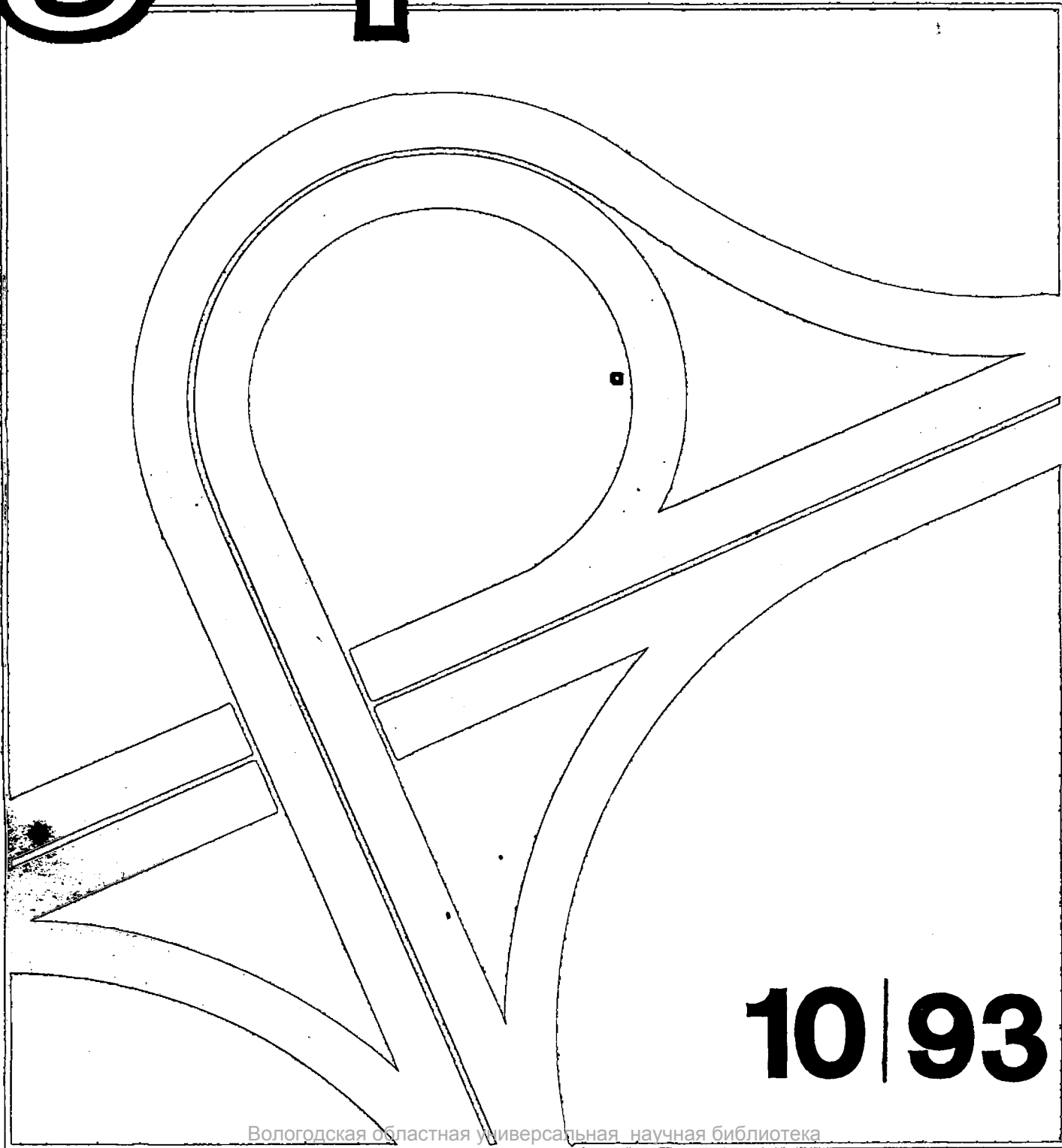


АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги



10 | 93



Российский акционерный коммерческий дорожный банк

РОСДОРБАНК

Вы желаете иметь надежную гарантию и оперативность при совершении банковских операций?

Это может обеспечить Росдорбанк.

К Вашим услугам все виды банковских операций в рублях и иностранных валютах, а также обменные валютные пункты на станциях Московского метро, филиалы банка в гг. Белгороде, Санкт-Петербурге.

Вы заинтересованы защитить Ваши сбережения от инфляции?

Мы поможем Вам. Банк принимает средства от населения (как в рублях, так и в инвалюте) на выгодных условиях: ежеквартальная индексация процентных ставок, выдача процентов по вкладам по первому обращению, доведение денежных средств по срочным вкладам и многое другое.

А если у Вас возникли предложения по продаже и покупке наличной иностранной валюты?

И здесь Росдорбанк — Ваш надежный партнер и помощник. Мы осуществляем операции с гражданами по купле и продаже наличной иностранной валюты по текущему курсу на день совершения операций и, при необходимости, выдаем разрешения на вывоз приобретенной инвалюты за границу.

У Вас возникла необходимость провести расчеты с предприятиями Украины?

Росдорбанк располагает лицензией на открытие в украинских коммерческих банках корреспондентских счетов в украинских карбованцах. Ведет корреспондентские счета Укрсиббанка (г. Харьков) и отделения Укрсоцбанка (г. Сумы).

**КЛИЕНТОМ РОСДОРБАНКА МОЖЕТ СТАТЬ КАЖДЫЙ.
БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЙ!**

**РОСДОРБАНК — НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР
И ГАРАНТ ВАШИХ УСПЕХОВ!**

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

АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издается с 1927 г.

Октябрь 1993 г.

№ 10 (743)

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



УДК 625.7 «71»

УПРАВЛЯТЬ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Кандидаты техн. наук (НПО Росдорнии)

В. А. КРЕТОВ

А. Я. ЭРАСТОВ



Проводимая экономическая реформа в дорожном хозяйстве Российской Федерации имеет целью перевод отрасли на противозатратные принципы функционирования, при которых темпы улучшения состояния дорожной сети стали бы опережать прирост соответствующих совокупных затрат финансовых ресурсов.

Непременным условием реформы является строгое разделение функций государственного и хозяйственного управления, а также функций заказчиков и подрядных организаций и их взаимная экономическая заинтересованность в конечных результатах, максимально отражающих требования пользователей дорог.

Ускорению процесса реформ должна способствовать новая система финансирования дорожных работ, принятая в соответствии с Законом «О дорожных фондах в Российской Федерации». Важной особенностью этой системы является то, что она по существу требует увязки объемов финансирования дорожных работ с мерой потребления автомобильных дорог и уровнем автомобилизации. При этом создаются условия, позволяющие органам управления дорогами активно влиять на формирование дорожных фондов за счет осознанного улучшения условий для всех пользователей дорог.

Следовательно, в связи с изменением системы финансирования дорожных работ возникает

необходимость в новых подходах к определению направлений рационального использования выделяемых финансовых ресурсов. Другими словами, необходима разработка такой комплексной системы принятия решений, которая бы позволила определять приоритетные цели и объекты вмешательства в соответствии с экономическими критериями оценки последствий. Эта проблема относится к классу крупных управленческих задач, для решения которых требуются:

объективная информация о состоянии сооружений и условиях движения автомобилей;

принципы анализа (модели оценки) объективной информации и определения потребности в управляющих воздействиях;

перечень управляющих воздействий, способных обеспечить заданные параметры состояния дороги;

выбор и реализация технически необходимых и экономически целесообразных управляющих воздействий;

оценка результатов.

Указанные этапы работ необходимы для принятия оптимальных решений как на республиканском уровне применительно к федеральным дорогам, так и на областном, краевом, республиканском в составе России уровне применительно к местной сети дорог общего пользования.

Выполнение предусмотренных этапов связано с проведением диагностики состояния дорог и мостов и формированием банка данных на ПЭВМ, с определением соответствия транспортно-эксплуатационных показателей дорог и мостов допустимым значениям в процессе эксплуатации, с анализом возможностей тех или иных ремонтных работ как управляющих воздействий и с соизмерением требуемых затрат с ожидаемым конечным результатом.

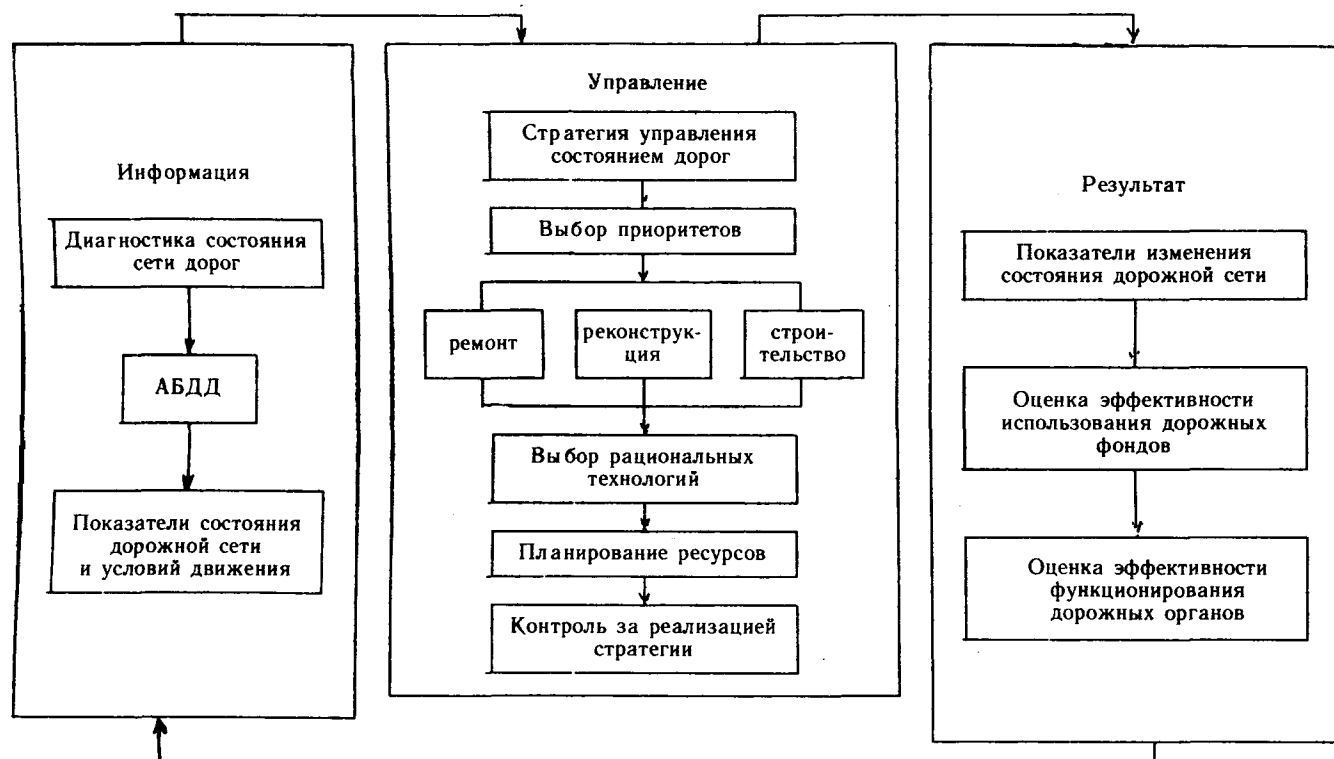
По заказу бывшего концерна Росавтодор, а затем и Федерального дорожного департамента Минтранса РФ НПО Росдорнии с привлечением других специализированных организаций в течение 1991—1992 гг. проведена комплексная диагностика и оценка состояния всей федеральной сети дорог и впервые сформирован автоматизированный банк дорожных данных, содержащий обширную информацию о 40 тыс. км дорог и 3,5 тыс. мостов.

Анализ полученной информации показал, что федеральная сеть дорог республики на значительном протяжении находится в критическом состоянии. Почти 70 % протяженности нуждается в срочном ремонте (в том числе 48 % требуют усиления дорожной одежды, 10 % улучшения ровности покрытия, 12 % повышения шероховатости покрытия) и 15 % в реконструкции (в основном это работы по уширению проезжей части и земляного полотна, спрямлению дорог на отдельных участках или смягчению продольного уклона). Третья часть мостов и путепроводов на федеральных дорогах требуют реконструкции или ремонта, а 2 % сооружений находится в аварийном состоянии и необходима их полная замена.

Материалы диагностики позволили также дать объективную оценку аварийности на главных дорогах республики. Хотя доля этих дорог составляет менее 9 % общей протяженности сети, на них совершается свыше 25 % аварий и порядка 27 % всех ДТП, связанных с неудовлетворительными дорожными условиями (ДУ). На каждые 100 км федеральных дорог приходится 9 ДТП — ДУ, в то время как в среднем для всей сети дорог общего пользования Российской Федерации этот показатель равен немногим более 3. На дорогах федеральной сети отмечается и наиболее высокий уровень тяжести последствий — более 20 погибших на 100 пострадавших в ДТП.

Таким образом, в руках Федерального дорожного департамента появился очень важный инструмент — автоматизированный банк дорожных данных (АБДД), благодаря которому стало возможным реально управлять состоянием федеральной сети дорог и на современном уровне вырабатывать стратегию ее дальнейшего развития.

На рисунке показана принципиальная схема управления состоянием дорожной сети на федеральном или территориальном уровне, которая включает три основных взаимосвязанных блока: информационный, управленческий и блок оценки результата. Основой информационного блока является АБДД, формируемый по данным диагностики состояния дорожной сети. От полноты и достоверности сведений, которые содержит АБДД, зависит уровень управленческих решений по улучшению состояния дорог и условий движения, представленных во втором блоке схемы. В процессе управления должны быть реализованы



Принципиальная схема управления состоянием автомобильных дорог

ваны принципы выбора приоритетов и рациональных технологий, а также обоснована потребность в необходимых ресурсах. Здесь же могут определяться основные направления научных исследований.

Для оценки уровня управленческих решений служит третий блок схемы, отражающий изменения состояния дорожной сети в результате реализации принятой стратегии управления. На основе сравнения затрат и результатов в данном блоке дается оценка эффективности использования дорожных фондов и в итоге может быть оценена эффективность функционирования соответствующих дорожных органов.

В целом приведенная схема исходит из интересов налогоплательщиков-пользователей дорог и отражает современные подходы, в том числе и передовой зарубежный опыт, к управлению их состоянием. Неслучайно в развитых зарубежных странах диагностике дорог и формированию банка данных о их состоянии, особенно в последние годы, уделяется самое серьезное внимание. Это связывают в том числе и с острым недостатком средств, выделяемых на содержание и ремонт дорог, в то время как потребность в них постоянно растет, и с необходимостью подготовки достаточно убедительных обоснований. Высокая отдача от разрабатываемых на основе этих информационных банков систем управления состоянием дорог, как отмечают зарубежные специалисты, вполне оправдывает ежегодные затраты на диагностику состояния дорог (не включая мосты) и обновление банков данных, которые составляют по опыту Германии, Великобритании и Франции 1,5—2,0 % общих годовых расходов на содержание и ремонт дорог. Обращается внимание на необходимость систематического (ежегодного) выполнения работ по сбору и обновлению информации о дорогах.

Первый наш опыт свидетельствует, что затраты на первичную, наиболее трудоемкую, диагностику федеральных дорог России, включая и формирование банка данных, в том числе и по мостам, составили около 1,5 % годовых расходов на ремонт и содержание. При ежегодных повторных обследованиях этот показатель составит 1,0—1,3 %.

Полученные первые результаты диагностики федеральных дорог использованы для определе-

ния объемов неотложных ремонтных работ и работ по реконструкции. В итоге установлены конкретные участки дорог, нуждающиеся в усилении дорожной одежды (в том числе и в полной ее перестройке), выравнивании покрытия, повышении шероховатости проезжей части и укреплении обочин. Специально разработанная компьютерная программа позволила рассчитать необходимые затраты на выполнение ремонтных работ и установить их очередность с учетом приоритетов. При этом в качестве одного из главных критериев установления очередности ремонтных работ принят показатель безопасности движения — важнейшая характеристика дорожных условий.

Таким образом, впервые на основе объективных данных появилась возможность формировать ежегодные планы улучшения состояния федеральных дорог (включая и устранение очагов аварийности) как на уровне Федерального дорожного департамента, так и на уровне каждой дороги, а также отслеживать характер изменения транспортно-эксплуатационных показателей дорог, оценивать эффективность использования выделяемых финансовых ресурсов и обосновывать потребность в них на предстоящий период. В аналогичном подходе безусловно нуждается и местная сеть дорог. Здесь инициатива должна исходить от соответствующих территориальных дорожных органов.

Крупным примером реализации приведенной выше схемы управления может служить разработанная в настоящее время Федеральным дорожным департаментом на основе созданной информационной базы «Программа совершенствования и развития автомобильных дорог Российской Федерации» на период до 2010 г., в которой определены приоритетные направления, обеспечивающие выход дорожного хозяйства республики из кризисной ситуации и максимальное удовлетворение требований пользователей дорог.

С учетом изложенного можно сделать вывод о том, что реализуемые принципы сбора, накопления, анализа и использования объективной информации о состоянии дорожной сети и условиях движения на ней следует рассматривать в качестве важных и необходимых элементов государственной политики в области управления дорожным хозяйством.

Олифа модифицированная полимерная

Предназначена для покрытий по дереву, штукатурке, бетону и другим пористым поверхностям, а также для разведения красок. Выпускается двух марок: олифа модифицированная и олифа модифицированная декоративная.

Основные преимущества: частично впитываясь, образует на поверхности пленку с высокими защитными свойствами водо- и атмосферостойкостью.

Массовая доля нелетучих веществ — 47—53 %. Время высыхания до ст. 3—6 ч (при 20 °C). Стойкость пленки к статическому воздействию воды — не менее 24 ч. Твердость пленки по маятниковому прибору типа М-3 — не менее 0,5 ед.

Олифа модифицированная полимерная позволяет получить покрытия с естественными оттенками и видимой текстурой дерева.

Обращаться по адресу: 220079 Республика Беларусь, г. Минск, 4-й Загородный пер., 60. Дорстройтехника. Телефоны: 54-41-11, 54-70-20, 51-70-01. Факс 54-41-11

УДК 658.32.003.13

Тарифное соглашение — механизм регулирования производственных и социально-трудовых отношений

Зам. председателя ЦК профсоюза работников
автомобильного транспорта и дорожного
хозяйства

Н. Д. СИЛКИН

Переход к рыночным отношениям, становление многообразных форм собственности осуществляются в условиях глубокого экономического кризиса, сопровождающегося спадом производства, гиперинфляцией, прогрессирующей безработицей и, как следствие, резким падением уровня жизни большинства россиян, а следовательно, и работников дорожной отрасли. Указанные обстоятельства усугубляются наметившейся тенденцией к ущемлению законных прав трудовых коллективов и наемных работников, сокращению перечня социальных гарантий, а также несовершенством законодательной базы и механизмов регулирования конфликтов в социально-трудовых отношениях. Это обязывает профсоюзные организации активнее использовать для защиты интересов трудящихся, наряду с традиционными методами воздействия на работодателя, новые договорно-правовые формы взаимоотношений представителей трех сторон — правительства, собственников-работодателей и профсоюзов, на принципах паритетного социального партнерства.

Вот уже более полугодя действует Отраслевое тарифное соглашение между ЦК профсоюза работников автомобильного транспорта и дорожного хозяйства РФ, Федеральным дорожным департаментом Минтранса РФ, акционерными обществами и предприятиями, Министерством труда РФ. Данное соглашение заключено на основании Закона Российской Федерации «О коллективных договорах и соглашениях» и является правовым актом, устанавливающим направления социально-экономического развития отрасли, основные условия организации и оплаты труда, социальные гарантии для работников отрасли, а также регулирующие вопросы занятости.

Заключая соглашение стороны исходили из приоритетности решения трех основных задач:

установить повышенные по сравнению с общегосударственным уровнем минимальные гарантии в оплате труда работников отрасли с учетом сложности, напряженности и значимости труда дорожников, позволяющие обеспечить нормальный уровень жизни;

выработать меры по максимально возможному сохранению численности работающих, не допустить массового высвобождения людей с предприятий;

определить основы механизма защиты социально-экономических интересов работников, трудовых коллективов и предприятий посредством осуществления принципов самоуправления, повышения роли общественных организаций в управлении производством.

В соответствии с соглашением намечено осуществить целый комплекс мер по государственной поддержке дорожной отрасли.

Принципиальным моментом при заключении тарифного соглашения стали гарантии по оплате труда. Минимальная тарифная ставка, зафиксированная в соглашении на I квартал 1993 г., была выше минимальной оплаты труда в России в 3 раза. При этом предусмотрено ее индексирование в течение года.

Отраслевое тарифное соглашение содержит обязательства по дополнительной оплате за работу во вредных и опасных условиях, в ночное время. Закреплены социальные гарантии и обеспечивается материальная поддержка малообеспеченных семей, вышедших на пенсию работников, предусматриваются ежегодные пособия на оздоровление, оплату детских дошкольных учреждений, путевок и ряд других льгот.

В ходе реализации соглашения с Минтрудом Российской Федерации были решены вопросы о выплате денежных средств за разъездной, подвижной, вахтовый и полевой характер работ работникам предприятий (организаций) — учредителей АО Росавтодор в порядке и размерах, установленных соглашением, а также об индексации минимальной тарифной ставки основных производственных рабочих во II и III кварталах 1993 г. Она установлена в размере соответственно 12 825 и 23 220 руб. в месяц.

В соответствии с соглашением в Правительство и Верховный Совет представлены предложения по вопросам, требующим государственной поддержки:

об установлении на 1993 г. нормируемой величины расходов на оплату труда при исчислении налогооблагаемой прибыли исходя из 6-кратного размера минимальной месячной оплаты труда, установленной законом;

об отнесении денежных средств, выплачиваемых за разъездной, подвижной, вахтовый, полевой характер работ, к прочим затратам в составе себестоимости продукции (работ, услуг);

о полном освобождении от уплаты налога за землю, занятую автомобильными дорогами общего пользования, а также зданиями и сооружениями, необходимыми для обеспечения их нормального функционирования;

о направлении части средств Федерального дорожного фонда целевым назначением на финансирование развития производственной базы предприятий дорожного хозяйства и объектов социальной сферы, включая жилые дома;

о прекращении взимания налогов на добавленную стоимость с работ по содержанию, ремонту, реконструкции, строительству и проектированию автомобильных дорог общего пользования, финансируемых за счет средств внебюджетных дорожных фондов.

В исполнение соглашения департамент совместно с ЦК профсоюза и Росавтодором вышел в Минтруд РФ с предложением о выплате двух видов пенсий: по старости и по инвалидности работникам, ставшим инвалидами по вине производства и транспортных предприятий, независимо от времени совершения аварии, несчастного случая.

В целях совершенствования порядка определения нормируемой величины расходов на оплату труда при исчислении налогооблагаемой прибыли, включаемую в себестоимость работ (услуг), стороны обратились в Правительство Российской Федерации с просьбой об ее увеличении на величину выплат компенсационного характера (за подвижной, разъездной характер работ, вахтовый метод и полевое довольствие). По этому вопросу получена поддержка Министерства труда, экономики и финансов России. Материалы направлены в правительство и находятся на стадии рассмотрения.

Ввиду несоответствия размеров минимальной оплаты труда, применяемой для расчета нормируемой величины расходов на оплату труда; и минимальных гарантий по оплате труда, предусмотренных соглашением, ЦК профсоюза обратился непосредственно в Верховный Совет Российской Федерации с предложением определять в 1993 г. размер средств на оплату труда, включаемых в себестоимость, исходя из 4-кратного размера минимальных гарантий, признанных Минтрудом России в отраслевом соглашении.

Вместе с тем дальнейшее развитие системы социального партнерства по ряду причин затрудняется. Важнейшая из них, на наш взгляд, это представительство правительства, а не Минтруда в качестве стороны при ведении переговоров и заключении тарифных соглашений на уровне отрасли. ЦК профсоюза неоднократно ставил эти вопросы перед правительством, но положительного решения до сих пор не получил. Имеют место сложности и при определении статуса представителей работодателей. И что очень важно, нет четкого законодательного установления ответственности каждой стороны, включая представителей работодателя и в особенности представителей правительства, за нарушение или невыполнение тарифных соглашений, а также процедуры переговоров, предусмотренных законом. Вот почему ЦК профсоюза подготовил и направил в правительство требования о необходимости внесения соответствующих изменений в законодательные и нормативные акты с учетом их принятия до наступления переговоров по заключению тарифных соглашений на 1994 г.

Все эти недостатки во многом повлияли на срыв выполнения соглашения на предприятиях ряда регионов. Например, в Пермской, Астраханской, Тамбовской и других областях, где дорожные организации не смогли обеспечить установление минимальной тарифной ставки работников

в размерах, предусмотренных соглашением (12 825 руб. в месяц во II квартале 1993 г.).

Управление Севкавтодор установило минимальную ставку в апреле 1993 г. в размере 8 910 руб., что на 3 915 руб. ниже принятого соглашением общеотраслевого уровня. Соответственно были ущемлены интересы работников по остальным разрядам квалификации. Лишь вмешательство профсоюза и активная позиция руководства управления позволили с июня этого года восстановить справедливость и реализовать установленные социальные гарантии.

Основной причиной такого положения является недостаточность финансовых средств на предприятиях из-за не включения в смету на производство работ затрат на оплату труда в необходимом объеме, предусматривающем минимальные социальные гарантии в соответствии с Отраслевым тарифным соглашением. Предприятия вынуждены возмещать недостающие средства за счет прибыли, возможности накопления которой в дорожных организациях ограничены. Не учитывались в себестоимости работ повышенные тарифные ставки на Чукотке, в Республике Коми, Твери. Данная ситуация обнажила недостатки в обеспечении полноты сбора средств во внебюджетный дорожный фонд и распределений его по регионам и предприятиям.

В результате растет несправедливость, неравнозначность оценки равного труда, когда работники одинаковых профессий в соседних областях, а подчас на соседних объектах имеют разные социальные гарантии по оплате труда, заработную плату, отличающуюся на 50 % и более. Усугубляет положение предприятий и тот факт, что отвлечение средств из прибыли на удовлетворение социальных гарантий работников фактически парализует развитие социальной сферы.

В значительной степени данная ситуация, когда минимальные гарантии в одних регионах учитываются в сметах на производство дорожных работ, а в других игнорируются, вызвана различной позицией органов, управляющих соответствующей частью дорожного фонда на местах. На наш взгляд, здесь должна проявиться более активная координирующая и управляющая роль Федерального дорожного департамента Министерства транспорта Российской Федерации. Например, в Республике Коми Министерство финансов вообще отказалось признать Отраслевое тарифное соглашение.

Приоритет в финансировании работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог поставил в некоторых областях в крайне тяжелое положение строительные организации. Например, в ДСУ-1 Новгородской обл. падение объемов работ более чем на 40 % вызвало по сути скрытую массовую безработицу. Здесь только за 4 мес текущего года в вынужденных отпусках с мизерной компенсацией побывало 132 чел. (при средне-списочной численности 113 чел.).

Из-за отсутствия прибыли работники не получили вознаграждение по итогам работы за год и за выслугу лет.

К сожалению, у некоторых руководителей еще преобладает настроение сломать сложившуюся го-

дами систему взаимного решения вопросов производственного и социального развития коллективов совместно с профсоюзной организацией. Не на высоте оказались и некоторые профсоюзные работники, не увидевшие в соглашении важнейший инструмент социальной защиты интересов трудящихся. Неслучайно во многих коллективных договорах социальные нормы оказались ниже уровня гарантий, зафиксированных в соглашении.

Мировая практика показывает, что социальное партнерство трудящихся и предпринимателей нужно не только не свертывать, а наоборот, развивать. Недаром до 90 % трудовых конфликтов в зарубежных странах находит свое разрешение на стадии личных контактов работников, профсоюзных функционеров и руководителей предприятий.

При подведении итогов реализации соглашения за I полугодие 1993 г. ЦК профсоюза указал на то, что этот документ не стал, к сожалению, обязательным для представителей исполнительной власти и заказчиков в ряде регионов. Мы настаиваем на более конструктивной позиции правительственной стороны в этих вопросах. Одновременно настоятельно требуем принятия решения в соответствующих органах об увеличении нормируемой величины расходов на оплату труда, включаемую в себестоимость выполняемых работ.

В совокупности с невыполнением правительственной стороной ряда вопросов государственной поддержки дорожной отрасли это дает право ЦК профсоюза обратиться к трудовым коллективам с предложением о необходимости принятия совместных действий в защиту своих прав и интересов. Кстати, именно так эти действия и определены в тарифном соглашении.

Началась кампания по подготовке к заключению Отраслевого тарифного соглашения на 1994 г., ЦК профсоюза направил соответствующее обращение во все республиканские, краевые и областные комитеты профсоюза.

Мы призываем организовать широкое обсуждение и сбор предложений в проект нового тарифного соглашения. К сожалению, крайне сложно и медленно преодолевается сегодня определенная косность и инертность в работе некоторых профсоюзных работников, предпочитающих самостраниться от активной борьбы по защите интересов трудящихся — основной функции профсоюза. Учитывая социально-экономическое положение в стране и в отрасли, заключение Отраслевого тарифного соглашения на будущий год будет проходить в нелегких условиях. Тем более важно иметь четкую, аргументированную позицию профсоюза, основанную на поддержке широких слоев трудящихся отрасли.

Уважаемые читатели!
Подписаться на наш журнал вы можете по каталогу ЦАЗИ (или каталог Известий). Он имеется во всех отделениях связи.



**НАУКА —
ПРОИЗВОДСТВУ**

УДК 625.731:624.131.526

Уточнение методики прогноза осадки насыпи при использовании слабых грунтов

Э. К. КУЗАХМЕТОВА (Союздорнии)

Анализ опыта проектирования и строительства автомобильных дорог при использовании слабых грунтов (торф, ил, сапропель и др.) в основании насыпи и глинистых грунтов с влажностью выше оптимальной в самой насыпи показал, что в большинстве случаев имеет место значительное расхождение между расчетными величинами деформаций и наблюдаемыми на реальном объекте, обусловленное сложностью достоверного прогнозирования ожидаемых деформаций при проектировании конструкции и несоблюдением конструктивных и технологических решений при строительстве.

К основным причинам недостоверного определения характера и величины осадки слабых грунтов, в результате которого получается расхождение их с фактическими, можно отнести следующие:

недостаточно полная информация о характере залегания слабых грунтов в основании сооружения и о состоянии грунта на момент его укладки в насыпь;

показатели физико-механических свойств используемых грунтов оцениваются не на представительных монолитах и образцах;

неполное соответствие моделирования в опыте реальным условиям работы грунта в конструкции;

неправильный выбор расчетных зависимостей при определении осадки и времени завершения ее интенсивной части;

отсутствие подробно изложенных методик переноса данных лабораторных испытаний (на компрессию и консолидацию) на натуру и указаний области применения той или иной формулы для прогноза осадки реального объекта.

Наименее проработанным до настоящего времени остается последний вопрос. Одной из наиболее часто рекомендуемых формул является степенная зависимость Н. Н. Маслова:

$$T_u = t_u(H_\phi/h_\phi)^n, \quad (1)$$

где T_u — время достижения заданной степени консолидации реальным слоем, путь фильтрации из которого H_ϕ ; t_u — время достижения заданной степени консолидации образца высотой h_ϕ

при односторонней фильтрации; n — показатель консолидации, изменяющийся от 0 до 2 в зависимости от влияния фильтрационных и вязких свойств грунта на скорость осадки. Как известно, величина n определяется по результатам консолидационных испытаний двух образцов одинаковой высоты с разными условиями дренирования (или разной высоты, но с одинаковыми условиями дренирования):

$$n = \lg(t_1/t_2) / \lg(h_{\phi 1}/h_{\phi 2}), \quad (2)$$

где t_1 и t_2 — время завершения заданной степени консолидации двух образцов одинаковой высоты с разными условиями дренирования; $h_{\phi 1} > h_{\phi 2}$.

Проверка рядом исследователей зависимостей (1) и (2) привела к неоднозначным результатам. Так, одними было получено, что показатель консолидации n , определенный по формуле (2), не зависит от соотношения высот (h_1/h_2 , h_2/h_3 , h_1/h_3) испытываемых образцов, в связи с чем зависимость (1) может быть использована при прогнозе хода осадки во времени. Другими получено, что соотношение высот (пути фильтрации отжимаемой воды) влияет на величину n и зависимость (1) не может быть использована при переносе данных лабораторных испытаний на консолидацию на реальный слой при прогнозе его осадки.

Исследования деформационных свойств слабых грунтов (торф, ил, сапропель) ненарушенной структуры и нарушенной в виде пасты [1], а также глинистых грунтов с искусственно созданной в процессе разработки структуры с влажностью выше оптимальной [2] позволили автору уточнить степень влияния различных факторов на закономерности их уплотнения во времени и еще раз оценить расчетные формулы для определения осадки конечной и во времени, в том числе зависимость (1).

Что касается последней, то было установлено следующее. На взаимное расположение консолидационных кривых двух идентичных образцов с разными путями фильтрации отжимаемой воды при уплотнении под одинаковой нагрузкой оказывают влияние не только фильтрационные и вязкие свойства, но и величина условно-мгновенной осадки, причем при испытании торфяных и глинистых грунтов с искусственно созданной структурой она больше по сравнению с глинистыми ненарушенной структуры или в виде пасты.

Этот факт объясняется тем, что при прочих равных условиях мгновенная осадка предопределяется дефектами поверхности образцов (неровности), неоднородностью структуры и наиболее благоприятными условиями для мгновенного отжатия воды из областей, близких к дренирующим поверхностям, т. е. тем, что в большей степени присуще первой группе грунтов. Вполне очевидно, что влияние условно-мгновенной осадки не должно учитываться во временном процессе. Для образцов различной высоты мы получаем разную относительную осадку при одинаковой абсолютной величине (за счет выравнивания поверхности образца). Однако эта разница никак не связана со временем и поэтому не должна учитываться при определении консолидационных характеристик.

В связи с отмеченным, условное начало кривых консолидации следует принимать одинаковым для испытываемых идентичных образцов и равным средней величине их условно-мгновенной осадки. При расчете консолидационных характеристик, в том числе и показателя n , необходимо вычитать из текущего значения относительной деформации λ_{ii} значение средней условно-мгновенной осадки $\lambda_{\text{мгн. ср.}}$.

Такой прием правомочен и с точки зрения сохранения идентичности исходного состояния грунта в образце (плотность-влажность) после прохождения условно-мгновенной осадки и грунта в реальном слое к началу прогнозируемого процесса. Ведь выравнивание поверхности образца при приложении нагрузки практически не меняет его состояния. Эти выводы относятся к полностью водонасыщенным грунтам.

При уплотнении глинистых грунтов с искусственно созданной структурой и неполностью водонасыщенных с ненарушенной структурой, кроме вышеперечисленных факторов, мгновенная осадка обусловлена отжатием воздуха из поверхностных областей образца. Без больших погрешностей можно принять, что проявление этого фактора также не связано со временем. Поэтому для таких грунтов величина условно-мгновенной осадки должна быть осреднена и начальные участки консолидационных кривых совмещены с последующим исправлением положения кривых для каждого образца на разницу ее условно-мгновенной осадки и средней ее величины (рис. 1). Показатель n , определенный для трех соотношений высот по исправленным кривым консолидации для нескольких разновидностей грунтов, в том числе и торфяных, был получен одинаковым, в то время, как показатели консолидации, рассчитанные непосредственно по опытным кривым, зависят от соотношения высот образцов (пути фильтрации).

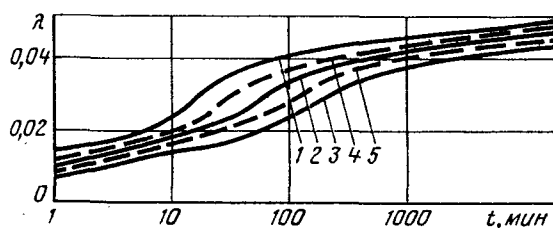


Рис. 1. Предлагаемая методика исправления опытных консолидационных кривых $\lambda = f(\lg t)$ для образцов различной высоты:

1—3 — опытные кривые консолидации ($h_{\phi 1}$, $h_{\phi 2}$, $h_{\phi 3}$); исправленные кривые консолидации — 4 (для $h_{\phi 1}$, $h_{\phi 2}$), 5 (для $h_{\phi 3}$). $h_{\phi 1} < h_{\phi 2} < h_{\phi 3}$

Таким образом, предлагаемый метод обработки опытных кривых консолидации, правомочность применения которого кратко доказана выше, позволяет использовать для практических расчетов времени достижения заданной степени консолидации (или требуемой интенсивности осадки) степенную зависимость Н. Н. Маслова, проверенную им на многочисленных реальных объектах в гидротехническом строительстве.

Эту зависимость при переходе от лабораторных данных на реальное сооружение при расчете его осадки при использовании слабых грунтов в основании рекомендуют Ю. К. Зарецкий, З. Г. Тер-Мартirosян и др.

Варианты возможного расположения кривых консолидации двух идентичных образцов с разными путями фильтрации отжимаемой воды в зависимости от вида грунта, его структуры, начального состояния и величины нагрузки в общем виде представлены на рис. 2.

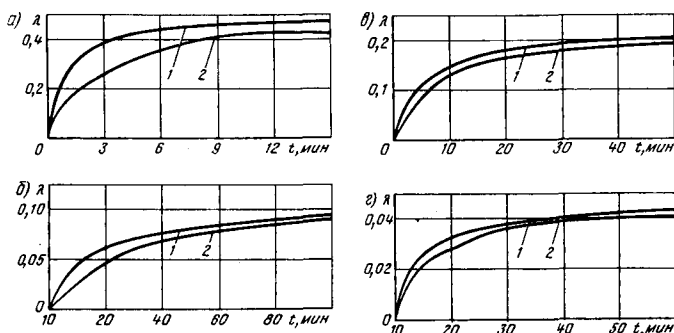


Рис. 2. Варианты взаимного расположения кривых консолидации образцов различной высоты:

а — ненарушенной структуры ($W_0 \approx 500-600\%$, $P \approx 0,5$ кгс/см²); б — глинистого грунта ненарушенной структуры ($W_0 \approx 25-30\%$; $P \approx 0,7$ кгс/см²); в — глинистого грунта нарушенной структуры (паста) (W_T , $P = 0,5-0,7$ кгс/см²); г — глинистого грунта с искусственно созданной структурой ($W = 1,25-1,35 W_{\text{нп}}$, $P = 1-2$ кгс/см²); 1 — $h_{\phi 1}$; 2 — $h_{\phi 2}$

Ориентировочный характер изменения показателя n в зависимости от степени консолидации U представлен на рис. 3. Не останавливаясь на подробном анализе полученных зависимостей, отметим следующее.

Для торфяных грунтов с высокой влажностью в начале уплотнения показатель n близок к 2 (получено по исправленным кривым), затем он уменьшается. Для глинистых грунтов максимальное значение n достигается при степени консолидации $U \approx 40-50\%$, затем также уменьшается. Для глинистых паст с влажностью на границе текучести при уплотнении под реально действующими нагрузками условно-мгновенная осадка для разных по высоте образцов получена практически одинаковая, а величина показателя n в процессе консолидации изменяется незначительно, имея наибольшее значение не с начала уплотнения. Очевидно, что Н. Н. Маслов и Ле Ба Льюнг не столкнулись со случаем, когда показатель n зависит от соотношения высот. Для указанных грунтов и состояния специальная обработка результатов испытаний не требуется.

Зависимость показателя n от степени консолидации для глинистых грунтов с искусственно созданной структурой приведена на рис. 3, г. По графику нетрудно проследить, что на начальном этапе консолидации различия в пути фильтрации отжимаемой воды не оказывает влияния на скорость осадки. В зависимости от состояния грунта и величины нагрузки показатель n может быть

получен при степени консолидации от $U=20-40\%$ до $U \approx 70\%$. Эти особенности уплотнения глинистых грунтов повышенной влажности подробно изложены в работе [3].

Переменный характер показателя n в зависимости от степени консолидации для глинистых грунтов нарушенной структуры ($P=0,1-1,0$ кгс/см²) был получен и С. Р. Месчаном.

Но если показатель консолидации в процессе уплотнения меняется и имеет максимум не с начала этого процесса, а при достижении $U=30-50\%$, то встает вопрос о выборе величины n при прогнозе осадки.

Очевидно, что для ориентировочных расчетов может быть принято среднее значение показателя n от начала уплотнения до достижения заданной степени консолидации, рассчитанное по нескольким (не менее трех) значениям n .

Для более достоверного прогноза осадки слабых грунтов как в основании, так и в сооружении может быть использован прием суммирования времени достижения нескольких значений степени консолидации $T_{n \text{ общ}}$ в зависимости от количества характерных участков (по геометрическому признаку) на кривой консолидации, определяемого по зависимости (1), где $n = n_{\text{ср}}$.

$$T_{n \text{ общ}} = \sum [t_{n_i} (H_{\phi} / h_{\phi})^{n_i}]. \quad (3)$$

Кроме отмеченного выше, при переносе данных лабораторных испытаний для оценки сжимаемости слабых грунтов на натуре необходимо учитывать разное время достижения заданной степени консолидации на различных горизонтах слабого слоя. По формулам (1) и (3) рассчитывается время достижения средней степени консолидации по всему слою (однородному по геологии и напряженно-деформированному состоя-

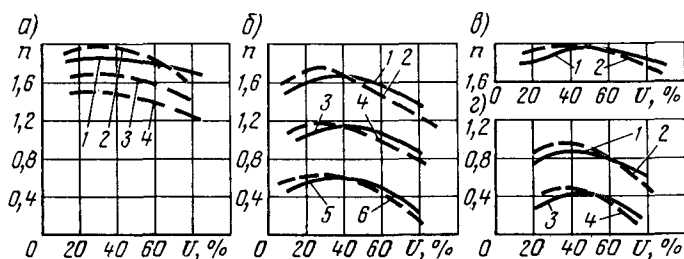


Рис. 3. Кривые изменения показателя n в зависимости от степени консолидации U для различных грунтов и структуры при разных ступенях нагрузки:

а — торфяной грунт ненарушенной структуры: 1, 2 — начальная влажность 900% , $P=0,5$ и $P=1,0$ кгс/см²; 3 — начальная влажность $500-600\%$, $P=1,0$ кгс/см²; 4 — начальная влажность менее 300% , $P=1,0$ кгс/см²; б — глинистый грунт ненарушенной структуры различной консистенции:

1, 2 — текучепластичная; 3, 4 — мягкопластичная; 5, 6 — тугопластичная; 1, 3, 5 — уплотняющая нагрузка P_1 ; 2, 4, 6 — P_2 ($P_2 > P_1$);

в — глинистый грунт нарушенной структуры: 1 — на границе текучести, уплотняющая нагрузка P_1 ; 2 — то же, P_2 ($P_2 > P_1$);

г — глинистый грунт с искусственно созданной структурой различной консистенции:

1, 2 — мягкопластичная; 3, 4 — тугопластичная; 1, 3 — уплотняющая нагрузка $P_1=1-2$ кгс/см²; 2, 4 — $P_2=2-3$ кгс/см²

нию). Для расчета времени достижения заданной степени консолидации слоя мощностью H на наиболее удаленном горизонте z , подстилаемом водопором, следует пользоваться формулой (4):

$$T_{ni} = t_{ni}(H_{\phi}/h_{\phi})^n \frac{\pi}{2} \sin \frac{\pi z}{2H}. \quad (4)$$

Здесь $z < H$ и $H_{\phi} = H$.

В случае неоднородного основания необходимо определить слой с самыми невыгодными условиями для его консолидации и вести расчет для этого слоя. Таким образом, автором на основании многолетних исследований (теоретических и экспериментальных) деформационных свойств торфяных и глинистых грунтов с различной структурой и участия в проектировании конструкции насыпи в сложных инженерно-геологических условиях предлагается усовершенство-

ванная методика переноса лабораторных данных на реальный слой при прогнозе его осадки на основе степенной зависимости. Эта методика учитывает специфику уплотнения грунтов как минеральных, так и органических и различную их структуру, что в итоге позволит повысить точность прогноза при проектировании и обеспечить работоспособность конструкции.

Литература

1. Кузахметова Э. К. Исследование методов оценки деформационных свойств торфяных грунтов при прогнозе осадки насыпей автомобильных дорог на болотах: Автореф. дис. на канд. техн. наук. Союздорнии. М., 1972.
2. Кузахметова Э. К., Жмурина И. Н. Новый подход к прогнозу осадки сооружений из глинистых грунтов с влажностью выше оптимальной // Строительство трубопроводов, № 3, 1991.
3. Добров Э. М., Львович Ю. М., Кузахметова Э. К. и др. Глинистые грунты повышенной влажности в дорожном строительстве. М.: Транспорт, 1992.

УДК 625.848.001.24

Особенности работы двухслойных жестких покрытий с податливой разделительной прослойкой

Канд. техн. наук А. Н. СОКОЛОВ

Для экспериментальной оценки влияния дренающих трещинопрерывающих прослоек на напряженно-деформированное состояние покрытий в 1989—1990 гг. на опытном участке аэродромных одежд, расположенном в Московской обл., был проведен ряд натурных испытаний, некоторые результаты которых изложены в работе [1]. В настоящей статье приводятся результаты сравнительных испытаний статическим нагружением двух одинаковых по материалоемкости конструкций покрытий с верхним слоем из плит ПАГ-18 и нижним несущим слоем из цементопеска класса 60 ($E = 6000$ МПа), отличающихся типом разделительной (выравнивающей) прослойки (рис. 1).

В одной из конструкций (участок I) прослойка выполнена толщиной 15 см из щебня ($E = 350$ МПа) размером 20—40 мм, в другой (участок III) — предусмотрена традиционная выравнивающая прослойка толщиной 3—5 см из цементопесчаной смеси оптимальной влажности ($E = 3000$ МПа), причем аналогичный щебеночный слой здесь расположен под несущим цементопесчаным, выполняя функцию подстилающего дренающего слоя. Средние значения коэффициентов постели упругого основания двухслойной системы «плиты ПАГ-18 — слой цементопеска» составляли: для участка I — $K_s = 40$ МН/м³, для участка III — $K_s = 50$ МН/м³.

Статическое нагружение плит покрытия проводилось через жесткий квадратный штамп размером в плане 0,5×0,5 м с использованием специаль-

ной установки. Усилие на штамп создавалось гидравлическим домкратом ДГ-25, шток которого упирался в силовую балку установки. Нагрузка прикладывалась ступенями 25, 50, 100, 150 и 200 кН. В остальном оборудование и методика измерений максимальных величин прогибов и кривизны поверхностей несущих слоев мало отличались от применявшихся в испытаниях, описанных в работе [1].

Экспериментальные значения изгибающих моментов m_{y1} в плитах ПАГ-18 определялись из соотношения

$$m_{y1} = \frac{1}{a^2} (B_y s_y + v B_x s_x),$$

где a — половина базы кривизномера, равная 0,3 м; v — коэффициент Пуассона, равный 0,15; s_x , s_y — показания индикатора кривизномеров, установленных соответственно в поперечном и продольном направлениях (разность отсчетов до и после приложения нагрузки); B_x , B_y — цилиндрические жесткости соответствующих сечений плиты; $B_x = 3,26$ МН·м²/м. Величина B_y определя-

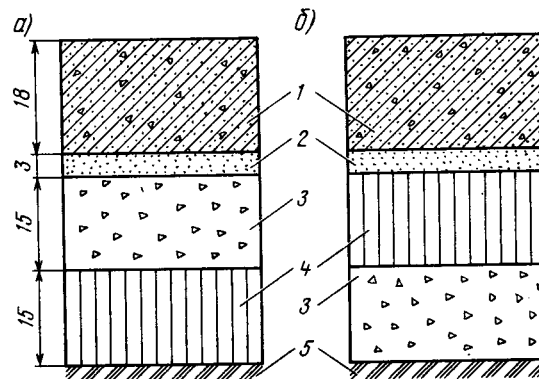


Рис. 1. Конструкции аэродромных одежд на опытных участках I (а) и III (б):

1 — плиты ПАГ-18; 2 — выравнивающая прослойка из цементопесчаной смеси; 3 — щебень размером 20—40 мм; 4 — цементопесок класса 60; 5 — грунтовое основание (супесь)

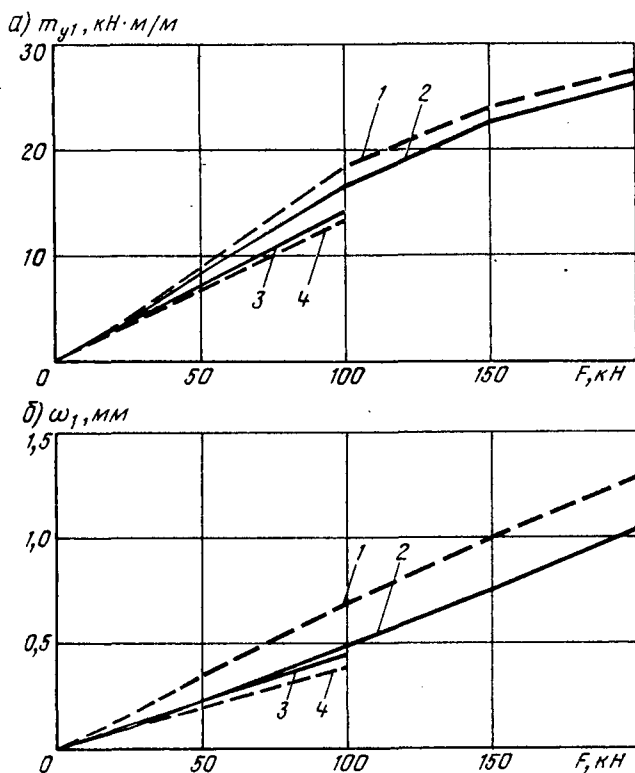


Рис. 2. Зависимости максимальных величин изгибающих моментов (а) и прогибов (б) в плите ПАГ-18 от нагрузки, приложенной в ее центре:

1, 2 — экспериментальные соответственно на I и III участках;
3, 4 — теоретические соответственно на I и III участках

лась в зависимости от уровня напряжений в плите (с учетом величины раскрытия поперечных трещин) по данным работы [2]. При работе без трещин принималась постоянная величина жесткости $B_y = 16 \text{ МН} \cdot \text{м}^2/\text{м}$.

Результаты испытаний для плит покрытий при центральном загрузении по сравнению с теоретическими значениями изгибающих моментов и прогибов приведены на рис. 2. В теоретических расчетах, проводившихся только для гарантированно линейно-упругой стадии работы плит ПАГ-18, принималось $B_x = B_y$.

Данные, приведенные на рис. 2, показывают, что разница между экспериментальными и теоретическими значениями изгибающих моментов составила: для участка I — 14 %, для участка III — 27 %; по прогибам соответственно 7,5 и 42 %. Несмотря на теоретически более высокую несущую способность покрытия на участке III, в среднем она оказалась фактически меньше, чем на участке I, что особенно заметно при увеличении нагрузки.

Аналогичные данные (здесь не приводятся) получены при краевых загрузениях плит. Менее показательными в этом отношении оказались (здесь также не приводятся) результаты испытаний для цементопесчаного несущего слоя, что в значительной мере обусловлено гораздо более непредсказуемым и ощутимым несоответствием предполагаемой схемы его работы натурным условиям, особенно характерным для рассматриваемого сборного варианта покрытия.

Таким образом, результаты натурных испытаний, как и в работе [1], свидетельствуют об еще одной особенности двухслойных жестких покрытий с податливыми прослойками, которая не может быть учтена принятой математической моделью и в то же время приближает ее к реальной схеме работы таких конструкций, улучшая последнюю. Это может быть обусловлено только способностью податливой прослойки при действии вертикальной нагрузки обеспечивать более равномерное опирание плит покрытия на нижний несущий слой, компенсируя благодаря своей высокой деформативности возможные локальные зазоры между ними.

Данная особенность двухслойных жестких аэродромных и дорожных покрытий с податливыми дренажными прослойками предполагает возможность их эффективного применения в тех случаях, когда воздействие природно-климатических факторов или несовершенство технологических и других решений может вызвать нарушение условий на контакте несущих слоев: при короблении плит, морозном пучении грунтов, их набухании, просадке и т. п., при устройстве сборных покрытий.

Литература

1. Соколов А. Н. Применение дренающих слоев в основании сборного аэродромного покрытия // Автомобильные дороги, 1990, № 12, с. 14—16.
2. Викулин В. И., Кульчицкий В. А. Расчетное предельное состояние слоев усиления аэродромных покрытий из плит типа ПАГ // Автомобильные дороги, 1991, № 3, с. 28—29.

УДК 625.84

Определение надежности жесткого аэродромного покрытия методом Монте-Карло

А. П. СТЕПУШИН (МАДИ)

В статье рассмотрен вероятностный метод определения надежности жесткого аэродромного цементобетонного (армобетонного) покрытия по первому предельному состоянию (прочности) исходя из условия:

$$\Phi \{F(m_n) - [F(m_{F_d}) + F(m_t)]\} \geq 0 \quad (1)$$

или

$$\Phi [F(m_n) - F(m_d)] \geq 0, \quad (2)$$

где Φ — вероятность, характеризующая надежность безотказной работы жесткого покрытия в течение заданного количества приложений расчетных нагрузок или заданного срока службы; $F(m_n)$ — интегральная функция распределения случайной величины предельного изгибающего момента m_n на единицу ширины сечения плиты жесткого покрытия; $F(m_{F_d})$ — интегральная

функция распределения случайной величины изгибающего момента m_{F_d} , возникающего в расчетном сечении плиты от воздействия колес главных опор воздушного судна; $F(m_i)$ — интегральная функция распределения случайной величины изгибающего момента m_i в краевой зоне плиты от воздействия температуры; $F(m_d)$ — интегральная функция распределения случайной величины суммарного изгибающего момента в краевой зоне плиты от воздействия колес главных опор и температуры.

$$F(m_d) = F(m_{F_d}) + F(m_i). \quad (3)$$

Для отыскания решения уравнения (2) использован метод статистического моделирования Монте-Карло с реализацией на ЭВМ ЕС-1061 по специальной программе PRDC, разработанной на языке PL/1 и записанной на магнитном диске в разделе библиотеки STEP отдела вычислительной техники МАДИ.

Количество статистических испытаний N в программе PRDC равно 1000. Программа предусматривает вывод на печать исходных данных расчета, статистических параметров распределения случайных функций предельного изгибающего момента m_n , S_{m_n} , статистических параметров изгибающих моментов в плите от воздействий колес главной опоры шасси m_{F_d} , $S_{m_{F_d}}$ а также абсолютных и относительных интервальных частот распределения исследуемых функций с использованием стандартной подпрограммы TABI.

Ниже приведен пример оценки надежности конструкции жесткого аэродромного покрытия с применением программы PRDC.

Пример. Требуется определить вероятность безотказной эксплуатации цементобетонного покрытия ИВПП при следующих исходных данных: географическая широта расположения объекта 55° с. ш.; группа участков аэродромных покрытий А; средняя толщина плиты $t = 0,22$ м; коэффициент вариации толщины плиты $v_t = 0,06$; размеры плит в плане $5,0 \times 3,5$ м; средняя амплитуда колебаний температуры на поверхности покрытия $A = 7,5^\circ\text{C}$; грунт естественного основания суглинок пылеватый; средний коэффициент постели грунта $\bar{K}_s = 0,40$ МН/м³; искусственное основание толщиной 0,35 м из среднезернистого песка с коэффициентом постели $\bar{K}_{sn} = 120$ МН/м³; среднее значение эквивалентного коэффициента постели на поверхности искусственного основания $\bar{K}_{se} = 51,6$ МН/м³, коэффициент вариации которого $v_{K_{se}} = 0,30$; средний модуль упругости цементобетона $E_b = 3,24 \cdot 10^4$ МПа, коэффициент вариации $v_{E_b} = 0,10$; средняя прочность цементобетона на растяжение при изгибе $\bar{R} = 4,4$ МПа, $v_R = 0,135$; расчетный тип воздушного судна Ил-86, его средняя взлетная масса $M = 182,0$ т, количество главных опор $n_{гл} = 3$, колес на главной опоре $n_k = 4$, средняя нагрузка на колесо $F_d = 167,4$ кН, коэффициент вариации $v_{F_d} = 0,05$; давление в шинах колес $P_a = 85$ МПа; среднее количество приложенных нагрузок от колес главных опор шасси $U = 2 \cdot 10^5$, коэффициент вариации $v_U = 0,10$.

На рис. 1 и 2 представлены смоделированные интегральные функции распределений случайных

величин суммарного изгибающего момента от температурно-транспортного воздействия $F(m_d)$ и предельного изгибающего момента в плите цементобетонного покрытия $F(m_n)$.

Ордината точки пересечения смоделированных функций распределения случайных величин $F(m_d)$ и $F(m_n)$ позволяет определить, что при принятых исходных данных надежность покрытия ИВПП конкретного объекта, характеризующая вероятностью выполнения условия прочности (2), составляет 0,99.

Величины средних значений случайных величин предельного изгибающего момента m_n , изгибающих моментов от воздействия колес главной опоры шасси m_{F_d} и температуры m_i по расчету с использованием программы PRDC соответственно составили 57,45; 46,42 и 5,04 кН·м/м, а их среднеквадратические отклонения $S_{m_n} = 10,18$ кН·м/м; $S_{m_{F_d}} = 4,52$ кН·м/м; $S_{m_i} = 2,82$ кН·м/м.

Значения расчетных и предельных изгибающих моментов в плите, вычисленные при тех же исход-

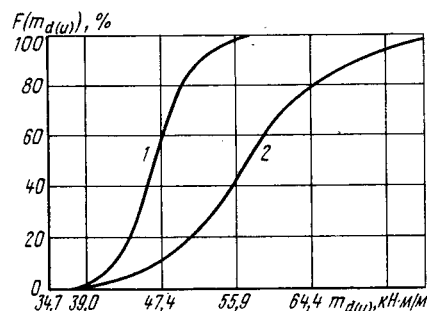


Рис. 1. Смоделированные интегральные функции распределения случайных величин суммарного изгибающего момента в плите $F(m_d)$ (1) от воздействия температуры и колес главной опоры шасси Ил-86 и предельного изгибающего момента $F(m_n)$ (2)

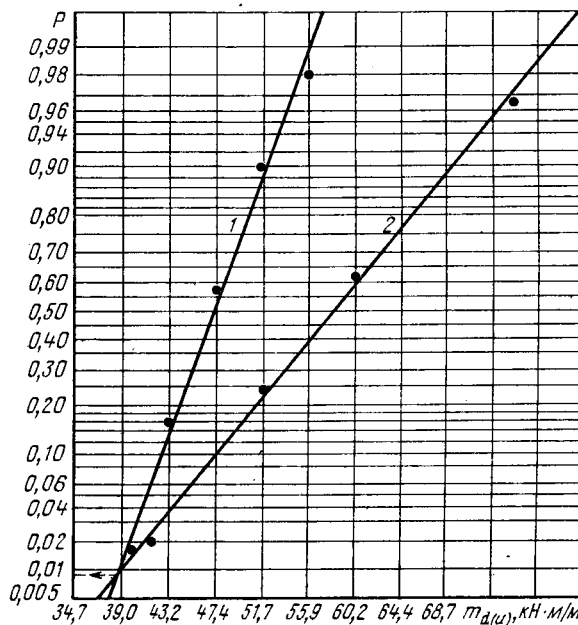


Рис. 2. Линейаризация интегральных функций распределения $F(m_d)$ (1) и $F(m_n)$ (2) на вероятностной сетке

ных данных, с использованием детерминированного метода расчета по СНиП 2.05.08-85, соответственно составили 44,88 и 25,89 кН·м/м при расчетном сопротивлении цементобетона растяжению при изгибе $R_{btb} = 3,43$ МПа.

Таким образом, применение вероятностных методов к решению конкретных задач расчета и оценки несущей способности конструкций жестких аэродромных покрытий позволяет более полно учесть имеющийся резерв прочности материалов и при определенных условиях получить значительный экономический эффект.

УДК 624.012.36

Рациональная конструкция составных предварительно напряженных железобетонных балок

Д-р техн. наук В. А. ДЕМЕНТЬЕВ (Воронежский ИСИ)

При строительстве балочных железобетонных мостов часто применяются унифицированные составные предварительно напряженные балки длиной 33 и 42 м по типовым проектам Союздорпроект. Балки армируются напрягаемыми пучками, которые без обрывов в промежуточных сечениях располагаются по всей их длине. Количество пучков определяется по изгибающему моменту от расчетных нагрузок в середине пролета. В связи с тем, что количество пучков по длине балки остается неизменным в сечениях на ее концах, где изгибающие моменты небольшие, напрягаемая арматура используется не эффективно.

Для увеличения эффективности использования напрягаемой арматуры в составных балках и уменьшения их металлоемкости автором совместно со студентами Е. А. Гавриловой и Е. А. Рюминой предложена новая конструкция составных балок (а. с. 1560701) (рис. 1, а), в которой только небольшая часть напрягаемых пучков протяги-

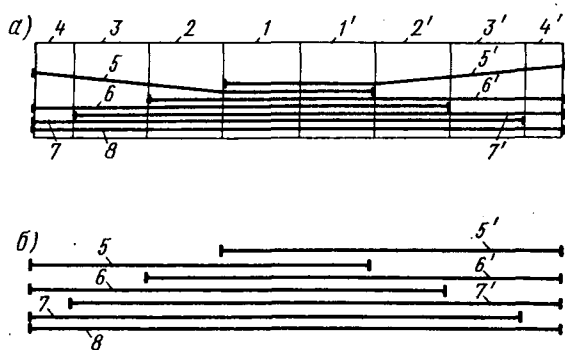


Рис. 1. Сборные элементы и схема армирования напрягаемой арматурой (а) и план напрягаемых пучков (б): 1—4, 1'—4' — сборные блоки составной балки; 5—8, 5'—7' — напрягаемые пучки

вается через каналы всех блоков балки и закрепляется на ее концах анкерами. Другая, большая часть пучков, обрывается в промежуточных сечениях и закрепляется потайными анкерами в поперечных швах (рис. 1, б).

Напрягаемые пучки с обрывами располагаются внахлестку их частей по длине балки. Обрывы расположены так, что количество пучков от середины балки к ее концам уменьшается в каждом шве. В результате эпюра допустимых изгибающих моментов балки по арматуре (рис. 2) получается уступчатой, обертывающей эпюру изгибающих моментов от расчетной нагрузки. Разница ординат эпюр показывает лишний запас прочности балки.

Армирование предложенной конструкции балки производится кольцевыми пучками из 48 проволок диаметром 5 мм, расположенных по окружности в 2 ряда. Для натяжения и закрепления пучков с обрывами применяются анкера двух типов: на концах балки — натяжные конусно-клиновые, состоящие из стальной обоймы и конусного клина; в промежуточных сечениях — потайные неподвижные анкера в виде стального цилиндра с высверленными отверстиями диаметром 5,5 мм для проволоки с высаженными головками (рис. 3). Анкеры такого типа, но с наружной резьбой для закрепляющей гайки и внутренней для захвата штоком домкрата, могут применяться и в качестве натяжных на концах балки.

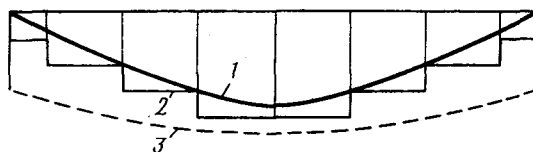


Рис. 2. Эпюры изгибающих моментов: 1 — от действия расчетной нагрузки; 2, 3 — допустимых при армировании соответственно по типовому проекту и по предложенной схеме

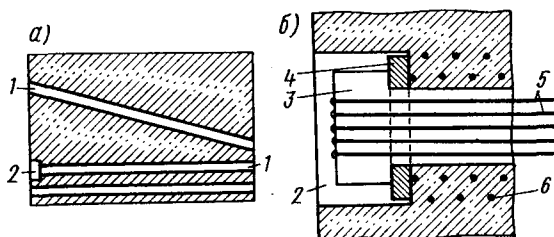


Рис. 3. Сборный блок составной балки (а) и неподвижный анкер в потайном гнезде (б):

1 — каналы в блоке; 2 — потайное гнездо для анкера; 3 — глухой неподвижный анкер; 4 — стальная шайба; 5 — напрягаемый пучок; 6 — спираль

В швах составной балки на гранях, обращенных к ее концам, устраиваются потайные гнезда 2, в которых размещаются неподвижные анкера 3 (см. рис. 3). В основании каждого потайного гнезда помещена стальная шайба 4, через которую усилие предварительного натяжения пучка передается на бетон, армированный на этом участке спиралью 6.



УДК 625.72

Разработка и применение прогрессивных конструкций при проектировании дорог и сооружений на них

К. Р. БОСТАНЖИЕВ (ГГПИ Каздорпроект)

В условиях либерализации цен особое значение в дорожном строительстве приобретает широкое использование прогрессивных конструкций и материалов, что позволило бы снизить стоимость дорог и сооружений на них по сравнению с традиционными, перевозка которых при возросших тарифах на большие расстояния обходится довольно дорого, не говоря об их отпускных ценах.

Для доведения до всех заинтересованных предприятий и организаций институтом при участии НПО Дортехника и Каздорнии выполнены систематизация сведений об отходах промышленности и местных дорожно-строительных материалах, которые сведены в каталог в разрезе областей. Каталог состоит из 19 томов (по количеству областей республики) и включает около 2000 наименований источников получения материалов с характеристиками их свойств и указаниями по использованию в конструкциях автомобильных дорог.

На основе результатов научных исследований и накопленного производственного опыта институтом разработаны конструкции дорожных одежд с применением бесцементных вяжущих и бокситового шлама и выпущены соответствующие альбомы:

альбом конструкций дорожных одежд с применением материалов и грунтов, укрепленных вяжущими на основе зол уноса, где приведено 222 варианта конструкций для дорог всех категорий в IV, V дорожно-климатических зонах;

альбом конструкций дорожных одежд с применением материалов и грунтов, укрепленных вяжущими на основе фосфорных гранулированных шлаков, включает 177 вариантов конструкций для дорог всех категорий в IV, V дорожно-климатических зонах;

альбом конструкций дорожных одежд с применением бокситового шлама содержит типовые решения 24 конструкций для дорог всех категорий в IV дорожно-климатической зоне (бокситовый шлам Павлодарского алюминиевого завода).

В настоящее время заканчивается разработка альбома дорожных одежд с применением местных дорожно-строительных материалов и вяжущих (киров) для западных областей Республики Казахстан. Диапазон местных материалов будет расширен за счет малопрочных известняков (мелов), имеющих широкое распространение в этом регионе (Атырауская и Мангыстауская области).

Предпринята попытка творческим коллективом института определить оптимальные схемы использования местных материалов, промышленных отходов и киров по регионам и областям республики. Рассмотрено 255 вариантов конструкций дорожных одежд. Расчеты показали, что при небольших дальностях транспортировки вяжущего автомобильным транспортом (100—200 км) целесообразнее использовать зольное вяжущее, при больших — шлаковое. Результаты были получены с использованием сметных цен и нормативов 1984 г. Полагаем, что выводы справедливы и в условиях нынешнего ценообразования.

В последние пять лет в республике запроектировано более 1000 км дорог с использованием золы уноса, 500 и 600 км с использованием соответственно шлакового вяжущего и бокситового шлама.

В этот же период широкое применение при устройстве черных покрытий получили битуминозные породы — кыры. Использование киров с содержанием природного битума 10—20 % позволяет сократить его дефицит в западных регионах

Образование на концах проволок высаженных головок производится специальными гидропрессами конструкции ЦНИИС. При этом концы всех проволок пучка должны быть обрезаны точно в одном сечении.

Сборка составной балки проводится на стенде строительной площадки, оборудованном козловым краном. Сначала устанавливаются средние два блока 1 и 1' (см. рис. 1, а) и через них протягиваются пучки 5 и 5'. Затем устанавливаются блоки 2 и 2'. В процессе установки блоков в их каналах протягиваются ранее установленные пучки 5 и 5', после чего пучки 6 и 6'. В такой же последовательности устанавливаются

блоки 3 и 3', 4 и 4' и протягиваются пучки 7 и 7' и через все блоки пучки 8. Количество отводимых вверх полигональных пучков определяется расчетом.

После обработки поперечных швов производится натяжение и закрепление пучков, а затем инъектирование каналов и потайных гнезд неподвижных анкеров цементным раствором.

Выполненные в Воронежском инженерно-строительном институте студентами под руководством автора несколько дипломных проектов показали, что применение составных балок описанной конструкции по сравнению с типовыми позволяет получить до 30 % экономии стали.

на 30—35 тыс. т в год (примерно 500—550 км). Запроектировано более 5000 км дорог с использованием киров. Технология устройства дорожных одежд с их применением продолжает совершенствоваться. В этом направлении работают научные и производственные подразделения министерства.

Институтом выполнено технико-экономическое обоснование целесообразности строительства опытной установки по извлечению битума из киров производительностью 20 тыс. т непосредственно на месторождении или ближайших железнодорожных станциях (Кульсары, Мукур).

Продолжается строительство АБЗ на базе использования асбестовых отходов Джетыгаринского ГОК мощностью 600 тыс. т в год, решаются вопросы обеспечения этого производства битумом.

Так что разработок более чем достаточно для того, чтобы снизить стоимость строительства дорог путем использования отходов промышленности и местных материалов или, при тех же затратах, повысить их капитальность.

За последние 2—3 года институтом выполнен ряд разработок, направленных на совершенствование конструкций пролетных строений мостов — уменьшение веса плит и балок, снижение расхода металла, в том числе для реконструкции существующих мостов на автомобильных дорогах, построенных с малыми габаритами и в старых модулях.

Это пустотные и сводчатые плиты и ребристые балки пролетами 12—33 м. За рассматриваемый период эти конструкции применены более чем на 30 мостах. При этом сэкономлено 460 т металла, 80 т цемента.

В проектах 40 объектов (около 20 тыс. м²) использована плита для укрепления откосов регуляционных сооружений и конусов (ПУМ), разработанная Каздорпроект. Размер плиты в плане 2,0×3,0 м.

До стадии рабочих чертежей институтом разработан вариант увеличения габаритов существующих мостов и их грузоподъемности в соответствии с действующим СНиП методом накладных плит, применимом в случаях наличия достаточных запасов по несущей способности оснований и фундаментов опор. При этих условиях метод, несомненно, предпочтительнее других и дает существенную экономию материальных и денежных ресурсов. Конструкция и размеры накладной плиты позволяют использовать ее для различных длин пролетов и габаритов реконструируемых мостов.

Творческий подход при проектировании дорожных объектов и сооружений в ряде случаев позволил найти оригинальные нестандартные решения. Заслуживающим внимания решением является проект восстановления участка дороги протяженностью 12 км, проложенного в горном ущелье и разрушенного практически на всем протяжении селом 1991 г. Проектом капитального ремонта этого участка, разработанным в 1984 г., предусматривалось устройство 7 мостов и около 2,5 км мощных низовых подпорных стен гравитационного типа, предназначенных для за-

щиты от размывов земляного полотна дороги расчетными паводками протекающей по ущелью реки (расход 140 м³/с при 1 %-ной вероятности).

Творческим коллективом предложено строительство перед входом реки в ущелье регулятора стока в составе земляной плотины высотой 8—10 м с водопропускным сооружением на 5 м³/с и водохранилищем на 1 %-ный объем стока около 1,3 млн. м³. Расход в 5 м³/с полностью исключает образование селе в ущелье. Эффект превзошел все ожидания. Стоимость восстановления в ценах 1991 г. снижена на 12 млн. руб., исключены все низовые подпорные стены и сэкономлено 19 тыс. т цемента, 360 т металла, число мостов сокращено до одного (на боковую приточность в пределах ущелья), уменьшены трудозатраты на 120 тыс. чел.-дней и, естественно, сроки строительства. Заслуги творческого коллектива в том, что уникальное решение найдено им на стыке нескольких наук.

При проектировании дороги в Восточно-Казахстанской обл. в сложных инженерно-геологических условиях применена армогрунтовая конструкция земляного полотна, представляющая собой слои из подобранной местной гравийно-песчаной смеси толщиной 40 см, переложенные арматурными сетками из стали А1 диаметром 6 мм. Конструкция заменила низовые подпорные стенки из монолитного или сборного бетона. Экономия материалов на объекте составила 35 т металла, 309 м³ леса, 502,1 т цемента марки 400.

При реконструкции существующих дорог Западно-Сибирского металлургического комбината применен армированный асфальтобетон. Целесообразность решения оправдана невозможностью увеличения вертикального габарита в особо стесненных условиях.

Асфальтобетон — горячий, двухслойный, армируется в нижнем слое непрерывной арматурной сеткой из проволоки диаметром 4 мм с ячейками 7,5×7,5 см. Экономия материалов по сравнению с жестким цементобетонным покрытием составила 467 т цемента марки 400, 18,9 т арматуры А1.

В настоящее время институт приступает к разработке типового решения неразрезного пролетного строения с использованием серийно выпускаемых заводами плит длиной 18 м. Предположительно, длина среднего пролета может быть доведена до 24—26 м, что даст возможность сооружать путепроводы с хорошими архитектурными данными и видимостью для перекрываемой дороги. Изготовление конструкций пролетного строения предусматривается в имеющейся опалубке для плит длиной 18 м. Предполагается унифицировать узлы поперечного объединения плит, крепления тротуаров, перил, ограждающих устройств.

Изучается возможность создания конструкции опоры под указанное пролетное строение для различных высот и стандартных габаритов проезжей части путепроводов в районах с сейсмичностью 7—9 баллов.

Для решения всех этих вопросов институтом предпринимаются усилия по автоматизации инженерного труда с помощью персональных компьютеров типа IBM PC/AT, превосходящих по своим данным имеющуюся на вооружении института СМ с процессором 1420. К сожалению, стоимость этого типа компьютеров довольно высока, что не позволяет в нынешних условиях оснастить ими проектировщиков в достаточном количестве.

Реализация всех возможностей ПЭВМ в проектном деле влечет за собой дополнительные (и тоже не малые) финансовые затраты на разработку соответствующего программного обеспече-

ния, перевод имеющегося с СМ на ПЭВМ с одновременным внесением изменений из-за выхода новых нормативных документов, приобретение новых разработок ведущих организаций и фирм и поддержание в работоспособном состоянии банков данных и систем.

Совершенно ясно, что без соответствующей поддержки извне (в виде централизованных заказов и финансовой помощи) автоматизация проектного дела в ближайшем будущем обречена. Ясно и то, что отсутствие прогресса (а то и регресс) в технологии проектирования не замедлит обернуться большими издержками в целом для отрасли.

УДК 625.731

Уточнение расчетного модуля упругости оснований дорожных одежд

В. С. ИСАЕВ, Н. А. ЕРКИНА (*Союздорнии*)

В настоящее время в дорожном строительстве применяются следующие основные типы оснований: щебеночно (гравийно)-песчаные; щебеночные, устраиваемые методом заклинки; щебеночные (гравийные), обработанные в верхней части цементопесчаной смесью; щебеночно (гравийно)-песчаные, обработанные неорганическими вяжущими на полную глубину, и укрепленные грунты; монолитные основания из отходов промышленности, способные самоцементироваться (шлаки, шламы, активный фосфогипс).

Одним из основных параметров, характеризующих качество (долговечность) оснований, является модуль упругости, который нормирован ВСН 46-83. Анализ табл. 16 и 17 этого документа показывает, что в них представлены не все разновидности материалов, применяемых в дорожном строительстве. В ВСН 46-83 приведены только величины модуля упругости щебеночно-гравийно-песчаных смесей № 1, 2, 4 для первого типа оснований, отсутствуют модули упругости смесей № 3 и 5 для покрытий и № 6 и 7 для оснований, которые рекомендованы ГОСТ 25607. А в дорожном строительстве с большим успехом используются смеси с непрерывной гранулометрией и прерывистой, а также смеси с максимальной крупностью зерен 120 мм. Кроме того, в ВСН 46-83 отсутствуют модули упругости смесей из шлакового неактивного и малоактивного щебня, которые нашли большое применение в районах расположения металлургических заводов.

Для щебеночных оснований, устраиваемых методом заклинки, в ВСН 46-83 приведен лишь модуль упругости для фракционированного щеб-

ня I—III классов. В то же время, как показала практика, щебень, имеющий одну и ту же марку, может быть легко- и трудноуплотняемым, что отражается на несущей способности основания.

Совсем отсутствуют в ВСН модули упругости для оснований, обработанных в верхней части цементопесчаной смесью, и для монолитных оснований из отходов промышленности (шлаки и шламы, активный фосфогипс), способных самоцементироваться, которые в настоящее время широко и эффективно используются в дорожном строительстве.

Для более полного учета всей гаммы материалов, применяющихся в дорожном строительстве, и уточнения их расчетных параметров в Союздорнии проводились экспериментальные исследования.

Модуль упругости определяли на специально изготовленном для выполнения этих работ стенде с передачей нагрузки на слой материала (модель дорожной одежды) через жесткий штамп. В форму-цилиндр диаметром 450 мм насыпали и уплотняли слой песка толщиной 30 см с оптимальной влажностью 11 %. Через жесткий штамп диаметром 150 мм определяли деформацию подстилающего слоя при нагрузке 0,2 МПа, модуль упругости которого по номограмме ВСН 46-83 составил 100 МПа. На подстилающий укладывали слой испытываемого материала, уплотняли его при оптимальной влажности, добиваясь максимальной плотности. Величину деформации слоя основания фиксировали при нагрузках 0,1—0,5 МПа и по номограмме ВСН 46-83 определяли общий модуль упругости двухслойной системы. По полученным результатам рассчитывали модуль упругости испытываемого слоя.

Для уточнения величины модуля упругости слоя из щебеночных и гравийных смесей и влияния максимальной крупности материала, зернового состава смеси и количества мелкозернистых частиц были проведены эксперименты на щебеночно-песчаной смеси осадочных пород Агармышского месторождения с максимальной крупностью зерен 70 мм, а также на смесях карьера Гутур с маркой по прочности менее 200, Калужского карьера с маркой по прочности 400—600, из изверженных пород (коростеньский гранит с маркой по прочности 800—1000), шлаковой с маркой по прочности 400—600. Из указанных материалов

готовили смеси разных зерновых составов с непрерывной и прерывистой гранулометрией, рекомендованных ГОСТ 25607 и ГОСТ 3344, и других составов, используемых в дорожном строительстве. Были проведены также исследования гравийно-песчаных смесей разного зернового состава.

В результате экспериментов, проведенных по методике описанной выше, были рассчитаны

модули упругости слоев из всех перечисленных материалов и сгруппированы по типам применяемых смесей (табл. 1).

Данные табл. 1 позволяют сделать вывод о возможности расширения диапазона материалов, пригодных для устройства оснований и покрытий, при этом уменьшается их дефицит и дальность возки.

Таблица 1

№ смеси по ГОСТ 25607 и 3344	Макси- мальный размер зерен, мм	Содержание частиц, %				Модуль упругости щебень/ гравий, МПа
		крупнее, мм		мельче, мм		
		5	2,5	0,16	0,05	
<i>Смеси для покрытий (непрерывная гранулометрия)</i>						
3	40	45—70	55—80	8—25	7—10	300/280
5	20	25—50	35—65	10—35	8—25	290/265
<i>Смеси для покрытий (полупрерывистая гранулометрия)</i>						
	80(70)	45—76	48—82	8—25	7—18	310/260
	40	40—70	44—77	9—25	7—18	300/245
<i>Смеси для оснований (непрерывная гранулометрия)</i>						
	120(70)	65—85	75—90	0—5	0—5	280/240
1	80(70)	65—85	75—90	0—5	0—5	280/240
2	80(70)	40—75	50—85	5—10	0—5(3)	270/230
4	40	70—85	75—85	3—7	0—5	260/220
7	20	60—85	70—95	3—10	3—8	240/200
6	20	40—60	55—70	5—11	0—4	220/180
<i>Смеси для оснований (полупрерывистая гранулометрия)</i>						
	80(70)	45—85	55—88	3—13	0—5	250/220
	40	42—80	49—86	4—15	0—5	230/200
	20	32—64	42—80	5—17	0—5	200/180
<i>Шлаковая щебеночно-песчаная смесь из неактивных и слабоактивных шлаков (ГОСТ 3344)</i>						
C ₁	70	65—85		5—10		270
C ₂	70	40—75		5—10		260
C ₄	40	70—85		5—10		250
C ₆	20	40—60		5—10		210

Таблица 2

Материал конструктивного слоя	Модуль упругости, МПа
Щебеночное основание из легкоуплотняемых материалов	450
То же, из трудноуплотняемых	350
То же, из легкоуплотняемых материалов, уложенных с заклиной мелким щебнем, отсевами дробления или песчано-гравийной смесью	300—350
То же, из трудноуплотняемых	200—250
Основание из фракционированного щебня из шлаков марок 600—1000	400

Таблица 3

h ₁ /h	E ₂ , МПа	E _{ср} , МПа, при E ₁ /марка прочности		
		800/75	600/60	400/40
0,25	200	350	300	250
	300	425	375	325
	400	500	450	400
0,50	200	500	400	300
	300	550	450	350
	400	600	500	400
0,75	200	650	500	350
	300	675	525	375
	400	700	550	400

Таблица 4

Вид вяжущего по ГОСТ 23558	Марка прочности обработанных материалов по ГОСТ 23558			
	20	40	60	75

Готовые (оптимальные) песчано-щебеночные, песчано-гравийные смеси, оптимальные крупнообломочные грунты, обработанные:

цементом	500/0,25	600/0,4	800/0,6	1000/0,8
золой или шлаком с активатором	450/0,23	550/0,37	750/0,57	950/0,78
золой или шлаком	400/0,20	500/0,35	700/0,55	900/0,75

Природные (неоптимальные) песчано-гравийные смеси, неоптимальные крупнообломочные грунты, готовые (оптимальные) песчаные смеси, пески гравелистые, крупные, обработанные:

цементом	400/0,20	550/0,3	700/0,55	950/0,8
золой или шлаком с активатором	350/0,18	500/0,27	650/0,52	900/0,75
золой или шлаком	300/0,15	450/0,25	600/0,50	850/0,72

Природные (неоптимальные) песчаные смеси, пески мелкие и пылеватые, супесь легкая и пылеватая с числом пластичности менее 3, обработанные:

цементом	300/0,15	500/0,25	600/0,50	900/0,75
золой или шлаком с активатором	250/0,13	450/0,23	550/0,48	850/0,72
золой или шлаком	200/0,11	400/0,20	500/0,45	800/0,7

Супеси тяжелые и пылеватые, суглинки легкие с числом пластичности 3 и более, обработанные:

цементом	250/0,15	400/0,20	550/0,50	850/0,7
золой или шлаком с активатором	200/0,13	350/0,17	500/0,48	800/0,68
золой или шлаком	200/0,11	300/0,15	450/0,45	750/0,65

Примечания. 1. В числителе приведен расчетный модуль упругости (МПа), в знаменателе — расчетное сопротивление растяжению при изгибе (МПа).
2. Расчетный модуль упругости материалов, обработанных комплексными вяжущими (битумная эмульсия+цемент), принимается по табл. 4 для марки 60.

Для уточнения модулей упругости щебеночных оснований, устраиваемых методом заклинки, эксперименты проводили на материалах различного генезиса и прочности по вышеприведенной методике. При этом использовали легкоуплотняемый известняковый щебень Калужского карьера с маркой по прочности 400—800, трудноуплотняемый гранитный щебень Игнатопольского карьера с маркой по прочности 1000—1200, щебень шлаковый Магнитогорского комбината с маркой по прочности 600. Для заклинки использовали мелкий щебень, песчано-гравийную смесь Дмитровского карьера. Результаты работ сгруппированы по характерным грунтам и приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 наиболее полно и точно характеризуют несущую способность оснований, устраиваемых по методу заклинки, по сравнению с ВСН 46-83.

В третьей серии опытов использовали известняковый щебень Калужского карьера марки по прочности 600, Домодедовского карьера марки по прочности 300, щебень шлаковый Магнитогорского комбината, песок Балабановского карьера с модулем крупности 1,73, портландцемент Серебряковского завода марки 400. Эксперименты проводили по методике, описанной выше.

Результаты испытаний проанализированы, и в табл. 3 представлены расчетные значения среднего модуля упругости $E_{ср}$ в зависимости от модуля упругости верхней, обработанной на разную глубину, части слоя E_1 , модуля упругости нижней, необработанной части слоя E_2 , а также в зависимости от отношения толщины обработанной части слоя h_1 к общей толщине основания h и марки прочности обработанной части слоя.

Основания, обработанные цементопесчаной смесью на разную глубину, и модули их упругости, приведенные в табл. 3, отсутствуют в ВСН 46-83, что сдерживает широкое внедрение этих перспективных и экономичных типов основания.

В четвертой серии опытов по уточнению модуля упругости оснований из каменных материалов и грунтов, обработанных неорганическими вяжущими на полную глубину, использовали вышеуказанные материалы, а также гравийно-песчаную смесь Дмитровского карьера природную и оптимального зернового состава, крупный песок Дмитровского карьера, супеси и неорганические вяжущие — активную золу уноса Прибалтийской ГРЭС, активные шлаки Новотульского и Косогорского заводов.

Полученные данные, а также учет результатов предшествующих исследований в этой области, проводимых в Союздорнии, дали возможность дифференцировать модуль упругости в зависимости от применяемых материалов и вяжущих (табл. 4).

В отличие от ВСН 46-83 в табл. 4 в одной группе собраны материалы, которые при обработке одним и тем же видом вяжущего обладают близкими физико-механическими и расчетными характеристиками, позволяющими более полно и дифференцированно учитывать их свойства при проектировании дорожных оснований.

В пятой серии экспериментов использовали материалы, способные со временем самоцементироваться. К ним относятся активные и высокоактивные шлаки, белитовые шламы, свежий фосфополугидрат сульфата кальция. Эти материалы, обладая вяжущими свойствами, создают монолитные основания, характеристики которых соответствуют требованиям, предъявляемым к каменным материалам и грунтам, обработанным неорганическими вяжущими.

В экспериментах использовали активный фосфогипс Воскресенского ПО, шламы Бокситогорского глиноземного комбината, активный доменный шлак Новотульского завода.

Результаты экспериментов представлены в табл. 5.

Таблица 5

Материал конструктивного слоя	Модуль упругости, МПа
Основание из подобранных смесей из высокоактивных материалов размером 0—20(40) мм, уплотненных при оптимальной влажности	400—500
То же, из активных материалов	300—400
Основания из рядовых высокоактивных материалов с максимальной крупностью 70 мм	300—400
То же, из активных материалов	250—300

Проведенные исследования расширяют номенклатуру применяемых материалов и уточняют их расчетные параметры, что дает возможность уменьшить дефицит дорожно-строительных материалов и позволяет более точно рассчитывать толщину оснований и устраивать более прочные дорожные одежды.

УДК 624.21.008.4

Разработка экспертных систем для проектирования и оценки эксплуатационного состояния мостовых конструкций

Д-р техн. наук, проф. И. Г. ОВЧИННИКОВ
(Саратовский государственный технический университет)

Для повышения эффективности проектирования, расчетов, строительства и оценки состояния транспортных сооружений в целях экономии материалов, энергии, времени необходимо правильно использовать имеющиеся знания и информацию, систематизировать их.

Информация о транспортных сооружениях (расчетных схемах, методах расчета, проектных решениях, способах возведения, оценки состояния, реконструкции) может быть разделена на формализованную (точную) и неформализованную (неточную).

Формализованная информация содержится в книгах, статьях, отчетах, патентах, типовых проектах, СНиПах, ГОСТах в виде схем, таблиц, формул, моделей алгоритмов.

Неформализованная информация представляет собой многообразие эвристических приемов и правил и является результатом обобщения многолетнего опыта и интуиции специалистов-экспертов, она субъективна и приближительна и в большей своей части не попадает в книги и руководства. Сюда также относится информация, связанная с наличием ситуаций и явлений, не поддающихся количественной оценке (природные явления, разнообразие условий строительства и эксплуатации).

В связи с этим процедура поиска и обработки обоих видов информации является трудоемкой и продолжительной. Необъятность области поиска повлекла за собой применение компьютеров. Разработаны и применяются информационно-поисковые системы, ставшие довольно обширными базами данных, помогающими пользователям в решении задач. Однако эти базы приспособлены для аккумулирования и облегчения доступа только к формализованной информации о транспортных сооружениях [1].

Для того, чтобы использовать и неформализованную информацию разрабатываются и в последнее время начинают применяться экспертные системы (ЭС), состоящие из четырех основных компонентов:

- базы знаний, в которой в некотором закодированном виде хранятся знания экспертов;

- машины логического вывода, обеспечивающей обработку данных из базы знаний или полученных в процессе диалога с пользователем (экспертом);

- подсистемы объяснения, дающей возможность понимать логику действий системы;

- редактора базы знаний, облегчающего процесс ее заполнения при работе с экспертом.

Самым сложным этапом в построении ЭС является построение базы знаний, которое включает разработку структуры базы и ее заполнение. И то, и другое выполняется с привлечением эксперта-специалиста в области, для которой создается ЭС, причем извлечение знаний у экспертов операция трудоемкая, так как надо не только получить, но и структурировать знания, оценить их достоверность. К сожалению, не все эксперты в состоянии изложить свои знания в допускающем требуемую формализацию виде.

Задача создания баз знаний в области мостовых конструкций представляется важной, потому что многие мостовые организации рано или поздно столкнутся с проблемой потери (по разным причинам) наиболее квалифицированной части экспертов. Недостаток квалифицированных экспертов в области мостов ощущается не только у нас, но и за рубежом. Использование ЭС позволит сохранить их знания и использовать для обучения молодых специалистов. Однако следует иметь в виду, что не всякий эксперт готов поделиться своими знаниями (может опасаться, что ЭС его заменит и он потеряет работу, хочет оставаться «незаменимым специалистом» и т. д.).

В настоящее время созданы и используются различные экспертные системы, в том числе и в области транспортных сооружений. Обзоры экспертных систем, применяемых для решения задач строительной механики, проектирования и оценки состояния строительных конструкций, приведены в статьях [2, 3].

Рассмотрим некоторые существующие ЭС, применяемые для решения задач мостостроения в зарубежной практике.

ЭС BDES (Bridge Design Expert System) применяется для проектирования стальных и предварительно напряженных бетонных пролетных строений малых и средних мостов. Она включает в себя четыре этапа процесса проектирования. На первом этапе описывается функция сооружения (мост или путепровод) и основные геометрические параметры (длина, ширина, высота, косина моста, дополнительные могут быть заданы число полос движения, количество и длина пролетов). На втором этапе задается вид нагрузки, материал и метод расчета (метод допускаемых напряжений или предельных состояний). На третьем этапе определяют возможные виды конструкции пролетного строения с необходимой детализацией, а на четвертом этапе проводится анализ, корректировка и сравнение проектных решений. При выборе различных вариантов пролетных строений используются эвристические правила, основанные на знаниях и опыте экспертов. Авторы BDES (Welch J. G, Biswas M.) подчеркивают, что она хорошо иллюстрирует потенциальные возможности экспертной системы в проектировании мостов.

Авторами другой работы (Leelawat Charichai, Niitro Tadashi, Kuribayashi Eiichi) предложено применить экспертную систему для выбора пролетного строения моста. Для этого используется метод ранжирования, причем при выборе рассматривается несколько решений. Показана возможность применения теории нечетких множеств для учета различных неопределенностей.

В разработке ЭС для оценки эксплуатационной надежности бетонных мостов (Miyamoto Ayaho, Masunari Ichiro, Nishimura Akira) справедливо отмечается, что основную часть процедуры оценки состояния моста обычно составляют субъективные решения экспертов-специалистов. С учетом недостатка экспертов в области мостов и необходимости точной диагностики их состояния возникает проблема систематизации оценок мостов взамен субъективной информации, поступающей от специалистов по содержанию мостов и основанной на их профессиональном опыте, знаниях в области оценки состояния мостов и т. д. Приведено описание ЭС, позволяющей делать различные предположения и оценки в области содержания мостов, а также выдающей результаты определения остаточного срока службы существующих мостов. Рассматривается применение ЭС для оценки некоторых железобетонных мостов с пролетными строениями таврового сечения. Для составления базы знаний, включающей в себя субъективную информацию, касающуюся оценки состояния мостов, использовались элементы теории нечеткой логики.

В общем случае предметно-ориентированная база знаний по оценке состояния мостовых конструкций должна включать:

номенклатуру элементов моста, типы характеристик для каждого элемента и моста в целом;
виды предельных состояний моста;
методы контроля и оценки состояния моста, показатели этих методов;

контролируемые показатели состояния моста;
процедуру оценки состояния моста в виде правил и функций;

процедуру работы с неопределенностями при оценке состояния моста;

процедуру выработки рекомендаций применительно к результатам обследования.

Разработка ЭС сложная и трудоемкая задача. Известно несколько отрицательных результатов при попытках разработать ЭС для ряда областей. Поэтому нужно внимательно относиться к вопросу комплектования коллектива для разработки ЭС, который должен включать: руководителя проекта; инженера-программиста, имеющего опыт работы с языками программирования, базами данных и ЭС; инженера по знаниям (когнитолога), в задачу которого будет входить выявление информации у эксперта и ее структурирование; несколько специалистов-экспертов по мостовым конструкциям.

Процедуре разработки ЭС должно предшествовать создание «бумажной модели ЭС» [4], формируемой при работе с экспертом. Это, как нам представляется, наиболее важный этап создания ЭС. На нем определяются основные понятия, которыми оперирует эксперт, их взаимосвязь, т. е. устанавливается смысловая модель предметной области. На ряде тестовых примеров анализируется методика работы эксперта по формированию заключений и создаются производственные правила (минимальный базовый набор). На основе этого набора в рамках той же «бумажной модели» проводится проверка работы машины логического вывода и предпринимается попытка расширить базовый набор правил. На этом этапе очень активно используются эксперты.

На следующем этапе переносят «бумажную модель ЭС» на компьютер и проверяют работоспособность ЭС на минимальном наборе правил. Далее создается демонстрационный прототип ЭС путем заполнения базы знаний большим количеством правил. При этом постоянно проверяется непротиворечивость вводимых правил уже имеющимся знаниям. Анализируются возможности ЭС в таком виде на нескольких задачах и оценивается нетривиальность выдаваемых заключений, а также проверяется работа ЭС на исходных тестовых примерах (не происходит ли непредвиденных отклонений в работе по мере увеличения базы знаний). В процессе отладки ЭС можно начинать формирование подсистемы объяснения и отлаживать интерфейс с пользователем. Дальнейшая разработка ЭС сводится к увеличению объема базы знаний, проверке вводимых правил, расширению объема объяснений и развитию интерфейса. При этом результаты работы ЭС постоянно анализируются с привлечением экспертов.

УДК 625.815

Продольная устойчивость жестких покрытий

Д-р техн. наук О. Н. ТОЦКИЙ (Аэропроект)

В последние годы на аэродромах Домодедово, Самары и других наблюдалась потеря устойчивости покрытий. Примыкающие друг к другу плиты за счет поворота вокруг осей в поперечных деформационных швах выпучиваются. Выбуриванием кернов установлено, что в швах типа 2 отсутствует примыкание нижней части плит друг к другу. Соответственно происходит смещение вверх оси передачи сил температурного расширения N . Причины этого явления разнообразны: в поперечном технологическом шве оставлена доска, либо в нем уплотнен бетон только сверху, либо в нижней части шва бетон оказался разъединенным скапливающимся здесь антигололедным реагентом. Но механизм, приводящий в движение плиты, един — за счет различия эксцентриситетов в швах типа 1 и 2 возникает вращающий плиту момент.

В нормах проектирования аэродромов 80-х годов не предусмотрено устройство швов расширения. Отказ от них основан на представлениях о процессе, описанных в работе В. А. Чернигова «Расчет расстояний между швами расширения цементобетонных покрытий дорог» (Труды Союздорнии, вып. 23, М., 1963) и др. Считалось, что потерю устойчивости вызывает эксцентриситет сил N , **одинаковый** в швах типа 1 и 2. Но в этом случае плита вообще не может повернуться как единое целое.

Нами разработана методика расчета покрытий на продольную устойчивость, основанная на новом подходе к решению этого вопроса. Уравнение равновесия моментов сил относительно оси, вокруг которой возможен поворот плиты, дает условие устойчивости

$$Nl < 0,5gL^2,$$

где l — плечо пары сил N в швах типа 1 и 2; g — нагрузка от собственного веса плиты, к которой может добавляться сила сцепления с монолитным основанием; L — длина плиты.

Особенности расчета связаны с тем, что известны лишь пределы возможных значений учитываемых величин. Так, плечо пары сил l не может превышать толщины плиты. Сила трения между плитой и основанием может принимать

Литература

1. Калинин Л. А. Методы и средства интеграции неоднородных баз данных. М.: Наука, 1983. 424 с.
2. Овчинников И. Г. Применение экспертных систем для решения задач расчета, проектирования и оценки состояния конструкций // Строительная механика и расчет сооружений, 1991, № 3, с. 87—93.
3. Овчинников И. Г., Перекрестов В. А. Экспертные системы в задачах строительной механики // Известия вузов. Строительство и архитектура, 1991, № 9, с. 110—114.
4. Ездаков А. Л. Экспертные системы. Это просто! // Экспертные системы. М.: Знание, 1990. 48 с.



УДК 666.941.004.8

Использование промышленных отходов для производства цемента

Кандидаты техн. наук Л. А. ФЕДНЕР (МАДИ),
М. А. СУХАНОВ (СИНТЕК),
В. В. АФАНАСЬЕВ (ГНИИОХТ),
канд. хим. наук В. С. ХРАПОВ (СИНТЕК)

В результате особенностей технологических процессов различных производств помимо основной продукции образуются отходы, которые могут быть использованы как сырье для выпуска другой продукции. В настоящее время в производстве строительных материалов все большее внимание уделяется проблеме замены природных сырьевых материалов на промышленные отходы. При этом

одновременно решаются экономические и экологические проблемы. Для выбора и оптимизации путей использования и переработки отходов необходимо знать их химический и фазовый составы, а также условия залегания, влажность и однородность.

Нами проведено изучение шламовых отходов ряда крупных предприятий химической промышленности («белые моря») и золошлаковых отходов ТЭЦ Поволжья и Урала с целью их использования для производства цемента, оценены запасы и разработаны составы сырьевой шихты из этих отходов, проведены опытно-промышленные обжиги, определены свойства цементов, разработаны технологические регламенты и технико-экономические обоснования для проектирования цементных заводов различной мощности. Показано, что указанные отходы могут быть также использованы как сырье для производства извести, строительного гипса, минерального порошка для асфальтобетона.

В статье рассматриваются предложения по Государственному предприятию «Капролактам» (г. Дзержинск Нижегородской обл.).

«Белые моря», как правило, представлены отходами нескольких производств. Так, при использовании в качестве карбонатной составляющей сырьевой смеси шламовых отходов ГП «Капролактам» установлено, что они включают отходы четырех производств: очистка рассола хло-

Таблица 1

Сырьевые компоненты	Содержание, %										Сумма, %
	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	Cl ⁻¹	Na ₂ O	K ₂ O	Потери при прокаливании	
Шлам «белого моря»	59,36	3,80	1,61	0,46	1,54	0,62	1,08	0,15	0,12	31,35	100,08
Зола уноса	3,83	44,52	18,97	10,30	3,86	—	—	0,43	1,03	17,60	100,54
Огарки	2,19	11,00	2,29	77,16	1,67	2,54	—	—	—	1,68	99,52
Песок	0,40	98,39	0,19	0,10	0,17	—	—	—	—	0,17	99,42

Таблица 2

Номер состава	Содержание, %			
	Шлам «белого моря»	Зола	Огарки	Песок
1	78,05	21,95	—	—
2	80,57	12,33	1,89	5,19
3	76,00	24,00	—	—
4	77,28	17,18	1,61	3,93

ристого натрия, каустика, ацетилена из карбида кальция и трихлорэтилена. В качестве глинистой составляющей предложено использовать золу гидроудаления Игумновской ТЭЦ, действующей в этом районе. Кремнеземсодержащие добавки (песок) и огарки Липецкого металлургического комбината применяли как корректирующие добавки.

Из двух участков шламонакопителя было отобрано более 40 проб отхода. После усреднения был проведен химический анализ проб по

значение, получаемое в лабораторных опытах, либо во много раз меньше из-за вибрации при прохождении тяжелых самолетов с работающими двигателями.

В связи со сказанным рекомендовано выполнять расчет на продольную устойчивость по двум предельным состояниям. Сначала определяют расстояние между швами расширения и толщину прокладки, необходимые для того, чтобы снизить

усилия температурного расширения от максимально возможной величины до значения, менее способного вывести плиту из равновесия согласно приведенной зависимости. При этом принимают $l=t$ (t — толщина плиты) и силы трения не учитывают. Далее проверяют принятое расстояние между швами расширения из условия предотвращения устойчивости за счет действия сил трения между плитами и основанием.

Таблица 3

Номер смеси	Содержание, %										Сумма, %	Коэффициент насыщения	n	p
	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	Cl-1	Na ₂ O	K ₂ O	Потери при прокаливании				
1	46,50	14,00	6,07	3,40	1,23	0,80	0,85	0,28	0,22	26,24	98,09	0,90	1,48	1,78
2	47,45	14,54	4,54	3,82	1,08	0,44	0,68	0,28	0,15	27,13	99,68	0,92	1,79	1,19
3	46,10	14,14	5,40	3,32	2,16	1,02	1,25	0,22	0,12	26,37	98,51	0,91	1,62	1,63
4	46,42	14,76	4,35	3,16	1,80	0,90	1,24	0,18	0,21	26,42	99,05	0,91	1,97	1,38

ГОСТ 5382. В табл. 1 представлен химический состав исходных сырьевых компонентов. Шлам имеет влажность до 60 %, зола уноса — до 22 %.

Дифференциально-термический и рентгеноструктурный анализы показали, что шлам представлен в основном фазами CaCO₃, Ca(OH)₂, CaSO₄. По усредненным данным химического состава были выполнены расчеты сырьевой шихты для получения портландцементного клинкера. Компонентный состав приведен в табл. 2.

Смеси № 1 и 3 составлены на основе шламовых отходов и золы ТЭЦ. Эти двухкомпонентные сырьевые смеси рассчитаны на коэффициент насыщения 0,91. При этом значения силикатного (n) и глиноземистого (p) модулей для смесей № 1 и 3 соответственно равны 1,57 и 1,56; 1,98 и 1,91.

Для снижения глиноземистого модуля в состав сырьевых смесей № 2 и 4 были введены огарки. Эта корректировка потребовала повышения силикатного модуля за счет введения кварцевого песка. Таким образом, смеси № 2 и 4 характеризовались следующими значениями: коэффициент насыщения 0,92 и 0,91; n=2,00 и 1,83; p=1,24 и 1,30.

Для подготовки сырьевой смеси к обжигу проводился ее помол в мельнице периодического действия 1×1,4 м, футерованной фарфоровыми плитами, с загрузкой шарами из каменного литя и уралитовыми цилиндрами. Тонкость помола смесей оценивалась остатками на сите 008 (0,79—3,24 %). Влажность шламов составила 54,44—65,44 % при растекаемости 58—78 мм.

Фактический химический состав изготовленных сырьевых смесей приведен в табл. 3.

Смеси обжигали во вращающейся печи 0,6×9 м на опытном заводе НИИЦементы при температуре 1380—1450 °С. Вес 1 л клинкера составил 1142—1307 г, содержание свободной извести не превышало 0,45 %. Обжиг проходил с удовлетворительной грануляцией клинкера. На основании химического анализа клинкера рассчитан его минералогический состав (табл. 4). Из таблицы

Таблица 4

Номер клинкера	Содержание, %			
	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
1	40	28	15	14
2	55	18	10	15
3	47	22	12	14
4	53	20	10	14

видно, что в результате обжига указанного сырья получены алюминатные клинкера.

Следует отметить отсутствие ион-хлора в клинкерах, что является следствием высокотемпературной обработки сырьевых смесей в короткой печи. Однако при проектировании цементного завода предусматриваются мероприятия по защите шламовых резервуаров и запечного оборудования от коррозии.

После помола усредненных проб клинкеров в лабораторной мельнице с добавкой 5 % гипса проведены физико-механические испытания цемента по ГОСТ 310.1.76—310.4.76, 310.4—81. Результаты испытаний (табл. 5) показали, что сроки схватывания полученных цементов удовлетворяют требованиям ГОСТ 10178—85. Все цементы выдержали равномерность изменения объема при кипячении.

Клинкера № 3 и 4 были подвергнуты петрографическому анализу в лаборатории физической химии НИИЦементы, который показал, что исследуемые клинкера по своим характеристикам не отличаются от полученных на традиционном сырье.

На основании лабораторных исследований и опытно-промышленных испытаний, а также комплексной оценки отходов как сырья для производства цемента разработано техническое задание на проектирование цементного завода производительностью 100 тыс. т в год (две печи 2,5×75 м) на базе отходов ГП «Капролактан» в композиции с золой гидроудаления Игумновской ТЭЦ.

Таблица 5

Номер клинкера	Удельная поверхность, м²/кг	Тонкость помола, %	В/Ц	Расплав конуса, мм	Нормальная густота цементного теста, %	Сроки схватывания		Предел прочности образцов, кгс/см²						Марка цемента
								на изгиб			при сжатии			
						начало, ч-мин	конец, ч-мин	3 сут	7 сут	28 сут	3 сут	7 сут	28 сут	
1	294	4,2	0,33	115	23,75	4—13	5—01	37,5	39,5	45,5	220	248	359	300
2	296	4,0	0,32	115	24,0	4—18	4—53	28,0	44,5	48,5	225	358	370	300
3	300	4,5	0,34	114	24,25	1—01	1—46	56,0	66,5	72,0	382	457	568	550
4	290	5,0	0,34	115	24,25	1—24	2—29	55	58,5	63,2	308	437	525	500

Современные направления научных исследований и технологии применения битумов

(по материалам 5-го Европейского битумного конгресса)

Новейшие достижения в области исследования свойств битумов и технологии их применения были представлены на 5-ом Европейском битумном конгрессе, прошедшем в июне 1993 г. в Стокгольме (Швеция). Проведение конгресса было организовано Европейской битумной организацией (Евробитум), учрежденной в 1969 г. Членство в Ассоциации распространяется на все европейские страны, и в ее состав могут входить как национальные битумные ассоциации, так и компании, занимающиеся производством и применением битумов и битумных материалов.

Целью Ассоциации является содействие эффективному использованию битумов в строительстве, в том числе дорожном, и в промышленности, а также координация научных исследований свойств битумов. В настоящее время членами Ассоциации Евробитум являются национальные битумные ассоциации таких стран как Бельгия, Великобритания, Германия, Испания, Нидерланды, Франция, а также такие всемирно известные компании как AGIP, BP (British Petroleum), ESSO, MOBIL, Neste, Nynas, Shell, TOTAL и др.

На конгрессе в Стокгольме было представлено 168 докладов из 26 стран Европы (в программу были включены также по одному докладу представителей США и Канады). Основными направлениями работы конгресса были доклады и дискуссии по проблемам технологии применения битумов и материалов на битумной основе, методов оценки свойств битумов, способов их модификации, применения модифицированных битумов и битумных эмульсий, экологическим вопросам, связанным с ис-

пользованием битумов, применения и оценки свойств битумоминеральных материалов и асфальтобетонов, проблемам долговечности асфальтобетонов в дорожных покрытиях.

Программа конгресса предусматривала проведение докладов и дискуссий по четырем секциям.

На первой секции, посвященной рассмотрению свойств битумов и способов их модификации, было представлено 49 докладов из 16 стран. В самостоятельную подсекцию были выделены вопросы технологии битумных эмульсий и методы повышения адгезионных свойств битумов. По этой подсекции было представлено 27 докладов из 14 стран.

На второй секции были представлены доклады, посвященные проблемам экологии. Всего на второй секции было рассмотрено 13 докладов, подготовленных представителями шести стран.

На третьей секции были представлены доклады по вопросам технологии и экономической эффективности применения битумоминеральных материалов и асфальтобетонов (39 докладов из 17 стран).

На четвертой секции обсуждались доклады по проблемам долговечности асфальтобетонов в дорожных покрытиях (39 докладов из 17 стран).

Обсуждение докладов по каждой секции предварялось обзорными сообщениями координаторов секций, обобщавших представленные работы и отмечавших основные тенденции по рассматриваемому направлению. После каждого обзора по секции проводилась общая дискуссия всех участников конгресса.

Значительное внимание в докладах на первой секции было уделено вопросам оценки рео-

логических свойств битумов и характеристикам их химического состава. Работы по реологическим свойствам битумов, рассматриваемым как важнейший индикатор их эксплуатационного поведения, представили Великобритания, Италия, Нидерланды, Норвегия, Польша, Россия, Франция, Венгрия, Швеция, в частности, два доклада от России. Исследованиям в области анализа химического состава битумов посвящены доклады от Франции, Италии, Испании и России. Два доклада по вопросам электронно-микроскопических исследований строения битумов было представлено от Франции и России. Ряд докладов был посвящен вопросам старения битумов, особенностям поведения модифицированных битумов, совершенствованию методов испытаний битумов, в частности, сравнению свойств битумов до и после старения. Наибольшее число докладов по этой секции представлено от Франции (13) и Италии (7).

В связи с большим числом докладов по вопросам битумных эмульсий и адгезионных свойств битумов, представленных от многих стран, эти работы были выделены в самостоятельную подсекцию. Наибольшее число сообщений по этой подсекции было представлено Великобританией (7) и Францией (5). Наряду с работами по методам оценки качества битумных эмульсий и совершенствованию технологии их применения, на этой подсекции были представлены также доклады по холодным битумоминеральным смесям, водостойкости битумоминеральных материалов, вопросам технологии устройства слоев поверхностных обработок дорожных покрытий.

Материалы докладов на второй секции охватывали широкий круг вопросов, связанных с экологией и охраной окружающей среды. Наибольшее число докладов было представлено Нидерландами (4).

Значительное внимание в работах, представленных на третьей секции, уделено вопросам эффективности применения разнообразных битумо-



УДК 330.15

О нормативах предельно допустимых концентраций вредных веществ

Н. С. ЦИЦОРИН

При проектировании автомобильных дорог и решении вопросов охраны окружающей среды постоянно приходится сталкиваться с тем, какие нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) принимать над автомобильной дорогой и за ее пределами. Публикаций по данному вопросу нет и для многих специалистов, включая проектантов и экспертов, он может толковаться по-разному. Поэтому ПДК не всегда принимаются компетентно и правильно. На наш взгляд, необходимо в вопрос определения допустимых концентраций внести ясность на основе анализа документов, устанавливающих ПДК в рабочей зоне и населенных пунктах.

В сборнике законодательных нормативных и методических документов для экспертизы воздухоохраных мероприятий (Л.: Гидрометеиздат,

1986) в гл. 2, п. 2.1 написано, что в соответствии со ст. 8 Закона СССР об охране атмосферного воздуха для оценки его состояния устанавливаются нормативы допустимых концентраций загрязняющих веществ. Эти нормативы должны отвечать интересам охраны здоровья людей и окружающей среды... Для некоторых территорий устанавливаются более жесткие требования. При этом ПДК должны быть уменьшены на 20 %.

В настоящее время используются максимально разовые и среднесуточные ПДК населенных пунктов и рабочей зоны. Для веществ, ПДК которых не определены для населенных пунктов, устанавливаются ориентировочные безопасные уровни воздействия. Списки ПДК и безопасных уровней регулярно дополняются и уточняются Минздравом.

В соответствии с ГОСТ 12.1.005—88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» ПДК вредных веществ те, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Следуя законам логики, водитель автомобиля может быть отнесен к работающим в цехе промышленного предприятия, следовательно, автомобильная дорога равнозначна рабочей зоне, т. е. на ней могут применяться нормативы ПДК вредных веществ как в воздухе рабочей зоны. Однако для природной среды вдоль автомобильной дороги, как в населенных пунктах, так и за их пределами, где нет вблизи заповед-

минеральных материалов и асфальтобетонов, совершенствованию составов смесей, в том числе применению модифицированных битумов, волокнистых наполнителей, применению пористых смесей, технологии укладки тонких и сверхтонких защитных слоев асфальтобетонных покрытий, совершенствованию методов проектирования горячих и холодных смесей. Наибольшее число докладов было представлено Францией (13).

В материалах докладов на четвертой секции конгресса, посвященных проблемам долговечности асфальтобетонов, большое внимание было уделено вопросам изучения усталостных явлений в асфальтобетоне. Этому направлению посвящено семь докладов, подготовленных представителями

семи стран, в том числе совместный доклад, подготовленный специалистами России и Финляндии. В докладах из Германии, Нидерландов, Ирландии, Португалии, России, Финляндии и Швеции отмечалось, что усталостная долговечность асфальтобетона является одним из основных факторов, определяющих работоспособность и срок службы дорожных асфальтобетонных покрытий.

После обсуждения докладов, представленных по каждой секции, и общей дискуссии по затронутым на конгрессе проблемам была принята резолюция, отражающая основные тенденции в развитии исследований и технологии производства и применения битумов в Европе за последние годы. Материалы конгресса отража-

ют основные направления проводимых в Европе научно-исследовательских и производственно-технологических работ.

Проведение 6-го Европейского битумного конгресса планируется на июнь 1996 г. Намечено провести 6-ой конгресс Евробитума совместно с Европейской Ассоциацией асфальтобетонных покрытий.

Материалы 5-го Европейского битумного конгресса представляют значительный интерес для работников дорожных организаций нашей страны и их использование будет способствовать повышению эффективности и качества строительства и ремонта автомобильных дорог.

А. В. Руденский

ников, домов отдыха, питомников и других объектов, подлежащих повышенной охране, должна приниматься ПДК населенных мест.

Целесообразно высказать через журнал мнение специалистов Минздрава, СЭС, проектантов-дорожников, экспертов-экологов, заинтересованных в объективном однозначном толковании и применении нормативов ПДК для автомобильных дорог и окружающего их пространства, что позволит повысить качество раздела «Охрана окружающей среды» при проектировании дорог и сократить сроки и количество споров при его экспертизе.

Выводы

Нормативы ПДК вредных веществ в зоне отвода земель под автомобильные дороги реко-

мендуется принимать по ПДК рабочей зоны промышленных предприятий в соответствии с ГОСТ 12.1.005—88, за исключением участков дорог, проходящих в населенных пунктах.

В населенных пунктах и за их пределами (вне зоны отвода земель под дорогу), кроме территорий, подлежащих повышенной охране (зоны отдыха, заповедники, заказники, памятники культуры и истории и т. д.), принимать по нормативам ПДК населенных мест по списку № 3086—84 и по списку ориентировочных безопасных уровней воздействия.

На территориях, подлежащих повышенной охране, ПДК должны быть уменьшены на 20 % по сравнению с ПДК населенных мест, если нет более жестких нормативов.

УДК 625.855.3.08.006.3:330.15

Как оборудовать на АБЗ систему обратного водоснабжения мокрого пылеуловителя

Канд. техн. наук С. В. ПОРАДЕК

На многих АБЗ под давлением служб контроля воздушного бассейна ныне задействуют штатные мокрые пылеуловители (установки ДС-158, ДС-117-2К, Д-508-2А и др.). Иногда и для асфальтосмесительных установок, не имеющих в своем составе мокрых аппаратов или утративших их по разным причинам, персонал оборудует в том или ином виде такой пылеуловитель. При этом сразу возникают проблемы со шламом и водой.

На АБЗ редко имеется столько воды, чтобы не возникло желание сократить ее расход до минимума. К тому же что делать с шламом? Раньше были пылевые выбросы, а теперь появились грязные сточные воды. Нужен шламоотстойник и вторичное использование воды после отстоя. Каким же должен быть шламоотстойник на АБЗ?

За редким исключением требования к чистоте воды, подаваемой к мокрому пылеуловителю, невысокие. Содержание твердых частиц определяет износ насоса, который возвращает воду в пылеуловитель. Если сухая ступень очистки работает плохо, а отстой шлама достаточно полный, то шламоотстойник придется часто опорожнять (иногда ежедневно). При плохом отстое шлама в этом же случае будет быстрый износ насоса. Таким образом применение мокрой очистки стимулирует персонал АБЗ к усовершенствованию сухой ступени пылеулавливания, повышению ее эффективности.

Двухсекционный шламоотстойник вполне отвечает требованиям очистки шлама. Первый отсек,

куда сливается шлам из мокрого аппарата — шламоуплотнитель, второй — откуда насос возвращает осветленный шлам (мутную воду) в мокрый аппарат. Они располагаются рядом и между ними переливная горловина.

Шламоуплотнитель должен быть удлиненной формы, т. е. его длина должна превосходить ширину в 2 раза и более. Шлам, очевидно, должен сливаться в угол, противоположный переливной горловине. Не следует подавать струю с большой скоростью по крутому желобу или с высоты. Если без этого не обошлось, то желательно установить отбойник струи, лучше заглубленный на 3—5 см.

Необходимая вместимость шламоуплотнителя определяется не только желаемой частотой выгрузки, но и скоростью осаждения частиц. Разные материалы (и в разных условиях) имеют различную способность шламов к осветлению, а осадка к уплотнению. Например, шлам, образовавшийся при производстве смесей из отсевов дробления известнякового щебня и работе сушильного агрегата на газообразном топливе на АБЗ СУ-914 в Тольятти — рекордсмен по скорости осаждения среди нескольких десятков образцов, изученных автором. Уже через 5 мин в воде над осадком менее 0,1 г/л твердой фазы. А практически полное уплотнение осадка происходит через 2 ч (98 % от максимума).

Для шлама, взятого на АБЗ АО Вологодское ДСУ-1, после 1 ч отстоя в воде над осадком содержится более 0,6 г/л твердых частиц. Через 4 ч осадок уплотняется на 85 % от максимума, а практически полное уплотнение происходит через 10 ч.

Часто шламы отстаиваются еще хуже. Если сгорание мазута в барабане плохое, то на частицы пыли осаждаются копоть и они покрыты сажей. Такая жирная пыль, особенно мелких фракций, когда сухая ступень очистки эффективна, не только заметно хуже улавливается в мокром пылеуловителе, но и не осаждается в шламоотстойнике, а плавает в виде черной устойчивой пены. В этом случае надо позаботиться о более полном

сгорания мазута, что является решаемой задачей. При жирной пыли для лучшего улавливания рекомендуется добавление в воду ПАВ. Оказалось, что в этом случае отстой шлама ухудшается в 2 раза и более. Кислая реакция воды ускоряет осаждение, а щелочная — замедляет.

В большинстве случаев при времени отстоя около 1 ч осветленный шлам вполне пригоден для возврата в мокрый пылеуловитель. Для наиболее распространенных установок Д-508, ДС-117, ДС-158 глубина шламоуплотнителя должна быть 1,2—1,5 м, ширина — 1,5—1,8 м, длина — 3,5—4 м. Рабочий объем при этом составляет 5—8 м³.

Вместимость второго отсека определяется способом снабжения чистой водой. Если вода доставляется периодически цистерной, то нужно иметь возможность ее слить. Когда же подпитка осуществляется из водопровода, то вместимость отсека может быть небольшой. Надо только помнить, что убывание воды из-за испарения и брызгоуноса составляет 10 ± 2 л на 1 т выработанной смеси.

Как выгружать осадок и что с ним делать? Эти задачи решаются по-разному. Часто осадок из шламоуплотнителя выгружают небольшим экскаватором, а затем сдвигают бульдозером на штабель исходных каменных материалов. При хорошо работающей сухой ступени пылеулавливания количество твердой фазы осадка составляет 0,05 % от количества исходных материалов, что не может оказать заметного влияния на качество смесей.

Шламоотстойник чаще всего делают ямного типа из железобетонных блоков. При этом хорошая гидроизоляция не помешает. Однако нужно подумать и о технике безопасности, потому что температура шлама около 50 °С. Если точка слива шлама выше 1,5 м, то шламоотстойник можно сделать в виде металлических баков необходимой вместимости, а осадок выгружать из шламоуплотнителя путем его опрокидывания.

Итак, шламоотстойник есть. Для возврата осветленного шлама нужен насос, выбор которого определяется типом мокрого аппарата. Бывает, что воду подают через форсунку при избыточном давлении, поэтому напор насоса должен это позволять. Если вода возвращается в барботажный пылеуловитель или в низконапорный скруббер Вентури, который становится все более популярным на АБЗ, то достаточен напор 20 мм/вод. ст. Широко распространенные консольные насосы типа 1,5 К-6 или 2 К-6 охватывают потребности АБЗ. Годятся и бытовые насосы серии БЦС, например, БЦС-1,6-25 при заборе воды из ямы (самовсасывающий), а также другие, если подача и напор подходят.

Надо не забыть сделать сетчатый фильтр на всосе, чтобы в насос не попало тряпье, которое может оказаться в яме. Нужен перепуск (возврат) в бак (яму) второго отсека от напорного патрубка насоса. На линии к пылеуловителю и на перепуске необходимы вентили (краны) для возможности управления.



ЗА РУБЕЖОМ

УДК 330.15(-87)

Дороги, движение и окружающая среда. Европейский опыт

Стремление нашей страны войти на равных в европейское сообщество требует не только политических и экономических сдвигов, но и изменений в осознании приоритетов развития. Относятся это и к желаемому ускорению автомобилизации.

В современном понимании решение этой проблемы далеко не исчерпывается увеличением числа автомобилей на душу населения. Очевидно, для нашей страны гораздо важнее направить усилия прежде всего на создание сети дорог, отвечающих требованиям современного технического уровня. Но строительство дорог должно выполняться при обязательном сохранении окружающей природной среды. Ведь весь смысл автомобилизации заключается в том, чтобы улучшить качество жизни людей, а не ухудшать среду обитания загрязнением атмосферы, воды, почвы, разрушением природного ландшафта.

В развитых странах выполнение экологических требований находится под жестким контролем государства. Отработана система экономических и административных санкций, которая делает невозможным строительство дороги без гарантии ее экологической безопасности.

У нас производственные, проектные организации, административные органы привыкли отдавать приоритет экономическим показателям. Применяемые в последние годы законы, нормативные акты по охране окружающей среды практически не выполняются. С трудом внедряются научно обоснованные методы оценки воздействия дорожного движения на окружающую среду. В этих условиях развитие автомобилизации и в этой связи увеличение объемов строительства и реконструкции дорог вызывают обоснованные протесты общественности.

Представляется, что специалистам дорожной отрасли будет интересно познакомиться с опытом западных стран в деле обеспечения охраны окружающей среды при проектировании автомобильных дорог. Из ряда зарубежных публикаций на эту тему нами отобран доклад инженера Жозе Альберто до Валле, представленный им на совещании PIARC в 1991 г. об опыте Португалии, изложение которого дается ниже.

Д-р техн. наук, проф. И. Е. Евгеньев

Как элемент транспортной инфраструктуры дорога существует для обеспечения удобства и безопасности движения людей и грузов. Объемы движения отражают демографическую и экономическую структуры регионов. Однако и сами дороги влияют на уровень и развитие инфраструктуры: схема перевозок определяется дорожной сетью и системой хозяйства, в свою очередь перевозки влияют на другие виды деятельности, в ответ на существующие и ожидаемые транспортные потоки предприниматели и административные органы будут развивать соответствующие службы.

Развитый автомобильный транспорт — основа благосостояния и динамического развития общества. Это характеризуется объемом капитальных вложений в дороги.

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ

Окружающая среда должна рассматриваться как пространство вокруг каждого индивидуума. Качество жизни человека зависит от уровня транспортного обслуживания и степени сохранности окружающей среды. Трудность заключается в их совместной оптимизации. В странах с высоким уровнем автомобилизации для этого используется методология оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). По масштабам воздействия могут быть глобальные, региональные и местные.

Глобальные эффекты вызывают выбросы отработавших газов в атмосферу. Все виды топлива на основе углерода образуют при сгорании CO_2 , что приводит, как полагают, к потеплению климата на Земле. Это изменяет уровень моря и количество осадков. Окислы азота влияют в наибольшей степени на здоровье людей. Кроме того, они вызывают окисление грунтов, изменения растительности. Происходит выщелачивание в почве питательных веществ, выделение алюминия и различных тяжелых металлов. Образование озона в результате реакции между окисью азота и углеводородами под действием солнца влияет на растения.

Глобальное потепление климата в немалой степени связано с работой автомобилей. При этом наибольшее значение имеют эффективность двигателей, вид топлива и интенсивность движения.

В Португалии интенсивность движения растет в среднем на 10 % в год. При проектировании дорожной сети стремятся распределять транспортные потоки. Для предупреждения пробок, особенно в городах, используют системы регулирования движения. Рассматриваются программы развития рельсового транспорта.

Глобальное и региональное значение имеют такие воздействия, как изъятие земель и осушение территории. Для оценки последствий этого используется принятая ЕЭС методология ОВОС, требующая определения воздействий на людей, фауну, флору, почву, воду, воздух, климат, ландшафт, а также от взаимодействия между собой

этих факторов с учетом размеров материальных вложений.

Местные эффекты, создающие наиболее сложные проблемы, связанные со строительством дороги, подразделяются на следующие группы:

непосредственные изменения — снос домов, воздействия от строительных машин (шум, вибрация, пыль, затруднение доступа и др.);

временные изменения — потеря сельскохозяйственных угодий и нарушение хозяйственного единства территории, нарушение местных коммуникаций, транспортный шум, визуальные (эстетические) эффекты. Следует отметить, что со временем новая дорога вписывается в существующую систему инфраструктуры и население привыкает к этому;

длительные перемены — загрязнение воздуха, визуальное препятствие, изменение традиционного землепользования и среды обитания (стиля жизни). Последствия этого рода иногда полностью проявляются лишь через несколько лет.

Названные воздействия рассматривают как сумму взаимосвязей между дорожным движением и другими системами (население, городская и загородная среда и т. д.).

В общей концепции выделяют две единицы анализа: пользователи дорогой; население, которое дороги не использует. Но часто лица, относящиеся ко второй группе, переходят в группу пользователей. На основе оценки воздействий на население рассматривают экономические (изменения ситуации для сферы развития производства или индивидуальной деятельности и трудовой занятости на существующих предприятиях, которые в конечном счете могут измеряться в денежных единицах), социальные (изменения стиля жизни людей, их привычки, а также то, что может повлиять на деятельность общественных организаций) и экологические последствия (влияние на другие природные системы или на среду обитания человека, включая загрязнение атмосферы, воды, почвы, шум и др.).

Для анализа воздействий применяется система классификации, в которую входит определение источников воздействий, описание форм, воспринимающих эти воздействия и оценка качественного уровня.

МЕТОДЫ ОВОС

Нельзя считать, что методика ОВОС в Португалии освоена полностью, но в некоторых крупных проектах она используется. До последнего времени в ТЭО включали только экономический компонент. Незначительное место занимали ландшафтные исследования с учетом эстетического фактора. Уже здесь были элементы экологической оценки. Следует заметить, что такое положение было во всех европейских странах. Повсеместно признана необходимость официальной методики ОВОС.

Некоторые ключевые положения можно вывести на основе опыта дорожного строительства

в Англии, выделив три критерия оценки: ясное представление для понимания общественностью; разделение последствий для различных групп населения; установление различных направлений эффекта от строительства дорожного комплекса.

Анализ воздействий удобно выполнять в матричной форме. По картографическим данным можно установить весовые относительные характеристики отдельным показателям. Выделяются следующие виды воздействий: шум, вибрация, загрязнение атмосферы, визуальные изменения, нарушение целостности территории, безопасность от движения, отчуждение земли, технологические кратковременные воздействия, движение грузового транспорта. Эти воздействия воспринимаются следующими объектами: туристы, местные жители, пользователи дорогой, исторические памятники и ландшафты, система транспортной инфраструктуры, финансовые затраты.

В некоторых странах описанная методология развивается и совершенствуется с учетом указаний ЕЭС относительно унификации ОВОС. Однако во всех случаях состав воздействий и воспринимающих их объектов зависит от значимости дороги, прогнозируемой интенсивности движения и возможных капиталовложений.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД

В Португалии директива ЕЭС № 85/337 о применении ОВОС введена с 1988 г. До этого использовали общие законы по охране окружающей среды, законы о допустимом уровне шума, сбросах в водоемы и качестве поверхностных вод и т. д. Методы ОВОС, включенные в новые законодательные акты, позволили улучшить охрану окружающей среды и более правильно распределять капиталовложения на нее.

Документ об обязательном применении ОВОС включает анализ существующего состояния окружающей среды, определение воздействий на стадиях планирования, строительства и эксплуатации и прогнозирование их последствий. При этом рассматривается несколько аспектов: физические (геология, геоморфология, гидрология, землепользование, климат, экология); социально-экономические (демография, культурные и социальные ценности, сферы деятельности, урбанизация, отчуждение земли, местная и региональная инфраструктура, условия обитания, механизмы планирования и организации, плодородие земель и т. п.); эстетические и национальные ценности (архитектурные сооружения, археология и др.); охраняемые территории (национальный земельный резерв, экологический резерв, другие ограничения землепользования); качество среды обитания (воздух, вода, почва и т. п.).

По каждому из перечисленных аспектов делается прогноз последствий воздействий с указанием областей влияния.

Описание ОВОС должно содержать сравнение альтернатив, технические решения для предотвращения, нейтрализации или уменьшения воздейст-

вий или последствий. Принятие таких решений должно быть обосновано экологическими и инженерными расчетами. В заключение ОВОС предлагается представить синтезирующий доклад (не более 5 с.), рассчитанный на читателя, не обладающего специальными знаниями, с приложением схематизированных планов дороги и входящих в ее комплекс сооружений в масштабе до 1:50 000, а также других схем. Эти материалы будут использоваться для публичного ознакомления общественности и прессы.

Внедрение описанной методики вызвало ряд проблем и трудностей.

Для выполнения ОВОС в составе дорожного проекта возникла необходимость организации специальных отделов или привлечения специализированных фирм, укомплектованных высококвалифицированными специалистами разных профилей. Это привело к повышению стоимости дорожных проектов. Затраты на раздел ОВОС составляют в Португалии обычно 20—30 % общей стоимости проекта.

Другая трудность заключается в рассредоточении базы данных и недостаточности обычных фондовых, в частности картографических, материалов. Это ведет часто к дублированию дорогостоящих изысканий и увеличению затрат труда и времени. Для облегчения сбора данных созданы Региональные координационные комиссии, подчиняющиеся Министерству планирования и управления территориями, в сотрудничестве с региональными департаментами охраны окружающей среды. В состав их функций входит сбор и накопление информации, включая картографические материалы.

Правительство Португалии требует включать ОВОС во все дорожные проекты нового строительства и реконструкции, а также составлять ОВОС для существующих дорог, в первую очередь в местах пересечения наиболее «чувствительных» в экологическом отношении территорий. Для реализации этой задачи создана правительственная контролирующая (сопровождающая) комиссия (JAE). В регионах выполнение закона о проведении ОВОС организует и контролирует региональная координационная комиссия (CCR). Кроме того, на некоторых территориях ОВОС требует национальная служба охраны парков и заповедников, а для концессионных объектов — контролирующий государственный орган (BRISA).

Выводы

Современный подход к проектированию дороги требует применения комплексных междисциплинарных критериев, из которых все возрастающее значение приобретает критерий качества жизни граждан, непосредственно вытекающий из целевой концепции охраны окружающей среды. Дорожное движение оказывает многостороннее позитивное и негативное влияние на качество среды обитания, поэтому применение методологии ОВОС здесь особенно необходимо.



Самоходные скреперы

Вышедшая под таким названием монография¹ удачным образом восполняет ставший уже заметным пробел в отечественной технической литературе по дорожно-строительному машиностроению. Опыт показывает, что при линейных видах строительства во многих случаях выполнение земляных работ самоходными скреперами по сравнению с традиционным комплектом — одноковшовый экскаватор — автомобили-самосвалы, позволяет значительно (до 2 раз) повысить производительность труда и одновременно в 2—4 раза снизить стоимость выработки за счет экономии рабочей силы, топлива и других ресурсов. Такая эффективность применения самоходных скреперов обусловлена высокой степенью их мобильности и маневренности, широкими функциональными возможностями, позволяющими не только разрабатывать грунт и самостоятельно заполнять им свой ковш, но и транспортировать его на достаточно значительные расстояния, распределять грунт слоями заданной толщины, производить частично его уплотнение, а также выполнять планировку площадей, зачистные и отделочные работы.

В связи с этим выпуск скреперов в общем объеме производства землеройных машин в стране занимает заметное место. Однако структура этого выпуска характеризуется преобладанием в нем прицепных и самоходных скреперов с ковшами небольшой вместимости (8—10 м³), что не отвечает современным требованиям. Поэтому перед дорожно-строительным машиностроением Российской Федерации стоит проблема освоения серийного

производства самоходных скреперов повышенной мощности.

Следует отметить, что книга, в которой впервые столь полно обобщен опыт научно-технического прогресса в области создания современных конструкций самоходных скреперов, их теории, конструирования и расчета, несомненно, сыграет позитивную роль в решении вышеуказанной проблемы.

Материал монографии распределен по трем разделам.

В четырех главах первого раздела рассмотрены классификация, конструктивные схемы и основные параметры современных самоходных скреперов, состояние и тенденции их выпуска в России и за рубежом. Приведена методика выполнения технико-экономического анализа сравнительной характеристики скреперов, изложены вопросы теории выбора и принятия решений, проблемы оценки качества, показана модель обобщенной производственно-технической системы, в которой образуется конечный результат, разработана модель оценки технического уровня качества и показаны варианты выбора основных параметров самоходных скреперов. Здесь же рассмотрены нагрузочные режимы самоходных скреперов, показаны действующие на скрепер нагрузки, характеристики режимов нагружения, способы и средства измерения параметров этих режимов.

Второй раздел содержит три главы, в которых изложены вопросы теории самоходных скреперов. Здесь подробно рассмотрено взаимодействие рабочего органа скрепера с грунтом, причем не только скрепера с традиционным способом загрузки ковша за счет силы тяги базового тягача, но и скрепера с элеваторной загрузкой, а также скрепера новейшей конструкции с загрузкой вертикальным шнековым устройством. Показаны принципы и способы анализа и расчетов тяговых и скоростных характеристик скреперов, их тормозной динамичности, параметров поворота, про-

дольной и поперечной устойчивости и проходимости.

Четыре главы третьего раздела посвящены конструкциям, прочностным расчетам и расчетам надежности, а также вопросам испытаний самоходных скреперов. С этих позиций здесь рассмотрены силовые установки, механизмы и узлы трансмиссий, подвески, рамы, седельно-цепные устройства, ходовая часть и узлы рабочего оборудования скреперов со всеми типами загрузки ковша. В заключение приведены обязательные положения программы и принципы контрольных испытаний скреперов.

Содержание книги изложено в хорошо продуманной методической последовательности. Однако в ряде случаев хотелось бы большей практической завершенности. В книге ничего не сказано об автоматизации работы самоходных скреперов, хотя труды в этом направлении велись и ведутся и, пусть в перспективе, но представляют безусловный интерес. В табл. 1.4 приведена техническая характеристика моделей самоходных скреперов, выпускаемых отечественными заводами и фирмами США, Японии и Италии. Данные этой таблицы, безусловно, полезны. Однако из восьми американских фирм, осуществляющих этот выпуск, сведения по трем фирмам (ВАБКО, Кларк и ВОТКО) почему-то отсутствуют. Нет данных и о моделях заводов Чехии и Словакии, где выпускаются самоходные скреперы с тяговым и элеваторным способами загрузки ковша. Это обстоятельство лишает таблицу 1.4 желательной полноты и логической завершенности. Есть огрехи и чисто технического плана.

Несмотря на отмеченные недочеты, в целом книга получилась удачной. Хотелось бы особо отметить, что помимо конструкторов-разработчиков, для которых книга и предназначена, она может успешно использоваться студентами-дипломниками вузов, обучающимися по специальности 1504.

А. А. Покровский
(Саратовский государственный
технический университет)

¹ Залко А. И., Ронинсон Э. Г., Сидоров Н. А. Самоходные скреперы. М.: Машиностроение, 1991.

Межгосударственный совет дорожников набирает темп

Как уже сообщалось, по инициативе руководства дорожной отрасли Республики Беларусь, в результате широкого обмена мнениями между представителями дорожных организаций республик бывшего Советского Союза, был создан Межгосударственный совет дорожников (МСД).

Недавно в Минске состоялось очередное заседание рабочей группы МСД, на котором рассмотрены конкретные вопросы дальнейшего сотрудничества в области производства и расширения поставок дефицитных материалов для содержания автомобильных дорог.

К сожалению, из-за отмены авиарейсов не все участники дорожных органов суверенных республик смогли прибыть в Минск, поэтому в заседании приняли участие представители Молдовы, России, Украины и Беларуси.

С докладом «О научном обеспечении производства важнейших строительных материалов для содержания автомобильных дорог» выступил генеральный директор института Дорстройтехника, канд. техн. наук И. Н. Петухов. Об организации производства специальных строительных материалов в Миндорстрое Республики Беларусь сделал сообщение директор производственно-

технической фирмы «Мадикор» Г. Н. Козлов.

В ходе обсуждения вышеуказанной проблемы первый зам. директора Департамента автомобильных дорог Молдовы Н. А. Малачинский, зам. начальника объединения Укравтодор Ю. Н. Осяев, гл. инженер Упродора-2 Украины П. В. Сторожук, зам. начальника отдела Федерального дорожного департамента Минтранса России Б. А. Бекряев, зам. начальника отдела эксплуатации этого же департамента Н. И. Мусорин, а также другие участники заседания высказали единодушное мнение о необходимости более тесного сотрудничества между дорожниками суверенных республик, направленного на коренное улучшение эксплуатации автомобильных дорог, поскольку их состояние вызывает тревогу в части обеспечения безопасности дорожного движения.

На заседании определены условия поставки членам Межгосударственного совета дорожников необходимых дорожно-строительных материалов и исходных компонентов для их производства, намечены пути создания совместного производства световозвращающей пленки, материалов для разметки и текущего ремонта дорог и т. д.

Подводя итоги, зам. министра строительства и эксплуатации автомобильных дорог Беларуси Л. А. Ананич отметил высокую продуктивность проделанной работы и подчеркнул особую важность взаимовыгодного обмена «ноу-хау» и новыми технологиями работ по содержанию автомобильных дорог.

М. Г. Саг

Конференция в Алматинском автомобильно-дорожном институте

В Алматинском автомобильно-дорожном институте прошла третья научно-методическая и научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава и студентов «Совершенствование техники и технологических процессов строительства автомобильных дорог и автомобильного транспорта». В ней приняли участие ученые и специалисты автомобильно-дорожной отрасли, Минтранстра Республики Казахстан, концерна Казавтотранс, ИПК руководящих работников и специалистов дорожного хозяйства, Казахского государственного дорожного НИИ, научно-исследовательского института экономики, АО научно-исследовательского института автомобильного транспорта, НИИ водного хозяйства, Казахского государственного независимого университета, Казахской государственной архитектурно-строительной академии, технических вузов Казахстана, а также гости из России, Кыргызстана и Узбекистана.

Работа конференции проводилась по секциям.

С докладом «Экспресс-способ определения среднесуточной годовой интенсивности движения автомобильного транспорта на примере Алматинской обл.» выступил ректор ААДИ, проф. Б. С. Муртазин.

О совершенствовании конструкции рабочих органов землеройно-транспортных машин с газовой смазкой сделали сообщение д-р техн. наук, проф. Р. А. Кабашев (ААДИ) и канд. техн. наук Н. Т. Сурашов (КазГАСА). Отмечалось, что газовая смазка является эффективным средством уменьшения сил трения грунта по металлу и грунта по грунту, залипания грунта на рабочем органе, а также может



В зале заседаний рабочей группы МСД. На трибуне генеральный директор института Дорстройтехника И. Н. Петухов

обеспечить передачу части мощности двигателя на рабочий орган, минуя движитель.

На конференции были широко представлены доклады и сообщения о применении отходов промышленности в дорожном строительстве Казахстана. Этой теме было посвящено выступление начальника производственно-технического управления Минтрансстроя РК А. Ш. Шиналиева.

— В отвалах промышленных предприятий республики сосредоточено значительное количество отходов, которые по своему составу, свойствам и объемам могут найти широкое применение в дорожном строительстве, — сказал А. Ш. Шиналиев. — Общее количество различных пород, накопленных в отвалах за долгие годы работы горнорудных предприятий цветной металлургии Казахстана, составляют около 1,4 млрд. м³ при ежегодном приросте более 66,7 млн. м³, объем хвостохранилищ — более 1,1 млрд. т при ежегодном приросте свыше 60 млн. т, количество металлургических шлаков и прочих твердых материалов составляет более 63 млн. т при ежегодном приросте около 4 млн. т. Некоторые из них рекомендованы для использования и применены на практике.

О получении дорожно-строительных материалов из фосфогипса было сообщено кандидатами технических наук А. А. Демегенова, Р. Ж. Жандаулетова, В. В. Ермилова (ААДИ); о совершенствовании технологий водоотлива при проходке тоннелей — д-ра техн. наук, проф. А. И. Жангарина, М. Т. Укшебаева (ПСО Алматыметрострой) и Е. Р. Жулаева (Алматыобкомводоресурсов).

На секции «Вопросы активных методов обучения студентов» обсуждались вопросы подготовки бакалавров и магистров в системе высшего технического образования. Со своими размышлениями и предложениями на эту тему с участниками конференции поде-

лился д-р техн. наук, проф. К. М. Дусалиев (ААДИ).

— Особенностью реформ системы образования является многоуровневая подготовка специалистов, которая делится на периоды фундаментальной и специальной подготовки с присвоением соответственно квалификации бакалавра и магистра наук, — сказал К. М. Дусалиев.

— Для обеспечения конкурентоспособности специалистов с высшим техническим образованием в Республике Казахстан и за ее пределами, на мой взгляд, необходимо решение двух взаимосвязанных проблем: аттестация каждого вуза и принятие концепции многоуровневой системы высшего технического образования, — отметил профессор.

Доклад К. М. Дусалиева вызвал большой интерес как у преподавателей, так и у студентов. И, действительно, предлагаемый вариант четырехступенчатой подготовки специалистов с высшим образованием можно назвать наиболее оптимальным, так как он позволит индивидуализировать обучение с учетом способностей и склонностей студентов, дать практически каждому профессиональную и теоретическую подготовку, соответствующую его возможностям и потребностям народного хозяйства. Итак, I ступень — бакалавр технических наук, срок обучения 4 года; II ступень — дипломированный инженер, 1 год; III ступень — магистр, до 1 года; IV ступень — повышение квалификации, до 1 года.

В Алматинском автомобильно-дорожном институте широко ведется преподавание на казахском языке, который является государственным языком республики, наряду с русским — языком межнационального общения. Большое внимание уделяется также изучению иностранных языков. На состоявшейся в прошлом году второй научно-технической конференции ААДИ министр транспортного строительства Республики Казахстан Ш. Х. Бекбулатов говорил о

том, как остро нужны сегодня дорожной отрасли специалисты, владеющие многими языками, грамотные, с широким кругозором, в общем — мирового класса. И сегодня уже чувствуется, что пожелание министра не осталось в ААДИ без внимания.

О деятельности ААДИ, направленной на сближение вузовской науки с производством, рассказал проректор по научной работе, д-р хим. наук Е. Ж. Менлигазиев.

— С дальнейшим расширением объемов строительства новых, реконструкции и ремонта действующих автомобильных дорог Республики Казахстан одним из важных направлений научной деятельности института является создание новых типов дорожно-строительных машин и их рабочих органов повышенной надежности и долговечности, а также выявление многочисленных факторов, определяющих их эксплуатационные характеристики. В данной области плодотворно трудится коллектив кафедры «Строительные, дорожные машины и оборудование». Разработкой и созданием новых типов оборудования, применяемого при строительстве дорог, занимаются на кафедрах «Теория механизмов и теоретическая механика», «Детали машин».

Е. Ж. Менлигазиев рассказал о том, что на Республиканском конкурсе, проводимом в 1992 г. Минтрансстроем, среди автомобильно-дорожных и автомобильных факультетов институтов Казахстана научно-исследовательские работы ААДИ заняли ведущие места. В числе авторов работ, занявших 1, 2 и 3 места, студенты И. Ш. Савельев, Р. Б. Быхов, Е. Г. Волобуева, Н. Г. Ковтунец, В. Г. Неверов, А. М. Дьяков, А. А. Казимиров.

Конференцией были выработаны рекомендации по дальнейшему совершенствованию системы обучения, научных исследований, укреплению связей вузовской науки с производством.

М. Стукалина

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Исполнилось 40 лет со дня рождения **Владимира Николаевича Руднева** — председателя Правления Российского акционерного коммерческого дорожного банка Росдорбанк.

Вся его трудовая жизнь непосредственно связана с банковской деятельностью.

Окончив в 1974 г. Саратовский экономический институт по специальности «Финансы и кредит» и в 1988 г. специальный факультет при Московском финансовом институте по специальности экономист по международным экономическим отношениям, Владимир Николаевич последовательно прошел большой трудовой путь от рядового экономиста областной конторы Госбанка до руководителя крупного Российского акционерного коммерческого дорожного банка, каким является Росдорбанк.

За этот период он приобрел значительный и всесторонний опыт по вопросам банковской деятельности. Он был управляющим отделения Госбанка в Челябинской и Мурманской областях, заместителем и первым заместителем начальника Управления Агропромбанка, первым заместителем Председателя Правления Росинтербанка.

В июле 1991 г. В. Н. Руднев был назначен Председателем Правления вновь созданного Российского акционерного коммерческого дорожного банка Росдорбанк, где с особой яркостью раскрылись его деловые качества и организаторские способности, в сочетании с высоким уровнем специальных знаний и практического опыта в банковском деле.

Результаты работы Росдорбанка за прошедшие два года после его создания свидетельствуют о том, что банк, совершенствуя формы и методы деятельности, уверенно наращивает свой потенциал и всемерно содействует укреплению финансового положения дорожных организаций и повышению эффективности строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог.



Пожелаем Владимиру Николаевичу крепкого здоровья, большого личного счастья и новых успехов в его нелегком труде по дальнейшему развитию и процветанию Росдорбанка.

Росдорбанку — 2 года

Активное развитие в последние годы получила в России система коммерческих банков. Коммерческие банки являются одним из важных инструментов в реализации перехода к рыночной экономике.

Два года функционирует отраслевой коммерческий банк дорожников.

Российский дорожный банк (Росдорбанк) был учрежден 57 предприятиями дорожной отрасли и зарегистрирован 25 сентября 1991 г.

Уставной фонд банка планируется в 1993 г. увеличить со 100 млн. руб. до 500 млн. руб. В настоящее время у Росдорбанка открыты 3 филиала, в том числе в гг. Белгороде, Махачкале и Горно-Алтайске. Проводятся работы по расширению филиальной сети.

Росдорбанк — универсальный банк, целью которого является содействие кредитно-финансовыми инструментами развитию дорожного хозяйства России, производству необходимой стране промышленной продукции и товаров народного потребления.

Росдорбанк осуществляет кредитные операции в рублях, ведет банковские счета клиентов и осуществляет расчеты в рублях и иностранных валютах, принимает на хранение свободные денежные средства юридических и физических лиц, выдает поручительства и гарантии, осуществляет куплю-продажу иностранной валюты у физических лиц через широкую сеть открытых валютных обменных пунктов в Москве и других городах Российской Федерации.

Активная кредитная поддержка дорожников банком осуществляется путем льготного кредитования дорожными организациями по ставкам на 30—40 пунктов ниже действующих ставок Центрального банка.

Хотя сложившаяся финансовая ситуация в России не способствует участию банков в инвестиционных программах, тем не менее Росдорбанк активно взаимодействует с Федеральным дорожным департаментом по кредитованию ряда долгосрочных проектов, связанных со строительством дорог, мостов и других объектов, обеспечивающих возвратность и эффективность капитальных вложений.

К разряду важных работ, осуществляемых банком, относится организация сбора платежей в дорожный фонд по г. Москве, что способствует быстрой аккумуляции средств и оперативному использованию для нужд дорожной отрасли.

Финансовые результаты деятельности банка в текущем году позволили Совету и Правлению банка принять решение о ежеквартальном авансовом распределении дивидендов учредителям и акционерам в размере 100 % годовых.

Росдорбанк за прошедшие два года доказал свою жизнеспособность и устойчивость в условиях рынка, что позволяет банку и его клиентам уверенно пройти период становления и оздоровления экономики России.

Желаем Росдорбанку дальнейшего развития и процветания!

Кретов В. А., Эрастов А. Я.—
Управлять состоянием автомо-
бильных дорог 1

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Силкин Н. Д.— Тарифное согла-
шение — механизм регулирова-
ния производственных и со-
циально-трудовых соглашений 4

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

Кузахметова Э. К.— Уточнение
методики прогноза осадки насы-
пи при использовании слабых
грунтов 6

Соколов А. Н.— Особенности ра-
боты двухслойных жестких
покрытий с податливой раз-
делительной прослойкой 9

Степушин А. П.— Определение
надежности жесткого аэродро-
много покрытия методом Монте-
Карло 10

Дементьев В. А.— Рациональная
конструкция составных предва-
рительно напряженных железобетонных балок 12

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Бостанжиев К. Р.— Разработка
и применение прогрессивных
конструкций при проектирова-
нии дорог и сооружений на них 13

Исаев В. С., Еркина Н. А.— Уточ-
нение расчетного модуля упру-
гости оснований дорожных
одежд 15

Овчинников И. Г.— Разработка
экспертных систем для проек-
тирования и оценки эксплуата-
ционного состояния мостовых
конструкций 17

Тоцкий О. Н.— Продольная устой-
чивость жестких покрытий 19

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Феднер Л. А., Суханов М. А.,
Афанасьев В. В. и др.— Использо-
вание промышленных отходов
для производства цемента 20

Руденский А. В.— Современные
направления научных исследо-
ваний и технологии применения
битумов 22

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Цицорин Н. С.— О нормативах
предельно допустимых концен-
траций вредных веществ 23

Порадек С. В.— Как оборудовать
на АБЗ систему оборотного
водоснабжения мокрого пыле-
уловителя 24

ЗА РУБЕЖОМ

Евгеньев И. Е.— Дороги, движение
и окружающая среда. Европей-
ский опыт 25

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Покровский А. А.— Самоходные
скреперы 28

ИНФОРМАЦИЯ

Саэт М. Г.— Межгосударственный
совет дорожников набирает
темп 29

Стукалина М.— Конференция в
Алматинском автомобильно-
дорожном институте 29
Росдорбанку — 2 года 31

А К Т И В

Ликвидные активы	
(корреспондентский счет и	
счета в других банках, касса)	3657567
Кредиты, выданные предпри-	
ятиям и организациям	6398739
Кредиты, выданные банкам	3945000
Ценные бумаги, приобретенные	
банком	50675
Счета в иностранной валюте	2696986
Расчеты с филиалами	258500
Дебиторы	1506626
Имущество банка	130456
Другие активы	1361146

П А С С И В

Уставной капитал	300000
Резервный и другие	
фонды банка	952186
Расчетные и другие	
счета предприятий и	
организаций	2205333
Вклады и депозиты	
населения, предприятий	
и организаций	2808885
Счета банков-коррес-	
пондентов	296047
Кредиты, полученные	
у банков	100000
Расчеты с филиалами	38500
Кредиторы	1855357
Прибыль	2208384
Другие пассивы	9241003

Б А Л А Н С

20005695

Б А Л А Н С

20005695

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. С. АРУТЮНОВ, Б. А. БЕКРЯЕВ, В. Д. БРАСЛАВСКИЙ, А. П. ВАСИЛЬЕВ,
А. П. ВИНОГРАДОВ, Г. Г. ГАНЦЕВ, А. П. ЗАРУБИН, И. Е. ЕВГЕНЬЕВ,
В. С. ИСАЕВ, В. И. КАЗАКИН, В. Д. КАЗАРНОВСКИЙ, А. И. КЛИМОВИЧ,
П. П. КОСТИН, В. Ф. ЛИПСКАЯ (зам. главного редактора), О. Н. МАКАРОВ,
А. А. МУХИН, А. А. НАДЕЖКО, М. А. ПОКАТАЕВ, В. Н. ПОЛОСИН, В. А. ПОПОВ,
А. А. ПУЗИН, В. А. САЗОНОВ, Н. Д. СИЛКИН, О. В. СКВОРЦОВ, В. У. ТИМОШИН,
В. И. ЦЫГАНКОВ, А. М. ШЕЙНИН, А. Я. ЭРАСТОВ, В. М. ЮМАШЕВ

Главный редактор В. А. СУББОТИН

Редакция: Т. Н. НИКОЛЬСКАЯ, Р. А. ЧУМИКОВА

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

Технический редактор Н. И. Горбачева Корректор Г. В. Платова
Сдано в набор 29.07.93. Подписано в печать 01.10.93. Формат 60×88¹/₈
Офсетная печать. Усл. печ. л. 3,9. Усл. кр.-отт. 4,9.
Уч.-изд. л. 5,2. Тираж 3425. Заказ 1019.
Цена 10 р. для инд. подп., 20 р. для организаций
Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт»
103064, Москва, Басманный туп., 6а

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



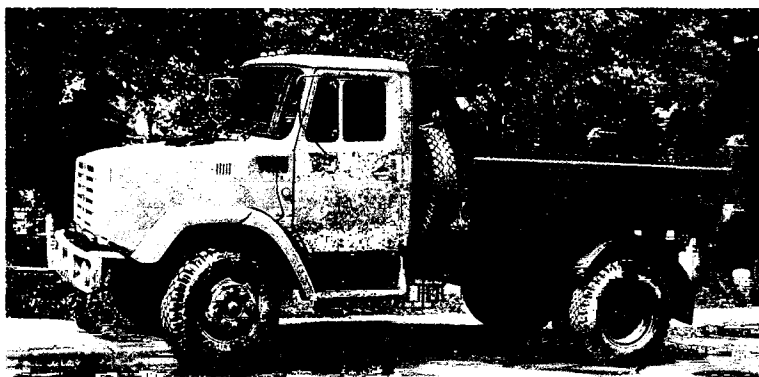
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

КОМИНВЕСТЦЕНТР

ПОСТАВЛЯЕТ

Автомобили-самосвалы

на шасси ЗИЛ моделей 554, 4952, 4508 (дизель)

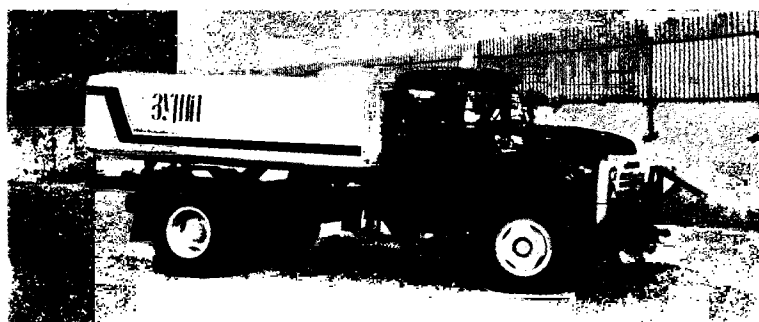


4508

Коммунальную технику

на шасси ЗИЛ, ГАЗ

мусоровозы
уборочно-погрузочные машины
подметально-уборочная машина ПУМ-1
поливомоечные и пескоразбрасывающие машины
машины вакуумные, илососные
и для очистки канализационных сетей



КО 713-01

Дорожно-строительную технику

автовышки
универсальный погрузчик «БАРС» с комплектом навесного оборудования
автокраны, манипуляторы
топливозаправщики и бензовозы
компрессорная станция с двигателем
погрузчики
сварочные агрегаты, дизели-генераторы



КО 812-6

Снегоуборочную технику

фрезерные погрузчики, шнекороторные машины на шасси ЗИЛ, ЛТЗ, МТЗ; снегоочистители плужно-щеточные на шасси МТЗ, ЛТЗ, Т-25А

По вопросам приобретения техники обращаться в отдел сбыта АО Коминвест-центр по адресу: 125171 Москва, 4-й Войковский проезд, д. 6, ком. 23

Телефоны: (095) 150-54-10, 150-97-41, 150-97-57 (факс). Телетайп: 207 483 СОМ

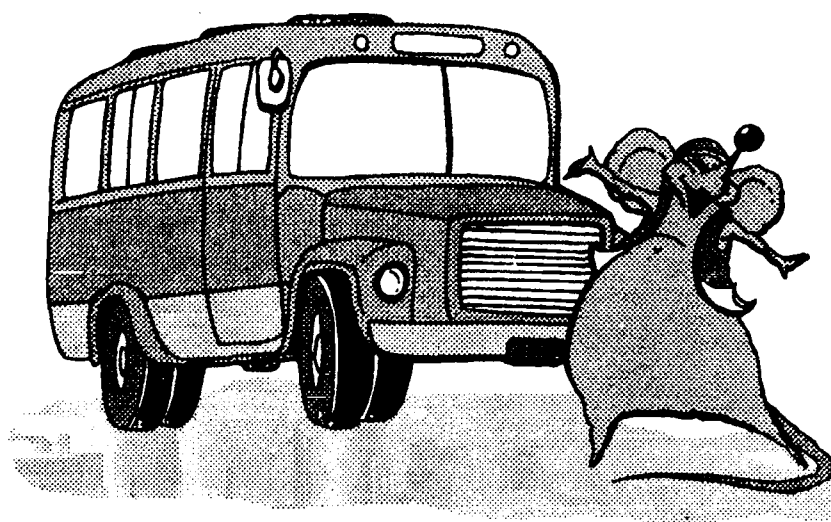
70004

10 р.

73003

20 р.

ВМЕСТЕ С НАМИ ПО ДОРОГАМ РОССИИ



АВТОБУС КАВЗ-3976

Незаменимое
транспортное средство.
Современный дизайн.
Цена, доступная всем.

Регистрация фирмы
Linda



Тел.: (095) 255-18-45, 253-73-55,
253-51-17, 181-95-92, 181-91-74,
181-71-76. Факс: (095) 255-01-28