геркона. Магнит крепят к ободу колеса при помощи клея или после предварительного его размещения на отдельном основании при помощи винтов.

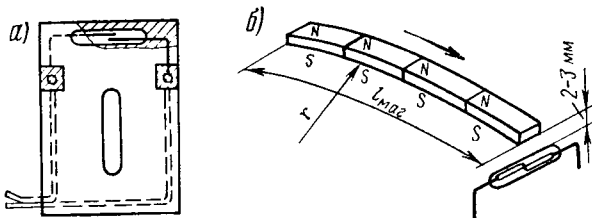
Магнит должен иметь продолговатую призматическую форму — с радиусом кривизны r , равным радиусу траектории его вращения. Такую форму можно получить путем составления нескольких призматических магнитов длиной 20—30 мм (годятся керамические магниты от магнитных мебельных защелок).

Длину магнита $l_{\text{маг}}$ определяют по формуле

$$l_{\text{маг}} = \frac{v_{\text{доп}}}{3,6} \cdot \frac{r}{R} \cdot t_{\text{мин}},$$

где $v_{\text{доп}}$ — максимальная допустимая скорость движения автомобиля, км/ч; r и R — соответствующие радиусы траектории магнита и колеса автомобиля; $t_{\text{мин}}$ — минимальное время действия магнитного поля, необходимое для замыкания контактов геркона и управления микропроцессором, секунды.

Величина $t_{\text{мин}}$ определена с использованием метода сво-



Датчик (а) и его взаимное положение с магнитом (б). Места заливки эпоксидной смолой заштрихованы

бодного падения магнита относительно герконового датчика и составляет 0,0164 с.

Максимально допустимая скорость движения автомобиля зависит от времени Δt выполнения операции сложения микропроцессором калькулятора:

$$v_{\text{доп}} = \frac{3,6 P}{t_{\text{min}} + \Delta t},$$

где P — периметр колеса, м.

Экспериментально установлено, что Δt для вышеперечисленных марок калькуляторов составляет 0,20 с. Таким образом, для автомобилей ГАЗ-53, ГАЗ-672 ($P=3,05$ м) $v_{\text{max}}=50$ км/ч. При большей скорости микропроцессор не успеет выполнить сложение и результат будет неверным. Надежная работа микропроцессора будет обеспечена при скорости движения $v_{\text{доп}}=0,8 v_{\text{max}}=40$ км/ч.

Надежность работы измерительной системы обеспечивается тщательным подбором герконов и дублированием: в обойму необходимо вмонтировать два герконовых датчика и соединить их с двумя калькуляторами. Питание одного калькулятора можно осуществить от аккумуляторной батареи автомобиля, питание второго калькулятора должно быть автономным.

После монтажа датчика, магнита и проводов магнит устанавливают против датчика и на внешней стороне колеса и на крыле наносят нулевые риски. От нулевой риски колесо размечают на десять равных частей по периметру. Затем на прямом горизонтальном участке обследуемой дороги при помощи мерной ленты разбивают мерный километр, начало и конец которого отмечают поперечными линиями (с использованием эккера) на всю ширину проезжей части. Автомобиль устанавливают мерным колесом на начальную отметку мерного километра, включают калькуляторы, отмечают, на сколько делений n_1 ушла вперед нулевая риска колеса относительно неподвижной риски (при совпадении нулевых рисков необходимо чуть стронуть автомобиль, иначе будет невозможен набор на клавиатуре).

Далее автомобиль проезжает мерный километр со скоростью 20—30 км/ч и останавливается на конечной метке, после чего снимают отсчет с калькулятора (количество целых оборотов мерного колеса N'), определяют количество делений n_2 ухода вперед нулевой риски колеса и вычисляют количество оборотов колеса N_1 на мерном километре с точностью до 0,1 оборота:

$$N_1 = N' - n_1 + n_2.$$

После этого автомобиль разворачивают, устанавливают мерное колесо на конечную отметку мерного километра, сбрасывают показания калькуляторов и операцию повторяют еще два раза, определяя по вышеприведенной формуле N_2 и N_3 . Вычислив среднее значение $N = (N_1 + N_2 + N_3) / 3$, определяют периметр колеса:

$$P = 1000 / N.$$

Для обеспечения указанной вначале точности линейных измерений периметр должен быть определен с точностью до третьего знака после запятой.

Линейные измерения начинают от точки с известным пикетным положением. Автомобиль останавливают, набирают известный пикет в метрах, знак + и значение периметра. Автомобиль начинает движение — на табло калькуляторов индицируется расстояние в метрах. Для удобства чтения результата измерения и обеспечения заданной точности целесообразно сбрасывать каждую сотню пройденных километров.

Описанное устройство позволяет также проводить измерения в сторону убывания пикетажа. Для этого осуществляется набор пикетного положения автомобиля, знак — и значение периметра.

При длительных измерениях, связанных с обследованиями дорог, для исключения погрешностей, обусловленных возможными (температурными или механическими) изменениями давления в шинах, необходимо регулярно (утром и во второй половине дня) разбивать мерный километр и определять периметр колеса. Погрешности, обусловленные неровностями покрытия и курсовыми отклонениями автомобиля, компенсируются при промерах на мерном километре.

Следует отметить, что цикл подготовительных работ на базисном километре занимает 60—70 мин. Это время можно сократить до 10—15 мин, если базисный участок для определения P разбивать с использованием лазерного светодальномера.

Опыт эксплуатации описанного устройства на автомобилях различных марок при обследовании 2000 км дорог показал, что предложенный способ линейных измерений обладает высокой надежностью, производительностью, достаточным метрологическим обеспечением. Для улучшения эксплуатационных качеств измерителя пути необходимы:

- более крупный (15—20 мм по вертикали) восьмиразрядный индикатор;
- возможность регулирования яркости индикатора;
- увеличение быстродействия микропроцессора в 1,5—2 раза.

Литература

1. Ступин С. И. Упрощенное оборудование для обследования дорог. Автомобильные дороги, 1987, № 8, с. 13.
3. Рабкин Л. И., Евгенова И. П. Магнитоуправляемые герметизированные контакты. М.: «Связь», 1976, 104 с.

УДК 624.139.7:625.84

Влияние зимнего промерзания грунта на несущую способность жестких покрытий

Канд. техн. наук Н. Б. ВАСИЛЬЕВ,
инженеры В. Р. БЫЧКОВ, В. А. КУЛЬЧИЦКИЙ

Физико-механические характеристики грунтов в основных дорожных и аэродромных одежд изменяются в широких пределах в зависимости от времени года. Поэтому при расчете жестких покрытий в качестве расчетного случая принят период весенней распутицы, когда несущая способность грунтов минимальна. Покрытия, конструктивные параметры которых определены для этого периода, должны обеспечивать эксплуатацию расчетными нагрузками в течение заданного срока службы.

На практике часто встречаются случаи, когда требуется на существующем покрытии обеспечить его временную эксплуатацию нагрузками, превышающими расчетные. Такая возможность существует в первую очередь в зимний период за счет высокой несущей способности мерзлых грунтов основания.

Многолетними наблюдениями установлено, что деформативные характеристики грунтов основания (модуль упругости, коэффициент постели) при промерзании увеличиваются в несколько раз. Так, если расчетное значение модуля упругости песка 120 МПа, то при промерзании оно резко увеличивается от 820 МПа при температуре $-0,2^\circ\text{C}$ до 22 500 МПа при температуре $-10,2^\circ\text{C}$. В 1976—1983 гг. в США были проведены исследования, которыми установлено, что величина разрушающей нагрузки в зимнее время увеличивается в 7 раз.

Очевидно, что покрытия дорог и аэродромов имеют большой резерв несущей способности в зимний период и задача количественной оценки этого резерва является весьма актуальной.

В 1987—1988 гг. на опытном участке сборного покрытия, расположенного в Московской обл., проведены испыта-



ния предварительно напряженной железобетонной плиты ПАГ-14 на грунтовом основании из мелкого песка на воздействие вертикальных нагрузок. В центральной зоне плиты на расстоянии 0,8 м друг от друга были установлены два квадратных штампа $0,35 \times 0,35$ м, нагружали которые с помощью гидравлических домкратов ДГ-100. Нагрузка прикладывалась ступенями 50, 100 и 150 кН при нагружении каждым домкратом в отдельности; 50 и 100 кН на каждый штамп при нагружении двумя домкратами одновременно.

В процессе испытаний на каждой ступени нагружения механическими кривизномерами замерялась кривизна поверхности в продольном и поперечном направлениях. В грунтовом основании под плитой были установлены термисторы ММТ-1, с помощью которых измеряли температуру грунта под подошвой плиты. Глубину промерзания (оттаивания) песка под плитой контролировали с помощью мерзлотомера Данилина.

Деформативные свойства основания определяли осенью и весной нагружениями грунта круглым штампом диаметром 0,716 м в непосредственной близости от испытуемой плиты. Определяли коэффициенты постели основания, соответствующие максимальным прогибам плиты при ее нагружениях, выполняемых в те же дни, что и испытания грунта. Следует отметить, что при больших глубинах промерзания и низких температурах мерзлого грунта его штамповые испытания не проводились, так как даже при максимальном нормированном давлении на грунт 0,2 МПа величина осадки штампа не превышала 0,1 мм, что не обеспечивало определение коэффициента постели с необходимой точностью.

Плиту испытывали во время промерзания-оттаивания и после полного оттаивания грунта. Для создания реальных эксплуатационных условий опытный участок регулярно очищали от снега и льда.

По данным штамповых испытаний плиты и основания, проведенных 19.05.88 г. после периода весенней распутицы, получены следующие результаты. Средние значения изгибных напряжений, определенные пересчетом по показаниям кривизномеров в предположении отсутствия трещин в плите, составили 5,92 МПа при нагрузке 150 кН на один штамп и 4,43 МПа при нагрузке по 100 кН на каждый штамп одновременно.

Коэффициент постели грунта составил 187 МН/м³, а значения изгибных напряжений в плите, лежащей на упругом основании с таким коэффициентом постели, — соответственно 6,22 МПа и 4,70 МПа при нагрузках 150 кН на один штамп и по 100 кН на два штампа, что хорошо коррелирует с результатами штамповых испытаний плиты.

При последующих испытаниях изменение напряженно-деформированного состояния плиты оценивалось безразмерным коэффициентом влияния промерзания (оттаивания) грунта, представляющим собой отношение радиуса кривизны при данных испытаниях к радиусу кривизны при испытаниях 19.05.88 г.

При промерзании плиты уровень изгибных напряжений оценивался также с помощью эмпирической формулы Н. А. Цытовича для определения модуля упругости мерзлого песка в зависимости от его температуры. Значения изгибных напряжений в этих случаях определялись по формуле Б. Г. Коренева, при этом значения модулей упругости заменялись эквивалентными значениями коэффициентов постели по переходной зависимости И. А. Медникова. За начальное значение уровня напряжений при определении коэффициентов влияния промерзания грунта по Н. А. Цытовичу принят уровень напряжений по результатам штамповых испытаний грунта 19.05.88 г.

Значения коэффициентов влияния по данным штамповых испытаний грунта достаточно хорошо совпадают с результатами прямых испытаний плиты в распутицу и последующий период талого состояния грунта. Однако при промерзании эти коэффициенты значительно ниже коэффициентов, полученных прямыми испытаниями.

Коэффициенты влияния по Н. А. Цытовичу при малых глубинах промерзания (0,1—0,7 м) и незначительных отрицательных температурах мерзлого грунта превышают данные прямых испытаний плиты, близки к ним при дальнейшем промерзании (1,07—1,36 м) и существенно ниже при больших глубинах промерзания (1,46 м) и низких температурах мерзлого грунта (—8,0°С). Такой характер изменения коэффициентов по Н. А. Цытовичу объясняется в первом случае (при малых глубинах промерзания и температурах мерзлого грунта) принятыми допущениями расчетной схемы (постоянство значений модуля упругости по глубине

УДК 625.855.3.068.1.08

Асфальтобетонные смеси на электроактивированных вспененных битумах

М. Н. ПЕРШИН, В. П. СЕРВАТОВИЧ, С. А. КИМ,
Г. В. КОРЕНЕВСКИЙ

В настоящее время при приготовлении асфальтобетонных смесей все шире используются вспененные битумы. Приготовление вяжущих на таких битумах позволяет улучшить качество асфальтобетонов и снизить расход материалов. Однако производственная практика выявила ряд узких мест в этой технологии. Основные из них связаны со сравнительно небольшим эффектом, достигаемым при уменьшении расхода вяжущего (на 5—10% от массы битума), и необходимостью очень точного дозирования расхода воды для вспенивания битума.

Опыт свидетельствует, что количество воды при вспенивании должно быть 1,5—2,0% от массы битума. При избытке воды существенно снижается качество асфальтобетона и прежде всего его длительная водостойкость. При недостаточном количестве ухудшается сам процесс вспенивания, а следовательно, уменьшается эффективность этой технологии.

В целях устранения производственного риска из-за возможности нарушений в дозировках воды разработаны два способа приготовления асфальтобетонных смесей с использованием вспененных битумов.

В первом случае — увеличение степени вспенивания при небольшом количестве воды за счет химических и механических воздействий на асфальтобетонную смесь и ее компоненты. Во втором — существенное увеличение адгезии вяжущего, при котором водостойкость асфальтобетона могла бы возрасти до таких значений, когда избыточное количество воды, вводимой для вспенивания битума, не могло бы оказывать своего вредного воздействия.

Необходимая интенсивность вспенивания при небольшом расходе воды может быть достигнута путем применения ПАВ. Например, таких широко известных, как концентраты ССБ и ряд других водорастворимых ПАВ. Они позволяют интенсифицировать процесс вспенивания битума.

мерзлого грунта, что не соответствует действительности); во втором случае — соизмеримостью деформативных свойств бетона и грунта модуля упругости мерзлого песка при —8,0°С по Н. А. Цытовичу составляет 17 300 МПа, модуль упругости бетона 33 000 МПа), когда принятая математическая модель плиты на упругом основании вносит в расчет заметные погрешности.

Достаточно точные теоретические обобщения рассматриваемой задачи возможны на основе расчета сложной системы «плита+многослойное основание», который сопряжен с большими математическими трудностями и может быть реализован, например, с применением метода конечных элементов. Второй возможный путь — определение параметров напряженно-деформированного состояния жесткого покрытия прямыми натурными испытаниями плит покрытий на разных грунтах в различных дорожно-климатических зонах.

Полученные результаты прямых натуральных испытаний могут быть использованы для оценки режимов эксплуатации дорог и аэродромов с жесткими покрытиями на песчаном основании в зимний период.

фицировать пенообразование в 2—3 раза. Однако в дальнейшем при использовании этих ПАВ длительная водостойкость асфальтобетонов оказывается ниже, чем без них. Таким образом, задача исследований в данном направлении заключается в поиске более эффективных ПАВ. Особый интерес при этом представляют маслорастворимые и маслорастворимые ПАВ.

Повышение длительной водостойкости асфальтобетона и снижение расхода вяжущего при приготовлении смесей возможно и при увеличении адгезии вяжущего к каменному материалу.

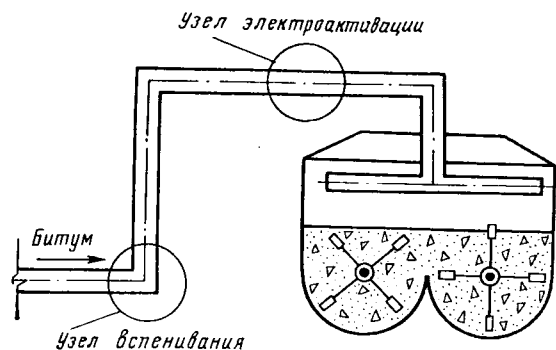


Рис. 1. Общая схема приготовления асфальтобетонных смесей на электроактивированном вспененном битуме

Из исследованных способов усиления адгезионной активности вяжущего с одновременным уменьшением зависимости от точного дозирования воды авторы статьи наибольший эффект получили от электрической обработки вяжущего, проводимой в едином технологическом процессе приготовления асфальтобетонных смесей.

Из различных способов подачи воды в битум в данном случае использован способ, когда в расчетном количестве она подается непосредственно в битумопровод на его конечном участке перед мешалкой. Электроактивирующий узел, создающий постоянное электрическое поле, размещается еще ближе к концу битумопровода так, чтобы электроактивация смеси битума с водой возникала у самого ее выхода, т. е. там, где по существу происходит основной процесс вспенивания (рис. 1).

Электрический ток подается через прибор, повышающий его напряжение, от основной сети или от автономного источника тока. Во время подачи битума в мешалку установка работает непрерывно. Таким образом, все вяжущее, находящееся в начальном состоянии вспенивания, подвергается воздействию электрического поля. Основное вспенивание битума происходит, как обычно на выходе его из форсунки или конца битумопровода.

Технологический процесс происходит при существенном увеличении расхода воды при сравнительно небольшом диапазоне между минимальным и максимальными пределами водопотребности (от 4 до 8% от массы битума).

Изготовление и установка электроактивирующего узла

Показатели	Смесь с использованием вяжущего на битуме			Требования ГОСТ 9128—84
	обычном	вспененном	вспененном электроактивированном	
Средняя плотность, кг/см ³	2320	2330	2360	—
Предел прочности при 20°С, МПа:				
до водонасыщения	2,9	3,0	3,2	Не менее 2,2
после водонасыщения	2,6	2,8	3,2	То же 2,2
R ₉₀	1,31	1,4	1,54	Не менее 1,2
R ₀	8,42	8,61	8,73	Не более 12,0
K _B	0,9	0,93	1,0	Не менее 0,85
Водонасыщение, %	2,5	2,0	1,0	1—4%

проста и может осуществляться собственными силами дорожных производственных организаций. Установка работает в автоматическом режиме и не требует специального обслуживания. Расход электроэнергии на одном асфальтосмесителе не превышает 25—40 Вт за 1 ч.

Метод электроактивации вспененных битумов находится на стадии активного внедрения в производство. В настоящее время можно сделать первые выводы об использовании этого метода при производстве работ на АБЗ типа «Тельтомат» в тресте Севзапдорстрой Минтрансстроя СССР.

Работы выполнялись в 1988—1989 гг. В 1988 г. было приготовлено 30 тыс. т мелкозернистых и песчаных асфальтобетонных смесей типа Д II марки. Расход битума марки БНД 90/130 составил 7,5% от массы смеси. Работы выполнялись с использованием вяжущих на обычных, вспененных и электроактивированных вспененных битумах. Показатели физико-механических свойств полученных асфальтобетонов приведены в таблице.

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что при электроактивации все показатели, регламентируемые действующим стандартом, улучшаются. Кроме того, были проведены специальные работы по определению трещино- и морозостойкости полученных асфальтобетонов. Оказалось, что и эти показатели существенно лучше по сравнению с обычным материалом.

Основной целью опытно-производственных работ в 1989 г. было определение возможности уменьшения расхода электроактивированного битума без ухудшения качества асфальтобетона. Работы выполнялись под контролем специально созданной комиссии, в состав которой вошли представители Главдируправления Минавтодора РСФСР, Ленфилиала Союздорнии, центральной лаборатории треста Севзапдорстрой. Испытаниям предшествовала корректировка состава

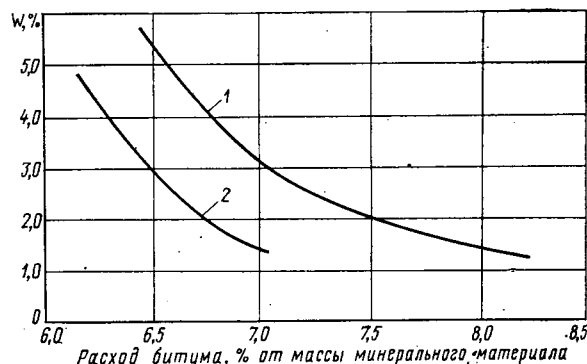


Рис. 2. Зависимость водонасыщения асфальтобетонной смеси от расхода битума: 1 — на битуме при традиционной технологии; 2 — на электроактивированном вспененном битуме

асфальтобетонных смесей, после которой нормативный расход битума был установлен равным 7,25% от массы смеси. Для непосредственной оценки эффекта от электроактивации смеси готовили с использованием только активированного минерального порошка.

Как известно, вспененное вяжущее наиболее активно взаимодействует именно с мельчайшей составляющей смеси. Таким образом в данном случае получаемый эффект должен был достигаться не за счет вспенивания вяжущего, а за счет его электроактивации. Это предположение было подтверждено и прямыми испытаниями смесей. Асфальтобетон с использованием просто вспененного битума практически не отличался от бетона, приготовленного по традиционной технологии.

Методика оценки эффективности активации предусматривала изготовление смесей с использованием обычных и электроактивированных битумов с последующим определением свойств смесей силами заводской и центральной лабораторий треста. Основным показателем качества смесей было принято водонасыщение асфальтобетона. Для обычного битума его расход был принят постоянным (7,25% от массы смеси). Для электроактивированного вяжущего расход в каждой серии замесов постепенно снижали.

Полученные результаты зависимости водонасыщения асфальтобетона от расхода битума приведены на рис. 2.

Более детальные сведения о конструктивных и производственных решениях по электроактивации битумов могут быть получены в тресте Севзапдорстрой Минтрансстрой СССР и на кафедре «Автомобильные дороги» Ленинградского ИСИ.

УДК 625.84

Применение высокопрочного цементобетона

В. К. АБДРАШИТОВ, И. Ш. ГОРЫШНИК
(Уфимдорстрой)

Применение высокопрочных бетонов, т. е. бетонов марок по прочности на растяжение при изгибе $R_{и60}$, при строительстве аэродромных покрытий позволяет двухслойные цементобетонные покрытия заменить на однослойные, уменьшить толщину однослойных покрытий и соответственно снизить расход цемента, щебня, топливно-энергетических ресурсов, повысить темпы строительства покрытий.

Наиболее эффективно применение высокопрочных бетонов в тех конструкциях, где их применение позволяет заменить двухслойные покрытия на однослойные.

С появлением суперпластификатора С-3 стало возможным получение высокопрочных дорожных бетонов марок $R_{и60}$, $R_{и65}$, $R_{и70}$, $R_{и75}$ и выше с расходом цемента марки 500 400—500 кг на 1 м^3 бетона.

В тресте Уфимдорстрой были исследованы свойства и технологии приготовления высокопрочных бетонов с комплексными добавками ЩСПК + СНВ и ЩСПК + СПВ + С-3, которые были проверены и внедрены в производственных условиях при строительстве покрытий из бетона марок $R_{и70}$, $R_{и60}$.

Получение высокопрочных бетонов основано на приготовлении цементобетонных смесей с низким водоцементным отношением (0,35 и менее), что достигается при использовании комплексных добавок.

Бетонная смесь и ее компоненты соответствуют требованиям ГОСТ 26633—85.

В июле 1987 г. на одном из объектов был построен опытный участок верхнего слоя цементобетонного покрытия из высокопрочного бетона марки $R_{и70}$ протяженностью 160 м.

Внедрению высокопрочного бетона предшествовала большая подготовительная работа совместно с Союздорнии по исследованию его свойств. Были подобраны составы бетонов марок на изгиб от $R_{и60}$ до $R_{и85}$ с различными расходом цемента и композицией комплексных добавок.

Составы высокопрочного бетона, уложенного на объектах № 1 и № 2, приведены в таблице.

При подборе составов бетона и строительстве объекте № 2 были использованы следующие материалы:

цемент марки 400 Новоульяновского завода, щебень

Саткинского карьера, доломитизированный известняк размером 5—20 и 20—40 мм (содержание отмучиваемых частиц 0,5%);

песчано-гравийная смесь (содержание частиц гравия размером более 5 мм 30%), модуль крупности песка 2, содержание отмучиваемых частиц 0,5%;

ЩСПК объединения «Куйбышевазот», плотность рабочего раствора $1,165 \text{ г/см}^3$, концентрация 14%;

СНВ Тихвинского химлеспромхоза, плотность рабочего раствора $1,012 \text{ г/см}^3$, концентрация 4%.

Для опытного строительства был использован состав с расходом цемента марки 400 500 кг/м^3 , В/Ц=0,30.

Целью работы было проведение исследования свойств и возможности укладки высокопрочного бетона марки $R_{и70}$.

Цементобетонную смесь готовили в смесителе непрерывного действия СБ-118, транспортировали автомобилями-самосвалами типа «Татра» (дальность возки 3 км). Добавки вводили вместе с водой затворения.

Строительство опытного участка осуществляли комплектом ДС-100, уход за цементобетоном — пленкообразующим материалом ПМ-100А. Деформационные швы устраивались в затвердевшем бетоне. Опытный участок построен СУ-954 треста Уфимдорстрой по рационализаторскому предложению треста. Следует отметить, что в ходе работ отмечалась трудность укладки смеси комплектом ДС-100.

Результаты опытных работ показали, что для улучшения удобоукладываемости бетонной смеси необходимо применение суперпластификатора С-3, обладающего более сильными пластифицирующими свойствами, что подтверждено при внедрении высокопрочного бетона на объекте № 1.

В мае-июне 1989 г. на этом объекте по распоряжению треста на РД-4 внедрено устройство однослойного покрытия из высокопрочного бетона марки $R_{и60}$ толщиной 30 см на цементопесчаном основании толщиной 42 см взамен двухслойного цементобетонного покрытия из бетона марки $R_{и50}$ толщиной 56 см на площади 35,8 тыс. м^2 .

Экономический эффект от применения конструкции дорожной одежды с однослойным цементобетонным покрытием из высокопрочного бетона марки $R_{и60}$ площадью 35,8 тыс. м^2 составил 67,474 тыс. руб.

При подборе составов бетона и строительстве были использованы следующие материалы:

цемент пластифицированный марки 500 Серебряковского завода;

щебень Саткинского карьера размером 5—20 и 20—40 мм;

песок — отсев от песчано-гравийной смеси с р. Белой; суперпластификатор С-3 Ново-Московского завода Тульской обл.;

воздухововлекающая добавка СПВ Тихвинского химлеспромхоза;

пластифицирующая и воздухововлекающая добавка ЩСПК объединения «Куйбышевазот».

Целью работы было внедрение и отработка технологии укладки высокопрочного бетона марки $R_{и60}$.

Цементобетонную смесь готовили в смесителе СБ-109, транспортировали автомобилями-самосвалами типа «Татра» (дальность возки 5 км). Добавки вводили вместе с водой затворения.

Покрытие укладывали комплектом ДС-110. Уход за цементобетоном осуществляли пленкообразующим материалом ПМ-100А. Деформационные швы устраивались в затвердевшем бетоне.

Смесь хорошо обрабатывалась комплектом ДС-110. Поверхность уложенного покрытия из высокопрочного бетона хорошая.

Объект строительства	Состав бетона, кг/м^3				В/Ц	Воздухововлечение, %	ОК, см	Добавка, % от массы цемента	Прочность бетона, МПа	
	Цемент	Песок	Щебень размером 5—20 и 20—40 см	Вода					на растяжение при изгибе	при сжатии
№ 1 (1988 г.)	400	816	500,5 500,5	137	0,35	5,0	2,0	1% С-3, 0,5% ЩСПК,	6,0	41,8
№ 2 (1986 г.)	500	503	576 622	150	0,30	4,5	1,0	0,04% СПВ 2% ЩСПК, 0,01% СНВ	7,7	41,3

Примечание. В таблице приведены средние значения показателей прочности.



УДК 625.855.3

Трещиностойкость асфальтобетонных покрытий при низкой температуре

Кандидаты техн. наук О. Г. БАБАК, А. С. БАРАНКОВСКИЙ (Омский филиал Союздорнии), Ю. Е. НИКОЛЬСКИЙ (Ленинградский филиал Союздорнии), В. Н. ШЕСТАКОВ (СибАДИ)

Актуальность проблемы повышения температурной трещиностойкости асфальтобетонных покрытий отражена в действующей Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа, в которой указывается, что «покрытия испытывают значительные напряжения растяжения и температурные воздействия. Поэтому они должны быть монолитными, водо-, морозо- и термостойкими».

В Инструкции приводятся отдельные положения по минимальным толщинам слоев по категориям дорог из материалов, содержащих органическое вяжущее, укладываемых на основания из материалов, укрепленных цементом, для предотвращения появления копирующих трещин на покрытии. Даются рекомендации по предпочтительному применению марок битумов для приготовления асфальтобетонных смесей в зависимости от дорожно-климатической зоны района строительства дороги.

Однако следует отметить, что приведенные положения недостаточны для обеспечения трещиностойкости покрытий, так как низкотемпературные свойства различных составов асфальтобетонов разнообразны, как и разнообразен температурный режим покрытий в пределах конкретной дорожно-климатической зоны.

В связи с этим при проектировании дорожных одежд нежесткого типа с асфальтобетонным покрытием, на наш взгляд, наряду с расчетом дорожной конструкции на прочность по упругому прогибу, расчетом монолитных слоев на растяжение при изгибе и расчетом слоев из асфальтобетона по сопротивлению сдвигу необходимо проводить расчет на устойчивость к трещинообразованию в холодный период года.

Известно, что асфальтобетон в реологическом аспекте относится к сложным материалам, и поэтому для описания его механических свойств в широком диапазоне эксплуатационных температур предложено большое разнообразие моделей и критериев, которые с большей или меньшей достоверностью отражают поведение асфальтобетона, в частности, под действием температурных напряжений в холодный период года.

Однако известные методы оценки трещиностойкости асфальтобетонных покрытий недостаточно полно учитывают временной характер разрушения и температурный режим покрытий в годовом цикле. В частности, не учитывалась вероятностная цикличность изменения суточных и погодных колебаний температур покрытия, которая, по нашему мнению, оказывает преобладающее влияние на процесс трещинообразования, так как обуславливает образование в покрытии температурно-усталостных трещин.

На основании многолетних теоретических и экспериментальных исследований в Омском филиале Союздорнии совместно с СибАДИ был разработан метод оценки температурной трещиностойкости асфальтобетонных покрытий, устроенных на неплотных основаниях с учетом изменяющихся

свойств асфальтобетона во всем спектре отрицательных температур и нестационарного температурного режима покрытия в холодный период года.

В основу метода положены представления кинетической теории прочности твердых тел, а математической моделью, адекватно описывающей зависимость долговечности асфальтобетона (время до разрушения) от уровня приложенного напряжения и его температуры от 0 до -40°C , является уравнение С. Н. Журкова—Е. С. Переверзева с кинетическими параметрами, зависящими от температурно-силового поля образца материала.

$$\tau = \tau_0 \ln \frac{\sigma_p}{\sigma} \exp \left[\frac{U_0(t) - \gamma(\sigma, t) \sigma}{R(273+t)} \right] \text{ с,} \quad (1)$$

где τ_0 — кинетическая постоянная, равная периоду колебания атомов ($\tau_0 \approx 10^{-13}$ с); σ_p — предел прочности материала на растяжение, МПа; σ — действующее напряжение в материале, МПа; $U_0(t)$ — начальный потенциальный барьер, зависящий от температуры и равный энергии активации процесса разрушения межатомных связей, Дж/моль; $\gamma(\sigma, t)$ — структурно-чувствительный коэффициент, зависящий от напряжения и температуры, Дж/моль·МПа; R — универсальная газовая постоянная (8,13 Дж/моль·К).

Термин «долговечность» в кинетической теории прочности твердых тел означает период времени от начала воздействия напряжений на материал (тело) до его разрушения, т. е. в нашем случае до появления трещины.

Для разработки вероятностной математической модели оценки трещиностойкости асфальтобетонов в покрытиях под действием температурных напряжений в холодный период года использовали модифицированное уравнение С. Н. Журкова—Е. С. Переверзева, которое наряду с отбором разрушенных связей учитывает и их восстановление при произвольном законе изменения напряжений. В случае нестационарного температурно-силового поля, когда температурный режим покрытия и возникающие при этом температурные напряжения представляют собой случайный процесс, это уравнение после преобразований принимает следующий вид:

$$\frac{2}{\tau_0} \int_0^{\tau_0} \exp \left\{ - \frac{U_0[t(h, \tau)]}{R[273 + \bar{t}(h, \tau)]} \right\} \text{sh} \frac{\gamma[\sigma_f, t(h, \tau) \sigma_f]}{R[273 + \bar{t}(h, \tau)]} d\tau = \ln \frac{\sigma_p [\bar{t}(h, \tau)]}{\sigma_f} \quad (2)$$

Решение задачи сводится к определению по уравнению (2) расчетной долговечности τ_p , которая должна быть больше или равна продолжительности холодного периода года.

Термонапряженное состояние асфальтобетонного покрытия рассчитывается в два этапа: на первом — определяется температурный режим покрытия, на втором — по установленному температурному режиму вычисляется термонапряженное состояние покрытия. Температурный режим покрытия рассчитывается по методике В. Н. Шестакова¹, в которой корреляционная функция и математическое ожидание вероятностной модели температурного режима дорожной одежды в годовом периоде описываются следующими зависимостями:

$$K_t(h, \tau_i) = D_t^n(h, i) \exp(-\alpha_i |\tau|) + D_t^c(h, i) \cos \omega_c \tau; \quad (3)$$

$$m_t(h, i) = \frac{m_t(t) [1 - \exp(-h \sqrt{\omega_r/2a})]}{h \sqrt{\omega_r/2a}} \quad (4)$$

где $\omega = 2\pi/8760$ и $\omega_c = 2\pi/24$ — частота соответственно годовых и суточных изменений температуры воздуха, сут⁻¹; a — коэффициент температуропроводности асфальтобетона, м²/ч; h — толщина покрытия, м; $D_t^n(h, i)$, $\alpha_i |\tau|$, $\zeta_i(h, i)$, $m_t(i)$ — параметры, определяемые по СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика» с учетом корреляционных зависимостей.

Значения климатических параметров получены нами в результате статистической обработки многолетних данных

¹ Шестаков В. Н., Никольский Ю. Е., Писклин В. М. Вероятностно-статистическое моделирование температурного режима дорожных одежд // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог. — Омск, СибАДИ, 1979, с. 65—72.

метеослужбы о температурном режиме воздуха в различных регионах Сибири.

Температурные напряжения по толщине покрытия, усредненные на дискретном основании, определялись эмпирически

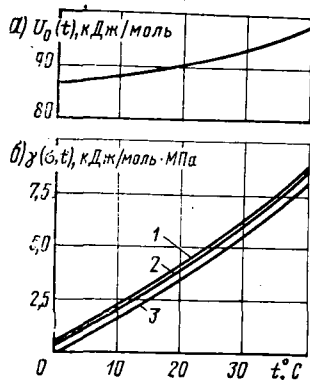


Рис. 1. Влияние температуры асфальтобетона (тип Б, БНД 130/200) на значения его кинетических параметров:
а — начального потенциального барьера; б — структурно-чувствительного коэффициента;
1 — при напряжении 2,0 МПа; 2 — то же, при 1,5 МПа; 3 — то же, при 0,5 МПа

ским уравнением, полученным в Омском филиале Союздорнии.

$$\sigma_t(h, \tau) = 8,5 \cdot 10^{-11} \eta [\bar{t}(h, \tau)] \bar{v}_t(h, \tau) \alpha_t. \quad (5)$$

Здесь

$$\eta [\bar{t}(h, \tau)] = \exp \{2,3 [a - b \bar{t}(h, \tau)]\}, \quad (6)$$

где $\eta[\bar{t}(h, \tau)]$ — динамическая вязкость асфальтобетона в зависимости от средней по толщине температуры покрытия, Па·с; $\bar{t}(h, \tau)$ — среднеинтегральное по толщине покрытия температурное поле, °С; $\bar{v}_t(h, \tau)$ — средняя по толщине покрытия скорость изменения температуры, °С/ч; α_t — коэффициент линейного температурного расширения асфальтобетона, °С⁻¹.

В методическом отношении оценку надежности трещиностойкости асфальтобетонных покрытий осуществляли методом статистического моделирования (метод Монте-Карло) случайных величин (свойства материала) и процессов (температурные напряжения).

Для вычисления расчетной долговечности асфальтобетонных покрытий из условия их трещиностойкости за холодный период года были разработаны алгоритмы и программа на языке ФОРТРАН-IV.

Экспериментальные исследования структурно-механических свойств асфальтобетонов типов А, Б и В с использованием вяжущих различных видов, в том числе с добавкой низкомолекулярного сополимера, проводили при температуре от 0 до -40°С по методикам с помощью устройств и приборов, специально разработанных и изготовленных в Омском филиале Союздорнии.

Долговечность материала из условия его трещиностойкости за холодный период года определяли при испытании образцов размером 6×8×15 см на ползучесть при осевом растяжении и на растяжение с постоянной скоростью деформирования, соответствующей деформированию покрытия при охлаждении в натуральных условиях. Следует отметить, что впервые для исследования низкотемпературных свойств асфальтобетона была разработана и реализована методика по его испытанию в лабораторных условиях с максимально приближенным к натурным.

По результатам проведенных испытаний образцов кинетические параметры $U_0(t)$ и $\gamma(\sigma, t)$ рассчитывали по уравнению Журкова—Переверзева (1) на ЭВМ. Математическая обработка экспериментальных данных показала, что закономерности изменения долговечности асфальтобетона адекватно описываются уравнением (1) с кинетическими параметрами, изменяющимися по зависимостям в виде кубической параболы.

$$U_0(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3; \quad (7)$$

$$\gamma(\sigma, t) = b_0 + b_1 t + b_2 \sigma + b_3 t^2 + b_4 \sigma^2 + b_5 t^3 + b_6 \sigma^3 + b_7 t \sigma, \quad (8)$$

где $a_0 - a_3, b_0 - b_7$ — эмпирические коэффициенты.

Полученные результаты вычислений кинетических параметров асфальтобетонов подтвердили ярко выраженную зависимость начальной энергии активации процесса разрушения $U_0(t)$ и структурно-чувствительного коэффициента $\gamma(\sigma, t)$ от температуры и в меньшей мере зависимости $\gamma(\sigma, t)$ от напряжения (рис. 1). При этом с понижением температуры кинетические параметры асфальтобетона возрастают.

Расчеты показали, что в практических целях для сокращения времени вычислений оценки температурной трещиностойкости асфальтобетонов в условиях вязкоупругого механизма их разрушения в покрытиях возможно принять в качестве расчетных значений кинетических параметров, соответствующие их средним значениям в интервале температур от -10...-25°С, в котором покрытие работает основную часть холодного периода года (табл. 1).

Установлено, что долговечность асфальтобетона различных составов в большей степени зависит от структурно-чувствительного коэффициента, чем от начального потенциального барьера. Так, в асфальтобетонах при увеличении вязкости битума и с уменьшением в их составе содержания щебня значения начального потенциального барьера возрастают незначительно (в 1,05 раза), в то время, как значения структурно-чувствительного коэффициента возрастают соответственно в 2,0 и 1,3 раза. Последнее указывает, что на температурную трещиностойкость асфальтобетонов большее влияние оказывает изменение вязкости битума, чем изменение его макроструктуры.

Таблица 1

Марка вяжущего	Тип смеси	Расчетные кинетические параметры		Минимум суммы квадратов отклонений
		$\bar{U}_0(t)$, кДж/моль	$\bar{\gamma}(\sigma, t)$, моль·МПа	
БНД 130/200	А	89,91	2,51	6,0
	Б	90,29	2,93	8,0
БНД 60/90	А	90,75	3,35	2,8
	Б	91,17	4,18	3,0
БНД 200/300	А	87,82	2,10	2,5
	Б	90,33	2,30	6,1

Следует отметить, что асфальто- и полимерасфальтобетоны одного структурного типа, приготовленные на вяжущих одной условной вязкости (Π_{25}), имеют практически одинаковые значения начального потенциального барьера, а значения структурно-чувствительного коэффициента у полимерасфальтобетона в 1,3 раза меньше, чем у асфальтобетона.

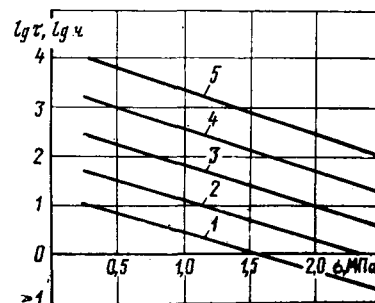


Рис. 2. Температурные зависимости долговечности асфальтобетона (тип Б, БНД 130/200) от уровня напряжений:
1 — при температуре 0°С; 2 — то же, при -10°С; 3 — то же, при -20°С; 4 — то же, при -30°С; 5 — то же, при -40°С

Это указывает на улучшение низкотемпературных свойств полимерасфальтобетонов за счет применения ПБВ 130/200, включающего вязкий дорожный битум и низкомолекулярный сополимер ПДСВ — промышленный отход полуфабрикатов синтетического каучука и латекса.

Построенные по расчетным кинетическим параметрам температурные зависимости долговечности асфальтобетона (рис. 2) показывают, что уравнение (1) применимо для оценки долговечности асфальтобетона при отрицательной температуре.

Влияние основных факторов на температурную трещиностойкость асфальтобетонов оценивали с помощью параметра λ , характеризующего среднюю частоту ежегодного трещинообразования покрытия за N смоделированных лет его эксплуатации. Этот показатель связан с надежностью P_0 сохранения сплошности покрытия за период между средними ремонтами покрытия T следующей зависимостью:

$$P_0 \approx 1 - \lambda T. \quad (9)$$

Анализ факторов, влияющих на трещиностойкость материала в покрытии, а следовательно, на величину параметра λ , показал, что его изменение зависит от кинетических параметров асфальтобетона $\bar{U}_0(t)$ и $\bar{v}(\sigma, t)$, толщины покрытия h , температурных напряжений σ , возникающих в асфальтобетонном покрытии, и характеристик климатических условий района строительства дороги.

Для выявления количественной взаимосвязи между средней частотой трещинообразования λ и определяющими ее факторами исследования проводились с использованием метода математического планирования эксперимента.

После реализации эксперимента и определения коэффициента регрессии получено уравнение модели с учетом характеристик погодноклиматических условий района строительства, которая позволила не только оценить влияние основных факторов на температурную трещиностойкость асфальтобетона в покрытии, но и рассчитать минимальную толщину покрытия, необходимую для сохранения ее сплошности за расчетный срок службы.

Результаты проведенных исследований и опытного строительства позволили разработать рекомендации по устройству дорожных покрытий на дискретных основаниях минимальной толщины из условия сохранения его сплошности в течение срока службы между средними ремонтами, который принимали равным 6 годам.

Таблица 2

Дорожно-климатические подзоны	Тип асфальтобетонной смеси	Минимальная толщина слоя покрытия из смесей, см											
		Марка битума для дорог категорий											
		I, II, IIIп				III, IVп, Ic				IV, IIc			
		БНД 60/90	БНД 90/130	БНД 130/200	БНД 200/300	БНД 60/90	БНД 90/130	БНД 130/200	БНД 200/300	БНД 90/130	БНД 130/200	БНД 200/300	СГ 130/200
Северная и центральная части подзоны I ₃	А	12	11	10	9	11	10	9	8	—	—	—	—
	Б	—	12*	11	—	—	11	10	9	10*	—	—	7
	В	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	8
	Г	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
Южная часть подзоны I ₃	А	10	9	9	8Б	10	9	8	8	—	—	—	6
	Б	12	10	10	9	11	10	9	8	7	—	—	6
	В	—	11	—	—	—	10	9	8	8	7	—	6
	Г	—	—	—	—	—	—	10	9	9	8	—	7

Примечания. 1. На автомобильных дорогах I, II и III категории предусмотрено применение асфальтобетонных смесей I марки, на дорогах III, IVп и Ic категорий — II марки, на дорогах IV и IIc категорий — III марки.

2. Для дорог различных категорий приняты различные значения доверительной вероятности.

3. В случаях значений, помеченных звездочкой, допускается применение битума БНД 90/130 с глубиной проникания иглы при температуре 25°C не менее 120 мм⁻¹.

4. При использовании в составе ПБВ на основе низкомолекулярного сополимера ПДСВ рекомендуемые значения минимальной толщины слоя покрытия могут быть уменьшены на 25%.

Результаты проведенных исследований и наблюдения за состоянием опытных участков в различных районах Сибири позволили разработать рекомендации по минимальным толщинам слоя асфальтобетонных покрытий в зависимости от составов смесей, статистических закономерностей изменения температурного режима покрытий в холодный период года и категории дороги из условия сохранения его сплошности в течение срока службы покрытия между средними ремонтами. Фрагмент результатов расчетов для I₃ дорожно-климатической подзоны приведен в табл. 2.

Вероятностный метод прогнозирования расчетных параметров наледей

Канд. техн. наук В. А. ДЕМЕНТЬЕВ (Воронежский ИСИ)

На водотоках с наледями мосты, трубы и пойменные насыпи должны проектироваться с учетом образования наледей нормативной повторяемости, параметры которых определяют прогнозированием. Многолетняя изменчивость параметров наледей зависит от многих природных факторов, которые можно разделить на две группы: геологические и геоморфологические; гидрометеорологические.

Если рассматривать наледный процесс применительно к конкретному водотоку или наледному участку, то геологические и геоморфологические факторы будут ежегодно оставаться неизменными по степени их воздействия на наледный процесс. Они отражают особенности геологического строения и геоморфологию данного участка. Гидрометеорологические факторы, наоборот, ежегодно изменяются.

Главными факторами наледообразования являются температура воздуха зимой, количество осадков в летне-осенний период предыдущего года и толщина снежного покрова. В зависимости от сочетания величин этих факторов наледи образуются больших или меньших размеров.

Объем наледи является функцией двух величин

$$V_n = f(\Sigma x; d_f), \quad (1)$$

где V_n — объем наледи, формирующейся за зимний период; Σx — сумма осадков за предыдущий гидрологический год; d_f — глубина сезонного промерзания водоносного слоя.

Кривые многолетней изменчивости объемов наледей, питающихся водами слоя сезонного промерзания, аппроксимируются кривыми изменчивости сумм осадков и глубин промерзания. Четкая зависимость многолетней изменчивости объемов наледей от сумм осадков предыдущего года и глубин промерзания установлена стационарными наблюдениями на реках Большой Ингамакит, Анмангын-да, Улахан-Тарын, Хета, ручей Контактный и др. [1, 2, 3].

На водотоках, на которых в какой-либо год зафиксировано образование наледей и определены их размеры, прогнозировать параметры наледей с заданной редкой повторяемостью можно по разработанному автором вероятностному методу. Если известен объем наледи в конце зимы года изысканий, то ее объем с заданной вероятностью превышения может быть определен по формуле

$$V_{np} = \gamma_n V_{ни} k_x k_f k_c, \quad (2)$$

где γ_n — коэффициент надежности, принимаемый равным 1,10—1,20; $V_{ни}$ — объем наледи в год изысканий; k_x , k_f , k_c — коэффициенты, учитывающие соответственно жидкие осадки в предыдущий гидрологический год, сезонное промерзание и стеснение потока поверхностных и грунтовых вод строительством сооружения.

Коэффициент, учитывающий осадки

$$k_x = \Sigma x_p / \Sigma x_n, \quad (3)$$

где Σx_p — сумма осадков с расчетной вероятностью превышения (определяется по кривой обеспеченности); Σx_n — сумма осадков в гидрологический год предшествующий году определения объема природной наледи при изысканиях.

Коэффициент, учитывающий сезонное промерзание

$$k_f = d_{fp} / d_{fn}, \quad (4)$$

где d_{fp} — глубина сезонного промерзания с расчетной вероятностью превышения (определяется по кривой обеспеченности); d_{fn} — глубина сезонного промерзания в год обследования наледи (определяется расчетом).

Коэффициент, учитывающий стеснение потока строительством сооружения

$$k_c = \omega_f / (\omega_f - \omega_c), \quad (5)$$

где ω_{ϕ} — площадь фильтрационной зоны по оси перехода до постройки сооружения; ω_c — площадь стеснения фильтрационной зоны постройкой сооружения.

В многолетнем цикле изменчивости сумм осадков и глубины сезонного промерзания носят случайный характер, поэтому их расчетные значения определяют на основе вероятностного прогноза по кривым обеспеченности. Для этого по данным ближайшей метеостанции за любые 20—25 последовательных лет составляют таблицы сумм осадков, среднемесячных температур воздуха и толщины снежного покрова, начиная с месяца наступления устойчивой отрицательной температуры и кончая месяцем со средней температурой минус 10°C. Осадки вычисляют для ряда лет, предшествующих годам промерзания.

Вычисленные суммы жидких осадков и глубины промерзания записывают в таблице ранжированными рядами в убывающем порядке с указанием года наблюдений. Для каждого порядкового номера ряда определяется эмпирическая вероятность превышения согласно СНиП 2.01.14-83 по формуле:

$$P_{\Sigma i} = i' / (n + 1), \quad (6)$$

где $P_{\Sigma i}$ — эмпирическая вероятность превышения; i' — порядковый номер ряда; n — общее количество членов ряда (количество лет наблюдений).

По данным таблицы на специальной клетчатке вероятностей строят кривые обеспеченности сумм осадков и глубины промерзания, по которым экстраполяцией прогнозируют расчетные величины сумм осадков и глубины промерзания с заданной вероятностью превышения.

При построении кривых обеспеченности по данным наблюдений за осадками и вычисленным глубинам промерзания получаются ломаные линии, поэтому кривые аппроксимируют по методу наименьших квадратов.

При прогнозировании объема наледи следует найти такие расчетные вероятности суммы жидких осадков и глубины промерзания, произведение которых должно быть равно заданной вероятности превышения объема наледи. Это определяется уравнением

$$P(V_{\text{нр}}) = P(\Sigma x_{\text{р}}) \cdot P(d_{\text{р}}), \quad (7)$$

где $P(V_{\text{нр}})$ — заданная (нормативная) вероятность превышения объема наледи, которую можно принимать как для водного потока по п. 1.25 СНиП 2.05.03-84; $P(\Sigma x_{\text{р}})$ — расчетная вероятность превышения суммы осадков; $P(d_{\text{р}})$ — расчетная вероятность превышения глубины сезонного промерзания.

Неизвестные в уравнении (7) $P(\Sigma x_{\text{р}})$ и $P(d_{\text{р}})$ могут быть определены из условия, когда соотношение между ними ξ соответствует году изысканий

$$\xi = P(\Sigma x_{\text{р}}) / P(d_{\text{р}}). \quad (8)$$

Отсюда

$$P(\Sigma x_{\text{р}}) = \sqrt{P(V_{\text{нр}}) \cdot \xi}; \quad (9)$$

$$P(d_{\text{р}}) = \sqrt{P(V_{\text{нр}}) / \xi}. \quad (10)$$

где ξ — отношение вероятности суммы осадков к вероятности глубины промерзания в год изысканий.

Определив расчетные вероятности суммы осадков и глубины промерзания, их значения откладывают на горизонтальной оси графика кривых обеспеченности, проводят вертикали до пересечения с кривыми обеспеченности, от точек пересечения проводят горизонтальные линии до шкал Σx и d_f , на которых отсчитывают расчетные суммы осадков и глубины промерзания (см. рисунок).

По формулам (3)—(5) вычисляют коэффициенты k_x , k_f , k_c , а затем по формуле (2) объем наледи $V_{\text{нр}}$.

При проектировании искусственных сооружений наибольшее значение имеет толщина наледи, так как она определяет необходимую высоту отверстия и пойменных насыпей. Зная объем наледи с расчетной вероятностью превышения, объем и среднюю толщину наледи в год изысканий, можно определить среднюю расчетную толщину наледи на наледной поляне $Z_{\text{ср.р}}$ по формуле

$$Z_{\text{ср.р}} = Z_{\text{ср.н}} \cdot V_{\text{нр}} / V_{\text{ни}}, \quad (11)$$

где $Z_{\text{ср.н}}$ — средняя толщина наледи в год изысканий.

Максимальная расчетная толщина наледи может быть определена по формуле

$$Z_{\text{max.р}} = \psi Z_{\text{ср.р}}, \quad (12)$$

где ψ — коэффициент формы наледи, определяемый при ледемерной съемке

$$\psi = Z_{\text{max.н}} / Z_{\text{ср.н}}, \quad (13)$$

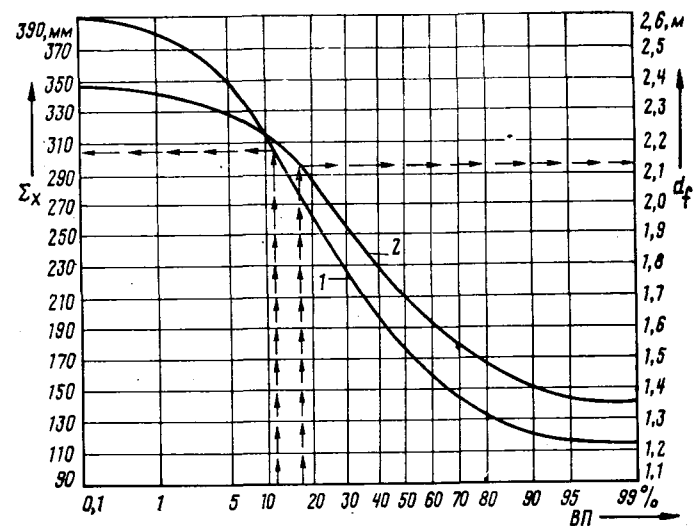
где $Z_{\text{max.н}}$ — максимальная толщина наледи в год изысканий.

В зависимости от типа наледей при прогнозировании рассматривается один из четырех случаев.

Прогнозирование параметров наледей смешанного питания

Большинство наледей на небольших реках имеет смешанное питание. Вначале наледь питается поверхностными водами, а когда водоток промерзнет до дна, питание происходит грунтовыми подрусловыми водами.

Сначала для каждого года ряда лет определяют время, необходимое для промерзания поверхностного потока. Количество дней, необходимое для этого, вычитают из общего количества дней периода промерзания. В оставшееся время происходит промерзание грунтового потока, которое определяют по формуле В. С. Лукьянова [4] с введением коэффициента 0,8.



Кривые обеспеченности сумм осадков Σx и глубин промерзания на водотоке d_f :
1 — Σx ; 2 — d_f

Вычисленные глубины промерзания грунта и поверхностного потока суммируют. По вычисленным глубинам промерзания и суммам осадков строят кривые обеспеченности, по которым, как указано выше, определяют расчетную сумму осадков и глубину промерзания, а затем по формулам (2)—(5) и (11)—(13) прогнозируемые параметры наледи.

Для расчетов времени промерзания поверхностного потока, глубины промерзания грунта, для вычисления сумм жидких осадков и построения аппроксимирующих кривых обеспеченности разработана комплексная программа Лед-1 для ЭВМ типа «Электроника-60», которая позволяет быстро провести все вычисления и получить ординаты аппроксимирующих кривых обеспеченности.

Прогнозирование параметров наледей грунтовых вод

К этому типу относятся все наледи, которые питаются водами, фильтрующими по рыхлым отложениям сезонно промерзающего слоя. Сюда относятся воды как верхнего водоносного горизонта, так и глубинных источников, разгружающихся в рыхлые отложения.

Прогнозирование ведется так же, как наледей смешанного питания. Но так как поверхностного стока здесь нет, глубину промерзания определяют только для грунтового потока. При прогнозировании используется та же комплексная программа для ЭВМ Лед-1, но при вводе данных глубину поверхностной воды $h_{\text{п}}$ принимают равной нулю.

Прогнозирование параметров наледей поверхностных вод

К этому типу относятся наледи, которые питаются только поверхностными водами. Они развиваются на реках со значительной глубиной, которые зимой до дна не промерзают.

Последовательность прогнозирования и формулы для определения расчетных величин здесь те же. Но вместо определения глубины промерзания грунта в этом случае для каждого года ряда лет определяют толщину нарастания льда h_n по формуле

$$h_n = \sqrt{(h_0 + h_{л0})^2 + \frac{2 \lambda_{л} (t_k - t_b) \tau}{L_v}}, \quad (14)$$

здесь h_0 — эквивалентная толщина льда, определяемая

$$h_0 = \lambda_{л}/\alpha + h_c \lambda_{л}/\lambda_c, \quad (15)$$

где $h_{л0}$ — начальная толщина льда, м; h_c — толщина снежного покрова, м; $\lambda_{л}$ и λ_c — коэффициенты теплопроводности соответственно льда и снега, Вт/(м·°С); t_k — температура кристаллизации; t_b — температура воздуха; τ — период промерзания, с; L_v — скрытая объемная теплота льдообразования, Дж/м³; α — коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·°С).

Вычисленные толщины льда и суммы жидких осадков записывают в таблице и строят кривые обеспеченности Σx и h_n . При определении расчетных величин во все формулы вместо глубины промерзания грунта d_f записывают толщину льда h_n .

Для расчетов при прогнозировании наледей поверхностных вод разработана программа для ЭВМ Лед-II.

Прогнозирование параметров ключевых наледей

Ключевые наледи формируются подземными водами дневных источников, выходящих непосредственно на дневную поверхность в виде ключей из трещин и разломов коренных пород. Объем ключевой наледи зависит от дебита источника и продолжительности морозного периода. Дебит подземных источников изменяется в зависимости от количества предшествующих жидких осадков.

Объем ключевой наледи $V_{кр}^k$ с заданной вероятностью превышения определяется по формуле

$$V_{кр}^k = \gamma_n V_{ни}^k k_x k_{\tau}, \quad (16)$$

где $V_{ни}^k$ — объем ключевой наледи в год изысканий; $k_{\tau} = \tau_p/\tau_n$ — коэффициент, учитывающий продолжительность морозного периода; τ_n и τ_p — продолжительность морозного периода соответственно в год изысканий и с расчетной вероятностью превышения, определяемая по кривой обеспеченности.

Остальные обозначения в формуле (16) имеют прежнее значение. При прогнозировании ключевых наледей коэффициент k_c не вводится.

Последовательность прогнозирования ключевых наледей вероятностным методом аналогична наледям смешанного питания и грунтовым. Но в расчетные формулы (4), (7)—(10) вместо глубины промерзания d_f записывается продолжительность морозного периода τ и на графике обеспеченности шкала d_f заменяется шкалой τ .

Для расчетов при прогнозировании ключевых наледей разработана программа для ЭВМ Лед-III.

Изложенным методом проводилось прогнозирование параметров наледей на четырнадцать водотоках в Магаданской обл. и Тувинской АССР. Выбрана годы, для которых имелись данные о размерах наледей. Полученные параметры наледей имеют удовлетворительную сходимость с данными натурных наблюдений (отклонения не превышали 16%). С учетом вводимого коэффициента надежности это позволяет применять изложенный метод при проектировании искусственных сооружений на дорогах.

Литература

1. Алексеев В. Р., Фурман М. Ш. Наледи и сток. — Новосибирск. Наука, 1976, 116 с.
2. Букаев Н. А. Основные закономерности режима гигантских наледей в верховьях р. Колымы. — В кн.: Наледи Сибири. М, 1969, 62—78 с.
3. Деметьев В. А. Искусственные сооружения на водотоках с наледями. — Л.: Стройиздат, 1983, 180 с.
4. ВНИИ транспортного строительства. Методические рекомендации по определению глубины промерзания грунта теплотехническим расчетом. — М, 1977, 15 с.



**НАУКА —
ПРОИЗВОДСТВУ**

УДК 625.84.+625.731.7

О расчете однослойных жестких покрытий на основании из упрочненных материалов

А. Я. АПОЛЛОНОВ, В. А. ЕЛИСИН,
В. А. ЛАВРОВСКИЙ, В. В. МАКАРОВА

Конструкция аэродромной одежды, состоящая из относительно тонкого однослойного жесткого покрытия и упрочненного основания, значительно сокращает расход привозного щебня и кондиционного песка за счет использования в основании местных каменных материалов. За рубежом такая конструкция применяется практически во всех случаях нового строительства жестких покрытий.

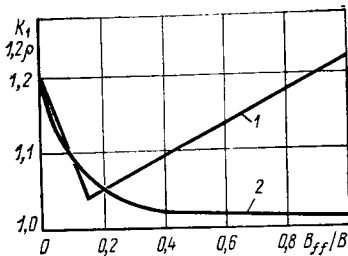
Согласно СНиП 2.05.08-85 к материалам искусственных оснований относятся мелкозернистый (песчаный) бетон, керамзитобетон, шлакобетон из металлургического шлака, щебень, гравий, песчано-гравийные и другие смеси, а также грунты, обработанные вяжущими (п. 5.11). Эти материалы имеют расчетный модуль упругости $1,5 \cdot 10^3$ — $20 \cdot 10^3$ МПа (таблицы 3 и 4 обязательного прил. № 9 к СНиП).

Для расчета покрытий на упрочненных основаниях СНиП 2.05.08-85 рекомендует метод, основанный на том, что материал основания работает на изгиб совместно с материалом покрытия. Однако это не соответствует фактической работе оснований из материалов, модуль упругости которых значительно меньше модуля упругости материала покрытия. С другой стороны, когда модуль упругости материала основания относительно мало отличается от модуля упругости материала покрытия и совместная работа на изгиб покрытия и основания имеет место, расчет по этому методу также может привести к неверным результатам. Это бывает в том случае, когда в основании применяют мелкозернистый (песчаный) бетон, керамзитобетон или шлакобетон, имеющие модули упругости лишь в 2—3,5 раза меньше модуля упругости бетона покрытия.

Величина расчетного изгибающего момента в покрытии по методике расчета покрытий на упрочненных основаниях равна:

Модуль упругости материала основания, МПа	Несущая способность покрытий (кН) толщиной, см					
	16	18	20	22	24	26
20 · 10 ³	360	308	303	300	302	302
	128	146	167	185	208	223
15 · 10 ³	266	245	240	246	258	261
	113	132	151	170	189	208

Примечания. 1. В числителе по расчету однослойных покрытий на упрочненном основании, в знаменателе — двухслойных.
2. Несущая способность определена для армобетонных покрытий группы А на основании толщиной 30 см при коэффициенте постели грунта 60 кН/м³.



Зависимость K_1 и $1,2\rho$ от отношения жесткостей слоев основания B_{ff} и покрытия B :
1 — K_1 ; 2 — $1,2\rho$

$$m_d = \frac{B}{B + B_{ff}} m_{c_{\max}} \cdot 1,2\rho,$$

где B — жесткость покрытия; B_{ff} — жесткость основания; $m_{c_{\max}}$ — изгибающий момент, развиваемый опорой в бесконечной плите, имеющей жесткость $B + B_{ff}$; ρ — коэффициент влияния основания на величину переходного коэффициента от изгибающего момента при центральном нагружении к моменту при краевом нагружении плиты.

Распределяя суммарный момент пропорционально жесткостям и вводя в расчет коэффициент ρ , тем самым чрезмерно сокращаем величину расчетного изгибающего момента в верхнем слое, не учитывая при этом увеличение этого момента над швами и трещинами в слое основания. Поэтому покрытия с основаниями из этих материалов должны рассчитываться как

УДК 624.131.382

Способ ускоренного определения влажности грунта

Канд. техн. наук Р. З. ПОРИЦКИЙ

В соответствии со СНиП 3.06.03-85 при возведении земляного полотна и приготовлении цементобетонной смеси влажность грунтов и материалов следует контролировать не реже одного раза в смену, а также обязательно при выпадении осадков. При устройстве оснований и покрытий из укрепленных грунтов влажность обрабатываемых грунтов и готовой смеси должна контролироваться не реже чем через 200 м.

В соответствии с ГОСТ 5180-84 влажность грунта определяют методом высушивания пробы массой 15—50 г до постоянной массы. При этом первичная сушка должна продолжаться 3—5 ч, последующие — 1—2 ч. Для песков и песчано-гравийных смесей по ГОСТ 8735—75 масса пробы должна быть 1 кг, первичная сушка — 3 ч, последующие — не менее 3 ч. Пробы взвешивают на технических весах не менее 3 раз. Общие затраты времени составляют 5—8 ч без учета отбора и доставки пробы из резерва или с участка дороги в лабораторию. Результат оценки влажности материала может быть получен не ранее, чем на следующий день после отбора пробы. Гарантировать высокое качество при такой методике контроля невозможно.

СНиП 3.06.03-85 допускает при текущем контроле качества использовать ускоренные и полевые экспресс-методы и приборы.

На Нежинской дорожной станции Союздорнии и Витебской дорожно-исследовательской станции Белдорнии применя-

Объем цилиндра, л	Масса грунта, г	Уровень воды в цилиндре, мл	Точность взвешивания, г, не менее
1,0	1000	500	1,0
0,5	500	250	0,5
0,25	250	125	0,25

двухслойные. Не учитывая этого положения, можно получить результаты, противоречащие здравому смыслу.

В таблице приведены результаты определения несущей способности покрытий по прочности верхнего слоя по методикам расчета однослойных покрытий на упрочненном основании и двухслойных покрытий. Для метода расчета двухслойных покрытий величина расчетного изгибающего момента в покрытии равна:

$$m_d = \frac{B}{B + B_{ff}} m_{c_{\max}} \cdot K_1,$$

где K_1 — коэффициент, учитывающий концентрацию изгибающих моментов в верхнем слое двухслойного покрытия над краями и углами плит нижнего слоя.

На рисунке приведено сравнение значений $1,2\rho$ и K_1 , показывающих, что лишь в области, близкой к соотношению жесткостей $B_{ff}/B = 0,15$, коэффициент K_1 несколько меньше произведения $1,2\rho$. В остальных областях $K_1 > 1,2\rho$ и для отношения $B_{ff}/B > 0,3$ это превышение становится заметным.

Конструкции аэродромных одежд, состоящие из одного слоя бетона или армобетона и слоя основания из тощего бетона, мелкозернистого (песчаного) бетона, керамзито- или шлакобетона, следует рассчитывать на прочность как двухслойные покрытия на грунтовом основании с обязательной проверкой прочности материала основания.

Метод расчета покрытия на упрочненных основаниях, приведенный в прил. 11 СНиП 2.05.08-85, следует переработать. Созданию такого метода расчета необходимо уделить особое внимание.

Для высокочастотные электрические (угольные и капроновые) влагомеры и нейтронные измерители влажности (НИВ-1, НИВ-2). Применение этих приборов для экспресс-методов затруднительно, так как необходима предварительная их тарировка на каждую разновидность грунта, нейтронные влагомеры должны применяться в комплексе с плотномерами, требуются скважины с обсадными трубами, а первый отсчет влажности можно получить с глубины 30 см.

Наиболее приемлем для текущего контроля в полевых условиях плотномер-влажномер Ковалева. Однако в настоящее время количество этих приборов в дорожных организациях недостаточно и они более пригодны для глинистых грунтов, в связи с тем, что диапазон измерений влажности равен 8—80%, а точность $\pm 5\%$.

Предлагаемый способ определения влажности основан на изменении пористости (пустотности) грунта во влажном состоянии. Чем выше влажность грунта, тем большее количество пор занимает влага. Влажность грунта определяется как отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100, \quad (1)$$

где ω — влажность, %; m_1 — масса влажного грунта; m_2 — масса сухого грунта.

Для удобства преобразуем уравнение (1)

$$\omega = (m_1/m_2 - m_2/m_2) \cdot 100 = (m_1/m_2 - 1) 100. \quad (2)$$

В уравнениях (1) и (2) неизвестной является масса сухого грунта m_2 . Для ее нахождения допустим, что имеем пробу влажного грунта m_1 с истинной плотностью (удельным весом) ρ_r , мерный цилиндр и воду с истинной плотностью ρ_v . Пробу влажного грунта высыпаем в мерный цилиндр с водой и отмечаем полученный объем смеси V . Обозначим объем, занимаемый сухим грунтом в цилиндре X . Тогда $V - X$ — объем, занимаемый влагой. Составим уравнение

$$X \rho_r + (V - X) \rho_v = m_3, \quad (3)$$

где m_3 — суммарная масса грунта и воды в цилиндре. Раскроем скобки и найдем неизвестное

$$X = \frac{m_3 - V\rho_v}{\rho_r - \rho_v}. \quad (4)$$

Масса сухого грунта будет равна

$$m_2 = X \rho_r = \frac{(m_3 - V \rho_B) \rho_r}{\rho_r - \rho_B} \quad (5)$$

Полученное значение подставляем в уравнение (2)

$$\omega = \left[\frac{m_1 (\rho_r - \rho_B)}{(m_3 - m_4) \rho_r} - 1 \right] \cdot 100; \quad (6)$$

$$V \rho_B = m_4; \quad \rho_B = 1 \text{ г/см}^3;$$

$$\omega = \left[\frac{m_1 (\rho_r - 1)}{(m_3 - m_4) \rho_r} - 1 \right] \cdot 100, \quad (7)$$

где m_4 — масса воды в заданном объеме.

Измерения проводят следующим образом. Мерный цилиндр (любой сосуд из светлого стекла, высота которого значительно превышает основание, с вертикально наклеенной полоской миллиметровой бумаги) заполняют водой примерно наполовину. Берут навеску испытываемого грунта максимальной массой для имеющегося мерного цилиндра (см. таблицу) и высыплют в воду. Перемешивают смесь для удаления воздушных включений и отмечают уровень смеси. Полученные величины подставляют в уравнение (7) и вычисляют влажность грунта.

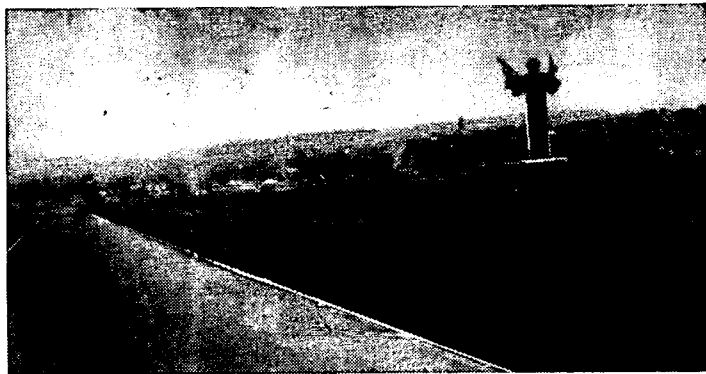
Точность испытаний предлагаемым способом зависит от точности определения массы грунта, точности снятия отсчета уровня воды и смеси в цилиндре, тщательности перемешивания грунта с водой для удаления воздушных включений. Точность отсчета уровня воды и смеси в цилиндре 0,5 мл. Тщательность перемешивания грунта с водой определяется отсутствием пузырьков воздуха на поверхности воды.

Точность предлагаемого способа проверили параллельными испытаниями по ГОСТ 5180-84 и ускоренным способом. Вначале определяли истинную плотность (удельный вес) грунта и естественную влажность стандартными методами. Затем добавляли воду с таким расчетом, чтобы влажность грунта была 2, 4, 6% и т. д. Тщательно перемешивали и отбирали пробу в два стаканчика для высушивания в электросушильном шкафу и брали навески для испытания предлагаемым способом. Точность определения влажности ускоренным способом по сравнению с высушиванием грунта в стаканчиках по средним значениям равна 2,5—2,7%, а по максимальным — 7,4—7,7%, что удовлетворяет практике текущего контроля влажности.

Из зависимости (7) видно, что величина истинной плотности (удельного веса) входит в числитель и знаменатель дроби, потому в полевых условиях можно использовать средние значения истинной плотности грунта. В Белоруссии преобладают полевошпатово-кварцевые пески, величина истинной плотности которых может быть принята: для песков крупных и средней крупности — 2,65 г/см³, для песков мелких и очень мелких — 2,60 г/см³.

Преимущество предлагаемого способа заключается в том, что он позволяет с достаточной точностью определять влажность песков, песчаных грунтов, песчано-гравийной смеси в полевых и лабораторных условиях, не требует специального оборудования, прост и доступен на любом уровне контроля, позволяет оперативно в течение 5—10 мин получить результат испытания.

Экономический эффект равен 0,45 руб. на одно испытание.



Дорога в Пермской области

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Хозрасчет и экономия ресурсов

А. Ф. СКРУПСКАЯ

Дорожно-строительное управление № 92 треста Казнеф-тедорстрой Министерства автомобильных дорог Казахской ССР находится в с. Георгиевка Курдайского р-на Джамбулской обл. Работают дорожники не только в этой области, но и далеко за ее пределами, принимают участие в освоении Западной Сибири, Тюменской обл.

Понимая важность и ответственность стоящих задач, коллектив постоянно перевыполняет плановые задания, являясь одним из лучших среди подразделений треста. Как и другие дорожные предприятия и организации. ДСУ-92 шаг за шагом осваивает ступени хозрасчета. Отработав его вторую модель, дорожники вплотную подошли к аренде и даже приступили к ее внедрению (правда, пока лишь на одном участке).

Новые экономические взаимоотношения заставили по-новому посмотреть на многие производственные вопросы, в том числе на экономию и бережливость. Сейчас заработная плата каждого работающего зависит от того, какой доход будет получен, а он в свою очередь определяется многими факторами, в том числе и тем, как расходуются все имеющиеся ресурсы. Поэтому режим экономии и бережливости соблюдается на каждом производственном участке.

В управлении создана постоянно действующая комиссия для оперативного контроля за рациональным использованием материальных и топливно-энергетических ресурсов. Основная обязанность комиссии — тщательно разрабатывать мероприятия, направленные на укрепление режима экономии и бережливости, улучшать работу автомобильного транспорта и дорожных машин, что в свою очередь приведет к экономии топлива и смазочных материалов, проверять, а главное, содействовать улучшению состояния складов, котельной. Комиссия анализирует использование тепло- и электроэнергии, препятствует расходованию и списанию материалов сверх общих производственных норм.

Задание по экономии котельно-печного топлива за один год выполнено на 115%, металла — 133%, леса — 122%. Перевыполнено задание по экономии бензина, цемента, теплоэнергии.

Есть ли резервы для достижения более высоких результатов? Есть, причем, немалые. И задача комиссии — их найти. Один из резервов — развитие творческой активности работающих. Каждый рационализатор, улучшая что-то своим предложением, в конечном итоге добивается экономии иногда материалов, иногда времени. За один год из поданных рационализаторских предложений внедрено двадцать. Экономический эффект от их внедрения составил более 65 тыс. руб.

Существенный экономический эффект дает сокращение транспортных расходов при доставке материалов, поэтому много внимания обращается на изыскание карьеров.

В управлении считают, что если на каждом участке будут трудиться знающие люди, то это тоже будет содействовать усилению режима экономии и бережливости. За один год вторые и смежные профессии получили 170 чел., повысили квалификацию, разряды более 110 чел.

Разработаны мероприятия по экономии и бережливости и на текущий год. Намечено сберечь благодаря рачительному хозяйствованию 1,6 т металла, 14,3 т цемента. Будут сэкономлены и все остальные ресурсы. Очень важно, что при разработках мероприятий обязательно указывается, за счет чего будет достигнута экономия.

Накопленный опыт показал, что резервы для экономии всегда есть, их нужно только найти и умело, разумно использовать.



ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

УДК 625.8

Об усовершенствованных типах покрытий дорог высоких категорий

Заместитель министра автомобильных дорог РСФСР
А. А. НАДЕЖКО

Анализ мировой практики показывает, что на дорогах высоких категорий применяются два типа усовершенствованных покрытий — асфальтобетонные и цементобетонные. При этом подавляющую часть усовершенствованных покрытий на магистралях устраивают из асфальтобетона. В США, например, только 7% покрытий магистральных дорог построено с цементобетонными покрытиями, причем находят они, как правило, в штатах, где нет знакопеременных температур воздуха (Калифорния, Флорида и др.). В Японии цементобетонные покрытия на магистралях не строятся вовсе. В Федеративной Республике Германии в 1945 г. 90% магистральных дорог имели цементобетонное покрытие, сейчас практически все они перекрыты асфальтовым бетоном (в 1982 г. осталось лишь 10% цементобетонных покрытий, не перекрытых асфальтобетоном).

В СССР активное строительство цементобетонных покрытий на магистралях началось в середине 50-х годов, во время цементобетонного бума в нашей стране. В 1955—1960 гг. был построен ряд магистралей с цементобетонными покрытиями в различных климатических зонах страны: на юге, на дороге Ростов-на-Дону — Орджоникидзе головной участок Ростов-на-Дону — Тихорецк — Кропоткин (223 км) имел цементобетонное покрытие; в центре страны головной участок дороги Москва — Горький в пределах Московской обл. (около 100 км) также был построен с цементобетонным покрытием; на северо-западе часть дороги Москва — Ленинград (от Валдая до Чудова) протяженностью более 250 км также имела цементобетонное покрытие.

Ряд дорог с цементобетонным покрытием был построен на Украине, в Казахстане, Узбекистане и других республиках. Первые же годы эксплуатации построенных цементобетонных покрытий выявили крупные их дефекты: эрозия поверхности покрытия отдельных плит; разрушение швов, трещины плит различного происхождения и т. д. Известно, что эрозия даже отдельных плит снижает эксплуатационные качества дороги в целом, так как движение автомобилей по такому покрытию с равномерно высокой скоростью невозможно. Разрушение швов приводит к переувлажнению основания, устраиваемого, как правило, из песка, что снижает общую прочность плит и приводит к трещинообразованию и даже разрушению отдельных плит.

Невозможность ремонтировать покрытие под движением укладкой нового цементобетона ставило службу эксплуатации дорог в сложное положение, а продолжающаяся эрозия поверхности покрытия, связанная с его неморозостойкостью и с методом укладки (вибрирование плиты сверху приводило к ослаблению поверхности плиты), делало невозможной дальнейшую эксплуатацию таких покрытий и заставляла эксплуатацию принимать неотложные меры. Такими мерами стали: устройство одиночной и двойной поверхностной обработки покрытий битумом с втапливанием в него щебня, а также укладка на цементобетон слоев асфальтового бетона.

Однако из-за проникающего трещинообразования все трещины и швы цементобетонных покрытий проявлялись на асфальтобетоне и поверхностной обработке, которая, к тому же, не выдерживала интенсивного тяжелого движения.

Научные исследования показали: чтобы избежать появления отраженных трещин, необходимо устраивать на цементобетонных покрытиях слой из асфальтового бетона, превышающие 15—18 см, что при постоянном дефиците битума ставило службу эксплуатации в еще более сложное положение.

Поэтому в середине 60-х годов строительство цементобетонных покрытий в Европейской части страны практически было прекращено. Продолжалось оно лишь в некоторых областях Поволжья, а также в ряде регионов Сибири. В этих местах значительно меньшее количество циклов замораживания — оттаивания в течение зимы делало покрытие более надежным с точки зрения морозостойкости — главного эксплуатационного критерия цементобетонного покрытия. Поэтому цементобетонные покрытия практически не строятся в штатах США, где бывают отрицательные температуры, и в Японии, где влияние Тихого океана на численность циклов «замораживание — оттаивание» весьма велико.

Несмотря на трудность обеспечения дорожников битумом, особенно в период нефтяного кризиса, работники эксплуатационных организаций вынуждены были, часто в ущерб развитию и ремонту другой дорожной сети, направить его для приготовления асфальтобетона, укладываемого большими слоями на цементобетонные покрытия. В результате почти все дороги с цементобетонным покрытием были перекрыты асфальтобетоном и тому, кто ныне проезжает, например, от Москвы до Ленинграда и неведомек, что почти треть этой дороги ранее имела цементобетонное покрытие.

В начале 70-х годов в США появился комплект машин «Автогрейд», позволяющий строить цементобетонное покрытие на другой, более прогрессивной основе. Были созданы машины на гусеничном ходу с передвижной опалубкой, что ликвидировало трудоемкую установку рельс-форм, слой бетона укладывался с глубиной вибрацией, что повышало прочность верхнего, самого ответственного слоя цементобетонной плиты. Передвижная опалубка и отделочные машины комплекта позволяли получать цементобетонную плиту большой ширины (более 8 м), надлежащего очертания и надежной прочности. Большая производительность комплекта (1—2, а по рекламе и 3 км в смену) делало его конкурентоспособным с машинами по укладке асфальтового бетона.

Такие комплекты были закуплены в США с правом воспроизводства и начали производиться в нашей стране. Это предопределило вторую волну возрождения цементобетона, тем более что все это происходило в период нефтяного кризиса в мире, в том числе и в СССР.

Несмотря на то что дороги с цементобетонным покрытием были дорожники аналогичных дорог с асфальтобетонным, конъюнктура делала свое дело, и вновь стали активно проектироваться цементобетонные покрытия на всех магистральных дорогах. А Минтрансстрой СССР, получивший десятки комплектов ДС-110, вообще стал строить только цементобетонные магистральные дороги.

Эти комплекты были использованы в различных регионах страны и с их помощью за последние 15 лет построены сотни километров дорог, в том числе Москва — Серпухов — Тула, Свердловск — Челябинск, Кемерово — Красноярск, Саратов — Воронеж, Тамбов — Волгоград, Ростов-на-Дону — Волгоград и др.

Когда американский комплект появился на строительстве дороги Тамбов — Волгоград, то складывалось впечатление: наконец-то люди создали машины, которые не позволят им построить дорогу недоброкачественно. Ведущая машина задумана и осуществлена так, что, начав укладывать бетон в скользящей опалубке утром, должна остановиться только вечером, причем движется она с помощью электронного управления по заданному профилю покрытия, отлично прорабатывая бетон, отделанный входящими в комплект машинами. Казалось, что только умышленное нарушение заданной технологии могло приводить к браку выпускаемой продукции. Но это впечатление было обманчивым.

Выяснилось что и этот комплект машин может выдавать продукцию низкого качества. Для этого достаточно останавливать комплект (или цементобетонный завод) по техническим причинам несколько раз в смену, или укладывать цементобетон

тобетон на недоуплотненное земляное полотно, или делать то и другое одновременно.

В результате этих и других нарушений технологии начали строиться неровные, с просадками плит покрытия дороги из недоброкачественного цементобетона (известно, что каждая остановка цементобетонного завода непременно приводит к потере качественных показателей) со всеми вытекающими последствиями.

На подавляющей части построенных такими методами дорог уже в первые годы после их сдачи в эксплуатацию требовался ремонт покрытий, в большинстве случаев связанный с укладкой асфальтобетона значительной толщины.

Дело усугублялось тем, что в первые две-три зимы в соответствии с техническими правилами содержания цементобетонных покрытий запрещается использовать соли или солевые растворы для борьбы с гололедом. Эксплуатационники при этом столкнулись с непреодолимыми трудностями. Например, в зиму 1988—89 гг. гололед на дорогах центра страны образовывался почти ежедневно, что делало езду по новому цементобетонному покрытию чрезвычайно опасной и приводило к росту ДТП, зачастую с весьма тяжелыми последствиями.

Стало очевидным, что и цементобетонные покрытия второго поколения вновь поставили перед дорожно-эксплуатационными организациями задачу по их перекрытию асфальтовым бетоном. Эта работа уже несколько лет ведется на новой дороге с цементобетонным покрытием Москва — Симферополь. Начата она и на других дорогах (Тамбов — Волгоград, Свердловск — Челябинск).

Стало очевидным, что в наших климатических условиях, где морозостойкость является определяющим показателем, а ее обеспечение — весьма трудной задачей (даже в щебне, приготовленном из прочных пород, до 30% материала является неморозостойким), нельзя делать ставку на бетонные покрытия. Нельзя потому, что это значительно удорожает дорожное строительство (с учетом неизбежных ремонтных работ — почти в 1,5 раза).

УДК 625.8

Применение цементобетонных покрытий на магистральных автомобильных дорогах

Зав. отделом цементобетонных покрытий Союздорнии
А. М. ШЕЙНИН,
зам. директора Союздорнии по научной работе
Б. С. МАРЫШЕВ

В своей статье А. А. Надежко поднимает имеющий большое народнохозяйственное значение вопрос о выборе типа покрытия капитальных дорожных одежд при строительстве магистральных автомобильных дорог. При этом автор, опираясь на опыт Минавтодора РСФСР в эксплуатации дорожных цементобетонных покрытий, делает вывод о том, что во II—III климатических зонах страны магистральные автомобильные дороги должны проектироваться и строиться только с асфальтобетонными покрытиями. Цементобетон, по мнению А. А. Надежко, должен применяться только в основаниях этих дорог.

Автор обсуждаемой статьи в качестве основных причин такого подхода выдвигает следующие:

невозможность обеспечения морозостойкости цементобетона из-за применения неморозостойкого щебня; неритмичная работа комплекта высокопроизводительных бетоноукладочных машин и бетонного завода, а также другие технологические нарушения, приводящие к низкому качеству работ и появлению дефектов; устройство одежды с цементобетонным покрытием на

В зарубежной практике борьбе за повышение морозостойкости щебня любых пород придается исключительно большое значение. Проводится додробление щебня до меньших размеров, если есть сомнения в морозостойкости даже небольшой доли материала. Проводится обогащение щебня путем отделения непригодных частиц в тяжелой жидкости и снижении доли неморозостойкого щебня путем добавления в него более долговечных частиц из других каменных материалов. У нас такие работы не проводятся и поэтому, с учетом нашего климата, никто не может дать гарантии, что эрозия и морозное трещинообразование не произойдут. А если так — зачем мы идем на такой неоправданный риск?

Настала пора оценить отечественный опыт строительства цементобетонных покрытий в нашей стране за последние 40 лет и сделать, наконец, правильные выводы о нашей технической политике в строительстве усовершенствованных покрытий на магистральных дорогах (на дорогах местной сети перечисленные недостатки цементобетонных покрытий не имеют решающего значения, так как там можно мириться и с эрозией поверхности, и с ее неровностью. Все эти недостатки компенсируются там прочностью и долговечностью, особенно при движении по дорогам гусеничного транспорта).

Исходя из изложенного, есть все основания полагать, что во II—III климатических зонах страны автомагистрали должны проектироваться и строиться только с асфальтобетонными покрытиями. Цементобетон же, в силу своей значительно меньшей прочности, должен применяться только в основаниях этих дорог. На укладке таких оснований могут и должны применяться все имеющиеся в ряде дорожно-строительных организаций комплекты ДС-110. Это предопределяет ровность асфальтобетона, которая полностью зависит от ровности нижележащего слоя основания и позволит обеспечить на наших магистралях требуемую безопасность, скорость и комфортабельность движения автомобилей.

Считая свое мнение не бесспорным, предлагаю продолжить дискуссию по этому вопросу на страницах журнала.

недоуплотненное земляное полотно, приводящее впоследствии к просадкам и разрушениям покрытия;

невозможность использования антигололедных реагентов в первые две-три зимы и соответственно снижение эксплуатационных качеств покрытия и рост ДТП.

Безусловно, А. А. Надежко прав, когда говорит о том, что низкая технологическая дисциплина, неправильная организация работ, низкое качество и неустойчивость земляного полотна приводят к преждевременным разрушениям отдельных участков цементобетонного покрытия. К этому необходимо добавить, что существенное влияние на состояние цементобетонного покрытия оказывает содержание его в процессе эксплуатации. Как показывает анализ работы цементобетонных покрытий, в процессе эксплуатации, как правило, не проводятся необходимые профилактические и ремонтные работы и мероприятия.

Так, периодически не герметизируются швы, засорение которых способствует разрушению кромок и появлению трещин, не герметизируются случайные технологические трещины, не проводится текущий ремонт и т. п. Однако автор вместо того чтобы поставить вопрос об устранении недостатков в строительстве и эксплуатации цементобетонных покрытий, предлагает отказаться от их строительства и заменить их на асфальтобетонные покрытия. При этом вопросы качества строительства и долговечности асфальтобетонных покрытий в статье А. А. Надежко вообще не рассматриваются, хотя отмеченные причины появления разрушений характерны и для асфальтобетонных покрытий, особенно устраиваемых на жестких и полужестких основаниях. В чем же тут дело? По-видимому, в том, что асфальтобетонные покрытия для Минавтодора РСФСР являются более приемлемыми с точки зрения их содержания и ремонта.

Правилами содержания цементобетонных покрытий, построенных из бетона с вовлеченным воздухом (а другой бетон по ГОСТ 26633—85 для строительства дорожных покрытий не разрешается), рекомендуется применять антигололедные реагенты на следующий год после строительства, а не через первые две-три зимы, как утверждает А. А. Надежко. По сути, только в первую осень и зиму на новом

цементобетонном покрытии не допускается применять антигололедные соли. Поэтому этот довод в статье А. А. Надежко неправилен.

И, наконец, вызывает удивление утверждение автора о том, что морозное разрушение дорожного бетона определяется применением неморозостойкого щебня. В соответствии с действующими стандартами на бетон (ГОСТ 26633—85) и на каменные материалы для тяжелого бетона (ГОСТ 10268—80) в бетоне для дорожных покрытий используется щебень из высокопрочных изверженных горных пород, как правило, из гранита, обладающего очень высокой плотностью, прочностью и морозостойкостью. Содержание слабых зерен в таком щебне более 10% по массе не допускается, а фактически их существенно меньше. Этот щебень обеспечивает получение дорожного бетона требуемой морозостойкости с учетом насыщения бетона и его оттаивания в 5%-ном растворе хлорида натрия, что подтверждается исследованиями в СССР и за рубежом.

В мировой практике дорожного строительства цементобетонные покрытия зарекомендовали себя как наиболее долговечные и экономичные для магистральных автомобильных дорог, в том числе с интенсивным и тяжелым движением транспорта. Средний срок службы цементобетонных покрытий до капитального ремонта в 1,5—2 раза превышает срок службы асфальтобетонных покрытий. Если учитывать не только первоначальную стоимость, но и стоимость содержания в процессе эксплуатации, то цементобетонные покрытия, по данным США, оказываются экономичнее асфальтобетонных. При этом за рубежом выполняется весь комплекс работ по текущему содержанию цементобетонных покрытий. Разумеется, это справедливо при высоком качестве строительства и эксплуатации.

В нашей стране значительная роль в этих вопросах принадлежит Минавтодору РСФСР, как заказчику и эксплуатирующей дорожной организации. По-видимому, целесообразно, чтобы Минавтодор РСФСР как заказчик осуществлял постоянный инспекционный контроль за качеством строительства цементобетонных покрытий и при приемке их в эксплуатацию. Минавтодору РСФСР необходимо разрабатывать и внедрять эффективные способы ликвидации возникающих при эксплуатации дефектов, ремонта одиночных трещин, герметизации деформационных швов и проведения всего комплекса работ по содержанию цементобетонных покрытий.

Современные тенденции в развитии цементобетонных покрытий за рубежом, как показывает анализ материалов дорожных конгрессов, заключается не в свертывании этого направления, а в дальнейшем совершенствовании технологии их строительства, применении новых разновидностей бетона и др. Ни в одной стране мира не ставится вопрос о полном прекращении строительства того или иного типа капитального покрытия независимо от учета всех факторов. По-пустому заметим, что упоминаемое в статье А. А. Надежко перекрытие в ФРГ цементобетонных покрытий асфальтобетоном произошло после 40—45 лет их службы.

Выбор того или иного типа капитального покрытия является технико-экономической задачей, которая должна решаться на стадии проектирования автомобильной дороги с учетом климатических условий, состава и интенсивности движения, наличия материальных ресурсов и дорожно-строительных материалов, а также машин и оборудования, квалификации рабочих кадров и т. д. Без всестороннего технико-экономического анализа с обязательным учетом срока службы, строительных и эксплуатационных затрат выбор типа капитального покрытия волевыми решениями может привести к снижению эффективности капитальных вложений в дорожную отрасль.

По-видимому, правомерно, если иметь в виду выбор типа покрытия на перспективу, анализировать состояние цементобетонных покрытий на магистральных автомобильных дорогах, построенных в 50—60 годы рельсовыми комплектами машин, а также построенных начиная с 1973 г. комплектами высокопроизводительных машин со скользящей опалубкой, без одновременного сопоставимого анализа состояния асфальтобетонных покрытий, построенных в эти же годы.

С этой точки зрения заслуживает всяческой поддержки предложение обобщить отечественный опыт строительства основных магистральных автомобильных дорог с цементобетонными и асфальтобетонными покрытиями с целью выявле-

ния их сравнительной работоспособности. Такая работа могла бы быть выполнена силами научных организаций Минтрансстроя СССР и Минавтодора РСФСР с привлечением дорожных министерств других союзных республик при условии ее централизованного финансирования.

В заключение следует сказать, что, если принять предложение автора статьи, то дорожному хозяйству страны может быть нанесен непоправимый ущерб. Резко уменьшатся объемы и темпы строительства магистральных автомобильных дорог как из-за более низкой производительности асфальтобетонных заводов и асфальтоукладчиков, так и из-за нехватки высококачественных битумов для асфальтового бетона. Снизится общая долговечность и срок службы автомобильных дорог с жесткими дорожными одеждами, возрастут эксплуатационные затраты. Увеличится материалоемкость дорожных одежд за счет применения жестких конструкций при одинаковой несущей способности их с жесткими конструкциями.

Поэтому строительство в СССР магистральных автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями должно развиваться.

Сократить потери каменных материалов

Главный инженер Новгородского облдорстройтреста А. П. КОРШУНОВ, начальник центральной лаборатории А. И. БОЙЦОВ

Рациональное использование материальных ресурсов обусловливает поиск новых методов более строгого и достоверного их учета. Существующая же система учета и списания нерудных строительных материалов при их производстве, доставке и использовании не отвечает требованиям современного производства и не обеспечивает необходимого режима экономии.

Заводы-изготовители и карьеры каменных материалов учет выпускаемой продукции ведут в объемных единицах (м³), в то время как при доставке материалов из карьера к месту переработки (потребления) автомобильным транспортом и отгрузке готовой продукции железной дороге учет ведут в весовых единицах (тоннах). Счет для оплаты потребителю предьявляется за объем поставленной продукции, который определяется на основании объемной насыпной массы, определяемой лабораторией поставщика. Железная дорога принимает к перевозке грузы только в тоннах. Полученный груз потребитель оприходует на склад в единицах объема в соответствии с оплачиваемым счетом, а отпускает со склада по товарно-транспортным накладным в тоннах. Для списания израсходованного материала тонны снова превращаются в метры кубические. В результате неоднократного преобразования объемных единиц в весовые и обратно получается неразбериха и путаница, а иногда и «потери» материалов.

В Новгородском областном дорожном ремонтно-строительном тресте сделана попытка решения этой проблемы. Авторами статьи были разработаны и внедрены на подведомственных предприятиях треста четыре формы приложений к материальному отчету, на основании которых учет материалов и списание производится только в тоннах, как как движение материалов почти на всех стадиях транспортирования (например, производство асфальто- и цементобетонной смесей) осуществляется только по весу.

Прилагаемые образцы форм помогут читателям объективно оценить методику учета, расхода и списания дорожно-строительных материалов. В формах учтены нормы естественной убыли нерудных строительных материалов при хранении и перевозках, при перевозке речным транспортом и трудноустраняемых потерь. Для удобства расчетов при списании материалов формулы упрощены. Кроме того, в технической части сборника № 29 «Общестроительные производственные нормы расхода материалов в строительстве. Дорож-

Вид материала (откуда поступил)	Поступило по накладным на склад Н _п , т	Нормы естественной убыли, %					Подлежит оприходованию и для отпуска, Н _о , т
		Влажность П _{вл}	Речные перевозки П _р	Автотранспортные перевозки П _{а/т}	Железнодорожные перевозки П _{ж/д}	Хранение на складе П _х	
Песок речной	1000	10	1,7	—	—	0,78	888,9
Гравий («Белая»)	5000	—	1,7	—	—	0,59	4888,1
Песчано-гравийная смесь («Плужино»)	2500	—	—	2,1	—	0,6	2434,4
Щебень («Угловка»)	4800	—	—	—	1,28	0,5	4717,0
Песок.	$H_o = \frac{N_p \times 100}{100 + (P_{вл} + P_r + P_x)} = \frac{1000 \times 100}{100 + (10 + 1,7 + 0,78)} = 888,9 \text{ т.}$						
Гравий.	$H_o = \frac{N_p \times 100}{100 + (P_r + P_x)} = \frac{5000 \times 100}{100 + (1,7 + 0,59)} = 4888,1 \text{ т.}$						
Песчано-гравийная смесь	$H_o = \frac{N_p \times 100}{100 + (P_{а/т} + P_x)} = \frac{2500 \times 100}{100 + (2,1 + 0,6)} = 2434,4 \text{ т.}$						
Щебень.	$H_o = \frac{N_p \times 100}{100 + (P_{ж/д} + P_x)} = \frac{4800 \times 100}{100 + (1,28 + 0,5)} = 4717 \text{ т.}$						

Примечания.
 1. Материалы, поступающие на склад, оприходуются, отпускаются и описываются в единичных весовых единицах (тоннах).
 2. Количество материала по накладным, поступившего на склад, оприходуется с учетом норм естественной убыли по указанному формулам.
 3. Речной песок поставляется баржами в обводненном состоянии при 20%-ной влажности, а отпускается со склада в среднем при влажности, равной 10%, поэтому принята естественная убыль на разницу влажности (20-10=10%).

Приложение к материальному отчету на списание материалов, израсходованных для производства асфальтобетонной смеси на АБЗ РСУ за период с 26 _____ по 25 _____ 198__ г. для верхнего слоя покрытия 4200 т, для нижнего слоя покрытия 3400 т

Конструктивный слой и вид материала	Содержание материалов		Нормы естественной убыли, %					Подлежит списанию Н _с , т
	%	Н, т	Влажность П _{вл}	Автотранспортные перевозки, П _{а/т}	Железнодорожные перевозки, П _{ж/д}	Хранение на складе П _х	Технологические потери П _т	
Верхний слой: песчано-гравийная смесь минеральный порошок битум	100	4200	6	—	1,35	0,6	—	3878,3
	85	3570						
	8	336						
Нижний слой: щебень песок битум	100	3400	3	—	1,28	0,5	—	1605,8
	45,0	1530						
	49,5	1683						
	5,5	187						

Верхний слой

Песчано-гравийная смесь.
$$H_c = \frac{N \times 100}{100 - (P_{вл} + P_{ж/д} + P_x)} = \frac{3570 \times 100}{100 - (6 + 1,35 + 0,6)} = 3878,3 \text{ т.}$$

Минеральный порошок.
$$H_c = \frac{N \times 100}{100 - (P_{а/т} + P_t)} = \frac{336 \times 100}{100 - (2,0 + 0,5)} = 344,6 \text{ т.}$$

Битум.
$$H_c = \frac{N \times 100}{100 - (P_{а/т} + P_t)} = \frac{294 \times 100}{100 - (0,6 + 2,0)} = 301,8 \text{ т.}$$

Нижний слой

Щебень.
$$H_c = \frac{N \times 100}{100 - (P_{вл} + P_{ж/д} + P_x)} = \frac{1530 \times 100}{100 - (3 + 1,28 + 0,5)} = 1605,8 \text{ т.}$$

Песок.
$$H_c = \frac{N \times 100}{100 - (P_{вл} + P_{а/т} + P_x)} = \frac{1683 \times 100}{100 - (8 + 2,1 + 0,78)} = 1888,5 \text{ т.}$$

Битум.
$$H_c = \frac{N \times 100}{100 - (P_{а/т} + P_t)} = \frac{187 \times 100}{100 - (0,6 + 2,0)} = 192 \text{ т.}$$

Итого подлежит списанию: песчано-гравийная смесь — 3878,3 т; щебень — 1605,8 т; песок — 1888,5 т; минеральный порошок — 344,6 т; битум — 301,8 + 192 = 493,8 т.

Примечание. На АБЗ материалы поступают, оприходуются, расходуются и списываются только в весовых единицах (тоннах). Процентное содержание компонентов для каждого вида асфальтобетонной смеси и влажность каменных материалов дает работник лаборатории, на основании которых от количества выпущенной асфальтобетонной смеси прораб АБЗ списывает материалы с учетом норм естественной убыли по указанным выше формулам. Влажность материалов определяется в момент поступления их на склад АБЗ.

Конструктивный слой и вид материала	Объем выполненных работ $K_p, м^3$	Толщина слоя $H, м$	Насыпная плотность $P, т/м^3$	Потери при автотранспортных перевозках $\Pi_{a/т}, \%$	Подлежит списанию $K_c, т$
Подстилающий слой, песок речной	7230	0,24	2,00	2,1	3545
Песок. $K_c = \frac{K_p \cdot H \cdot P}{100 - \Pi_{a/т}} \cdot 100 = \frac{7230 \times 0,24 \times 2,0}{100 - 2,1} \cdot 100 = 3545 т.$					
Примечание. Насыпная плотность при оптимальной влажности определяется лабораторией для каждого вида материала, толщина слоя — по проекту в уплотненном состоянии.					

Конструктивный слой и вид материала	Объем выполненных работ $K_p, м^3$	Толщина слоя, $H, м$	Коэффициент уплотнения	Норма расхода на $100 м^2$ (сб. № 29, табл. 001)	Потери при автотранспортных перевозках $\Pi_{a/т}, \%$	Подлежит списанию $K_c, м^3$
Нижний слой основания, песчано-гравийная смесь	4800	0,16	1,25	20,1	2,1	985,5
Верхний слой основания, щебень	6500	0,18	1,30	24,7+1,8+1,0	1,4	1338,7
Песчано-гравийная смесь. $K_c = \frac{K_p}{100} \times \frac{20,1 \times 100}{100 - \Pi_{a/т}} = \frac{4800}{100} \times \frac{20,1 \times 100}{100 - 2,1} = 985,5 м^3.$						
Щебень. $K_c = \frac{K_p}{100} \times \frac{(24,7 + 1,8 + 1,0) \cdot 100}{100 - \Pi_{a/т}} = \frac{6500}{100} \times \frac{(24,7 + 1,8 + 1,0) \cdot 100}{100 - 1,4} = 1338,7 м^3.$						
Примечания. 1. При крупном однородном щебне коэффициент уплотнения принимается 1,3, при рядовом щебне размером 20—40 или 40—70 мм коэффициент уплотнения 1,25. В случае расклинивания щебня высокопористой асфальтобетонной смесью расклинивающие фракции щебня в количестве 1,8+1,0 не принимать. 2. При устройстве основания из песчано-гравийной смеси с большой насыпной плотностью коэффициент уплотнения следует принимать 1,25.						

ные работы» (1981 г.) сказано, что для списания песка при устройстве подстилающего слоя коэффициент уплотнения материала (песка) определяется на месте работ при пробной укатке. На практике это почти никогда не делается, а описание производится по табл. 001 этого сборника с принятым коэффициентом уплотнения для песка 1,1, который совершенно не соответствует фактическому. В действительности он при определении лабораторным путем, как правило, в

среднем составляет 1,3. Такая разница в коэффициентах уплотнения для песка приводит к нереальным результатам в списании.

На наш взгляд, следует пересмотреть существующую систему учета и списания минеральных дорожно-строительных материалов, разработать специальное руководство и методику по этому важному вопросу. Поднятая тема, безусловно, вызовет интерес и возможно появятся новые предложения.



Критика и библиография

Нужный учебник

Издательством «Транспорт» выпущен учебник «Дорожно-строительные материалы», написанный коллективом авторов — ведущими преподавателями кафедры «Дорожно-строительные материалы» МАДИ — проф. И. В. Королев и доцентами В. Н. Финашиным и Л. А. Феднером.

Учебник по своей структуре и изложенному в нем материалу соответствует программе курса «Дорожно-строительные материалы» для техникумов. В учебнике в логической последовательности излагаются основные свойства природных и искусственных материалов, приведены сведения об оценке этих свойств и их стандартизация.

Особое внимание в учебнике отводится органическому и минеральным вя-

жущим и бетонам, приготовленным на их основе. Единообразие построения отдельных глав в значительной степени облегчает усвоение изложенного материала и способствует систематизации знаний в области материаловедения.

Например, каждая из глав начинается с определения и классификации соответствующего материала или их группы, а заканчивается вопросами охраны труда и окружающей среды, что в подобных учебниках излагается впервые и заостряет внимание учащихся на этом важном вопросе их будущей деятельности.

Наряду с традиционно излагаемыми в учебной литературе материалами в учебник включена глава, посвященная местным дорожно-строительным материалам, которые находят все большее применение в строительстве автомобильных и других инженерных сооружений. Удачно, по нашему мнению, изложены сведения о геотекстиле.

Фактические сведения, приведенные

в учебнике в виде каких-то данных, носят в ряде случаев справочный характер, базируются на сведениях действующих государственных стандартов и других нормативных документов.

К недостаткам учебника следует отнести излишнее в ряде случаев количество схем, затрудняющих восприятие материала и достаточно сложное изложение материала по асфальтобетону и укрепленному грунту. В то же время хотелось бы больше видеть описание методов испытаний и приемы контроля качества материалов.

В целом нужно отметить, что учебник написан на хорошем методическом уровне, а отдельные главы и параграфы могут быть рекомендованы для студентов вузов, специалистов-технологов и строителей.

Нельзя не отметить хорошее издание учебника, в чем безусловная заслуга издательства «Транспорт».

Г. А. Ваулина (Московский автомобильно-дорожный техникум имени А. А. Николаева)

Письма читателей

Сейчас работать по-старому нельзя

Так говорит плотник Управления автомобильных дорог № 36 Минавтодора Казахской ССР А. И. Тарасенко.

— Наш участок занимается обустройством дорог, оборудованием площадок отдыха, сооружением автопавильонов. Сейчас мы перешли на вторую модель хозрасчета, поэтому важно не просто хорошо работать и выполнять план, а трудиться с высоким качеством и получать при этом прибыль.

— На хозрасчет мы перешли сравнительно недавно, — продолжает Александр Иванович, — но считаю, что опыт уже накопили достаточный, для того чтобы сделать вывод — выгодно это или нет.

Могу твердо сказать, что хозрасчет эффективен при правильной организации работ. Если бы нужно было четко сформулировать, что такое хозрасчет, то я бы сказал так: умей экономить, бережно расходовать все ресурсы, трудись, добросовестно выполняя любое задание и тогда независимо от того, что внедряется — коллективный подряд или аренда — дела пойдут хорошо.

Что изменилось на участке с внедрением хозрасчета? А. Тарасенко убежден, что многое. Прежде всего добились полной загрузки всех работающих. Взять хотя бы такой пример. Специфика труда дорожников такая, что почти каждый день приходится уезжать на многие километры от основной производственной базы. Бригада, занятая текущим ремонтом и содержанием дорог, может уехать за 50—60 км и в течение дня перемещаться вдоль дороги.

Раньше можно было наблюдать такую картину: водитель, доставив рабочих, ждет, когда потребуются его ус-

луги, а это может быть не час и не два. Теперь такого не увидишь. Вместе с бригадой он подключается к работе. Его участие будет оценено по КТУ. Удобно это? Конечно. Хорошо и водителю — его труд сполна вознаграждается.

Это только один пример, а их можно привести много. По-другому используется автомобильный транспорт. Сейчас лишнюю машину бригада не возьмет.

Например, при ремонте колесоотбойного бруса, повышающего безопасность движения, по технологии требуются компрессор и сварочный агрегат. Раньше было как? К месту работ направляли одновременно и то и другое оборудование. Естественно, пока компрессор работает, сварочный агрегат простаивает. Или наоборот. Сейчас это исключено. Платить деньги за неработающий механизм — нерационально.

Полученная экономия поступает в общую копилку. И получается она немалой, прибыль распределяется по КТУ.

— Сейчас у нас, — продолжает А. Тарасенко, — даже два плотника с одинаковыми разрядами, проработав равное число дней, могут получить заработную плату с разницей в 50—60 руб. Это будет означать, что один работал лучше другого и с высоким качеством. Вот, что значит хозрасчет.

А. Скрупская

Забота о ресурсосбережении

За полтора года в Кокандском эксплуатационно-линейном управлении автомобильных дорог сэкономлено 60 т битума. Это позволило дополнительно отремонтировать 2 км дорог на сумму 106 тыс. руб.

Такие данные привел в своем выступлении на технико-экономическом совете Миндортранса УзССР, посвященном ресурсосбережению, главный инженер управления М. Назиров.

Здесь налажен выпуск минерального порошка из отходов озокеритовых

руд Шорсуйского месторождения, заменяют хлопковый гудрон, отходы Кокандского масложирового комбината, термифосфорный шлак Джамбулского химического комбината.

Ведутся также экспериментальные работы по приготовлению бетонной смеси на основе термофосфорного шлака с заменой вяжущего (цемента) отходами Кувайского цементного комбината. Это позволит сократить расход дефицитного строительного материала и удешевить стоимость 1 м³ бетона при высокой надежности сборных железобетонных конструкций.

Один за другим поднимались на трибуну технико-экономического совета дорожники республики. Они прослушали доклад заместителя генерального директора ПО Уздорстройтехника по науке канд. техн. наук Г. Попандуло о внедрении ресурсосберегающих технологий при строительстве и реконструкции автомобильных дорог, делились накопленным опытом.

Заведующая лабораторией Среднеазиатского филиала Союздорнии Л. Ступакова рассказала об исследовательских работах по шламам и применению серы в асфальтобетоне. Интересными были и некоторые другие выступления. Однако ряд руководителей не принесли на технико-экономический совет ничего полезного. Их выступления носили характер отчетов или отвлеченных рассуждений с претензией на теоретизирование.

Конечно, без теории ресурсосбережение не наладишь. Но сейчас, когда есть приказ по министерству по этому актуальному и неотложному вопросу, пора переходить от слов к делу. На это обратил внимание присутствующих первый заместитель министра Б. Нуриддинов, который руководил работой технико-экономического совета.

Его участники посетили Октябрьский экспериментальный ремонтно-механический завод, где ознакомились с выпускаемой продукцией. Побывали они и на объектах Коммунистического и Октябрьского эксплуатационно-линейных управлений для ознакомления с опытом ремонта и содержания автомобильных дорог как общесоюзного, так и республиканского значения.

А. Гончаров

Социальное развитие коллектива

Подсобное хозяйство Курдайского КДСМ

Социальные вопросы. Сейчас их решению уделяется настолько большое значение, что о делах любого коллектива судят прежде всего по тому, как решается социально-бытовая проблема, в том числе жилищная и продовольственная. Так и должно быть, потому что от заботы о людях, от того в каких условиях они работают, в прямой зависимости находятся производственные дела.

По пути решения вопросов производственных и социальных идут на Курдайском комбинате дорожно-строительных материалов Минавтодора Казахской ССР.

Коллектив комбината — один из старейших в отрасли. Известен он в республике и своей продукцией, которая находит широкое применение при строительстве и ремонте дорог. Почти 70 тыс. м³ товарного щебня, около 110 тыс. т асфальтобетонных смесей, щебень, обработанный органическими вяжущими, ежегодно укладываются в конструкции дорожных одежд в основном Джамбулской обл., а вот 120 тыс. т каменных материалов, более 50 тыс. т шлакового вяжущего поступают почти

в каждое дорожное хозяйство республики.

Наряду с возросшим вниманием к количественным и качественным показателям хозрасчет заставил находить пути снижения себестоимости продукции, получения прибыли. За год снижение себестоимости по сравнению с планом составило почти 250 тыс. руб., а прибыли фактически получено более чем на 170 тыс. руб. больше, чем намечалось.

Опять же хозрасчет открыл возможность больше внимания уделять решению социальных вопросов, в том числе продовольственной проблеме.

В разработанной на комбинате программе «Здоровье» на 1990—1995 гг.

центральное место, наряду с мероприятиями по охране труда, целенаправленных оздоровительных мероприятий, включающих строительство спортивно-оздоровительного комплекса с плавательным бассейном, пионерского лагеря, создания на базе существующего лагеря профилактория, принадлежит развиту подсобного хозяйства, обеспечению работающих продукцией животноводства и растениеводства.

Поставлена задача — обеспечить каждого работающего 72 кг мяса, 70 кг молока. В подсобном хозяйстве считают, что это реально.

В хозяйстве преобладает в основном животноводческое направление — коровы и свиньи. Другое направление — растениеводство. Общая площадь земельных угодий составляет 165 га. В саду выращиваются фрукты, в открытом грунте — овощи.

Только за один год реализовано почти 360 ц мяса, около 420 ц молока, более 540 ц яблок. Произведено значительное количество и другой продукции.

Кому и как она распределяется? Все продукты реализуются по ценам не выше тех, которые установлены в государственной розничной торговле. Молоко стоит 24 коп., мясо 2 руб.

Получают продукты все кто работает на комбинате. Не забывают пенсионеров, а их больше 120 чел. О них и о ветеранах вспоминают не только перед праздниками. У многих пенсионеров есть свои хозяйства. Им выделяются излишки зерна, комбикорм, причем все это доставляется на личное подворье.

Конечно, подсобное хозяйство на комбинате — это не основное производство, но по тому отношению, которое ему уделяется, этого не скажешь. Ни одна просьба, поступившая из подсобного хозяйства, не остается у администрации без внимания. Строится новый комплекс откорма свиней с высоким уровнем механизации выполняемых работ. С его вводом поголовье свиней увеличится в два раза. Начали строительство котельной и теплицы.

Хозрасчет многое изменил не только в производственных цехах комбината, но и в подсобном хозяйстве. И здесь стараются сокращать фактическую численность работающих. А это в свою очередь привело к тому, что в хозяйстве теперь случайных людей и тех кто делит заботы на свои и чужие нет. Так и должно быть. Ведь работа в хозяйстве круглосуточная.

В подсобном хозяйстве добились полной взаимозаменяемости. И это уже на протяжении ряда лет определяет успех работы коллектива. Не менее 15 тыс. руб. прибыли получает ежегодно хозяйство в основном за счет разницы между стоимостью реализованной продукции и ее себестоимостью.

Руководит подсобным хозяйством вот уже восемь лет П. Д. Лапин. Свое дело он считает важнейшим и на сегодняшний день. И эту свою убежденность он сумел передать тем, кто трудится рядом с ним.

А. Скупская



Информация

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

В ноябре исполняется 60 лет со дня рождения и 45 лет трудовой деятельности директора Ленинградского филиала Союздорнии канд. техн. наук **Ю. М. Васильева**.

После окончания в 1953 г. автомобильно-дорожного факультета ЛИСИ Ю. М. Васильев работает в Ленфилиале Союздорнии, пройдя путь от инженера до директора. Крупный специалист, видный научный работник Ю. М. Васильев широко известен дорожной общественности своими трудами по проблемам земляного полотна, уплотнения грунтов, укрепления грунтов вяжущими, проектирования дорожных одежд и др. Результаты научных исследований изложены в 175 печатных работах, в том числе в нормативно-технической литературе, и широко внедряются в практику строительства и реконструкции автомобильных дорог.

Он неоднократно участвовал в докладах от СССР на международных дорожных конгрессах, всесоюзных совещаниях и симпозиумах. Им разработаны и внедрены в практику катки на пневмошинах и решетчатые катки, отмеченные дипломом ВДНХ.

Велика заслуга Ю. М. Васильева в создании хорошего морально-психологического и демократического климата в коллективе научных работников, Ленфилиала Союздорнии, что, безусловно, содействует устойчивой работе института.

Ю. М. Васильев ведет большую общественно-педагогическую работу, являясь членом партбюро, специализированного совета по защите диссертаций, Государственной экзаменационной комиссии. Он передает свои знания и опыт будущим инженерам-дорожникам ЛИСИ. Четыре созыва Ю. М. Васильев был депутатом райсовета.

За многолетнюю плодотворную работу в транспортном строительстве и активную общественную деятельность Ю. М. Васильев награжден орденами Трудового Красного Знамени и «Знак почета», медалями. Он почетный транспортный строитель.

Поздравляя Юрия Михайловича Васильева с 60-летием, желаем ему крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов.

Деловые контакты

В соответствии с решением отраслевого Франко-Советского комитета в области строительства и градостроительства специалисты-дорожники научно-производственного объединения Дорстройтехника Миндорстроя БССР провели семидневную встречу с работниками Центральной лаборатории мостов и дорог Франции, а также ряда фирм, занимающихся строительством и содержанием автомобильных дорог. Целью поездки был обмен опытом организации строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог, создания и применения новых высокоэффективных строительных материалов.

В Центральной лаборатории члены делегации ознакомились с ее организационной структурой и направлением проводимых исследований по целенаправленным проектам «Строительство, содержание и ремонт дорог с невысокой интенсивностью транспортного движения», «Технология устройства шероховатых слоев разного типа», «Укрепление и гидрофобизация грунтов» и др.

В ходе деловых встреч специалисты Дорстройтехники ознакомились с информацией фирмы «Сека» о разработке составов катионных гидрофобизаторов и основных направлениях применения их в дорожном строительстве. В свою очередь, советская сторона сообщила о разработке и применении со-

ветских катионных гидрофобизаторов для стабилизации физико-механических свойств грунтов верхней части земляного полотна, комплексного укрепления грунтов цементом в качестве комплексной добавки в бетонные смеси для дорожных покрытий при поверхностной гидрофобизации бетонных конструкций. Было отмечено, что французские и советские катионные гидрофобизаторы обладают высокими технико-экономическими свойствами.

Делегация объединения также посетила во Франции ряд дорожно-строительных объектов.

Изучив опыт французских коллег в области строительства, содержания и ремонта автомобильных дорог, советская сторона предложила активизировать двухсторонние взаимовыгодные контакты в области научно-технического сотрудничества: провести в 1989—1990 гг. исследования и опытно-технологические работы по устройству поверхностных обработок на вспененном битуме; разработать силами Дорстройтехники применительно к отечественным автогудронаторам оборудование, позволяющее регулировать расход вяжущего независимо от скорости гудронатора; активизировать сотрудничество с фирмой «Франекс» в разработке оборудования для устройства поверхностных обработок; изучить переданные французской стороной информационные материалы с целью использования в Миндорстрое БССР новых технологий и материалов.

В. Верховский

Зарубежные книги по автомобильным дорогам

Пересечения-развязки дорог без светофоров (сборник на англ. яз.)

Intersections without traffic signals. Proc. of an Intern. workshop. — London: Springer, 1988. — 328 p.

Труды международного семинара. Сборник имеется в ГПНТБ СССР (103031, Москва, Кузнецкий мост, д.12).

Дороги, улицы и развязки. Часть I. Проектирование дорожных трасс (сборник на польск. яз.).

Major H.: Drogi, ulice i wezly. Cz. 1. Projektowanie tras drogowych. — Kielce, 1988. — 252 s.

Лит. в конце сборника. Сборник имеется в ГПНТБ СССР.

Контроль качества дорожных конструкций (сборник на франц. яз.).

Controle de qualite en construction routiere. — Paris: Presses pouts et chaussees, 1987. — 645 p.

Лит. в конце глав. Сборник имеется в ГПНТБ СССР.

Дорожная погодная климатология. Семинар (брошюра на англ. яз.).

Gustavsson T. et al.: Seminar in road weather climatology. — Goteborg: Naturgeogr. institutionen, 1987. — 36 p.

Лит. с. 35. Брошюра имеется в Гос. публ. библиотеке им. М. Е. Салтыкова-

Щедрина (191069, Ленинград, Садовая ул., д. 18).

Анализ дорожных покрытий (книга на англ. яз.).

Ullidtz P.: Pavement analysis. — Amsterdam: Elsevier, 1987. — 330 p.

Лит. в конце глав. Книга имеется в ГПНТБ СССР.

Труды школы Уэст-Лафайетт по дорожному строительству (сборник на англ. яз.).

Proceedings of the 73d annual road school. — West Lafayette, 1987. — 113 p.

Сборник имеется в ГПНТБ СССР.

Исследование возможности оценки риска при перевозках взрывчатых веществ по дорогам (брошюра на англ. яз.).

Chapman H. and Holden P. L.: Feasibility study of the assesment of risks involved in the conveyance of explosives by road. — Culcheth (Warrington), 1987. — 34 p.

Лит. с. 21. Брошюра имеется в Библиотеке АН СССР (199164, Ленинград, Биржевая линия, д. 1).

Измерение температур поверхности дороги с помощью инфракрасной техники (брошюра на англ. яз.).

Lindqvist S.: Sensing road surface temperatures with infrared techniques. — Goteborg: Naturgeogr. Institutionen, 1987. — 22 p.

Лит.: с. 22. Брошюра имеется в Гос. публ. библиотеке им. М. Е. Салтыкова-Щедрина.

Химические средства борьбы со снежно-ледяными образованиями, улучшающие сцепление автомобильного колеса с бетонным дорожным покрытием (сб. на нем. яз.).

Glerlinger E. und Springenschmid R.: Moglichkeiten zur Erzielung einer Frost-Tausalz — Bestandigkeit des Betons durch besondere Verfahrenohne Zusatz von Luftporenbildnern. — Bonn: Bundesminister fur Verkehr, 1985. 40 S.

Лит. с. 21—22. Резюме на нем., англ. и франц. яз. Брошюра имеется в Госбиблиотеке СССР им. В. И. Ленина.

Элюирование из сжигаемого мусора шлаков для дорожного строительства (бр. на нем. яз.).

Leschber R. und Holleder G.: Elution von Mullverbrennungsschlacke in Hinblick auf ihre Elgnung im Strassen- und Wegebau. — Berlin: Isnt. fur Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, 1985. — 29 S.

Лит. с. 27—29. Брошюра имеется в Гос. библиотеке СССР им. В. И. Ленина.

П. Н. Шибаяв

НАЗНАЧЕНИЕ НА ДОЛЖНОСТЬ

Президиум Верховного Совета Киргизской ССР своим Указом назначил **Убышева Джумакадыра** Председателем Государственного комитета Киргизской ССР по транспорту и автомобильным дорогам.



Кооператив нуждается в защите

Говорят, что кооператоры — люди богатые. Увы, когда стихийные бедствия, пожары, взрывы, аварии, а также умышленные (неправомерные) действия третьих лиц и другие непредвиденные события наносят существенный вред имуществу, даже кооперативы часто не могут обойтись без посторонней помощи. Такую помощь им готов оказать ГОССТРАХ.

По желанию страхователя с ним могут быть заключены следующие договоры: основной, по которому страхуется имущество стра-

хователя или являющееся совместной собственностью кооперативных, государственных и других организаций: здания, сооружения, объекты незавершенного капитального строительства, машины, оборудование, транспортные средства, суда, продукция, сырье и другое имущество. Этот договор может быть заключен в полной балансовой стоимости имущества либо в определенной доле, но не менее 50% ее;

дополнительный, по которому может быть застраховано имущество, получен-

ное страхователем по договору имущественного найма или принятое от других организаций и населения;

договор страхования животных, многолетних насаждений и урожай сельскохозяйственных культур;

страхования имущества на случай кражи со взломом и грабежа.

Договор заключается на 1 год или более длительный срок. С сезонными организациями может быть заключен на срок от 3 до 11 месяцев.

Более подробную информацию можно получить в инспекции госстраха.

Заключив договор страхования, кооперативные и общественные организации защитят себя от последствий неблагоприятных событий.

Правление государственного страхования СССР

Коллегия Министерства транспортного строительства СССР рассмотрела вопрос «О работе отрасли за январь — сентябрь 1989 г. и задачах по выполнению годового плана».

За 9 мес обеспечен, в основном, ввод запланированных на этот период производственных мощностей и социальных объектов. Выполнен план строительно-монтажных работ по общему объему и своими силами, а также по основным целевым программам и комплексам. Производство товаров народного потребления и оказание услуг населению превысили планируемые показатели. Перевыполнен план по прибыли.

Вместе с тем коллегия обратила серьезное внимание на то, что несмотря на положительные в целом итоги, достигнутые в производственной деятельности некоторыми главными управлениями, объединениями и трестами, в работе многих организаций и предприятий Министерства продолжают сохраняться серьезные недостатки. Ряд объединений и трестов не обеспечили выполнение решения совета отрасли о первоочередной концентрации трудовых и материальных ресурсов на пусковых стройках, опережающем выполнении по ним плана и максимальном вводе объектов за первые 9 мес года. Более того, в текущем году некоторые коллективы трестов запланировали на указанный период меньше вводить объектов, чем в прошлом году, особенно жилья и других социальных объектов. Эти недальновидные действия противоречат генеральной линии Министерства, снижают качество отделочных работ в неблагоприятное время четвертого квартала, отрицательно влияют на подготовку к зиме и сдерживают нормальный разворот работ.

Из дорожно-строительных организаций низкий уровень выполнения годового плана по вводу жилых домов допустило объединение Запсибдорстрой. Особую тревогу высказала коллегия по поводу ввода в текущем году автомобильных дорог в областях Нечерноземной зоны РСФСР, где еще не построено 245 км основания и не уложено 375 км дорожного покрытия.

Проведенный на заседании коллегии анализ показал, что многие руководители объединений и трестов недооценивают важности опережающего выполнения плана по развитию собственной производственной базы и вводу в эксплуатацию для организаций и предприятий Министерства жилых домов, других производственных и социальных объектов. В результате этого годовой план по стройкам собственной производственной базы за 9 мес выполнен на 68,9%, а по объектам непроизводственного назначения на 71,2%.

Коллегия поручила руководителям главных управлений, объединений и трестов детально разобраться с положением дел на стройках государственного заказа, других вводных и задельных стройках социального и производственного назначения.

Гуц В. Т. Дорожная отрасль Украины	1
СТРОИТЕЛЬСТВО	
Имайкин Г. А., Тихомирова Н. П. Необходимо повышенное внимание	3
Вырожемский В. К., Сасько Н. Ф., Евгеньев И. Е. и др. Особенности уплотнения неводоустойчивых крупнообломочных грунтов	4
Каюмов А. Д., Абдувалиев А. А. Уплотнение недоувлажненных лёссовых грунтов	5
РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ	
Вольнов В. С., Шестериков В. И. Эффективный путь улучшения состояния мостов	6
Джигит С., Г., Родин Ю. Л., Джигит Д. Г. Восстановление гидроизоляции железобетонных мостов и путепроводов	8
Литвиненко А. С., Заворицкий В. И., Артеменко А. В. Цикличность изменения погодно-климатических условий и эксплуатация земляного полотна	10
Ступин С. И. Измерение расстояний на автомобильных дорогах	12
Васильев Н. Б., Бычков В. Р., Кульчицкий В. А. Влияние зимнего промерзания грунта на несущую способность жестких покрытий	13
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
Першин М. Н., Серватович В. П., Ким С. А. и др. Асфальтобетонные смеси на электроактивированных вспененных битумах	14
Абдрашитов В. К., Горышник И. Ш. Применение высокопрочного цементобетона	16
ПРОЕКТИРОВАНИЕ	
Бабак О. Г., Баранковский А. С., Никольский Ю. Е. и др. Трещиностойкость асфальтобетонных покрытий при низкой температуре	17
Дементьев В. А. Вероятностный метод прогнозирования расчетных параметров наледей	19
НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ	
Аполлонов А. Я., Елисин В. А., Лавровский В. А. и др. О расчете однослойных жестких покрытий на основании из упрочненных материалов	21
Порицкий Р. З. Способ ускоренного определения влажности грунта	22
В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ	
Скрупская А. Ф. Хозрасчет и экономия ресурсов	23
ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ	
Надежно А. А. Об усовершенствованных типах покрытий дорог высоких категорий	24
Шейнин А. М., Марышев Б. С. Применение цементобетонных покрытий на магистральных автомобильных дорогах	25
Коршунов А. П., Бойцов А. И. Сократить потери каменных материалов	26
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	
Ваулина Г. А. Нужный учебник	28
ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ	
Скрупская А. Сейчас работать по-старому нельзя	29
Гончаров А. Забота о ресурсосбережении	29
СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КОЛЛЕКТИВА	
Скрупская А. Подсобное хозяйство Курдайского КДСМ	29
ИНФОРМАЦИЯ	
Поздравляем!	30
Верховский В. Деловые контакты	30
Кооператив нуждается в защите	31
В Коллегии Минтрансстроя СССР	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, И. Е. ЕВГЕНЬЕВ

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: 231-58-53, 231-93-33

Технический редактор Т. А. Захарова

Корректор С. Б. Назарова

Сдано в набор 21.09.89. Подписано в печать 22.11.89. Т-16424
 Формат 60X90^{1/8}. Бумага книжно-журнальная № 2. Высокая печать. Усл. печ. л. 4.
 Усл. кр.-отт. 4,75. Уч.-изд. л. 7,02. Тираж 15030 экз. Заказ 372 Цена 70 коп.
 Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт»
 103064, Москва, Басманный тупик, 6А

Подольский филиал производственного объединения «Периодика»
 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по печати
 142110 г. Подольск, ул. Кирова, 25

Если случилась авария,

страдает не только автомобиль. К сожалению, аварии, стихийные бедствия, действия злоумышленников могут привести к причинению вреда здоровью водителя и страхователя, а также к повреждению предметов багажа.

Возмещение ущерба, который может возникнуть при эксплуатации транспортных средств, гарантирует госстрах, если Вы заключите договор комбинированного страхования автомобиля, водителя и багажа («авто-комби»). Водитель автомобиля и страхователь считаются застрахованными на 1000 руб. каждый. Возмещается также ущерб, связанный с похищением автомобиля или его отдельных частей, деталей, принадлежностей и предметов багажа.

Платежи по договору «авто-комби» исчисляются по тарифу — 1—2 % от действительной стоимости автомобиля.

«АВТО-КОМБИ» — НАДЕЖНЫЙ СПОСОБ ВОЗМЕЩЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА ПРИ НАСТУПЛЕНИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ СОБЫТИЙ.

Школьник в семье

В целях оказания родителям или другим родственникам школьника материальной помощи при наступлении несчастных случаев, которые могут произойти с детьми во время пребывания в школе, дома, на улице, даче, в пионерском или спортивном лагере и т. д., в общеобразовательных школах нашей страны проводится добровольное страхование школьников.

Если Вы уплатите страховой взнос в размере 2 руб., то школьник будет застрахован в страховой сумме 1000 руб. с 1 сентября по 31 августа следующего года.

Более подробную информацию о страховании школьников от несчастных случаев, порядке выплаты страхового или разового пособия, страховой суммы Вы можете получить обратившись в любую инспекцию государственного страхования. Там же Вы можете ознакомиться с полным текстом Правил страхования школьников от несчастных случаев.



Залог долгой жизни — здоровье

Укрепить его, накопить деньги для путешествия или полноценного отдыха Вам поможет договор смешанного страхования жизни.

Госстрах окажет Вам материальную помощь, если Вы заключите договор с ним сроком на 5, 10, 15 или 20 лет. Застраховаться могут мужчины и женщины в возрасте от 16 до 70 лет по тарифу «А», «Б» или «В». В зависимости от тарифа страхования сумма при утрате трудоспособности в результате травмы выплачивается в двойном или тройном размере. По окончании действия договора выплачивается полная страховая сумма.

В своем завещании страхователь имеет право назначить любое лицо для получения страховой суммы.

СМЕШАННОЕ СТРАХОВАНИЕ ЖИЗНИ — ЭТО И ПОМОЩЬ В ТРУДНЫЙ ЧАС, И УДОБНАЯ ФОРМА НАКОПЛЕНИЯ.

Счастливы дети дальновидных родителей

Заключив договор с госстрахом, родители или близкие родственники преподнесут своему ребенку ко дню совершеннолетия хороший подарок — приличную страховую сумму.

Ежемесячные взносы зависят от возраста ребенка, срока страхования и страховой суммы. При единовременной уплате взносов за весь срок страхования их размер уменьшается.

При стойком расстройстве здоровья ребенка в результате травмы органы госстраха выплачивают родителям определенную сумму, причем она может быть удвоена или утроена, если Вы заключите договор по тарифам «Д-2» или «Д-3». Пособие выплачивается также в случае длительного лечения ребенка от любой травмы.

Взносы можно уплачивать как наличными деньгами, так и путем безналичных расчетов по месту работы.

НАКОПЛЕННЫЕ ДЕНЬГИ ПОМОГУТ ВАШЕМУ РЕБЕНКУ В НАЧАЛЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ЖИЗНИ.

Ознакомиться с условиями страхования и заключить договор можно в районной (городской) инспекции госстраха, а также у страхового агента по месту жительства или работы.

Правление государственного страхования СССР

Что нам стоит дом построить

Много стоит — времени, труда, нервов и средств. А что стоит огню его уничтожить! Несколько минут. И не только огню. Потеря крыши над головой — одно из самых больших несчастий семьи. Поэтому государство предусмотрело обязательное страхование строений, которые считаются застрахованными [в размере 40 % их стоимости] от таких событий как пожар, взрыв, ливень, удар молнии, наводнение, землетрясение, буря, ураган, цунами, град, обвал, оползень, паводок, сель, выход подпочвенных вод, необычные для данной местности продолжительные дожди и обильные снегопады, авария отопительной системы, водопроводной и канализационной сетей, а также на случай, когда для прекращения распространения пожара или в связи с внешней угрозой стихийного бедствия необходимо разобрать строения или перенести их на другое место.

Дополнительно к обязательному проводится добровольное страхование строений, что позволяет владельцу получить страховое возмещение в полном объеме [до 100 % стоимости исходя из действующих государственных розничных цен]. С 1 января 1989 г. значительно расширен перечень событий, при наступлении которых выплачивается страховое возмещение. Кроме перечисленных случаев, возмещение выплачивается также при уничтожении или повреждении строений в результате просадки грунта, смерча, лавины, наезда транспортных средств, аварии систем и устройств водо- и теплоснабжения вследствие низких температур (морозов), падения камней, деревьев и летательных аппаратов (самолетов и др.), преднамеренных действий третьих лиц.

МОЙ ДОМ — МОЯ КРЕПОСТЬ. ПОСЛОВИЦА БУДЕТ ОПРАВДАНОЙ, ЕСЛИ ВЫ ЗАКЛЮЧИТЕ ДОГОВОР ЕГО СТРАХОВАНИЯ



Большой пакет договоров

предлагает госстрах для защиты различных видов имущества. Заключив договоры добровольного страхования, Вы получите возмещение в случае уничтожения или повреждения имущества в результате стихийных бедствий и несчастных случаев.

На страхование принимаются: строения, принадлежащие гражданам на праве личной собственности. Добровольное страхование строений проводится дополнительно к их обязательному страхованию;

домашнее имущество (предметы домашней обстановки, обихода и потребления). Имущество, находящееся на даче или в летнем садовом домике, может быть застраховано по отдельному до-

говору. Изделия из драгоценных металлов, драгоценных, полудрагоценных и поделочных [цветных] камней, коллекции, уникальные и антикварные предметы — по специальному договору;

строения и домашнее имущество — по единому договору (комплексное страхование);

строительные материалы, находящиеся на земельных участках, выделенных гражданам для индивидуального жилищного строительства или под коллективное садоводство;

крупный рогатый скот [в возрасте от 6 месяцев], лошади и верблюды [в возрасте от 1 года] дополнительно к их обязательному страхованию.

Ознакомиться с условиями страхования и заключить договор можно в районной (городской) инспекции госстраха, а также у страхового агента по месту жительства или работы.

Правление государственного страхования СССР

