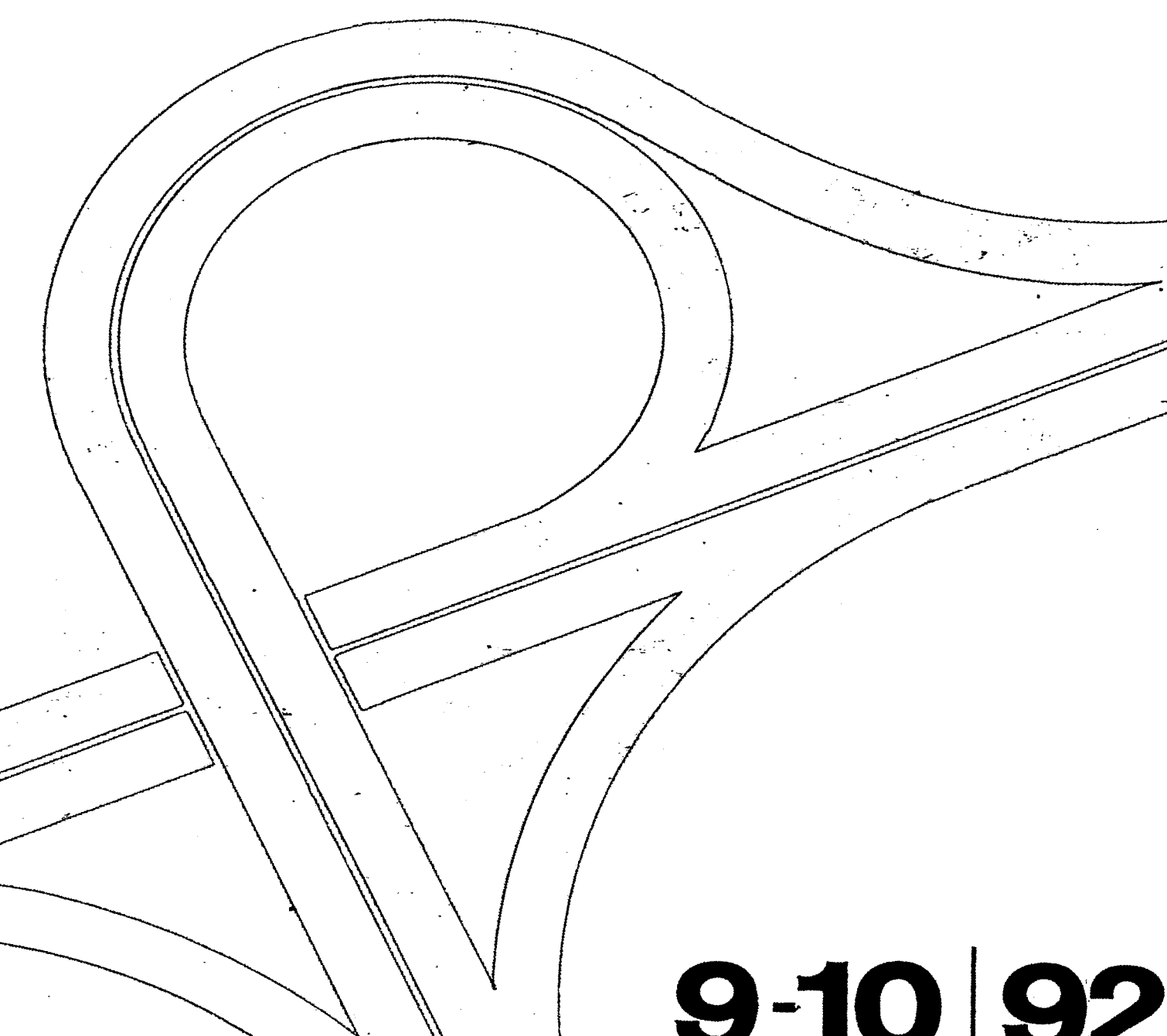
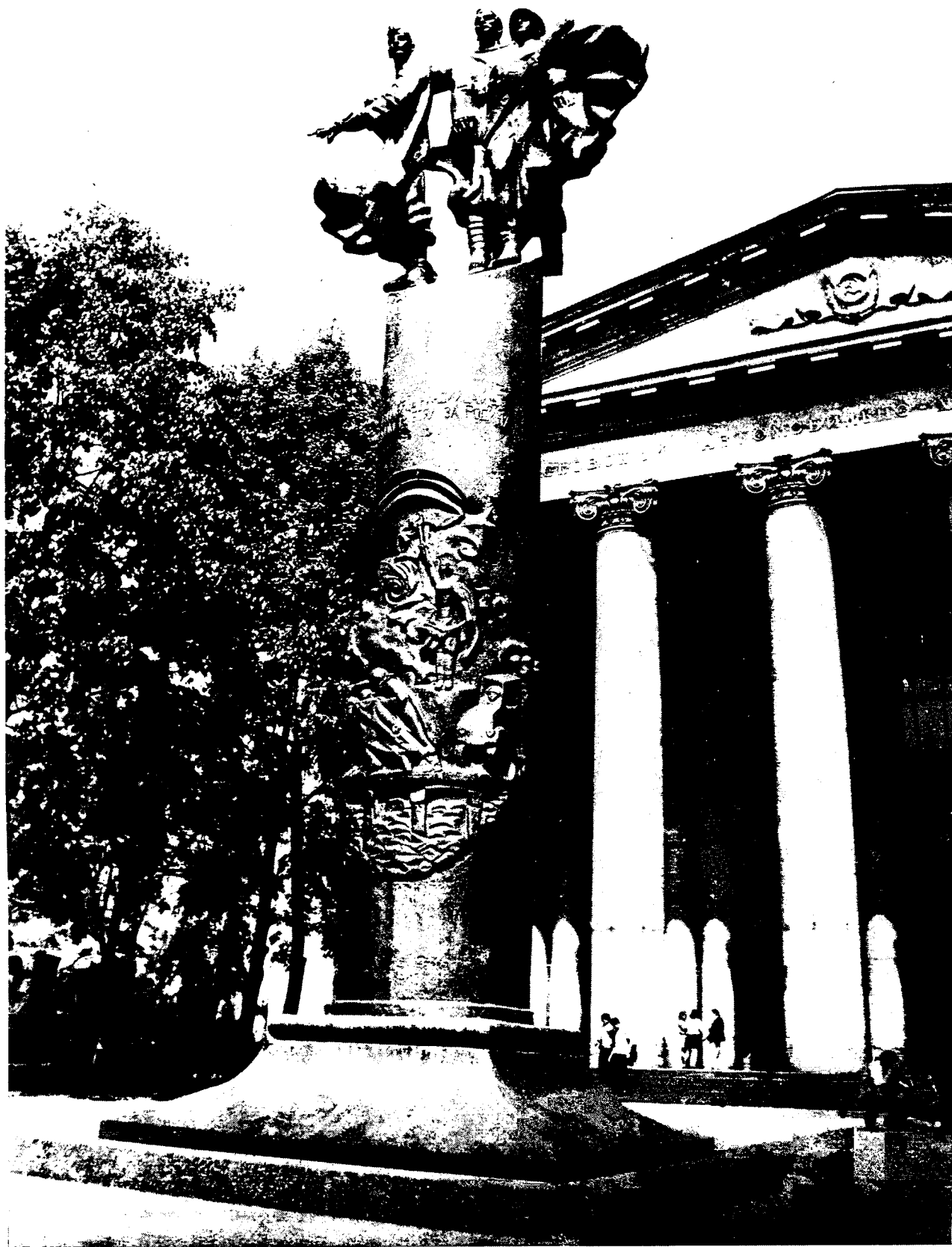


АВТОМОБИЛЬНЫЕ Дороги



9-10 | 92



В этом году 9 мая перед Московским автомобильно-дорожным институтом был открыт памятник погибшим
воинам дорожникам и автомобилистам

Фото В. Ф. Сафронова



АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
КОРПОРАЦИЯ
ТРАНССТРОЙ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издается с 1927 г. сентябрь — октябрь 1992 г. № 9—10 (730—731)

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

УДК 658.011.8

Конкурсный выбор строительных организаций на подрядных торгах

А. С. ВАССЕРМАН, Б. Н. ГРИШАКОВ

Формирование и развитие рыночных структур в строительном комплексе России возможно лишь на основе разработки и внедрения новых экономических методов, преодоления монополизма, обеспечивающих создание сильного сектора свободного предпринимательства, рациональное сочетание государственных интересов и полной самостоятельности организаций и предприятий.

Важным фактором регулирования рыночных отношений и инвестиционного спроса должны стать подрядные торги, позволяющие увязать интересы всех участников строительства — заказчиков, подрядчиков, проектировщиков, коммерческих банков.

Успешная реализация строительных услуг на подрядных торгах определяется наиболее экономичными и прогрессивными проектными решениями, которые смогут реализовать строительные организации на базе использования передовой техники и технологии, новых материалов и конструкций, рациональных методов организации работ, обеспечивающих заказчику технико-коммерческие преимущества при эксплуатации построенных объектов.

На подрядных торгах объектами конкурса являются не сами услуги строительных организаций, а их заместитель — тендерные предложения, представляющие собой заполненную по определенной форме документацию на строительство объекта, что осложняет их оценку.

Проведение процедуры оценки тендерных предложений может осуществляться или в один этап непосредственно на подрядных торгах, или в два этапа — с предварительной квалификацией подрядчиков.

Проведение предварительной квалификации (этап подготовки) и конкурсного отбора подрядчика на торгах осуществляется заказчиком (инвестором) или по его поручению специально создаваемой временной комиссией с привлечением в ряде случаев специализированной организации-посредника. В состав комиссии, кроме заказчика могут включаться на договорной основе обслуживающие коммерческие банки, проектные организации, специалисты и эксперты по строительству автомобильных дорог, охране окружающей среды и др.

Вся поступившая на стадии предквалификации документация от подрядчика подвергается сравнительному анализу с целью выбора тех строительных организаций, которые по показателям своей производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности могут быть допущены к торгам. Им соответственно рассылаются информационные письма о допуске к торгам.

Законодательством большинства зарубежных стран установлено, что заключение контрактов на строительство объектов может проводиться, как правило, только на основе проведения подрядных торгов. К участию в них допускаются фирмы, прошедшие предквалификацию и зарегистрированные в качестве потенциального подрядчика. Для прохождения предквалификации обязательно предоставление заказчику предквалификационных материалов, на основе которых принимаются решения о присуждении категории ответственности подрядчику.

Хозяйственная практика Российской Федерации не имеет опыта организации и проведения подрядных торгов, критериального отбора тендерных предложений, как они понимаются за рубежом. Вместе с тем выдача заказа на строительство объекта путем проведения подрядных торгов обладает с точки зрения заказчика рядом преимуществ, а именно:

расширяется представление о круге потенциальных подрядчиков, повышается уровень гарантии от заключения сделки с недобросовестными строительными организациями;

обеспечивается экономия средств и времени, необходимых для реализации дорогостоящей процедуры поиска организации;

определяется правильная стратегия переговоров.

В настоящее время заказчики используют большое число различных критериев для оценки услуг строительных организаций на стадиях предквалификации и подрядных торгов.

Одним из важных, хотя и не единственным критерием выбора тендерных предложений на подрядных торгах является стоимость (цена) сооружаемого объекта, учитывающая большое количество влияющих на нее факторов. Выбор строительной организации в этом случае осуществляется на основе максимального понижения или наименьшего повышения базовой цены, предложенной заказчиком в тендерной документации, которая до проведения торгов сохраняется в тайне.

Зарубежный и отечественный опыт показывает, что ориентация только на уровень низких цен зачастую не обеспечивает лучшее качество работ, а подряд на строительство объекта может передаваться организации, не имеющей опыта в данной области.

В настоящее время оценка тендерных предложений проводится на основе большого количества разносторонних технико-экономических параметров, характеристик, условий и соответствующей тендерной документации.

Попытка приведения всего разнообразия критериев к одному комплексному показателю наталкивается на определенные трудности, поскольку последствия любого решения, связанного с выбором услуг подрядчиков, выходят за рамки стоимостных, технико-экономических или каких-то других интегральных критериев ввиду невозможности охвата различных требований заказчиков в одном показателе. Поэтому оценку услуг строительной организации на стадиях предквалификации и подрядных торгах предлагается определять системой технико-экономических критериев, которые представляют интерес для заказчика (пользователя) и обеспечивают удовлетворение его потребностей.

Процесс отбора технико-экономических критериев оценки услуг строительной организации проводился в несколько этапов и носил характер последовательно уточняемой гипотезы с учетом на первом этапе максимального круга критериев. В дальнейших исследованиях

набор критериев сужался, что обусловлено невозможностью изменения и представления отдельных критериев, их незначительной существенностью, соображениями экономической целесообразности их представления, требованиями и ограничениями, накладываемыми математическим аппаратом, используемыми для количественной оценки услуг строительной организации.

Выбор подрядчика на стадии предквалификации проводится с целью определения его компетентности и возможности дальнейшего его участия в торгах и включает следующие шаги: 1) разработка критериев; 2) сбор данных о возможностях подрядчика; 3) оценка и применение данных подрядчика с учетом выбранных критериев; 4) сбор дополнительных данных о подрядчике, если требуется; 5) принятие решения.

Шаги 2—5 выполняются для каждого потенциально-го подрядчика. На рисунке приводится схема предквалификации отдельного подрядчика.

На основании бесед с профессиональными дорожными строителями и заказчиками была рекомендована система критериев для определения компетентности строительной организации на стадии предквалификационного отбора, к которой относятся:

- прошлый опыт строительства аналогичных объектов, в том числе уникальных t_1 ;
- показатели качества по аналогичным построенным объектам t_2 ;
- данные о количестве и квалификации работающих t_3 ;
- данные о наличии и техническом уровне строительных машин, оборудования, механизмов, в том числе по видам работ t_4 ;
- технология производства работ, используемая при строительстве аналогичных объектов, в том числе по видам работ t_5 ;
- организация поставок материально-технических ресурсов аналогичных объектов t_6 ;
- финансовое положение подрядчика t_7 ;
- экологические показатели строительного процесса по прошлым объектам t_8 ;
- имеющийся «портфель заказов», мощность строительной организации t_9 .

Затем каждый из представленных укрупненных критериев оценки услуг подрядчиков на стадии предквалификации был разбит на несколько частных параметров — единичные показатели (характеристики), которые должны использоваться для принятия решения заказчиком. В качестве примера в статье приведен перечень единичных характеристик для комплексного показателя «качества работ по аналогичным построенным объектам», который включает:

- акты приемки законченных объектов (принятие объектов с первого предъявления);
- наличие недоделок и исправлений по объектам;
- информация о качестве объектов от эксплуатационной службы (количество или потребность внеочередных ремонтов по вине подрядной организации);
- освидетельствование (осмотр) заказчиком построенных и строящихся объектов;

- наличие центральных и линейных лабораторий, оснащенных оборудованием и кадрами;
- наличие системы управления контролем качества (стандарты, оценка и стимулирование качества работ).

На втором этапе — проведение подрядных торгов, заказчик использует более обобщенные критерии для оценки услуг строительной организации (тендерных предложений) и методика их выбора были идентичны используемой для стадии предквалификации подрядчиков.

В результате проведенных исследований оценку тендерных предложений рекомендуется проводить по следующим критериям:

- прогрессивность технологии выполнения работ t_1 ;

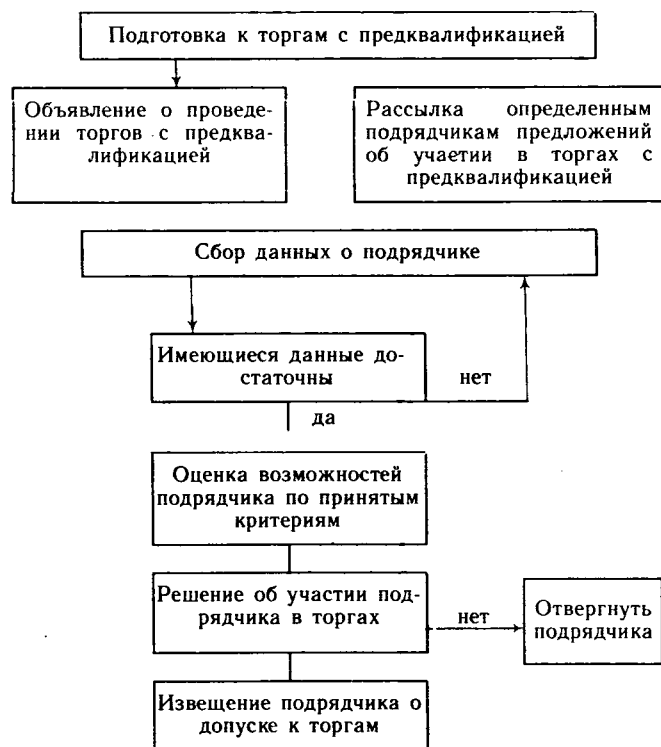


Схема процесса предквалификации отдельного подрядчика

Стадия оценки услуг подрядчиков	Критерии в долях единицы									Итого
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	
Предквалификация	0,130	0,159	0,095	0,103	0,110	0,089	0,112	0,100	0,102	1,0
Подрядные торги	0,115	0,108	0,156	0,151	0,096	0,092	0,118	0,164	—	1,0

организация поставок материально-технических ресурсов на строящийся объект, их источники, перечень и объемы t_2 ;

сроки строительства объекта t_3 ;

показатели качества по аналогичным построенным объектам t_4 ;

данные о количественном и техническом уровне машин, оборудования и механизмов t_5 ;

квалификация ключевого персонала t_6 ;

финансовое положение подрядчика t_7 ;

стоимость объекта t_8 .

В процессе проведения подрядных торгов (в 2 этапа) заказчику необходимо принять оптимальное решение о выборе услуг подрядчика с учетом большого количества различных по степени важности критериев. В результате расчетов была установлена относительная значимость отдельных критериев (коэффициентов весомости) на стадиях предквалификации и подрядных торгов с помощью экспертного опроса специалистов. При формировании экспертной группы учитывались профессиональная компетентность экспертов и стаж их работы в дорожном строительстве.

Для проведения опроса была составлена анкета, по которой был проведен опрос 30 экспертов, стаж работы каждого из которых превышал в строительной отрасли 20 лет. Анкета состояла из двух разделов: в первом перечислялись критерии для стадии предквалификации, во втором — для подрядных торгов. Анкеты были розданы дорожно-строительным организациям для заполнения их экспертами. Им было предложено классифицировать степень значимости каждого критерия по шкале оценок от 1 до 10 баллов (балл 1 присваивался наименее важному критерию, балл 10 — наиболее значимому). Порядок расположения критериев в анкете был случайным, о чем эксперты были предупреждены заранее.

Анкетный опрос экспертов преследовал две цели: выявить мнение специалистов по предложенному набору критериев с точки зрения его достаточности и полноты; определить степень влияния отдельных критериев на выбор услуг строительной организации. Статистическая обработка анкет показала, что предложенный набор критериев для стадий предквалификации и подрядных торгов вполне приемлем, так как эксперты не внесли существенных изменений или дополнений. В связи с тем, что у каждого эксперта была своя шкала оценки различных критериев, для определения усредненного значения использовали следующую методику:

составлялись матрицы «эксперты-критерии» для стадий предквалификации и подрядных торгов, в клеточках которых проставлялись баллы, полученные в результате экспертной оценки. Суммарный балл для каждого критерия складывался из баллов, выставленных данному критерию каждым из экспертов;

рассчитывались относительные значения различных критериев \bar{a}_{ij} в отдельности для каждого эксперта; вычислялись обобщенные нормированные коэффициенты весомости отдельных критериев \bar{a}_j по формуле

$$\bar{a}_j = \sum_{i=1}^m a_{ij} / m,$$

где m — число экспертов.

Под весомостью понимается важность (значимость) определенного критерия, а под коэффициентом весомо-

сти — количественная мера этой значимости. В результате расчетов были получены усредненные коэффициенты весомости отдельных критериев для стадий предквалификации и подрядных торгов (см. таблицу).

Исходя из приведенных значений коэффициентов весомости наибольшую значимость для стадии предквалификации имеют следующие критерии: качество построенного объекта (0,159); опыт строительства аналогичных объектов (0,130); финансовое положение подрядчика (0,112); технология производства работ (0,110). Таким образом, для заказчика важным оценочным критерием является надежность подрядчика, что обусловлено нестабильностью строительного рынка в настоящее время.

На подрядных торгах наиболее важными критериями для заказчика являются стоимость объекта (0,164), сроки строительства (0,156), качество построенных объектов (0,151), финансовое положение подрядчика (0,118), составляющие около 60 % всех приведенных критериев.

Сравнительная оценка выбора услуг подрядчиков для стадий предквалификации и подрядных торгов в методическом плане одинакова, поэтому в статье рассмотрена только оценка тендерных предложений на подрядных торгах как завершающей стадии для выбора дорожно-строительной организации. Оценка тендерных предложений на торгах проводится на основе принятых критериев, имеющих определенные значения коэффициентов весомости, полученных в результате экспертной оценки.

Для выбора оптимальной строительной организации, с которой в дальнейшем заказчику предлагается заключить контракт, рассматриваются представленные на торгах предложения и содержащиеся в них технико-экономические и коммерческие условия строительства объекта. Все поступившие на подрядные торга предложения сравниваются, оцениваются, и в итоге заказчиком выбирается наиболее выгодное из них.

Количественная оценка тендерного предложения P_k (в баллах) рассчитывается на основе метода осреднения, т. е. как взвешенная сумма оценок по всем выбранным критериям, по формуле

$$P_k = \sum_{i=1}^m q_i X_i,$$

где q_i — коэффициент весомости i -го критерия; X_i — балльная оценка i -го критерия; m — количество критериев.

Заказчик для оценки тендерных предложений может использовать один, два и более критериев исходя из своих убеждений и взглядов.

Вопрос о том, какие побудительные мотивы преобладают при выборе заказчиком подрядных предложений и что определяет конкурентоспособность услуг строительной организации, является достаточно субъективным и спорным.

При проведении переговоров наблюдаются случаи, когда заказчик, выполняющий квалификационный отбор тендерных предложений, основывает свое решение не на структурном подходе, а на субъективном суждении. Так, предпочтение может быть отдано строительной организации, с которой у заказчика сложились устойчивые доверительные контакты в течение длительного

времени, хотя тендерные предложения в части цены и других технико-коммерческих условий могут быть не самыми лучшими.

Отбираются предложения двух-трех подрядчиков, набравших наибольшее количество баллов и являющихся наиболее приемлемыми для заказчика, после чего с ними проводят переговоры с уточнением технических, экономических и коммерческих условий. Окончательный выбор предложения (подрядчика) проводится тендерным комитетом и утверждается заказчиком, который затем подписывает с подрядчиком соглашение о намерениях по заключению контракта.

УДК 625.7/.8:658.011.8

Внедрение рыночных отношений в воинских подразделениях ЦДСУ

Генерал-майор В. Д. КОВШОВ,
полковник Е. А. КОСТЯЕВ,
полковник, канд. экон. наук А. И. БУЛАНОВ,
кандидаты техн. наук подполковник А. С. БАБИН,
майор С. Н. ВАЩЕНКО

Народное хозяйство Российской Федерации, включая капитальное строительство, переживает сложный период. Идет нелегкий процесс формирования рынка и его инфраструктуры, развития и становления рыночных отношений, направленных прежде всего на повышение эффективности производства. Предпринимательская деятельность при разных формах собственности становится побудительным началом успешного функционирования предприятий и организаций, юридических и физических лиц.

Рыночные отношения затронули и Центральное дорожно-строительное управление (ЦДСУ), все его органы, предприятия и дорожно-строительные части. Однако процесс развития и становления этих отношений носит здесь еще более сложный характер. ЦДСУ не имеет опыта работы на принципах полного хозрасчета, по контрактной форме строительства дорог, приобретения материально-технических ресурсов на договорных и биржевых началах, самофинансирования своего социального и технического развития, оплаты труда работников и личного состава на договорных основах и т. д.

И, пожалуй, самое трудное заключается в том, что предстоит коренным образом изменить мышление. На смену побудительному мотиву деятельности «Выполнение целевых задач — любой ценой!» приходит новый стимул «Выполнение договорных обязательств — при высокой рентабельности производства!».

Конечно, дорожно-строительные организации имеют богатые традиции. Ими проложены тысячи километров дорог в сложных природных условиях. Среди военных строителей есть много профессионалов, умеющих творчески мыслить и работать. За последние годы укрепилась материально-техническая база дорожного строительства. Все это так. Но система рыночных отношений является новой и мало исследованной. Поэтому для деятельности дорожно-строительных организаций требуются методические рекомендации,

руководства и положения для различных уровней дорожных органов.

В этой связи большую значимость приобретает научно-практическая работа, направленная на изучение и анализ уже имеющегося, хотя и небольшого, опыта в различных отраслях народного хозяйства и системы капитального строительства Министерства обороны, на прогнозирование развития рыночных отношений и выработку определенных рекомендаций. Научное сопровождение практической деятельности становится жизненно необходимой.

На наш взгляд, можно выделить следующие первоочередные направления научных исследований и возникающих экономических проблем военно-дорожных организаций:

переход на принципы полного хозяйственного расчета;

создание новых форм организации дорожно-строительных предприятий;

внедрение реального годового и оперативного планирования их производственно-хозяйственной деятельности в условиях рынка;

формирование системы показателей и методики их расчета для такого планирования;

разработка методики комплексного и, особенно, оперативного анализа производственно-хозяйственной деятельности;

компьютеризация плано-экономических расчетов для многовариантных проработок.

Раскроем содержание перечисленных выше направлений.

Переход на принципы полного хозяйственного расчета. Развитие рыночных отношений органически связано с хозяйственным (коммерческим) расчетом. Он предполагает организацию деятельности строительных предприятий на следующих ключевых положениях: экономическая самостоятельность предприятий при определенном государственном регулировании этой самостоятельности (через налоговую, кредитную политику и другие рычаги); соизмерение затрат и результатов их деятельности в денежном выражении; возмещение расходов предприятий их собственными доходами; экономическое стимулирование расширения производства и социального развития трудовых коллективов; материальное стимулирование отдельных работников за высокопроизводительный труд.

Сущность этих положений выражается краткой формулой — самостоятельность, самокупаемость, самофинансирование и самоуправление. Формула краткая, но емкая. Эти положения предстоит реализовать в жизнь дорожно-строительным предприятиям.

В значительной степени уменьшается бюджетное финансирование содержания и деятельности предприятий и начинается преимущественно самофинансирование их социального и технического развития, доходов трудовых коллективов и отдельных работников. Начинает работать рыночная модель полного хозрасчета. Предпринимательская деятельность направлена на получение прибыли, из которой в первую очередь выплачиваются налоги в соответствии с Законом «Об основах налоговой системы в Российской Федерации». Оставшаяся часть прибыли поступает в хозрасчетный фонд предприятия, является его собственностью и финансовым источником получения всех благ для работников.

Создание новых форм организации дорожно-строительных предприятий на базе ЦДСУ. Система полного хозрасчета может успешно реализовываться на основе различных форм собственности: государственной, коллективной, кооперативной, акционерной, частной. Именно они вызывают возможные структурные преобразования, определяя создание новых форм организации строительных предприятий в соответ-

ствии с Законом Российской Федерации «О предприятиях и предпринимательской деятельности».

В системе ЦДСУ такими новыми формами могут быть: арендные и малые предприятия, акционерные общества и товарищества с ограниченной ответственностью какой-то одной или смешанных форм собственности. Не исключено, что на основе дорожно-строительных управлений появятся ассоциации экономически свободных предприятий.

Процесс создания новых форм организации дорожно-строительных предприятий является естественным и необходимым в условиях рыночных отношений, но его нельзя форсировать административным путем. Требуется экономическое обоснование целесообразности создания таких предприятий. А это, в свою очередь, требует научного исследования.

Внедрение реального годового и оперативного планирования производственно-хозяйственной деятельности дорожно-строительных предприятий. За последние годы ослабло внимание к практике планирования, считая, что в условиях рынка оно не является обязательным. Между тем зарубежные специалисты и бизнесмены утверждают обратное: «Чем больше рынка, тем важнее план!».

Деловые люди твердо усвоили и давно осознали, что без плана (программы) нельзя начинать сколько-нибудь стоящее коммерческое мероприятие. Они полагают, что для успеха предпринимательской деятельности следует всесторонне оценить рыночные условия, рассчитать и установить свои производственные и финансовые возможности, подсчитать затраты и конечный экономический результат — хозрасчетный доход. Практика показывает, что в какой бы организационной форме не функционировало предприятие, наиболее важно правильно оценить конечный экономический результат. Это означает прогнозирование и планирование этого результата.

В ст. 22 Закона Российской Федерации «О предприятиях и предпринимательской деятельности» подчеркивается, что «предприятие самостоятельно планирует свою деятельность и определяет перспективы развития, исходя из спроса на производственную продукцию, работы, услуги и необходимости обеспечения производственного и социального развития предприятия, повышения личных доходов его работников».

Больше того, планирование деятельности предприятий становится динамичным. Например, изменения цен на материально-технические ресурсы, в системе оплаты труда, а также инфляция и другие факторы автоматически отражаются на затратах на производство. А это, в свою очередь, приводит к изменению и конечного экономического результата. Следовательно, умением планирования деятельности, предвидения ее результатов должны овладеть почти все работники предприятий.

Каковы состав и содержание производственно-экономических планов (деловых планов, бизнес-планов) дорожно-строительных предприятий? Каковы система и методика расчетов показателей планирования? Ответы на эти вопросы можно получить только после проведения определенных научных исследований.

Разработка методики комплексного и оперативного анализа деятельности дорожно-строительных предприятий. Известно, что экономический анализ представляет собой научную систему изучения деятельности предприятия для повышения его эффективности. Он является обязательным элементом руководства любым хозрасчетным предприятием.

Экономический анализ классифицируется по следующим признакам: по назначению на комплексный

(полный) и локальный (частичный), по времени проведения на предварительный, оперативный и последующий.

Комплексным анализом охватываются все стороны и показатели деятельности предприятия. По времени проведения он является последующим, т. е. после завершения всех хозяйственных процессов. И в этом кроется один из его недостатков.

Проведение оперативного анализа совпадает с временем завершения производственных и хозяйственных процессов. Ему свойственны оперативность и действенность в устранении негативных факторов по мере их выявления. Значимость оперативного анализа особенно возрастает при рыночных отношениях, когда многие решения приходится принимать в условиях неопределенности. Между тем методика именно оперативного анализа нуждается в научных разработках.

Таковы только некоторые экономические проблемы, нуждающиеся в научном исследовании. Они и являются объектом изучения и разработки правовых актов начатой в ЦДСУ научно-исследовательской работы «Запрос-92», результаты которой будут обобщены и доведены до всех низовых военных дорожно-строительных организаций ЦДСУ для практического использования.

УДК 658.011.8

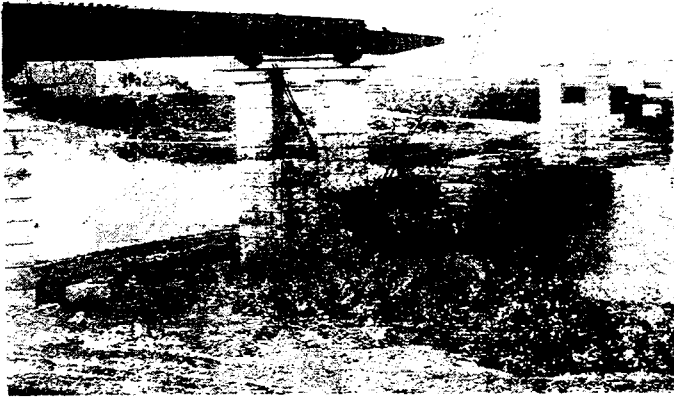
Коммерциализация мостостроения

Канд. техн. наук А. А. МУХИН (ППО Автомот)

Кризисное состояние экономики пробуждает к жизни новую форму финансирования мостостроения — строительство объектов на средства заемного капитала с возвращением его за счет введения платного проезда по новому мосту, путепроводу или эстакаде, т. е. перевод мостостроения на коммерческую основу.

К этой идее ППО Автомот подошел два года тому назад после ознакомления с подобным опытом работы американской компании Ди-Ай Дизайн энд Девелопмент Консалтэнтс Инк (США) на семинаре, проведенном Институтом мировой экономики и международных отношений (объединение Автомот является членом международной Ассоциации инвесторов и подрядчиков, учрежденной этим институтом). Впоследствии на совещании, организованном Минтрансом РФ и состоявшемся в конце января 1992 г., подтвердились наши предположения: у государства нет и не будет денег для финансирования крупных дорожно-мостовых проектов нового строительства, и, стало быть, необходимо вести поиск новых источников финансирования.

В середине 1990 г. обострилось положение со строительством двух крупных объектов: мост через р. Дон у Семилук в Воронежской обл. и путепровод в Саратове на автомобильной дороге, ведущей в Вольск и далее в Сызрань. Несмотря на их чрезвычайное народнохозяйственное значение, дела на этих объектах либо вообще не шли (путепровод), либо двигались медленно (мост через р. Дон). Причина в обоих случаях одна — не решены вопросы финансирования.



Строительство моста через р. Дон у Семилук (Воронежская обл.).
Состояние на 20.04.92

Эти искусственные сооружения и стали нашими первыми коммерческими объектами.

С чего начать? Зарубежный опыт и наши крайне ограниченные знания в этой области, но, что немало значит, помноженные на чрезвычайную потребность в мостах и на острую заинтересованность в познании нового дела, определили следующую последовательность проведения экономического эксперимента:

- выявление коммерческого объекта;
- социологическое обследование;
- максимально возможное использование средств массовой информации;
- принятие решения местными органами власти по экономико-социологическим выводам;
- образование организационно-коммерческих структур и сооружение объекта.

Некоторые комментарии к каждому из пунктов.

По первому пункту желательно руководствоваться следующими признаками: сооружение моста или эстакады решает жизненно важную для региона транспортную задачу, проблему экологического характера (например, строительство эстакады в горных районах с сохранением окружающего ландшафта или обеспечение безопасности движения на пересечениях с железной дорогой — путепроводы). При этом переключение после окончания строительства объектов транспортных потоков на новые платные мост или путепровод целесообразно проводить с сохранением старой, а теперь альтернативной, схемы движения и бесплатно (для путепро-



Понтонный мост на автомобильной дороге Воронеж — Семилуки

вода — железнодорожного переезда со шлагбаумом, для моста — парома).

Социологическое обследование является важным этапом в подготовительных работах к осуществлению того или иного коммерческого проекта. Обследование должно быть поручено специализированной организации. За последний год объединением Автомоост совместно с заказчиками было проведено три социологических обследования. Непосредственными исполнителями стали социологические центры местных институтов (Саратовский путепровод, мост через р. Дон), Нижегородский филиал Института социологии АН России (мост через р. Вятку в Кировской обл.).

Генеральной задачей обследования является выявление общественного мнения по двум основным вопросам: действительно ли предполагаемый к строительству объект должен быть возведен в кратчайший срок и готовы ли будущие пользователи платить за проезд (с указанием рекомендуемой стоимости).

Использование средств массовой информации начинается одновременно с социологическим обследованием, и по мере его проведения все в больших масштабах использует как промежуточные, так и окончательные выводы исследований. Формы ознакомления самые различные: от небольших статей в местной прессе до «круглых столов» на телестудии. На сегодня информационное обслуживание, как мы убедились на практике, ведется слабо. И прежде всего потому, что мы не умеем в полной мере использовать печать, радио, телевидение.

Следующим этапом является рассмотрение местными органами власти подготовительных документов: проекта, выводов социологического обследования, устава компании, образованной для строительства объекта, и ряда других, а также принятие решения о начале работ.

Сердцевиной пятого этапа является организация строительной компании, ее презентация, ознакомление членов-акционеров с условиями вложения денег, сроками строительства и расчетными величинами дивидендов на вложенный капитал. Одновременно совершаются все необходимые юридические акты и открывается банковский счет, на который зачисляются денежные взносы.

Таковы основные подготовительные операции, предшествующие началу строительства коммерческого объекта.

Несколько слов о строительстве коммерческого путепровода в г. Саратове. Вся подготовительная работа была исполнена строго по приведенной схеме, и весьма успешно. Заслуга в этом в первую очередь руководителя Саратовского мостостроительного управления Ф. К. Валеева.

Следует особо отметить, что успех в предлагаемом новом деле требует присутствия в центре событий энергичного, волевого человека, способного сплотить не только группу учредителей будущего товарищества, но и взять на себя нелегкий труд руководства на всех этапах подготовительных и основных работ, обладающего высокими профессиональными качествами строителя, экономиста и определенной суммой юридических знаний.

Исследование по обоснованию необходимости строительства путепроводов на Зоринском, Елшанском, Сокурском железнодорожных переездах г. Саратова выполнил социологический центр Саратовского политехнического института под руководством д-ра философ. наук, проф. В. Н. Ярской. Полученный вывод достаточно категоричен — 92,6 % респондентов заинтересованы в строительстве путепроводов. 92,5 % признают целесообразность введения платы за проезд в сумме 50 коп. в ценах октября 1991 г. Всего было опрошено 930 чел. Исследование особо отмечает слабую информированность населения и пользователей переездов в отношении идеи строительства путепроводов, и только само иссле-



УДК 625.855.3

Совершенствование технологии производства и применения холодных асфальтобетонных смесей

В. П. ЛЕОНТЬЕВ, директор Свердловского НПЦ НПО Росдорнии

Главным преимуществом холодных смесей является их способность длительное время (до года) сохранять рыхлость, что позволяет работать круглый год и транспортировать смеси в любую погоду практически на любые расстояния. Холодные смеси можно укладывать непосредственно на готовое (обработанное битумом) основание и разравнивать автогрейдером. Хотя действующие нормативные документы разрешают укладку холодных смесей нижних слоев покрытия автогрейдером, практика показывает, что опытный машинист обеспечивает укладку смеси и верхнего слоя покрытия с требуемой толщиной и с заданными поперечными уклонами. Главным преимуществом такой технологии является отсутствие продольных и поперечных стыков — основных очагов разрушения покрытий.

Эти положительные технологические свойства холодных асфальтобетонных смесей приобретают особое значение в настоящее время, когда в стране начали поднимать тысячи заброшенных деревень. Сельские дорожники могут завозить холодные смеси в любую глубинку, разравнивать их автогрейдером и при от-

сутствии катков уплотнять колесами автомобильного транспорта. Однако следует отметить, что в технической литературе и в ряде статей ошибочно пропагандируют, что холодные смеси после укладки достаточно прикатать легким катком за 3—4 прохода, а доуплотнение происходит за счет движения автомобильного транспорта. Многолетний опыт показывает, что такая технология приемлема для дорог с малой интенсивностью и с ограниченным движением большегрузных автомобилей. Практически сделать это очень трудно, поэтому недоуплотненное покрытие очень пористое и после первых дождей (особенно весной и осенью при ночных заморозках) быстро разрушается.

Покрытие из холодных смесей следует уплотнять до $K_y \geq 0,96$ (для горячих смесей $K_y \geq 0,99$). При таком уплотнении покрытия движение автомобильного транспорта можно открывать без ограничения грузоподъемности.

Принципиальное отличие холодных асфальтобетонных смесей от горячих и теплых заключается в том, что для обеспечения требуемой прочности, водостойкости, тепло- и морозостойкости в них используется жидкий битум, в связи с чем в минеральной части должно быть необходимое количество минерального порошка, т. е. частиц мельче 0,071 мм.

При выборе оптимальной вязкости битума и количества минерального порошка в смеси на основе многолетнего опыта службы дорожных покрытий в зоне Урала и Сибири следует исходить из того, что температурные трещины после первой зимы появляются при укладке асфальтобетона с высокой прочностью ($R_{20} \geq 4,0$ МПа). Пластические деформации в жаркую погоду появляются на покрытиях с низкой прочностью ($R_{20} \leq 2,0$ МПа). Таким образом, наибольшая долговечность покрытия из холодного асфальтобетона достигается при укладке материала с исходной прочностью $R_{20} = 2,0—4,0$ МПа, но с учетом показателя слеживаемости.

Слеживаемость холодных смесей зависит в основном от вязкости битума, соотношения битум/минеральный порошок и их содержания в смеси.

Минеральный порошок обладает большой битумоемкостью. При этом адсорбируется жидкая часть битумной пленки (масла). За счет этого на поверхности зерен битумная пленка становится гуще (повышается прочность) и тоньше (повышается теплостойкость).

При подборе оптимальных составов холодных асфальтобетонных смесей следует исходить из того, что чем жиже битум, тем больше требуется минераль-

дование и последующие действия Ф. К. Валеева в определенной степени пролили свет на эту проблему, чрезвычайно остро и для экономики города, и для безопасности движения.

К началу 1992 г. проведено еще два социологических исследования. Научно-производственное предприятие «Спектр» с участием кафедры социологии и политологии Воронежского университета рассмотрело в своей работе приемлемость введения платного проезда по новому мосту через р. Дон у Семилук при условии его досрочного (на год) ввода в эксплуатацию. Вывод положительный — строительство моста необходимо ускорить, оплачивать проезд готовы.

В числе преимуществ более раннего ввода в эксплуатацию приводят, помимо улучшения условий проезда, и оздоровление экологической обстановки в этом районе. Рекомендуемая стоимость проезда, а за нее высказалось 79 % опрошенных из общего числа 1308 чел., 20—25 коп. в ценах июля 1991 г.

Выполненное Волго-Вятским отделением социологи-

ческой Ассоциации Института социологии АН России исследование посвящено доказательству необходимости строительства крупного транспортно-сервисного комплекса у г. Малмыж в Кировской обл. вместе с большим мостовым переходом через р. Вятку. Выводы свидетельствуют о возможности и целесообразности организации смешанного финансирования этого комплекса с участием физических лиц и крупных предприятий Кировской и Пермской областей, Удмуртии и Татарии.

В настоящее время начаты подготовительные работы по сооружению крупного объекта в г. Лиски Воронежской обл. с мостом через р. Дон и более чем 500-метровой эстакадой. Пробуют свои финансовые силы «на рынке» мостов и жители Краснодарского края. Они готовятся к созданию товарищества по возведению моста в Усть-Лабинске через р. Кубань.

Вне сомнения, что все изложенное в настоящей статье только начало большого и необходимого дела — поиска дополнительных источников финансирования мостостроения на автомобильных дорогах России.

ного порошка в смеси. Для двух типов асфальтобетона с одинаковой исходной прочностью (например, $R_{20}=3,5$ МПа), но приготовленных на вязком и жидком битуме, расход минерального порошка в горячем асфальтобетоне составит 0—5 % от массы минеральной части, а при использовании жидкого битума — 12 %. При этом битумная пленка на минеральном материале асфальтобетона на жидком битуме будет значительно тоньше, чем асфальтобетона на вязком. Поэтому в первом случае обеспечивается требуемая тепло- и трещиностойкость покрытия, но с большим расходом минерального порошка. Таким образом, в зонах, где в достаточных количествах имеются отсевы карбонатных пород (от дробления известняков, доломитов, мраморов и т. п.), целесообразно организовать выпуск холодных асфальтобетонных смесей.

В зоне Урала, где трудно заменить асбоотходы (в объеме 2,5 млн. т в год), используемые в качестве добавки в асфальтобетонные смеси, на другое сырье, единственным защитным средством, предохраняющим истирание асбеста в покрытии, является обязательное устройство поверхностной обработки из мелкого щебня высокопрочных пород (не менее 120 МПа) с периодическим и своевременным возобновлением ее после износа. При работе с асбоотходами и асболопылю необходимо обеспечивать на АБЗ выполнение требований санитарных норм по содержанию асбеста в воздухе: на рабочем месте — 2 мг/м³, в выбросе из дымовой трубы — 20 мг/м³.

В качестве вяжущего при производстве холодных асфальтобетонных смесей можно использовать жидкие битумы класса СГ или МГ или разжижать вязкие битумы. Количество разжижителя определяется лабораторным способом. Однако исходя из многолетнего опыта работы АБЗ зимой вязкость должна быть $S_{50}^5=80—150$ с (для сохранения рыхлости при складировании и транспортировании), летом 120—200 с.

Вязкие битумы разжижают в битумных котлах при температуре 70—90 °С с закачкой требуемого количества разжижителя в нижние слои битума при переключенном трехходовом кране на самоциркуляцию. После полного слива разжижителя из бензовоза (10—15 мин) перемешивание в котле прекращают и кран ставят в положение подачи битума к смесителю. В качестве разжижителя можно использовать керосин, лигроин, газойлевую фракцию и другие жидкие продукты нефтепереработки. Рабочая температура для жидкого битума, полученного на легких разжижителях, должна быть 80—100 °С.

На битумном сырье (гудроне) холодные асфальтобетонные смеси, отвечающие требованиям ГОСТ 9128—84, приготовить практически невозможно, так как в этих вяжущих отсутствует асфальтеновая часть. Опытные специалисты получают жидкие компаундные вяжущие на основе сырья или гудрона путем добавки к ним вязких битумов и других вязких присадок с последующим доведением до требуемой вязкости.

После выхода из смесителя холодную асфальтобетонную смесь не рекомендуется сразу вывозить и укладывать в покрытие, так как смесь быстро остывает и практически прекращаются структурообразующие процессы на границе битум — минеральное зерно.

Свежеприготовленную смесь рекомендуется выдерживать в штабеле до 5 сут на складе готовой продукции на АБЗ или в притрассовых штабелях. После выдержки в штабеле, т. е. после тепловой обработки смеси, показатели образцов улучшаются в 1,5—2,0 раза.

При круглогодичной работе АБЗ штабеля, подлежащие хранению до весны, отсыпают высотой до 10 м с помощью ленточного конвейера на эстакаде, вагонеткой на монорельсе или экскаватором. Смесь в боль-

ших штабелях даже в суровых зимних условиях Урала и Сибири остывает очень медленно. Штабеля зимнего хранения нельзя отсыпать бульдозером, так как смесь в них сильно уплотняется.

Проведенные расчеты температуры по номограммам и опытная отсыпка штабелей показывают, что при отсыпке в ноябре штабеля высотой до 10 м в условиях Урала и хранения на открытой площадке до апреля температура внутри него в среднем составляет +35 °С. Промерзает и комкуется верхний слой толщиной до 1,0 м, но весной он оттаивает. Ускорить этот процесс можно, отсыпав поверх штабеля слой из свежеприготовленной смеси с температурой 90—100 °С. При необходимости транспортирования и заготовки смесей зимой перед погрузкой их охлаждают до температуры не выше +25 °С, летом до +35 °С. При охлаждении битумная пленка теряет клейкость и смесь при перевозке не комкуется.

Холодные асфальтобетонные смеси можно выпускать на смесителе любой марки с мешалкой принудительного действия. На смесителях со свободным перемешиванием (типа Г-1, МГ-1, СИ-601) холодные асфальтобетонные смеси и холодный черный щебень разрешается выпускать только для устройства нижних слоев покрытия.

Примером положительного опыта может служить устройство двухслойного покрытия из холодных асфальтобетонных смесей на ВПП аэропорта в Екатеринбурге в 1960—1961 гг. по старому покрытию из железобетонных плит после его обработки битумом. Для улучшения фрикционных свойств покрытия была выполнена поверхностная обработка из кварцевого щебня размером 5—10 мм после розлива битума (расход 1 л/м²). После 30 лет службы (в 1975 г. устраивался дополнительный слой) покрытие находится в хорошем состоянии.

Заинтересованным организациям, независимо от ведомственной принадлежности, наш центр может выполнить весь комплекс научно-исследовательских и опытных работ (оценка пригодности сырья, подбор составов, обучение специалистов, выпуск опытной партии, закладка штабелей и строительство опытных участков покрытий).

Наш адрес: 620040, г. Екатеринбург, Д-40, ул. Фронтальных бригад, 15. Тел. 34-63-23.

УДК 624.139

Опыт строительства первых автомобильных дорог Ямала

Канд. техн. наук Б. И. ПОПОВ, инж. А. П. КАЗАКОВ (Омский филиал Союздорнии), канд. техн. наук Ю. Е. НИКОЛЬСКИЙ (Ленфилиал Союздорнии)

В 1989 г. приостановлены работы на полуострове Ямал по обустройству нефтяных и газовых месторождений, включая строительство автомобильных и железных дорог. Это было продиктовано резким ухудшением экологической обстановки на полуострове из-за практически неконтролируемого техногенного воздействия на легкоразные тундровые ландшафты. До 1995 г. разрешено только экспериментальное строительство с экологическим контролем природной среды на осваиваемых территориях.

На полуострове в направлении с севера на юг различают три подзоны: тундры арктические, мохово-лишайниковые, кустарниковые. Южную часть занимает лесотундра, 50 % территории которой составляют болота, заболоченные кустарники и луга. Все подзоны характеризуются практически сплошным по площади распространением вечномерзлых грунтов, залегающих непосредственно с поверхности земли на всех элементах рельефа. Талые грунты встречаются лишь под акваториями озер и руслами глубоких рек. Наиболее низкая среднегодовая температура вечномерзлых грунтов ($-9, -10^{\circ}\text{C}$) характерна для участков с минимальным снегонакоплением в первой и второй подзонах, а самая высокая (до -2°C) для участков понижений и зарослей кустарника в третьей подзоне.

Мощность вечномерзлых пород на подавляющей части полуострова составляет 200—300 м. Как правило, они содержат ледяные и льдогрунтовые жилы толщиной 0,5—2,5 м. Протяженность их измеряется десятками и сотнями метров [1]. Объемная льдистость глинистых грунтов (суглинки, супеси) достигает 50—55 %. При оттаивании они переходят в текучее состояние. Песчаные разрезы содержат тонкие (до 0,1—0,2 см, редко более) шлиры сегрегационного льда, формирующие средне- и редкослоистую тонкошлировую криогенные текстуры. Такие текстуры характерны для разрезов, сложенных пылеватыми в разной степени оторфованными песками. Их объемная льдистость изменяется от 30—35 до 45—50 %, при оттаивании пески разжижаются.

В мировой практике нет аналогов крупномасштабного строительства автомобильных дорог на льдонасыщенных вечномерзлых глинистых и песчаных грунтах и возведения земляного полотна из них. Поэтому для обоснования экспериментального строительства представлялось важным оценить состояние существующих автомобильных дорог на полуострове. С этой целью Омский филиал Союздорнии провел обследование подъездных дорог круглогодичного действия в районе поселков Ямальский и Харасавэй.

Пос. Ямальский создан на Ново-Портовском нефтяном месторождении, местоположение которого совпадает с 68° с. ш. Местность относится к кустарниковой тундре. Оборудование, материалы, продукты питания и т. п. доставляют в поселок вертолетами, для приема которых имеется насыпная площадка с покрытием из плит ПАГ-14. От площадки до поселка зимой 1984/85 г. построена подъездная дорога протяженностью около 1 км в равнинной местности с провальным микрорельефом. Земляное полотно из песчаного грунта представляет собой насыпь высотой 1,2—1,5 м и шириной поверху 10 м. Покрытие отсутствует.

Грунт пытались заготавливать по террасам ручьев бульдозерами в бурты летом. Однако зимой разработка буртов оказалась невозможной из-за смерзания в них грунта, находившегося в водонасыщенном состоянии. Строители были вынуждены вскрыть новые карьеры на террасах ручьев, где естественное сложение песчаного грунта позволяло его разработку бульдозерами зимой. Это свидетельствует о том, что в рассматриваемом районе имеются сыпуче- и сухомерзлые грунты. Дальность их транспортирования автомобилями-самосвалами составляла 4—6 км.

Визуальное обследование (начало июля 1986 г.) показало, что на поверхности земляного полотна имеется колеяность, вызванная единичными проходами транспортных средств. Можно полагать, что под действием колес автомобилей песчаный грунт насыпи по глубине активной зоны испытывает деформации уплотнения и сдвига. Для обочин и откосов характерна водная эрозия, свидетельствующая о том, что грунт земляного полотна в технологическом цикле не уплотнялся.

Поверхность прилегающей с обеих сторон к дороге местности на всем протяжении нарушена беспорядочными проездами гусеничной и колесной техники. Тундровая растительность уничтожена, сформировались провальное озера, до краев заполненные водой. Они непосредственно примыкают к откосам насыпи, которые разрушаются от набега волны (рис. 1). Это определяет необходимость предусматривать в проектах и неукоснительно реализовывать при строительстве мероприятия по укреплению откосов и обочин насыпей из мелких песков.

В процессе обследования подъездной дороги определяли термометром глубину оттаивания грунтов в насыпях. Мерзлота была зафиксирована на отметках 0,9—1,0 м. В поперечном сечении насыпи процесс оттаивания протекает достаточно равномерно и можно ожидать, что на конец теплого периода (третья декада августа — первая декада сентября) максимальная глубина оттаивания составит 1,3—1,6 м. Следовательно, по условиям теплоустойчивости минимальная высота насыпей должна соответствовать этим значениям во избежание значительных осадков из-за оттаивания глинистых грунтов основания. Согласно ВСН 84-89, земляное полотно необходимо проектировать по первому принципу. Отсыпка насыпей из сыпуче- и сухомерзлых песчаных грунтов зимой оправдала себя.

Пос. Харасавэй расположен непосредственно на берегу Карского моря. Его местоположение почти совпадает с 71° с. ш. Местность относится к арктической тундре. По инициативе Комигазпрома и по проекту Южнигипрогаза от поселка в глубь полуострова в 1977 г. было начато строительство автомобильной дороги к технологическому объекту. Строительство велось в течение 4 лет силами Карской геологоразведочной экспедиции и в 1981 г. было приостановлено. Общая протяженность построенного участка дороги составила 4,7 км.

При визуальном обследовании в июле 1986 г. нами установлено, что трасса проходит по слегка всхолмленной местности с ориентировочным превышением отметок относительно уровня моря 15—20 м. Основной конструкцией земляного полотна является насыпь высотой в среднем 1,3—1,6 м. Покрытие сборное из железобетонных плит. Боковые водоотводные канавы отсутствуют. В качестве водопропускных труб использованы металлические толстостенные трубы диаметром 1,15 м.

Земляное полотно возводилось из мелкого песка, который разрабатывали бульдозерами на пологом берегу моря послойно в бурты, а также в карьере на террасе ручья. Средняя дальность транспортирования грунта составляла около 2—2,5 км.

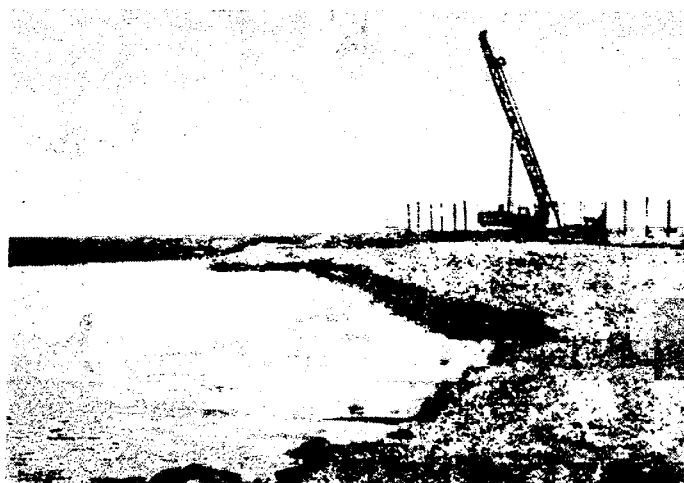


Рис. 1. Разрушение откоса насыпи от набега волны

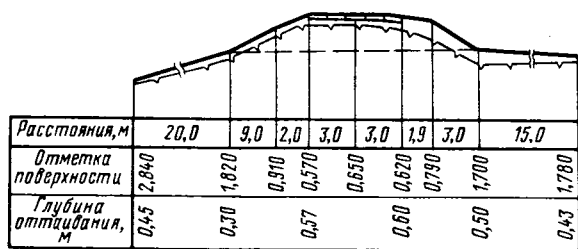


Рис. 2. Поперечный профиль насыпи по результатам инструментальной съемки

Деформаций земляного полотна, связанных с вечной мерзлотой (просадки, провалы, выпучивание, сплывы и т. п.), не зафиксировано. Это объясняется тем, что температурный режим насыпей за 5 лет эксплуатации дороги стабилизировался. Однако в период строительства, по свидетельству производителя работ, просадки возводимого земляного полотна при летней технологии достигали значительных величин. Для их компенсации требовались дополнительные объемы земляных работ.

Наиболее типичными деформациями на момент обследования являлись: размывы обочин и откосов, вымыв грунта из-под плит покрытия и просадка плит в этих местах, размыв отводящих русл водопропускных труб. Перечисленные деформации объясняются воздействием интенсивно выпадающих летом осадков. Одноразмерный мелкий песок морского побережья не обладает связностью и слабо уплотняется. Помимо водной он легко поддается и ветровой эрозии.

Этот вид деформации был зафиксирован уже в период строительства дороги. Поэтому строители вынуждены были укреплять обочины и откосы щебнем, что позволило исключить их эрозию. Щебень доставлялся в пос. Харасавэй морскими судами из Мурманска. На неукрепленных насыпях обочины практически отсутствуют. От обеих кромок покрытия сразу же начинаются уположенные откосы, что зачастую сопровождается сдвигом крайних плит, их неравномерной просадкой.

Безусловно, вымыв грунта земляного полотна из-под плит стал возможен из-за отсутствия укрепленного основания (проектом предусматривался цементогрунт) и негерметичности швов между плитами. Последнее обстоятельство способствовало проникновению летних атмосферных осадков в грунты верхней части насыпи, их обильному переувлажнению и выносу из-под плит. Однако на ряде участков, где устраивалось укрепленное цементом грунтовое основание, а плиты сваривались и швы омоноличивались цементным раствором, укреплялись щебнем обочины и откосы насыпей, зафиксировано вполне удовлетворительное состояние дорожной конструкции после 5 лет эксплуатации.

На одном из таких участков нивелированием и измерениями были установлены геометрические параметры сборного покрытия и земляного полотна, глубина оттаивания грунта по поперечному профилю насыпи и на прилегающей к ней местности, отобраны пробы для определения естественной влажности грунта земляного полотна и основания.

Участок относится ко второму типу местности — слегка всхолмленная тундра без кочек с торфорастительным покровом толщиной 15—20 см. Поверхностные воды отсутствуют. Грунты основания представлены мелкозернистым песком с прослойками супеси. Насыпь возведена на террасе ручья. Покрытие устроено из железобетонных плит размером 1,2×3,0×0,16 м. Плиты сваре-

ны, стыки омоноличены цементным раствором. Обочины и откосы укреплены щебнем размером 10—40 мм. По данным нивелирования, высота насыпи около 1,5 м (рис. 2).

Северная (левая) обочина шириной 2 м слабо выражена, правая шириной 1,9 м имеет проектный уклон. Крутизна откосов близка 1:1,5. Как видно из рис. 2, насыпь оттаивает довольно равномерно. Линия оттаивания близка к очертанию поверхности земляного полотна. Тем не менее, глубина оттаивания со стороны северной экспозиции несколько меньше, чем с южной. Четко обозначено бугрообразное очертание границы мерзлого грунта в насыпи. Можно полагать, что в дальнейшем в течение летнего периода характер оттаивания земляного полотна сохранится без образования чаши протаивания в пределах ширины покрытия. Последним обстоятельством и объясняется хорошее состояние сборного покрытия на участке в течение 5 лет эксплуатации. Кроме того, в конструкции сформировался благоприятный водный режим.

Влажность грунта под покрытием (на глубине 10 см от низа плиты) составила 6,2 %, что несколько меньше оптимальной, на границе с мерзлым слоем (на глубине 57 см от низа плиты) влажность песка близка к оптимальной (12,9 %). Грунты деятельного (сезоннооттаивающего) слоя находятся в увлажненном состоянии (естественная влажность 28 %). На всем протяжении дороги деформаций поверхности плит покрытия в виде шелушения и выкрашивания не выявлено.

Таким образом, по материалам визуального и детального обследования автомобильной дороги можно констатировать, что принята в проекте высота насыпей (в среднем 1,3—1,6 м) отвечает требованиям их теплоустойчивости. Температурно-влажностный режим в земляном полотне стабилизировался и эксплуатационные характеристики сборного покрытия вполне удовлетворительные. Однако, по данным Карской геологоразведочной экспедиции, зимой дорога практически полностью заносится снегом и движение транспортных средств по ней прекращается. Отсюда следует, что вопросы снегозащиты автомобильных дорог на Ямале являются актуальными.

Безусловно, приведенные данные по состоянию первых подъездных дорог не дают исчерпывающей информации по их работоспособности на льдонасыщенных вечномерзлых грунтах, и районы строительства чрезвычайно ограничены. Однако с учетом опыта транспортного освоения Ямбургского газоконденсатного месторождения [2] в экспериментальном строительстве автомобильных дорог на Ямале представляется необходимым осуществить реализацию следующих конструктивно-технологических решений:

опережающая (по способу «в задел») отсыпка земляного полотна в насыпях только зимой с использованием мерзлых комковатых грунтов;

применение полимерных материалов или водно-воздушных пен для теплоизоляции буртов грунта от глубокого промерзания в карьерах;

использование геотекстильных материалов для защиты откосов и обочин насыпей от водной и ветровой эрозии и в качестве фильтрующей прослойки в теле земляного полотна;

применение теплоизолирующих плит из пенопласта, полиуретана, полистирола в нижней части насыпей для ужесточения температурного режима льдонасыщенных грунтов основания;

применение снегозащитных заборов и переносных щитов для предотвращения заносов дорог при метелях.

Литература

- Трофимов В. Т. Полуостров Ямал. М.: МГУ, 1975. 278 с.
- Борисов В. А., Хомутецкий В. А. В союзе с наукой // Автомобильные дороги, № 8, 1986, с. 5, 6.



РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ

УДК 624.21.059.25

Технология ремонта железобетонных мостов и путепроводов

Кандидаты техн. наук Л. П. ТАРАСЕНКО,
Л. С. МАРТЫНЕНКО, С. З. ХАРЧЕНКО,
С. Г. ДЖИГИТ,
инж. Ю. Л. РОДИН (Госдорнии)

Госдорнии предложена технология комплексного ремонта мостов, основанная на результатах проводившихся в течение ряда лет исследований новых полимерных материалов, а также конструктивных и технических решений восстановления гидроизоляционной защиты и железобетонных конструкций сооружений. Опробованы и предложены для устройства гидроизоляционного покрытия три типа наиболее перспективных материалов: перхлорвиниловая эмаль, битумная антикоррозионная композиция, эмульсионный битумолатексный материал. Гидроизоляционные покрытия из этих материалов проверяли на атмосферостойкость, морозостойкость, водонепроницаемость, водопоглощение.

Атмосферостойкость покрытий определяли по специальной методике. Бетонные пластины размером $100 \times 100 \times 20$ мм, покрытые пленками испытываемых материалов, подвергали УФ-облучению, тепловому воздействию и орошению водой. После проведения испытаний эквивалентных 15 годам эксплуатации визуально оценивали разрушения. Никаких видимых трещин и отслоений зафиксировано не было. Результаты испытаний образцов с различными типами изоляции на водонасыщение приведены в таблице. Водонасыщение контрольных образцов без покрытия составило 5,05 %.

Исследования морозостойкости гидроизоляционных материалов проводили на бетонных кубах размером $100 \times 100 \times 100$ мм, которые выдерживали в естественных условиях 28 сут до набора бетоном проектной прочности, после чего на их грани наносили покрытия из исследуемых материалов в два и три слоя. После 200 циклов замораживания-оттаивания изоляционные покрытия не изменили своего внешнего вида и не отслоились от бетонной подложки.

Определение водонепроницаемости покрытий проводили на установке, создающей избыточное давление воды на испытываемый образец до 2,0 МПа. Испытания проводили в соответствии с требованиями действующего стандарта. Однако применяли образцы-цилиндры меньшей толщины (7 см), сравнимой с толщиной конструктивных слоев бетона на проезжей части.

Вначале на установке проверяли водонепроницаемость образцов без покрытия. Просачивание воды

обнаружилось при давлении 0,4 МПа. После испытания образцы высушили и на одно из оснований нанесли покрытия из испытываемых материалов. После полного отверждения пленок цилиндры устанавливали изолированной стороной вниз в зажимы прибора и повторяли испытание. Небольшое просачивание воды в образцах с покрытием битумным антикоррозионным материалом обнаружилось при давлении 0,6—0,7 МПа, остальные покрытия выдержали давление 1,0—1,1 МПа. После испытаний все серии образцов подвергли 200 циклам замораживания-оттаивания и опять испытали на водонепроницаемость. При испытаниях были получены аналогичные результаты, что свидетельствует о достаточной надежности выбранных типов гидроизоляции.

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

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

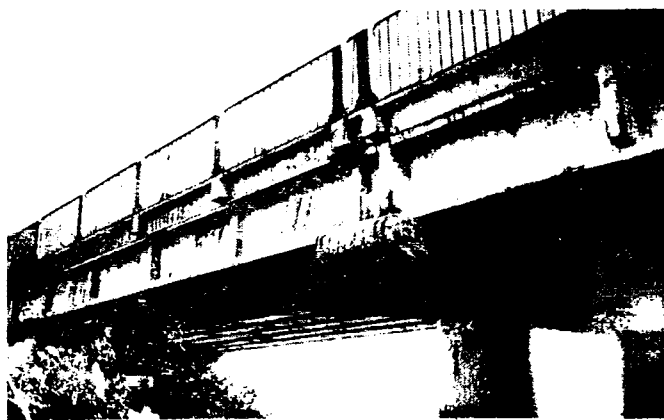
При замораживании образцов и испытании их при температуре -20 °С пленки из битумной антикоррозионной композиции разрушались одновременно с появлением трещины в бетоне призмы, из перхлорвиниловой эмали и битумолатексного эмульсионного материала — при раскрытии трещин до 0,6—0,7 мм.

Исходя из повышенной деформативности перхлорвиниловых и битумолатексных пленок в широком диапазоне температур, им следует отдавать предпочтение при устройстве гидроизоляции на элементах, подвергаемых значительным растягивающим напряжениям, в частности, на неразрезных пролетных строениях.

Предложенная технология ремонтных работ, основанная на использовании оставшегося ресурса гидроизоляционной защиты старой изоляции, сводится к операциям по удалению асфальтобетонного слоя, нанесению на бетонный защитный слой новой обмазочной изоляции и укладке нового асфальтобетона. Асфальтобетонный слой удаляется автогрейдером или экскаватором до бетонного защитного слоя. При

Количество слоев покрытия	Гидроизоляционные материалы		
	перхлорвиниловая эмаль	битумная антикоррозионная композиция	битумолатексный эмульсионный материал
	Водонасыщение, %		
Два	0,71/0,79	0,69/0,87	0,76/0,78
Три	0,69/0,75	0,69/0,71	0,76/0,76

Примечание. В числителе приведены данные до испытания, в знаменателе после.



Ригель к фасадные стороны балок моста до и после ремонта (справа)

протекании воды в сопряжение тротуарных блоков с проезжей частью, а также при частичном разрушении защитного слоя, указанные места ремонтируют с применением полимербетона методом торкретирования, после чего поверхность защитного слоя обеспыливают и последовательно наносят краскопультом слой новой изоляции. После высыхания (1—4 ч при положительной температуре) восстанавливают асфальтобетонное покрытие.

В последние годы для ремонта поврежденных конструкций, главным образом в гидротехническом и подземном строительстве, применяют метод торкретирования, при котором работы выполняют без устройства опалубки, обеспечивая более высокое сцепление нового бетона с ремонтируемой поверхностью за счет высокой энергии удара. Однако, при применении этого способа при ремонте конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям, отмечаются частые случаи нарушения сцепления торкретбетона с ремонтируемой поверхностью. К сожалению, опыт использования торкретбетона при ремонте пролетных строений мостов практически отсутствует. Имеются лишь единичные эмпирические попытки применения этого метода для данных целей¹.

Нами предложена технология восстановления железобетонных конструкций мостов с использованием торкретбетона, разработке которой предшествовали исследования в части изучения составов полимерцементных композиций, обеспечивающих повышенное сцепление новых и старых слоев бетона в условиях динамических воздействий, влияния временной нагрузки на сцепление. Выполнены эксперименты по разработке составов бетона, где в качестве полимерного вяжущего были использованы фураноэпоксидносланцевая смола ФАЭС-30, бутадиестирольный латекс СКС-65ГП марки «Б».

Основными задачами при разработке составов являлось установление оптимальной дозировки полимерной составляющей (соотношения полимер/цемент) и водоцементного отношения, обеспечивающих получение максимума прочности полимерцементного бетона, и рабочей консистенции смеси, при которой достигается наибольшее сцепление с ремонтируемой поверхностью.

Анализ экспериментальных данных показал, что применение полимерцементных композиций оптимальных составов на латексе СКС-65ГП марки «Б» предпочтительнее, чем на смоле ФАЭС-30. Значительно проще и технология производства работ на латексе.

¹ Виноградский Д. Ю., Руденко Ю. Д., Шкуратовский А. А. Эксплуатация и долговечность мостов. Киев.: Будівельник, 1985.

Наряду с таким положительным фактором, как повышенная изгибная прочность полимерцементных бетонов, основное значение для эффективного выполнения ремонтных работ на мостах, подверженных динамическим воздействиям, имеет их адгезионная способность. Нарушение сцепления может произойти в том случае, если прочность полимерторкретбетона недостаточна для восприятия совместного действия нормальных напряжений, возникающих при изгибе конструкции, и усилий отрыва под действием собственного веса. Следовательно, главными воздействиями, отрицательно сказывающимися на сцеплении полимерцементного слоя с ремонтируемой поверхностью, являются растягивающие напряжения, действующие в нижних волокнах, а также амплитуды и частоты собственных колебаний сооружения от движущегося транспорта.

Были выполнены измерения амплитуд и частот колебаний натуральных пролетных строений наиболее характерных типов и длин со сроком эксплуатации 20 лет и более, с тем чтобы, исходя из этих показателей, разработать составы полимерторкретбетона с необходимыми физико-механическими свойствами. Амплитуды колебаний измеряли устройством СДМ-132, частоты — частотомером ЧЗ-36. Кроме того, был проанализирован обширный материал динамических испытаний мостов, выполнявшихся Госдорнии в 1957—1966 гг.

Исследовали динамические характеристики пролетных строений из двутавровых струнобетонных диафрагменных и бездиафрагменных балок длиной 22,1; 16,76 и 11,36 м, пустотных плит длиной 12 м со стержневой арматурой, струнобетонных пустотных плит длиной 11,36 м и ряд других конструкций.

Анализ полученных результатов показывает, что частоты колебаний пролетных строений изменяются от 2—3 до 11 Гц. Амплитуды колебаний в определенной степени зависят от длины конструкции, возрастая по мере ее увеличения, типа балок и опорных частей, состояния покрытия проезжей части, веса подвижной нагрузки, скорости движения. Наибольшие величины амплитуд колебаний зафиксированы в пролетных строениях длиной 22,16 м и составляли 2,3—3 мм при проходе тяжелых грузовых автомобилей типа КамАЗ, КраЗ и т. д., 1,4—2,3 мм для автомобилей ГАЗ и ЗиЛ, 0,8—1,4 мм при пропуске легковых автомобилей. Частота колебаний составляла 5 Гц.

Изучение влияния динамических воздействий на сцепление полимерторкретбетона с обычным бетоном проводили на лабораторной установке, динамические параметры которой соответствовали натурным пролетным строениям. Установка позволяла одновремен-

но испытывать 3 двухслойных образца с прибетонированным слоем полимерторкретбетона к потолочной и вертикальным поверхностям.

Эксперименты показали, что при введении полимера в бетонную смесь существенно повышается сцепление со старым бетоном. При испытании образцов в потолочной и вертикальной части при толщине слоя 4,5 см в течение всего времени приложения динамической нагрузки не было отмечено отслаивания полимерного слоя, появления трещин по контакту, сползания и других дефектов. Один образец с толщиной слоя 6,5 см разрушился через 0,5 ч вибрации, причем разрушение произошло не в результате нарушения сцепления (на подложке по всей площади контакта остался слой полимерцементного бетона толщиной 0,5—1 см), а из-за недостаточной когезионной прочности свежееуложенного бетона. Слой из обычного торкретбетона толщиной 3 см полностью отслоился при установке образцов в ячейку приспособления, толщиной 2 см — после 10 мин динамического воздействия. После 5 мин вибрации разрушились обычные образцы, испытывавшиеся в вертикальном положении.

На основании проведенных исследований институтом разработаны Рекомендации по устройству и ремонту гидроизоляции проезжей части строящихся и эксплуатируемых мостов и путепроводов, а также других бетонных и железобетонных сооружений на автомобильных дорогах и Рекомендации по ремонту бетонных и железобетонных конструкций искусственных сооружений на автомобильных дорогах с применением полимерторкретбетона.

Рекомендациями устанавливается, что при ремонте сооружений с пролетами до 33 м восстановление поврежденных мест конструкций при толщине слоев полимерторкретбетона до 4 см может выполняться без перерывов движения. При устройстве слоев более 4 см пропуск легкового автомобильного транспорта разрешается через сутки после окончания работ, грузового — через 3-е сут, либо рекомендуется выполнять работы без остановки движения, нанося последовательно слои толщиной 2—3 см. Каждый слой должен набирать прочность в течение не менее 1 сут, учитывая, что интенсивность набора прочности полимерторкретбетоном на 30—50 % выше, чем у обычного.

В Госдорнии создан комплект оборудования для выполнения комплексных ремонтов, часть которого стационарно смонтирована на специальной машине ГАЗ-53, а другая часть может транспортироваться на любом грузовом транспорте. В комплект оборудования входят следующие механизмы и приспособления: стационарный компрессор производительностью до 3 м³/мин на автомобиле ГАЗ-53; дизельный передвижной компрессор производительностью до 5 м³/мин; торкретстановка конструкции Госдорнии производительностью 0,2 м³/ч; напорные емкости для гидроизоляции, отвердителя, полимерной составляющей (латекс); комплект пистолетов-распылителей для нанесения гидроизоляции, полимерторкретбетона; комплект напорных шлангов разных диаметров, рукавов для полимерторкретбетона; бетономешалка вместимостью до 100 л; бетоноломы, отбойные молотки.

В перспективе предусматривается создание единого ремонтного комплекта на базе автомобилей МАЗ, КамАЗ или ЗиЛ-130 с прицепом. Дополнительно в комплект можно включить оборудование для выполнения небольших по объему сварочных и окрасочных работ, электростанцию.

В последние годы описанная технология ремонта мостов и путепроводов применена институтом на таких сооружениях, как мосты через р. Гиса у Чопа, через р. Латорица в Мукачево, через р. Рика в Хусте, через р. Днестр в Н. Роздоле, ряде мостов на автомобильной дороге Киев — Овруч и др.

УДК 620.197:666.982.2

Катодная защита арматуры железобетонных конструкций

Канд. техн. наук В. А. БОНДАРЬ (Полтавский ИСИ)

При эксплуатации железобетонные конструкции часто подвергаются воздействию хлоридов. Деятельность активных анодных участков на арматуре в бетоне может быть подавлена уменьшением разности потенциалов анода и катода при использовании катодной защиты.

Нами были исследованы возможности катодной защиты арматуры линейных железобетонных конструкций с локальными коррозионными очагами. При эксперименте местному воздействию 3 %-ного раствора NaCl были подвергнуты железобетонные балки длиной 1,5 м, сечением 19×12 см, армированные одиночными арматурными стержнями 12 А1, которые располагались на глубине 1 см от верхней границы сечения.

По верхней поверхности балки была выполнена разметка точек над арматурным стержнем через 10 см по длине. Всего пронумеровано 15 точек.

Для создания коррозионных условий на балку в точках № 2 и 14 были наложены тканевые тампоны, к которым из капельницы подавался 3 %-ный раствор NaCl в количестве, обеспечивающем локальную коррозию арматуры. После 3 сут на арматуре в этих точках были замерены стационарные потенциалы относительно медно-сульфатного электрода сравнения, а также условные электросопротивления защитного слоя бетона (см. ниже). Анодными оказались области воздействия раствора NaCl. Эти же области отличались пониженным электросопротивлением защитного слоя бетона.

Номера точек	1	2	3	4	5	6	7	8	9
φ _{ст} , мВ	480	470	423	250	45	50	50	64	37
R, кОм	12	12	9,2	53	630	600	600	6000	2000
Номера точек	10	11	12	13	14	15			
φ _{ст} , мВ		5	40	82	430	430	456		
R, кОм		83	3500	160	12	8,7	11,6		

Для защиты арматуры железобетонной балки необходимо было сдвинуть стационарные потенциалы в точках № 2 и 14 на 300 мВ в отрицательную сторону. Для этого была смонтирована установка, включающая регулируемый источник постоянного тока, регулируемые омические сопротивления и аноды. Отрицательный полюс источника был подключен к арматуре балки, положительный — к аноду. Аноды из фольги площадью 200 см² наклеивали на анодные участки (точки № 2 и 14) на смесь перхлорвиниловой эмали и сажки (2:1).

В точке № 2 защитный потенциал на арматуре был достигнут при напряжении на источнике тока 2,8 В и токе 5 мА. При этом защитная плотность тока составила 3,33 мА/дм². В точке № 14 защитный потенциал был достигнут при напряжении 1,5 В и токе 4 мА. Защитная плотность тока 2,66 мА/дм². Специальными исследованиями доказано, что при такой защитной плотности тока отсутствует какая-либо опасность для работы конструкции.

Опытная проверка показала возможность применения катодной защиты для очагов коррозии на арматуре при локальном воздействии на нее хлористых соединений.



УДК 625.7/.8:624.131.3

Геотехнические проблемы дорожного строительства

Д-р техн. наук, проф. В. Д. КАЗАРНОВСКИЙ
(*Союздорнии*)

К геотехническим относятся все проблемы так или иначе связанные с грунтами, грунтовыми массивами, земляными работами, природными и техногенными геологическими процессами. Круг таких проблем, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог, чрезвычайно широк, что определяется прежде всего особенностью инженерного сооружения, именуемого автомобильной дорогой. Следует особо отметить, что решение геотехнических проблем во всех случаях связано с общей проблемой качества строительства дорог (в широком смысле этого понятия), включая экологические аспекты (защита геологической среды и т. п.).

Учитывая исключительную многоплановость геотехнических проблем в дорожном строительстве, в рамках настоящей статьи представляется возможным только обратить внимание на некоторые из них, срочное решение которых необходимо для обеспечения прогресса в строительстве и эксплуатации дорог в различных инженерно-геологических условиях, для оптимизации проектно-технологических решений и повышения надежности как дороги в целом, так и отдельных элементов ее конструкции.

Первой проблемой, на наш взгляд, является необходимость повышения надежности инженерно-геологической информации, на которой основывается оптимизация проектно-технологических решений как в отношении трассирования дороги, так и в отношении конструкций и технологии сооружения земляного полотна. Специфика дорог как линейных сооружений требует учета ее в технике и технологии инженерно-геологических работ для получения минимума объема информации, гарантирующего заданную степень надежности проектного решения.

Использование гостированных методов испытаний грунтов, ориентированных на условия строительства площадочных сооружений, для дорожного строительства зачастую оказывается малоприменимым по трудоемкости, длительности испытаний, объему и т. д. В связи с этим возникают ситуации, когда испытания вынужденно проводятся в недостаточном количестве. При этом формальный подход к программе инженерно-геологических изысканий приводит часто к получению ненужного материала в ущерб нужному.

Совершенствование техники и технологии инженерно-геологических работ при проектировании и строительстве дорог должно заключаться прежде всего в разработке комплекса экспресс-методов оценки состава, состояния и свойств грунтов и полевых методов эк-

спресс-оценки грунтовых толщ, которые могли бы применяться как на стадии изысканий и проектирования, так и на стадии строительства при вводном, операционном и приемочном геотехническом контроле.

В рамках рассматриваемой проблемы существенное значение имеет оснащение геотехнических лабораторий проектно-изыскательских организаций, а также лабораторий на строительстве приборами для испытаний грунтов, отвечающими современному уровню. К сожалению, лабораторное оборудование, имеющееся в распоряжении наших дорожных проектно-изыскательских и строительных организаций, зачастую соответствует уровню 30—40-х годов и о выходе с таким оборудованием на мировой рынок говорить не приходится.

Между тем имеется достаточное количество отечественных наработок в этой области, реализация которых позволила бы существенно поднять уровень наших лабораторий. В частности Союздорнии с привлечением других организаций в рамках программы «Мировой уровень» выполнены разработки стабилметров, компрессионных, сдвиговых и других приборов, обеспечивающих автоматизацию испытаний и обработки результатов. Создан комплекс оборудования для механизации подготовки образцов к испытаниям, автоматизированный прибор стандартного уплотнения и др. Необходимо массовое производство этих приборов.

Однако малопреодолимым препятствием на пути дальнейшего совершенствования приборов и их выпуска в настоящее время является сложившееся в предшествующие годы пренебрежительное отношение к вопросам испытаний грунтов, их оценки и т. п. Этому способствовала система, когда заказчик и подрядчик выступали в одной обойме. Порожденный этой системой низкий уровень контроля усугубляется монополизмом подрядчика и безразличием заказчика к вопросам долговечности земляного полотна и дорожных одежд, а также к вопросам расходов на ремонт и содержание.

Сейчас создаются предпосылки для коренных изменений в этом отношении. Во всяком случае появилась государственная структура, которая должна стать действительным хозяином, по крайней мере, сети федеральных дорог, Департамент дорог Минтранса России. Аналогичные хозяева появляются и для дорог другого уровня. В этой связи очень важно, чтобы они создали системы контроля качества строительства, ремонт и содержания дорог, важной составной частью которого должен быть геотехнический контроль, обеспечивающий изначально необходимое качество.

Одной из ближайших задач представляется разработка стандартов на испытания грунтов как материала дорожных насыпей. Существующие стандарты в основном имеют в виду испытание образцов из природного массива или из уже существующего земляного сооружения и не могут распространяться, например, на проектируемые насыпь, рабочий слой и т. п.

Геотехнические проблемы, решение которых могло бы обеспечить масштабный эффект, связаны с рабочим слоем земляного полотна. Здесь прежде всего следует отметить проблему прогноза расчетной плотности-влажности грунта активной зоны в условиях сезонного промерзания, расчетных значений прочностных и деформационных характеристик грунта, а также деформаций морозного пучения, набухания и усадки.

В настоящее время эти прогнозы или вообще обходятся применением раз и навсегда установленных конструктивных решений (что часто неэкономично) или выполняются очень приближенно. Имеющиеся же более «тонкие» методы прогноза, в частности, разработки В. И. Рувинского, не нашли должного применения и, кроме того, требуют дальнейшего совершенствования, тем более, что они развивались как методы прогноза плотности и влажности, а не прочности и деформаций.

Особенно мало разработанной эта проблема остается для случая нетрадиционных методов регулирования водно-теплового режима (прослойки и т. п.). Применительно к рабочему слою остается не до конца решенной проблема работы грунта под кратковременными многократными нагрузками.

Комплекс геотехнических проблем касается сооружения насыпей. Здесь в первую очередь хотелось бы остановиться на проблеме уплотнения грунтов. Поднимаемый иногда, особенно в неспециальной прессе, вопрос о тотальном пересмотре и ужесточении норм плотности представляется бесосновательным. При этом ссылаются на зарубежный опыт. При ближайшем анализе можно легко убедиться, что действующие у нас нормы находятся в рамках норм, принятых в ведущих европейских странах.

Проблема уплотнения в значительной мере — проблема организационная и для ее решения должны быть найдены соответствующие рычаги. К сожалению, сегодняшнее положение дел таково, что строительные организации обеспечены уплотняющей техникой по одним оценкам на 30 %, по другим на 50 %. Высокая стоимость этой техники не стимулирует строительные организации приобретать ее и даже, наоборот, есть тенденция использовать самоходные катки на запчасти и т. д.

В условиях, когда служба контроля качества заказчика практически отсутствует, действующие нормы плотности не обеспечиваются, что резко снижает срок службы дорожной одежды.

В числе мер, необходимых для решения этой проблемы, необходимо, на наш взгляд, предусмотреть службу контроля качества заказчика, которую должен возглавить Департамент дорог. При этом к выполнению контрольных функций могут быть привлечены на договорных началах научно-исследовательские институты, вузы, Академия транспорта России. Кроме того, необходимо провести лицензирование строительных организаций с тем, чтобы при выдаче подрядов на земляные работы заказчик мог бы реально оценивать организацию не только по наличию и мощности землеройной техники, а и по наличию уплотняющей, без которой выполнение работ по сооружению земляного полотна с высоким качеством невозможно.

Необходимо продолжить работы по совершенствованию технологии и механизации уплотнения грунтов в дорожном строительстве с целью расширения номенклатуры уплотняющих средств и повышения их эффективности.

При использовании грунтов с влажностью больше или меньше оптимальной необходимо изучить влияние влажности и плотности грунта при строительстве на его свойства и их динамику в процессе эксплуатации с учетом циклов погодно-климатических воздействий.

Ряд частных геотехнических задач внесло в дорожное строительство применение геотекстиля. Нужно сказать, что исследования в этой области сдерживаются ограниченностью номенклатуры выпускаемого геотекстиля и его дефицитом. Между тем наработки все-таки есть. К числу последних разработок можно отнести укрепление откосов матами из геотекстиля и создание специального дренарующего трехслойного материала. Задача сейчас заключается в налаживании выпуска этого материала и внедрения в практику дорожного строительства, для чего Союздорнии предпринимаются соответствующие шаги.

Невостребованными в нашей стране остаются пока что разработки по армогрунту, внедрение которых могло бы дать существенный эффект при строительстве и реконструкции дорог в стесненных условиях, на ценных землях и т. п.

Специальной проблемой является учет реологических свойств глинистых грунтов. Особенно ярко это прояв-

ляется при устройстве высоких насыпей с использованием дочетвертичных жирных глин из соседних выемок. В этом случае необходимо считаться с возможностью медленных деформаций насыпей, которые необходимо уметь прогнозировать и учитывать. Методика такого прогноза разработана в МАДИ и Союздорнии. Аналогичная проблема возникает при использовании в насыпях грунтов с повышенной влажностью.

Серьезной геотехнической проблемой является защита автомобильных дорог от опасных геологических процессов (оползней, обвалов, просадок, эрозии и т. п.). Здесь тоже имеем комплекс вопросов, которые необходимо решать. Однако общей исходной проблемой является объективная оценка ущерба от этих процессов. Знание предотвращенного ущерба необходимо при проектировании дороги в сложных условиях. Вместе с тем методика такой оценки остается неразработанной. В рамках этой проблемы необходимо развитие защитных мероприятий и конструкций и соответствующих геотехнических расчетов и прогнозов.

Геотехнические расчеты и прогнозы, выполняемые на основе современных расчетных схем с минимумом допущений, представляют собой трудоемкую работу. Отсутствие в предыдущие годы вычислительной техники приводило к необходимости упрощать расчеты, иногда в ущерб их точности.

В настоящее время такой необходимости нет. Это не означает, что упрощенные расчеты потеряли свое значение. Но в тех случаях, когда это экономически целесообразно, необходимо пользоваться сложными расчетными схемами, а следовательно, и вычислительной техникой. В этом случае имеется возможность многовариантного проектирования на основе строгих расчетных схем. В этой связи большое значение имеют разработки методов, обеспечивающих реализацию геотехнических прогнозов на ЭВМ. Подобная деятельность осуществляется в Союздорнии и представляется важной геотехнической задачей в области дорожного строительства.

Деформации, разрушения, а иногда и катастрофические явления, возникающие на автомобильных дорогах и связанные с грунтами, почти никогда не проявляются немедленно. При приемке строительных работ или дороги в эксплуатацию опасность таких деформаций очень легко проглядеть, если нет объективных геотехнических данных и компетентных специалистов, способных их правильно оценить.

Не менее сложны ситуации, когда подобные деформации или явления уже проявились и необходимо принимать решение — что же делать дальше? В этом отношении необходимо решить вопрос о подготовке специалистов в области геотехнических проблем. Вопрос об этом возникал, но остался нерешенным. Сейчас, в новой ситуации основной заинтересованной инстанцией здесь представляется Департамент автомобильных дорог, который должна беспокоить проблема долговечности дорог и их надежности. В связи с этим Департамент дорог должен, как представляется, проявить необходимые инициативы в этом вопросе. Подготовку специалистов в области геотехники мог бы вести МАДИ совместно с Союздорнии.

Редакция журнала благодарит коллективы дорожников, оказавших финансовую помощь журналу в 1992 году:

трест Мурманскдорстрой,
трест Севкавдорстрой

Определение характеристик сдвигоустойчивости асфальтобетона

Канд. техн. наук Г. Н. КИРЮХИН (*Союздорнии*)

Действующая инструкция ВСН 46-83 предусматривает расчет асфальтобетонных слоев на сопротивление сдвигу. Основными расчетными характеристиками сдвигоустойчивости асфальтобетона являются сцепление C и угол внутреннего трения φ , которые представляют собой параметры известного закона трения Кулона:

$$\tau = C + \sigma_n \operatorname{tg} \varphi, \quad (1)$$

где τ — предельное напряжение сдвига; C — внутреннее сцепление асфальтобетона при расчетной температуре; σ_n — нормальное напряжение; $\operatorname{tg} \varphi$ — коэффициент внутреннего трения; φ — угол внутреннего трения асфальтобетона.

Следует отметить, что стандартного метода испытания асфальтобетона для определения характеристик сдвигоустойчивости в настоящее время не существует. Естественно это снижает эффективность использования асфальтобетонных смесей различных составов в конструктивных слоях, которые должны противостоять пластическим деформациям от действующих транспортных нагрузок при высокой положительной температуре.

Для определения характеристик сдвигоустойчивости дорожно-строительных материалов C и φ обычно применяют классические методы испытания, основанные на трехосном сжатии образцов в стабилометрах различной конструкции, или же на деформировании образцов в условиях плоскопараллельного сдвига. В первом случае испытания проводят при различных напряжениях бокового обжатия образца, во втором случае — при различных постоянно действующих нагрузках, нормальных к плоскостям сдвига, что позволяет в итоге выделить составляющую сопротивления материала, связанную с напряженным состоянием и углом внутреннего трения. Однако испытания асфальтобетонов этими методами отличаются трудоемкостью и требуют применения специального оборудования, поэтому не получили широкого распространения.

В связи с этим в 50-х годах проф. Н. Н. Иванов предложил определять характеристики сдвигоустойчивости C и φ по результатам испытаний образцов на одноосное сжатие и на растяжение. При этом он основывался на гипотезе предельного состояния материала по Мору, полагая, что огибающая кругов Мора является прямой линией, которая распространяется в зоны действия положительных и отрицательных главных напряжений.

В последующие годы многими исследователями предпринимались попытки экспериментально подтвердить правомочность нахождения сдвиговых характеристик асфальтобетонов различных составов по данным испытаний образцов при сжатии и растяжении, но эти попытки не увенчались успехом. Анализ соответствующих работ Н. М. Авласовой, Р. А. Агаповой, Э. А. Казарновской, Т. Ю. Любимовой, В. И. Страгиса и других исследователей позволил установить причины этих неудач, а также сформулировать новую гипотезу в развитие идеи Н. Н. Иванова.

Предлагается вместо испытания асфальтобетона на растяжение проводить испытания стандартных образцов по схеме Маршалла. По результатам механических испытаний образцов при одноосном сжатии и при сжатии по схеме Маршалла необходимо определить характеристики сдвигоустойчивости асфальтобетона C и φ .

Для решения поставленной задачи приняты следующие предпосылки:

предельное состояние асфальтобетона при достаточно высокой температуре испытания обуславливается максимальными касательными напряжениями, а не огибающей кругов Мора;

в качестве нормального напряжения в уравнении Кулона (1) принимается величина множителя шаровой компоненты тензора напряжений, зависящая от вида напряженного состояния асфальтобетона;

напряженное состояние цилиндрического образца при испытании по схеме Маршалла рассматривается как промежуточное между напряженными состояниями, возникающими при одноосном и двухосном сжатии;

при расчетных температурах испытания и скоростях деформирования асфальтобетон относится к пластичным материалам, которые при расчетах на прочность по критерию максимальных касательных напряжений и по критерию энергии формоизменения показывают адекватные результаты.

Основываясь на указанных предпосылках и проведя соответствующие теоретические и экспериментальные исследования, были установлены зависимости характеристик сдвигоустойчивости асфальтобетона от результатов его испытания на одноосное сжатие и на сжатие по схеме Маршалла. Так, угол внутреннего трения можно определить по формуле:

$$\varphi = \operatorname{arctg} \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{A_m - A_{сж}}{\beta A_m - A_{сж}} \right) \text{ (рад или град)}, \quad (2)$$

где A_m — работа деформирования стандартного образца асфальтобетона при испытании по схеме Маршалла, Дж; $A_{сж}$ — работа деформирования такого же образца при испытании на одноосное сжатие, Дж; β — коэффициент, учитывающий напряженное состояние образца асфальтобетона при испытании по схеме Маршалла, который зависит от степени обхвата боковой поверхности образца разрушающим устройством.

Если принять степень обхвата боковой поверхности образца как и в стандартном в большинстве стран мира методе Маршалла, то коэффициент β будет равен примерно 1,5. Если же степень обхвата боковой поверхности цилиндрического образца полная, что соответствует напряженному состоянию двухосного сжатия, то коэффициент β будет равен 2.

Зная угол внутреннего трения, легко определить величину сцепления C по формуле

$$C = \frac{(3 - 2 \operatorname{tg} \varphi)}{6} R_{сж}, \quad (3)$$

где $R_{сж}$ — предел прочности асфальтобетона при сжатии, МПа.

Разумеется, что характеристики сдвигоустойчивости вычисляют по средним значениям работ деформирования и прочности асфальтобетона, которые, в свою очередь, находят как средние арифметические из результатов испытаний нескольких однотипных образцов. Чтобы определить доверительные интервалы характеристик асфальтобетона, а также уровень надежности дорожной конструкции по критерию сдвига, необходимо знать дисперсии воспроизводимости соответствующих показателей свойств материала при испытании. Наряду

с общепринятыми формулами статистической обработки экспериментальных данных следует пользоваться следующими зависимостями:

$$S^2(\text{tg } \varphi) = \frac{9}{(3A_m - 2A_{сж})^4} [A_{сж}^2 S^2(A_m) + A_m^2 S^2(A_{сж})]; \quad (4)$$

$$S^2(\varphi) = \frac{1}{(1 + \text{tg}^2 \varphi)^2} S^2(\text{tg } \varphi); \quad (5)$$

$$S^2(C) = \frac{R_{сж}^2}{9} S^2(\text{tg } \varphi) + \frac{(3 - 2 \text{tg } \varphi)^2}{36} S^2(R_{сж}), \quad (6)$$

где $S^2(\text{tg } \varphi)$, $S^2(A_m)$, $S^2(A_{сж})$, $S^2(\varphi)$, $S^2(C)$ и $S^2(R_{сж})$ — соответственно оценки дисперсий коэффициента внутреннего трения, работы деформирования по Маршаллу, работы деформирования при сжатии, угла внутреннего трения, сцепления и предела прочности при сжатии асфальтобетона.

Практически реализовать предложенный метод в лаборатории очень просто. Для этого из исследуемой асфальтобетонной смеси изготавливают 6 цилиндрических образцов диаметром 71,4 мм в соответствии с ГОСТ 12801—84.

Перед испытанием образцы выдерживают 1 ч при заданной температуре (50 ± 1 °С) в воде. Три образца испытывают стандартным методом при сжатии, как это требует ГОСТ 12801—84. Оставшиеся три образца испытывают на той же испытательной машине по схеме Маршалла, прикладывая нагрузку к боковой поверхности образца через металлические сегменты с внутренним радиусом 71,4/2 мм. Металлические сегменты перед испытанием образцов необходимо нагреть до температуры 50—60 °С.

В процессе испытания по силоизмерителю следят за движением стрелки и ее максимальное показание принимают за нагрузку, разрушающую образец. Параллельно измеряют предельную деформацию образца, соответствующую разрушающей нагрузке. При стандартной скорости деформирования образцов 3 мм/мин предельную деформацию легко определить с достаточной степенью точности по времени деформирования, измеряемому секундомером.

Для каждого образца, испытанного при одноосном сжатии или по схеме Маршалла, вычисляют работу, затраченную на деформирование до разрушения:

$$A = pl/2 = pt/40 \text{ (Дж)}, \quad (7)$$

где p — разрушающее усилие, кН; l — предельная деформация, мм; t — время с начала нагружения до момента разрушения образца, с.

Среднюю работу деформирования асфальтобетона при одноосном сжатии и при сжатии по схеме Маршалла вычисляют с точностью до 0,01 Дж как среднее арифметическое испытаний трех образцов. Подставляя вычисленные значения показателей в формулы (2, 3), находят характеристики сдвигоустойчивости асфальтобетона, необходимые для расчета дорожных покрытий и оснований по критерию сдвига.

Изложенный метод был апробирован в лаборатории асфальтобетонных покрытий Союздорнии и показал обнадеживающие результаты. Так, угол внутреннего трения асфальтобетона оказался чувствительным к зерновому составу асфальтобетонной смеси и практически независимым от вязкости асфальтового вяжущего. Этот показатель в пределах доверительных интервалов является инвариантным к скорости деформирования образцов, которую изменяли в эксперименте от 3 до 50 мм/мин.

Состав асфальтобетона, %				Остаточная пористость	Марка битума	Сцепление С, МПа	Угол внутреннего трения φ , град
Щебень 5—15 мм	Природный песок	Минеральный порошок	Битум				
51,3	27,7	6,8	11,0	3,2	БНД 60/90	0,230	42,1
50,2	18,4	18,0	10,2	3,2	БНД 60/90	0,316	42,8
50,7	18,7	18,2	10,4	2,0	МГО 70/130	0,198	42,6
—	66,7	11,5	15,4	6,4	БНД 60/90	0,310	31,4
—	64,3	15,8	17,3	2,6	БНД 60/90	0,310	35,4
—	61,2	20,0	16,0	2,8	БНД 60/90	0,370	35,9
—	61,2	20,0	16,0	2,8	БНД 200/300	0,176	37,0
—	61,2	20,0	16,0	2,8	БНД 60/90+ +3% SBS	0,571	35,6

Примечание. В качестве полимерной добавки принят блоксополимер стирол-бутадиен-стирол SBS, предоставленный фирмой TARCO (Дания).

Реологической составляющей сопротивления асфальтобетона сдвигу является показатель сцепления, который зависит от скорости деформирования по степенному закону, как и прочность при сжатии. Есть основания утверждать, что определяемый в лаборатории показатель сцепления необходимо приводить к расчетному, учитывая усталостные свойства асфальтобетона и режим действия транспортных нагрузок на дорожную конструкцию.

О возможностях предлагаемого метода можно судить по результатам испытаний асфальтобетонов различных составов, представленным в таблице.

В заключение сообщаем заинтересованным лицам, что в Союздорнии составлены программы к персональному компьютеру IBM, которые позволяют по результатам лабораторных испытаний определять характеристики сдвигоустойчивости асфальтобетона, проводить их статистический анализ и рассчитывать дорожные конструкции по критерию сдвига.

УДК 624.131.38 (088.8)

Установка для экспрессной оценки характеристик грунта

М. К. СУКАЧ, А. М. СУКАЧ (Киевский ИСИ)

Динамическая прочность земляного полотна в полевых условиях обычно оценивается по корреляционным зависимостям между параметрами деформатора и характеристиками грунта. При этом накладываются определенные ограничения на параметры моделируемого процесса. Эмпирические коэффициенты, применяемые в расчетных моделях и зависящие от конкретных условий испытания, вносят погрешности в определяемые характеристики.

В Киевском инженерно-строительном институте разработан и применяется метод гравитационного зондирования грунтов, позволяющий по форме ударного импульса свободно падающего сферического зонда определять сцепление, динамическую вязкость и несущую способность.

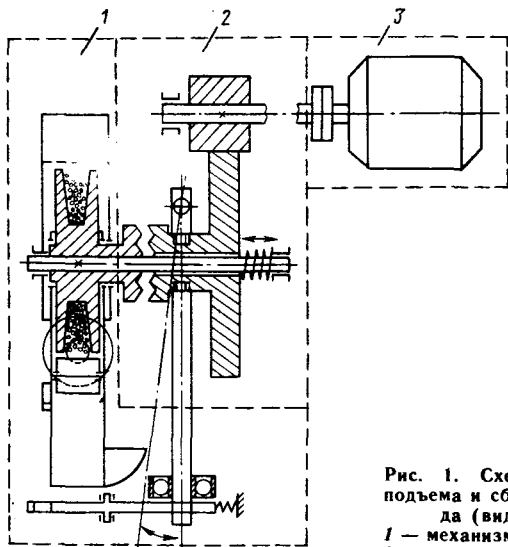


Рис. 1. Схема механизма подъема и сбрасывания зонда (вид сверху): 1 — механизм зондирования; 2 — редуктор; 3 — привод

жения зонда в грунте разбивают на n интервалов с шагом dt , начиная с момента вхождения зонда в грунт t_0 до его полной остановки T . Скорость движения зонда в грунте $\dot{x}(t)$ находят путем интегрирования графика $\ddot{x}(t)$ в обратном направлении, т. е. начиная с момента T до t_0 :

$$\dot{x}(t) = \dot{x}_T + \int_T^{t_0} \ddot{x}(t) dt,$$

где $\dot{x}_T = 0$; $\ddot{x}_T = 0$.

Таким образом, при $\dot{x}(t) = \dot{x}|_{t_0}$ определится значение начальной скорости x_0 в момент удара зонда о грунт. Перемещение $x(t)$ находят интегрированием графика $\dot{x}(t)$ в прямом направлении:

$$x(t) = x_0 + \int_{t_0}^T \dot{x}(t) dt,$$

где $x_0 = 0$; $\dot{x}_0 = \dot{x}|_{t_0}$.

Далее, на каждом шаге квантования $\ddot{x}(t)$, $\dot{x}(t)$ и $x(t)$ вычисляют функции

$$f_1 = \int_0^{\min(x, 2r)} \sqrt{2rx - x^2} dx;$$

$f_2 = \dot{x} \min(x, 2r)$; $f_3 = g - \ddot{x}$ и интегральные значения величин

$$a = \int_0^T f_1^2 dt; \quad b = \int_0^T f_1 f_2 dt; \quad c = \int_0^T f_2^2 dt;$$

$$d = \int_0^T f_1 f_3 dt; \quad e = \int_0^T f_2 f_3 dt.$$

$\min(x, 2r)$ — означает, что в расчетах принимается минимальное значение из двух величин x или $2r$.

Вязкость μ и сцепление τ_0 грунта в предположении однородности среды на исследованной глубине определяют по формулам:

$$\mu = \frac{m}{3\pi} \cdot \frac{ae - db}{ac - b^2} \text{ Па} \cdot \text{с};$$

$$\tau_0 = \frac{m}{2\pi} \cdot \frac{dc - eb}{ac - b^2} \text{ Па},$$

где m — масса зонда; r — радиус зонда; g — ускорение свободного падения.

Исключая параметр времени на каждом шаге квантования исходного $\ddot{x}(t)$ и расчетного $x(t)$ графиков движения зонда, определяют динамическую прочность грунта по формуле

$$\sigma_d = -m\ddot{x}/2\pi r \min(x, 2r).$$

Натурные испытания вязкопластичных грунтов подтвердили адекватность характеристик грунта, определенных гравитационным зондированием, в пределах 15% с аналогичными показателями, полученными стандартными методами (на ротационном вискозиметре Reotest-2 и срезном приборе П-10С).

Для экспрессной оценки физико-механических свойств грунта при строительстве дорог, грунтовых взлетно-посадочных полос предложено использовать установку¹, позволяющую контролировать прочность покрытия с заданным шагом (частотой) опробования.

¹ А. с. 1698368 (СССР). Устройство для исследования глубоководных грунтов / М. К. Сукач, К. А. Сукач, А. М. Сукач. — Опул. в Б. И., 1991, № 46.

шую способность грунта независимо от диапазона их варьирования¹.

Метод основан на использовании установленной аналитической взаимосвязи параметров ударных импульсов гравитационного зонда с прочностными характеристиками вязкопластичных грунтов и не требует введения в расчеты эмпирических коэффициентов. Характеристики среды в каждой исследуемой точке получают по одному удару гравитационного зонда, снабженного пьезоакселерометром. При этом зонд может погружаться в массив на любую глубину, в том числе превышающую его диаметр.

Методика определения характеристик грунта заключается в следующем. Регистрируемый график тормо-

¹ Моисеенко В. Г., Сукач М. К., Филонов Ю. П. Модель гравитационного зондирования донных грунтов. Известия вузов. Строительство и архитектура, 1991, № 3, с. 108—114.

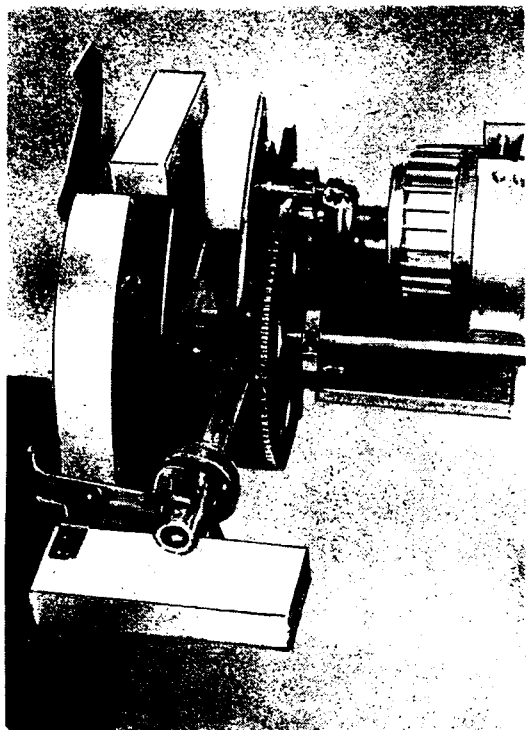


Рис. 2. Макет зондирующего механизма

С этой целью разработано устройство автоматического подъема и сбрасывания зонда, которое устанавливается на транспортном средстве, движущемся вдоль исследуемого профиля.

Зондирующая установка включает механизм подъема и сбрасывания зонда 1, редуктор 2 и привод 3 (рис. 1). Механизм зондирования 1 состоит из барабана с тросом, на котором закреплен сферический зонд, инерционного сектора с подпружиненной защелкой и коромысла, соединенного с кулачковой муфтой. В качестве привода 3 могут применяться двигатель внутреннего сгорания, электродвигатель или привод от колес транспортного средства.

Устройство работает следующим образом. При включенной трансмиссии зонд, находящийся в нижнем положении (на грунте), поднимается до высоты установки механизма 1. В верхнем положении зонд взаимодействует с инерционным сектором, который своим выступом отклоняет коромысло с полумуфтой, отключающей привод 3 от барабана механизма 1. Зонд под действием своего веса падает на грунт с высоты установки механизма на транспортном средстве и регистрирует ударный импульс при внедрении в грунт. В нижнем положении зонда инерционный сектор взаимодействует с защелкой, которая включает трансмиссию механизма. Барабан, наматывая трос, снова поднимает зонд на высоту установки механизма. Далее цикл зондирования повторяется.

УДК 624.164

Устои диванного типа на армогрунтовом основании

Кандидаты техн. наук Э. А. БАЛЮЧИК, Ф. И. ЦЕЛИКОВ (ЦНИИС)

Одним из возможных путей сокращения строительной стоимости мостов (путепроводов, виадуков) является замена конструкций устоев с фундаментами глубокого заложения на устои диванного типа с армогрунтовым искусственным основанием под подошвой диванного блока.

В последние годы в качестве армирующих полотнищ все шире используются геотекстильные материалы. При этом предпочтение следует отдавать материалам, обладающим высокой прочностью на разрыв, небольшим относительным удлинением, устойчивостью к воздействию температурных колебаний, минеральных кислот, щелочных сред, различного вида и степени засоленности, встречающихся в грунтах, к воздействию влаги и солнечной радиации. Этим требованиям в наибольшей степени удовлетворяют стеклоткани и стеклосетки, покрытые различными защитными пленками, смолами и лаками, так называемые стеклопластики (или композиты).

Исследования, выполненные в ЦНИИС со стеклопластиком типа СПАП, показали, что он не изменяет своей прочности при циклическом замораживании (до -50°C) и оттаивании. Испытания, проведенные со стеклопластиком СПАП-Кама и с жгутовой стеклотканью марки ТР-07, на деформацию при длительном воздействии расчетных нагрузок показали, что затухание удлинения происходило уже в первые сутки после приложения нагрузки, а величина полного удлинения составляет 1,8—2,5 % для СПАП-Кама и около 1 % для ТР-07 (в том числе и после увлажнения).

Для возможности суждения о влиянии цементного покрытия на геотекстиль (в случае защиты поверхности армогрунтовых конструкций методом пневмонабрызга) были сделаны стенды в виде натянутых на рамки кусков стеклопластика СПАП, жгутовой стеклоткани и дорнита, покрытых цементным раствором. Стенды простояли на открытом воздухе около 4 лет и по состоянию на настоящее время не было отмечено каких-либо деформаций покрытия или нарушений прочности геотекстиля и ослабления адгезии. Проводились также исследования различных марок геотекстиля на воздействие кислотно-щелочной среды (рН от 1 до 10) и засоленности различного характера и степени.

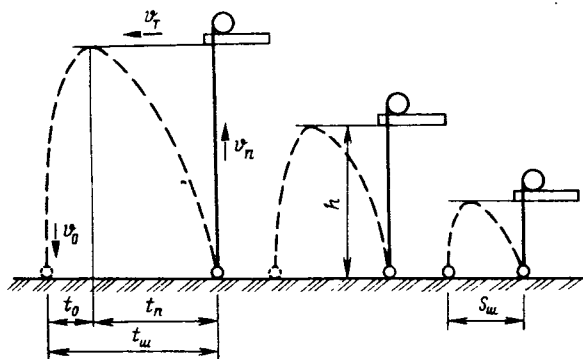


Рис. 3. Расчетная схема испытания установки

Испытания действующего макета зондирующей установки (рис. 2) подтвердили ее работоспособность. Проведен хронометраж работы механизма подъема и сбрасывания при различных режимах зондирования (рис. 3). Процесс моделировался с учетом критерия Фруда $Fr = v/gh$, где v — скорость движения; h — высота сбрасывания зонда. Уровни варьирования и результаты измерений приведены ниже.

Высота падения зонда h , м	1	3	5
Скорость передвижения установки v_T , м/с	0,5	0,5	0,5
Время подъема зонда t_n , с	3	7	12
Скорость подъема зонда v_n , м/с	0,5	0,5	0,5
Время падения зонда t_0 , с	0,5	0,8	1,0
Скорость зонда при ударе (расчетная) v_0 , м/с	5	7,8	10
Время цикла (одного опробования) $t_{ш}$, с	3,5	7,8	13
Шаг зондирования $S_{ш}$, м	1,75	3,9	6,5

Использование установки для оценки прочности грунта методом гравитационного зондирования позволяет за счет автоматизации процесса подъема и сбрасывания зонда повысить производительность исследования дорожного покрытия на ходу транспортного средства.

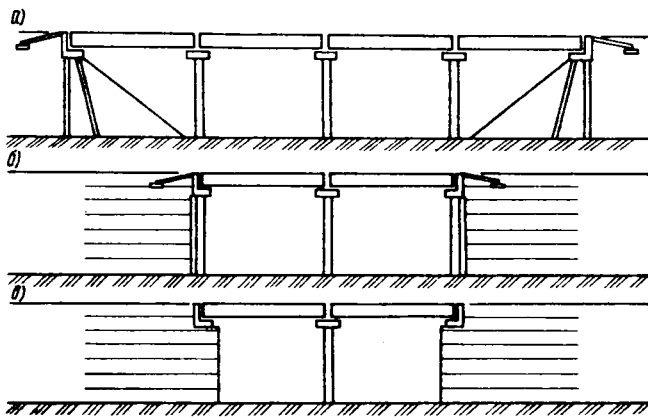


Рис. 1. Схемы путепровода с традиционными устоями (а), с армогрунтовой насыпью (б) и с устоями диванного типа (в)

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что испытанные геотекстильные материалы, хотя и обладают свойством некоторой потери прочности во времени, но она имеет тенденцию к затуханию. Судя по результатам этих испытаний, прочность использованных ЦНИИС в качестве армирующих полотнищ геотекстильных материалов на отдаленную перспективу может быть принята равной 1/3 от первоначальной. Это следует учитывать при расчетах армогрунтовых конструкций.

Преимуществами армогрунтовых устоев по сравнению с устоями, имеющими фундамент глубокого заложения, являются следующие:

конструкция устоев диванного типа позволяет практически исключить разницу в жесткостях при езде над устоями и подходными участками насыпей;

армирование подходных участков насыпей позволяет практически исключить конус и тем самым сократить длину моста (путепровода) и количество промежуточных опор при обеспечении необходимого расхода в паводковый период в мостах или требуемой ширины проезжей части в путепроводах (рис. 1);

при устоях диванного типа представляется возможным выполнять подходный участок насыпи одновременно с искусственным основанием под диванную опору, что способствует повышению качества уплотнения и облегчает технологический процесс;

представляется возможным значительно сократить объем дорогостоящего кондиционного грунта (с коэф-

фициентом фильтрации не менее 2 м/сут), необходимого в соответствии с указаниями СНиП 2.05.03-84 для отсыпки подходного участка насыпи и конуса в традиционных решениях устоев.

За рубежом в различных странах возведено уже более 500 искусственных сооружений, подходные участки насыпей которых полностью или частично выполнены из армогрунта.

Одним из наиболее интересных решений является автомобильно-дорожный мост через р. Мозель в Тионвиле (Франция), в котором применена конструкция устоя диванного типа, опирающегося на искусственное основание из армогрунта при наличии в естественном основании прослоек рыхлого грунта невысокой несущей способности. Эта конструкция применена взамен традиционного решения на свайном ростверке. Мост эксплуатируется около 15 лет. По сравнению с традиционным решением экономический эффект составил 60 %.

Устои диванного типа в традиционном исполнении в отечественной практике изредка применяются, когда есть возможность опереться на скальные грунты, а также в конструкциях путепроводов, сооружаемых в выемках при наличии в основании прочных нескальных непучинистых грунтов естественной ненарушенной структуры. Сооружение устоев диванного типа на насыпях, как правило, избегают из опасения больших и неравномерных осадок свежотсыпанных и недостаточно уплотненных грунтов, размыва конусов, вследствие недостаточной защиты, морозного пучения и др. Вопрос возведения таких конструкций мало изучен, методика их проектирования и технология строительства не разработаны.

Однако эпизодически отдельными проектными и строительными организациями предпринимаются попытки применения устоев диванного типа, опираемых на насыпь. Известны как отрицательные, так и положительные примеры строительства и эксплуатации таких устоев.

На рис. 2 показана конструкция устоев диванного типа в двух трехпролетных путепроводах, построенных в середине 50-х годов на одной из дорог II категории в Ленинградской обл. при высоте подходных насыпей 4,5—9,5 м, которые нормально эксплуатируются в течение 30 лет. Устой, разработанный Ленинградским институтом Гипролестранс, представляет собой монолитную железобетонную плиту шириной 250 и толщиной 100 см с монолитной шкафной стенкой толщиной 40 см. Он установлен на щебеночную площадку толщиной 0,75 м, залитую цементным раствором. Длина железобетонных пролетных строений 14,06 и 16,76 м. Сопряжение с насыпью осуществлено переходными плитами, опертыми одним концом на шкафные стенки, другим — на железобетонный лежень. С торцов дивана устроены стальные крылья длиной 2 м. Конус насыпи отсыпался из дренирующего грунта слоями толщиной около 1 м и тщательно уплотнялся (до величины 0,90—0,95 от стандартной плотности). Уплотнение грунта осуществлялось путем сбрасывания автокраном груза весом 0,5—1,0 т с высоты 2,5—3,5 м.

Известны также случаи успешного применения устоев диванного типа в традиционном исполнении на дороге Братск — Усть-Илимск, подъездных дорогах при строительстве Усть-Илимской ГЭС, придорожной дороге БАМ (20 мостов), на дороге Искитим — Шипуновский карьер через р. Шипуниху (Новосибирская обл.) с длиной пролета 42,6 м и др.

В 1964 г. был сооружен мост через р. Оку на дороге Москва — Волгоград около Каширы, один из устоев которого имеет опору диванного типа. Насыпь подходов достигает высоты 30 м, береговой пролет длиной 12 м, основание песчаное. Грунт уплотняли слоями с поливкой водой. Толщина слоя из щебня под по-

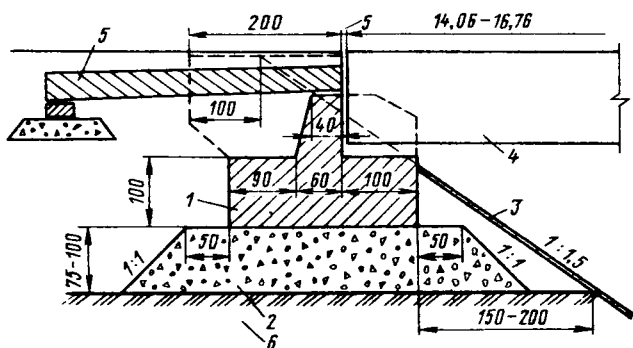


Рис. 2. Конструкция устоя диванного типа в традиционном исполнении:

1 — диванный блок; 2 — щебеночная подготовка, залитая цементным раствором; 3 — железобетонная плита; 4 — железобетонное пролетное строение; 5 — переходная плита; 6 — дренирующий грунт, уплотненный до 0,90—0,95 от стандартной плотности

дошвой диванной опоры 70 см. Устой находится в хорошем состоянии. Какие-либо ремонтные работы не проводились. Запроектирован устой Союздорпроектом.

Вероятными причинами деформации некоторых устоев диванного типа в традиционном исполнении, выражавшейся в значительных неравномерных осадках, вызывавших иногда излом железобетонных конструкций, были недостаточная площадь опирания дивана на насыпи, вследствие чего на подошве опорной плиты развивались напряжения, превышающие допустимое давление на поверхность грунта насыпи; неравномерное давление по подошве плиты от постоянной нагрузки, что приводило к неравномерным осадкам (крену); недостаточное и неравномерное уплотнение конуса насыпи при отсыпке; применение грунтов не по проекту. Использование армогрунтовых искусственных оснований позволяет исключить указанные выше деформации за счет придания грунту подходной насыпи дополнительной несущей способности.

В 1988 г. Мостопоездом № 490 Мостостроя-9 были построены два армогрунтовых устоя диванного типа моста на дороге Чита — Хабаровск через р. Солонгатуй по проекту и с участием представителей ЦНИИС. Первоначальный проект Гипродорнии предусматривал конструкцию моста по схеме 4×18 м с устоями на буровых столбах и с конусами насыпей.

В качестве армирующих полотнищ использовали стеклопластик СПАП, дорнит и армодор-1. Благодаря большой крутизне фронтальных граней устоев (1:0,2) удалось сократить длину моста на один пролет. В результате этого, а также исключения 9 железобетонных столбов диаметром 0,8 м (6 длиной 9 м и 3 длиной 15 м) удалось достигнуть общего экономического эффекта в размере более 120 тыс. руб.

Несущая способность естественных оснований фундаментных устоев вообще и при армировании искусственных оснований в частности должна быть не ниже 0,2—0,3 МПа. Для повышения несущей способности естественных оснований устоев диванного типа рекомендуется использовать армогрунт (в виде подстилающих основание уширенных мембранных тюфяков), осуществлять вытрамбовку грунта основания и другие методы.

Если сравнить армогрунтовой устой диванного типа с устоем на железобетонном ростверке или с безростверковыми опорами для малых и средних мостов, например, по типовому проекту инв. № 1067/11 применительно к высоте подходной насыпи, равной 6 м, то может быть получен следующий технико-экономический эффект в расчете на один мост (в ценах 1988 г.):

Удешевление стоимости, тыс. руб.	52
Сокращение расхода металла, т	70
Сокращение расхода цемента, т	50
Сокращение расхода электроэнергии, кВт·ч	1380
Сокращение затрат труда, чел.-дн.	1000

При сравнении не учтена возможность сокращения длины моста за счет ликвидации с обеих сторон конусов.

Диванные устои на армогрунтовом искусственном основании особенно эффективны при замене двухпролетных на однопролетные мосты (путепроводы) с армогрунтовыми устоями в бесконусном исполнении, так как в этом случае исключается необходимость доставки сваебойного и бурового оборудования, поэтому они рекомендуются для широкого применения.

О расчете максимального дождевого стока для проектирования дорог в Тунисе

Инж. ЖЕДДА ЭЛЬМОЕЗ БЕН АЛИ

Прошедшие в последние годы в Тунисе большие наводнения, вызванные ливневыми дождями, причинили значительный хозяйственный и экологический ущерб. Огромный ущерб от последствий таких наводнений (декабрь 1969 г., январь 1980 г.), а также необходимость проектирования надежных дорожных сооружений предопределили потребность изучения проблемы расчета максимального дождевого стока. Сложность решения проблемы усугублена недостаточной гидрометеорологической изученностью региона и полным отсутствием данных гидрометрических наблюдений и рекомендаций строительных норм (СНиП 2.01.14-83, СНиП 2.05.02-85).

В результате выполненных при МАДИ в 1989—1992 гг. исследований по разработке методики расчета максимального дождевого стока с требуемой вероятностью превышения было установлено, что наиболее оптимальной для условий Туниса является следующая формула:

$$Q_p = 16,7 a_p a_0 A \varphi \delta_e \delta_n, \quad (1)$$

где a_p — расчетная интенсивность дождевых осадков, соответствующая требуемой вероятности превышения расхода воды; a_0 — расчетный коэффициент склонового стока, выражающий суммарные потери поверхностного стока при инфильтрации воды в почву, смачивании растительного покрова, испарении, заполнении бессточных впадин и неровностей микро-рельефа; A — площадь водосбора, км²; φ — коэффициент редукиции максимального дождевого стока; δ_e — коэффициент суммарного учета регулирования максимального стока в естественных условиях его формирования, определяемый как произведение отдельных коэффициентов, отражающих эти факторы; δ_n — коэффициент суммарного учета регулирования максимального стока в искусственно созданных условиях его формирования при хозяйственной деятельности человека, определяемый как произведение отдельных коэффициентов, рассчитываемых по самостоятельным формулам.

Параметры δ_e и δ_n следует определять на основании исследований, выполненных по специальным программам.

Расчетная интенсивность дождевых осадков определяется по формуле

$$a_p = a_c K_t K_F, \quad (2)$$

где a_c — максимальная часовая интенсивность осадков, мм/мин. Определяется в зависимости от заданной вероятности превышения и номера ливневого района; K_t — коэффициент редукиции часовой интенсивности осадков в зависимости от времени формирования максимальных расходов на малых водосборах, определяемый в зависимости от площади водосбора A и номера ливневого района; K_F — коэффициент редукиции дождевых осадков по площади одновременного выпадения, определяемый по выявленной автором зависимости $K_F = f(A)$.

Коэффициент редукии дождевых осадков K_F определен на основе анализа фактических наблюдений и соответствующих расчетов. В результате были установлены следующие значения K_F в зависимости от площади водосбора A :

$A, \text{ км}^2$	1000	5000	10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000
K_F	0,95	0,85	0,75	0,61	0,49	0,39	0,32	0,25

Суммарные потери поверхностного стока на естественных поверхностях водосборов учитываются коэффициентом α_0 , который был определен на основе величин максимальных годовых сумм осадков, коэффициента редукии максимального дождевого стока и значений коэффициента α_0 (см. таблицу) применительно к ранее обобщенным данным по ряду аналогичных зарубежных регионов.

Максимальный годовой дождевой сток, мм	Вероятность превышения, %				
	0,33	1	2	3	10
	α_0				
Более 800	0,9—0,75	0,8—0,7	0,7—0,6	0,6—0,55	0,3
800—600	0,8—0,65	0,7—0,6	0,6—0,55	0,55—0,5	0,27
600—300	0,7—0,55	0,6—0,5	0,5—0,45	0,45—0,4	0,24
Менее 300	0,6—0,5	0,5—0,45	0,45—0,35	0,35—0,25	0,15

Коэффициент редукии максимального дождевого стока установлен по теоретической зависимости $\varphi=f(A)$ с учетом диапазона изменений площадей водосбора с использованием натурального значения показателя степени редукии $n=0,48$, установленного по результатам гидрометрических обследований ряда водосборов Туниса. Его значение рекомендуется принимать в практических расчетах следующим:

$A, \text{ км}^2$	0,0001	0,001	0,005	0,01	0,05	0,1
φ	0,98	0,91	0,86	0,81	0,75	0,69
$A, \text{ км}^2$	0,3	0,5	0,6	1	2	3
φ	0,66	0,63	0,62	0,53	0,52	0,5
$A, \text{ км}^2$	5	6	10	15	30	50
φ	0,41	0,38	0,3	0,25	0,18	0,14
$A, \text{ км}^2$	100	300	500	1000	10 000	100 000
φ	0,12	0,12	0,11	0,1	0,08	0,05

Методика определения максимальных расходов воды по формуле (1) предназначена для использования при разработке предконтрактных и предпроектных предложений, генеральных схем развития автомобильных дорог и на начальных стадиях проектирования.

В основу дальнейшего уточнения коэффициентов φ , α_0 , K_F и a_0 могут быть положены данные непосредственных полевых обследований водотоков, проводимых в процессе инженерных изысканий автомобильных дорог, а также данные экспресс-гидрометрических обследований, выполняемых после прохода редких паводков и дождей. Материалы таких обследований способствуют сбору и накоплению натуральных данных по изучаемому региону в дополнение к многолетним наблюдениям.

Полученные результаты могут быть регламентированы в Тунисе в качестве строительных норм (или нормативов другого уровня) для определения гидрологических характеристик максимального стока.



ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

УДК 625.8.033.373.4

Оценка отраженного трещинообразования покрытий и слоев усиления

Д-р техн. наук, проф. В. Е. ТРИГОНИ

Практика строительства и эксплуатации аэродромных и дорожных покрытий показывает, что в ряде случаев происходит преждевременное разрушение этих конструкций вследствие растущих трещин. Значительные материальные потери от этих разрушений определяются существенным снижением ресурса работы покрытия, необходимостью ремонта отдельных его участков, в том числе перекрытия поврежденных участков новыми слоями цемента- или асфальтобетона. Однако усиление поврежденных участков лишь увеличивает многослойность конструкции, не приводя к желаемым результатам, так как в большинстве случаев в слоях усиления из асфальто- или цементобетона трещина прорастает и через новый слой.

Анализ причин преждевременных разрушений показал, что в большинстве случаев в покрытии (или отдельных его слоях) возникали и развивались микротрещины различной ориентации и протяженности [1, 2]. Эти трещины образуются от дефектов конструктивных элементов (некачественных температурных швов, обнажения арматуры и т. п.) или в зоне действия высоких нагрузочных и температурно-влажностных напряжений и т. п. Отсюда следует, что сопротивление конструктивных элементов покрытий образованию и развитию трещин, в том числе отраженному трещинообразованию, получивших в механике разрушения название трещиностойкости, становится одним из основных критериев обоснования прочности и ресурса эксплуатации покрытий.

Вместе с тем используемые в настоящее время нормативные расчеты прочности и долговечности аэродромных и дорожных покрытий (СНиП 2.05.08-85) в большинстве случаев основываются на классических характеристиках механических свойств материалов, уравнениях и критериях разрушения, вытекающих из модели сплошного тела, не имеющего трещин, а расчет выполняется по формулам сопротивления материалов, теории упругости, ползучести и характеристик прочности материалов. Размеры трещин при этом, как правило, в расчет не вводятся, так как предполагается их отсутствие или недопущение.

Практика эксплуатации реальных конструкций и развитие методов механики разрушения показали, что традиционные методы расчета недостаточны для обоснования прочности и ресурса покрытия на стадии образования и развития трещин.

Известно, что разрушение материалов и конструкций, работающих под нагрузкой, начинается задол-

го до достижения предела их прочности. Из механики разрушения следует, что значение максимальных напряжений у вершины трещины нормального разрыва целесообразно оценивать с помощью коэффициента интенсивности напряжений K_I [3]. Если трещина при нагружении начинает распространяться, то коэффициент интенсивности считают критическим и принимают его в качестве константы сопротивления материала распространению в нем трещин. Критическая величина коэффициента интенсивности напряжений K_{Ic} получила название «вязкости разрушения».

Согласно представлениям линейной механики процесса разрушения локализован в небольшом по сравнению с размерами элемента конструкции объеме. При этом должна учитываться геометрия элемента и концентрация напряжений у вершины трещины, имеющей начальную докритическую длину. С ростом трещины наступает разрушение, поэтому с точки зрения физического смысла действительной картины процесса разрушения асфальто- или цементобетона линейная механика разрушения может дать более точные представления, чем концепция усредненных глобальных параметров, таких, как предел прочности бетона на растяжение при изгибе или сжатии и другие гипотезы и предпосылки расчетных моделей.

В связи с этим нам представляется, что методологический подход к проблеме оценки прочности и трещиностойкости многослойных покрытий или слоев усиления с позиций механики разрушения должен быть следующим:

из множества трещин конструкции выделяется наиболее опасная. Известно, что при прочих равных условиях наиболее опасной трещиной является поверхностная трещина нормального разрыва [3]. Поэтому в случаях, когда заранее местоположение магистральной трещины не известно, необходимо ориентироваться на наличие поверхностной трещины;

устанавливается размер (глубина) l наиболее опасной трещины. Величина l может быть установлена по результатам неразрушающих методов контроля (дефектоскопии). В роли l могут выступать размеры различного рода конструктивных или структурных элементов (например, глубина нарезанного шва в плитах покрытий, размер наиболее крупной фракции заполнителя в бетоне и т. п.);

предполагается, что поверхностная или центральная трещина нормального разрыва целиком находится в содержащем ее слое. Из решения соответствующей краевой задачи находится коэффициент интенсивности напряжений K_I как функция длины трещины l , внешней нагрузки, геометрических размеров (толщины) слоев и их упругих характеристик. Методы решения указанных краевых задач с позиций трещиностойкости и некоторые результаты их применения к расчету многослойных конструкций приведены в многочисленных публикациях;

на основе анализа полученной функции K_I делается вывод о возможности или невозможности торможения трещины нижележащими слоями. Схема анализа заключается в следующем. Если величина K_I , начиная с некоторого значения длины трещины $l=l^*$, при дальнейшем ее увеличении в пределах содержащего ее слоя ($l^* \leq l \leq h_1$, где h_1 — толщина трещиносодержащего слоя) при фиксированных значениях остальных параметров задачи уменьшается и если материал этого слоя однородный по вязкости разрушения (трещиностойкости) K_{Ic} , то в области $l \in [l^*, h_1]$ происходит торможение трещины. Заметим, что с некоторым приближением большинство многослойных конструкций удовлетворяет условию однородности по K_{Ic} [4];

если K_I с увеличением длины трещины под действием постоянной внешней нагрузки и при фиксированных значениях остальных параметров задачи увеличивается, то из условия локального разрушения $K_I = K_{Ic}$ находится критическая нагрузка или критическая длина трещины, приводящие к разрушению, по крайней мере, данного слоя. Если его разрушение приводит к выходу из строя всего покрытия, то определенные таким образом критические значения внешней нагрузки или длины трещины являются, очевидно, разрушающими для всей конструкции;

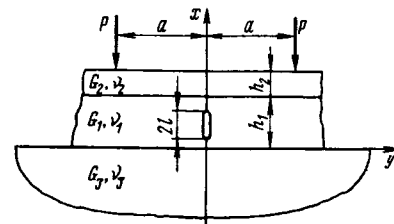
если разрушение слоя, содержащего трещину, не приводит к разрушению всей конструкции, то возникает необходимость в исследовании дальнейшего роста трещины. При этом необходимо иметь решение соответствующих краевых задач для трещины с вершиной на границе раздела слоев и с вершиной, находящейся в соседнем слое [5]. Затем схема рассуждений повторяется.

Заметим, кстати, что для определения величины K_I в вершине трещины необходимо знать прежде всего распределение нормальных к поверхности трещины напряжений по толщине покрытия и влияние на это распределение как характеристик жесткости слоев, так и их взаимного расположения.

Проиллюстрируем применение описанного методологического подхода на примере проектирования двухслойного покрытия на упругом основании.

Рассмотрим двухслойное покрытие на упругом основании, состоящее из двух жестко сцепленных между собой слоев различных материалов с упругими характеристиками G_k, ν_k ($k=1, 2$), где G_k — модуль сдвига; ν_k — коэффициент Пуассона (рис. 1). Упругие характеристики основания G_3, ν_3 . На поверхности в точках с координатами $x = \pm a$ действуют сосредоточенные нагрузки P , нормальные к этой поверхности. Трещина длиной $2l$ расположена в нижнем слое покрытия перпендикулярно границе слоев. Задача считается плоской и симметричной относительно плоскости $x=0$. На бесконечности напряжения отсутствуют, а смещения затухают.

Рис. 1. Расчетная схема двухслойного покрытия с трещиной



Поскольку в данной задаче нас будут интересовать условия прорастания трещины к наружной поверхности покрытия, исследуем величину коэффициента интенсивности напряжений K_I у верхнего конца трещины и влияние на него упругих характеристик и толщин слоев.

Учитывая тот факт, что по мере отдаления слоев от вершины трещины их влияние на K_I у этой вершины уменьшается, для решения поставленной задачи воспользуемся методом, разработанным канд. техн. наук А. Б. Каплуном, для симметрично расположенных слоев.

Коэффициент интенсивности напряжений определяется так:

$$K_I = \sigma \sqrt{\pi l} \Psi(x, h_i, E_i, \nu_i, i = \overline{1, 2}) \quad (1)$$

или в безразмерном виде

$$K_{I*} = K_I / \sigma \sqrt{\pi l} = \Psi_0(1, l/h_1, h_1/h_2, \dots, E_1/E_2, \dots) \equiv \Psi_0(\dots) \quad (2)$$

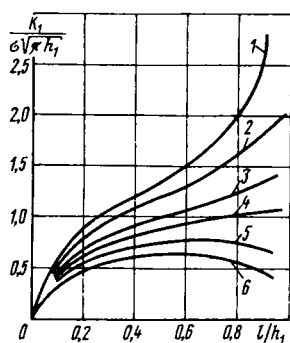


Рис. 2. Влияние отношения модулей упругости слоев на коэффициент интенсивности напряжений ($h_1/h_2=2$):
 1— $E_2/E_1=0,03$; 2— $E_2/E_1=0,1$; 3— $E_2/E_1=0,5$; 4— $E_2/E_1=1,0$; 5— $E_2/E_1=5,0$; 6— $E_2/E_1=10,0$

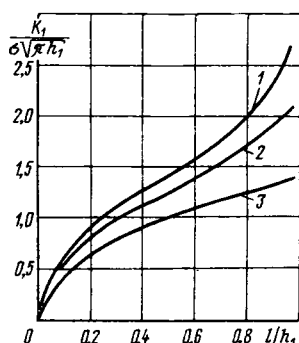


Рис. 3. Влияние отношения толщин слоев на коэффициент интенсивности напряжений ($E_1=35\ 000$ МПа; $E_2=1000$ МПа; $E_3=35$ МПа):
 1— $h_1/h_2=2,0$; 2— $h_1/h_2=1,5$; 3— $h_1/h_2=1,0$

Функция $\Psi_0(\dots)$ определяется из интегрального уравнения типа Фредгольма второго рода:

$$\Psi_0(x_1) = \frac{2}{\pi} \int_0^{x_1} \frac{P_0(\tau)}{\sqrt{x_1^2 - \tau^2}} d\tau + \int_0^1 \Psi_0(t) K_0(x_1, t) dt, \quad (3)$$

$(0 < x_1 = x/l \leq 1)$,

где $P_0(\tau)$ — распределение напряжений от внешней нагрузки вдоль берегов трещины; $K_0(x_1, t)$ — ядро интегрального уравнения, определяемое через граничные условия задачи. Ввиду математической громоздкости общий вид ядра K_0 здесь не приводится.

Численное решение интегрального уравнения (3) сведено к решению системы неоднородных алгебраических уравнений, порядок матрицы коэффициентов которой зависит, в частности, от требуемой точности результатов. Установлено, что для получения устойчивой второй десятичной цифры в значении ψ_0 в рассматриваемой задаче достаточно иметь матрицу коэффициентов 20×20 .

Остановимся подробнее на полученных результатах.

Для анализа характера роста трещины (устойчивый или неустойчивый) при увеличении нагрузки необходимо определить характер изменения K_1 (убывание или возрастание) при увеличении l . Поэтому обработка полученных результатов выполнялась в координатах

$$K_1/(\sigma\sqrt{\pi h_1}) \sim l/h_1.$$

При этом

$$K_1/(\sigma\sqrt{\pi h_1}) = \Psi_0(l/h_1, h_1/h_2, \dots, E_1/E_2, \dots), \quad (4)$$

где $\Psi_0(\dots) = \sqrt{l/h_1} \Psi_0(\dots)$.

На рис. 2 представлены результаты этой обработки. Анализ полученной зависимости позволяет заключить следующее:

если модуль упругости трещиносодержащего слоя в рассматриваемой конструкции больше модуля упругости вышележащего слоя, то при фиксированных значениях параметров задачи (толщины и упругие характеристики слоев) поправочная функция ψ_0 монотонно увеличивается с увеличением $l/h_1 \in [0, 1]$. Практически это означает, что в данном случае может происходить усталостный рост трещины, если внешняя нагрузка является циклической по времени, а также может происходить динамический рост трещины, если внешняя нагрузка такова, что критическая длина трещины меньше толщины содержащего ее слоя. На практике подобный случай имеет место, когда треснув-

шие цементобетонные плиты покрытий перекрывают более тонким слоем асфальтобетона. Как правило, с течением времени трещина в таком покрытии прорастает на поверхность;

если модуль упругости трещиносодержащего слоя меньше модуля упругости вышележащего слоя, то при постоянной внешней нагрузке может происходить торможение или остановка трещины. Это может происходить, когда вершина трещины приближается к границе раздела слоев, так как в этом случае влияние перекрывающего (верхнего) слоя становится более выраженным. Таким образом, для торможения или остановки подрастающей трещины в цементобетонной плите покрытия нужно перекрывать ее слоем материала с модулем упругости не ниже, чем у цементобетона.

Учитывая то, что на практике наибольшее распространение получило усиление цементобетонных плит асфальтобетоном, толщина которого из технологических соображений не превышает 10—12 см (реже 16 см и более), исследовалось влияние отношения толщины цементобетонной плиты и слоя асфальтобетона на безразмерный коэффициент интенсивности напряжений (рис. 3).

Как следует из приведенных на рис. 3 графиков, при фиксированной толщине слоя асфальтобетона и постоянных напряжениях вдали от трещины уменьшение толщины цементобетона приводит к снижению безразмерного коэффициента интенсивности напряжений (при постоянной относительной длине трещины l/h_1) и тем самым к увеличению критической длины трещины и повышению долговечности покрытия.

Этот вывод в определенной степени согласуется с результатами теоретических и экспериментальных исследований Ленфилиала Союздорнии в части рекомендуемого принципа равенства толщин верхних слоев или слоев усиления из асфальтобетона толщине цементогрунтового основания или усиливаемого цементобетонного покрытия [6], полученного, правда, на иных расчетных предпосылках.

В заключение необходимо отметить, что автор статьи не претендует на исчерпывающее решение рассматриваемой проблемы предлагаемым способом. Нам хотелось только обратить внимание специалистов на возможность современных программно-технических средств на базе ПЭВМ и результаты последних лет в области теории слоистых сред и механики разрушения для решения практических задач проектирования дорожных и аэродромных конструкций. Использование современных теоретических воззрений и возможностей вычислительной техники позволяет по-новому подойти к решению таких сложных проблем, как проблема предотвращения отраженного трещинообразования.

Литература

1. Тригоны В. Е., Апестина В. П., Морозов А. А., Садовой В. Д. Проблема надежности и долговечности жестких аэродромных покрытий. Труды ГПИиНИИГА «Аэропроект», вып. 2. М.; 1968, с. 5—18.
2. Ашрабов А. А., Зайцев Ю. В. Элементы механики разрушения бетонов. Ташкент: Укитувчи, 1981. 238 с.
3. Черепанов Г. П. Механика хрупкого разрушения. М.: Наука, 1974. 640 с.
4. Холмянский М. М. Несущая способность бетона и место линейной механики разрушения в ее прогнозе // Бетон и железобетон, 1984, № 7, с. 38—40.
5. Кулиев В. Д., Каплун А. Б. Прочность и долговечность слоистых композитных материалов с центральной трещиной // ФХММ, 1989, № 2, с. 23—35.
6. Васильев Ю. М., Агафонцева В. П., Исаев В. С. и др. Дорожные одежды с основаниями из укрепленных материалов. М.: Транспорт, 1989, с. 110—132.

СТАПО выходит на казахстанский рынок

М. СТУКАЛИНА

В Казахстане около 80 % грузов и более 90 % пассажиров перевозится автомобильным транспортом. Возросшие нагрузки привели к интенсивному разрушению дорог. И это в условиях дефицита дорожной техники, усугубившегося нарушением экономических связей между республиками бывшего Союза. Став суверенным государством, Казахстан приступил к созданию собственного дорожного машиностроения. В этом неотложном деле казахстанским машиностроителям помогают их коллеги из Чехо-Словакии.

Одним из первых на путь делового сотрудничества с зарубежными фирмами стало Алма-Атинское производственное объединение Ремдортехника, известное во всех регионах Казахстана своей продукцией — передвижными заправочными станциями, прицепами-тяжеловозами, асфальтосмесителями, окислительными установками. ПО Ремдортехника совместно с чехословацким акционерным обществом Ставострой, ПО Казсервисмашиспытания и акционерно-коммерческой страховой корпорацией Демеушилик стало учредителем совместного казахстанско-чехословацкого предприятия СТАПО.

АО Ставострой, фирмой с мировой известностью, совместному предприятию был предоставлен товарный кредит. Из Чехо-Словакии в Алма-Ату были поставлены узлы и детали вибрационных мотокатков VV 113 и VSH 100. Механизированная сборка производится в объединении Ремдортехника, где для СТАПО выделен цех, оснащенный современным оборудованием. Слаженно работают на сборке специалисты высокой квалификации из Чехо-Словакии — начальник цеха Л. Лишка, слесари-сборщики Я. Слезак и Ф. Янко, алмаатинцы В. Шведов и Р. Аманов. Двадцать современных мотокатков уже ждут своих новых хозяев — казахстанских механизаторов.



Интернациональный коллектив совместного предприятия «СТАПО» (в центре: слева Александр Бирюков, справа г-н Ярослав Таушнер)

Г-н Я. Таушнер — заведующий маркетингом АО Ставострой. За время работы в фирме он побывал во многих странах мира, неоднократно бывал и в республиках СНГ, в том числе и в Алма-Ате, прекрасно владеет русским языком.

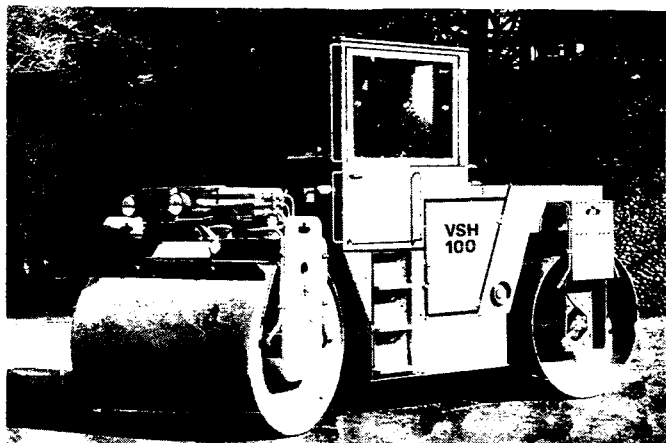
Спрашиваю г-на Я. Таушнера о его первых впечатлениях о столице нашей республики.

— Много зелени, своеобразная архитектура. Здесь Восток переплетается с Западом. Большое впечатление произвел аэропорт, — говорит г-н Я. Таушнер.

— А дороги? Вам показывали наши дороги?

— Мне не нужно показывать специально. Я, как специалист, вижу сам: качество, к сожалению, значительно ниже средневропейского уровня. Казахстану нужна современная дорожная техника на уровне мировых образцов. АО Ставострой, которое представляю я и мои коллеги, входит в число передовых европейских изготовителей виброкатков. Выпускаемые фирмой машины работают в 45 странах мира. Экспорт, достигающий 65 % от общего объема производства, обеспечивается как напрямую, так и в сотрудничестве с Пражским АО Стройэкспорт и Мартинским АО Мартимекс, — рассказывает г-н Я. Таушнер.

— Значительное количество вибро- и пневмокотков, — продолжает он, — было в последние годы экспортировано во Францию, Индонезию, Германию, Австралию, Китай, Польшу, КНДР и СНГ. Популярность среди заказчиков как в Чехо-Словакии, так и за ее пределами дорожные катки завоевали благодаря своим техническим параметрам, высокой производительности,



Вибрационный мотокаток VSH 100



Вибрационный мотокаток VV 113 Фото Н. Тазабекова

надежности в эксплуатации, хорошему техобслуживанию и снабжению запасными частями. Думаю, что и в Казахстане по достоинству оценят наши машины.

— Значит, многолетний опыт производства АО Ставострой строительных и землеройных машин станет определенной гарантией качества мотокатков, выпускаемых на казахстанский рынок совместным предприятием СТАПО?

— Безусловно!

Директор СП СТАПО А. К. Бирюков трудится в дорожной отрасли Казахстана с 1968 г. Начинал он начальником цеха, но благодаря деловым качествам и нестандартному мышлению вырос в крупного специалиста и руководителя.

Вместе с ним идем в цех, где он показывает мне вибрационные мотокатки. Эти машины впечатляют: комфортабельная кабина со звукоизоляцией, мягкой обшивкой, удобным сиденьем, вентиляцией, обогревом, специальным освещением, защитными шторками. Механизаторы должны быть довольны, так как отечественные аналоги значительно уступают в комфорте и дизайне.

— Недавно я был на одном из заводов, где выпускают вибрационные мотокатки, — рассказывает Александр Константинович. — На них страшно смотреть и неудобно работать. Целый день механизатор трясется на жестком сиденье, какое-то время он так мучается, а затем, как правило, снимает с катка дорогостоящий вибратор. В результате толщина уплотняемого слоя значительно уменьшается, что отрицательно сказывается на качестве строительства дорог.

— А в мотокатках, выпускаемых СТАПО, вибрация не передается ни на руль, ни на сиденье. Машинист не прыгает вместе с катком. Понижен шум, — продолжает А. Бирюков, — окна кабины обеспечивают механизатору хороший обзор.

Из дальнейшей беседы выясняю, что мотокаток-гигант VV 113 может применяться не только для

уплотнения асфальтобетонных смесей, но и грунта, причем толщина уплотняемого слоя может быть до 1 м. Максимальная зернистость материала не должна превышать 200 мм. Рулевое управление — спаренное, что позволяет машинисту находиться и справа, и слева при выполнении укатки челночным методом.

Мотокаток VSH 100 также комфортабелен и прост в управлении. Предназначен, прежде всего, для уплотнения асфальтобетонных смесей. Кроме того, его можно применять и для уплотнения грунтов слоями толщиной до 60 см при тщательно спланированной поверхности. Каток может быть использован для уплотнения щебня и песка. Рекомендуются его применять в сочетании с пневмокатами для предварительного уплотнения.

Ориентировочная цена вибрационных мотокатков: VV 113 — 3 млн. 900 тыс. руб., VSH 100 — 2 млн. 300 тыс. руб. По карману ли она дорожным организациям? Правда, для тех, кто будет покупать сразу несколько машин, цены будут снижены. При правильной эксплуатации СТАПО гарантирует в течение года бесплатное сервисное обслуживание и замену агрегатов. Дальнейший ремонт и обслуживание, поставка запасных частей будут производиться за рубли.

Расчеты с АО Ставострой будут производиться как в рублях, так и путем бартерных сделок, вся тяжесть которых ляжет на СТАПО.

— Потенциальные покупатели у нас уже есть, — оптимистично настроен А. Бирюков. — А высокая цена мотокатков окупится качеством строящихся дорог. Так что те, кто купят у нас мотокатки, не пожалеют.

В дальнейшем СТАПО планирует наладить в Алматы выпуск некоторых узлов и деталей мотокатков. Для этого предстоит технически перевооружить цеха Ремдортехники. Работа в этом направлении уже ведется.

Ну что ж, в добрый путь, СТАПО! Успеха тебе на казахстанском рынке, а твоим руководителям — больше предприимчивости!

Письма читателей

Ситуация

О состоянии дорог, обслуживаемых дорожно-строительным трестом № 5 Миндорстроя Республики Беларусь, нам рассказал начальник технического отдела **Владимир Евгеньевич Филиппов**.

— Наш трест состоит из пяти управлений, которые занимаются строительством, реконструкцией и капитальным ремонтом дорог Минской области. С 1989 г. построено и реконструировано 133 км дорог, отремонтировано 593. Благоустроены десятки сельских населенных пунктов. Для республиканского масштаба цифры

достаточно внушительные. В области существует обширная сеть дорог, не имеющих твердого покрытия, дорог с асфальтобетонным покрытием, требующих капитального ремонта. Разрушению асфальтобетонных покрытий способствовали погодные условия (резкие перепады температуры, на которые были щедры зимы 1988—1991 гг.) и резко возросшая грузонапряженность движения.

Состояние дорог — зеркало хозяйства. Плохие дороги — это снижение скорости движения автомобилей, увеличение расхода дефицитного топлива, разрушение узлов машин, несвоевременный вывоз сельскохозяйственной и промышленной продукции и др.

Если посмотреть на ситуацию «чужим» глазом, то вроде бы перед дорожниками открылись перспективы. Нет ни одного человека, который бы сказал, что дороги строить и ремонтировать не надо. Все за! Но рыночные отношения, формирующиеся в нашей экономике, внесли такие коррективы в

программу треста на 1992 г., что трудно описать.

Цены на битум по сравнению с прошлым годом возросли в 50 раз, на щебень — в 14—15 раз, на песчано-гравийные смеси — в 12 раз, на минеральный порошок — в 10 раз. Тарифы на автомобильные и железнодорожные перевозки выросли в 25—30 раз, дорожно-строительная техника подорожала в 16 раз. Стоимость асфальтобетонных смесей, приготовляемых на заводах треста, возросла в 25—30 раз (550—660 руб. за 1 т). В итоге строительство дорог стоит сегодня в 10—11 раз дороже, чем в прошлом году.

Когда готовился Закон о дорожных фондах Республики Беларусь, предполагалось повышение цен в 2—4 раза по сравнению с уровнем 1991 г. Однако эти прогнозы не оправдались. Средств, поступающих в дорожные фонды, оказалось явно недостаточно. Мало того, определенное Законом проценты отчислений в фонды не поступают, так как предприятия, которые

должны их отчислять, находятся в труднейшем финансовом положении.

В прошлом году трест выполнял работы на объектах других министерств в объеме 30 %. Сейчас заказчики отказались от наших услуг: у них нет денег. Основные наши кормильцы — Минский облдорстрой и РПСО Автомагистраль — могут сегодня обеспечить финансирование объектов только на 50—70 %.

В этом году сократился объем дорожных работ по тресту на 40 % (выпуск асфальтобетонных смесей на 50 %). Резко сократилось строительство и реконструкция дорог, потому что оставшиеся средства направлены на капитальный ремонт существующих. В общем идет свертывание объектов производства, консервация, к сожалению, дорожной техники, сокращение численности работающих.

Автомобильные дороги — это одна из главных составляющих структуры народного хозяйства. Слабая или неразвитая дорожная сеть отрицательно влияет на все другие отрасли. Поэтому проблема дорожного строительства в республике должна стать предметом серьезного и срочного обсуждения.

Записал Н. Ципис



Ответы на вопросы читателей журнала подготовил Ю. С. Буданов — экономический советник концерна Росавтодор, Заслуженный экономист Российской Федерации.

Надбавки за разъездной характер работ выплачиваются работникам дорожных организаций в половинном размере от суточных, как это предусмотрено отраслевым тарифным соглашением. Никто не возражал. И вдруг как гром с ясного неба к нам свалилось постановление Минтруда РФ № 6 от 26.03.92, которое ущемляет интересы дорожников и возвращает нас к старым положениям, которыми никто уже давно не пользуется. Чем руководствоваться? (С. Морозовская, Казань).

Отраслевым тарифным соглашением (который является правовым актом), заключенным на 1992 г. между Правительством РФ,

концерном Росавтодор и ЦК профсоюза работников автомобильного транспорта и дорожного хозяйства РФ. Об этом концерном Росавтодор по согласованию с Минтрудом РФ и ЦК профсоюза дано подтверждающее разъяснение № УК-6/79 от 20.05.92.

Сорок лет назад во время работы мне покалечили руку. Сейчас индексируются зарплата и все виды пенсий. Почему компенсация за увечье так и осталась мизерной? (А. Филимонов, Тамбов).

С 1 мая 1992 г. эта несправедливость устранена. Теперь заработок, из которого начислена сумма в возмещение ущерба гражданам, получившим увечье либо иное повреждение здоровья в связи с исполнением ими трудовых обязанностей, увеличивается в порядке и на условиях, предусмотренных статьей 7 Закона РФ от 12 мая 1992 г. № 505 «О досрочном введении в действие Закона РСФСР «О государственных пенсиях в РСФСР» (письмо концерна Росавтодор № ВМ-4/175 от 03.07.92).

А в упомянутой статье 7 сказано, что заработок до 1971 г. увеличивается в 11,2 раза, следовательно, если 40 лет назад (1952 г.) сумма возмещения за увечье была начислена из заработка 450 руб. (в масштабе тех лет), то теперь перерасчет будет произведен на предприятии из заработка 5040 руб. (450×11,2).

Какой сейчас минимальный почасовой размер оплаты? (С. Филатов, Пенза).

Как известно, минимальный размер оплаты в месяц составляет с 1 июня 1992 г. 900 руб. (постановление Правительства РФ № 283 от 05.05.92 г. пункт 4), а нормальная продолжительность рабочего месяца при 40-часовой рабочей неделе — 169,2 ч (постановление Правительства РФ № 5 от 15.11.91), следовательно, минимальный размер оплаты в час будет равен 532 коп. (900:169,2).

При подсчете отпускных в мой заработок за 12 месяцев вошел заработок за 6 месяцев 1991 г. Но ведь в прошлом году он был намного меньше. И сумма моих отпускных вышла ниже заработка, получаемого мною перед уходом в отпуск. Так не должно быть. А как правильно? (В. Михеев, Смоленск).

Правильно будет, если исчислить средний заработок для оплаты ежегодного отпуска исходя из заработка за период с 1 января 1992 г. за календарные месяцы до момента ухода в отпуск или за три

календарных месяца, предшествующих уходу в отпуск. Конкретный период исчисления ежегодных отпусков определяется самими предприятиями. По этому вопросу Минтруд РФ и Минфин РФ утвердили Временный порядок исчисления оплаты ежегодных отпусков и компенсации за неиспользованный отпуск при увольнении с учетом роста цен и денежных доходов населения (письмо концерна Росавтодор от 18.06.92 № УК-6/95).

Учитывая, что вам начислены отпускные с нарушением Временного порядка (видимо он поступил позже), дорожная организация обязана сделать перерасчет исходя из заработка того периода, который установлен в организации после получения Временного порядка.

Я работала инженером-производственным, но в связи с переходом к рыночным отношениям хотела бы поработать в экономике. Меня направляют в Институт повышения квалификации Росавтодора в Мамонтовку. Хотелось бы знать условия оплаты за время переподготовки. (М. Денисова, Тверская обл.).

За время переподготовки (также подготовки, обучения вторым профессиям, повышения квалификации) с отрывом от производства сохраняется средняя заработная плата по основному месту работы. Выплачиваются суточные в размере 45 руб. за каждый день на весь период обучения (если питание не предусмотрено в общей стоимости обучения). Организация (предприятие), направляющая работника на обучение, также оплачивает стоимость проезда к месту учебы и обратно, расходы за проживание в общежитии гостиничного типа (пункт 7 приложения к постановлению Минтруда РФ от 26.03.92 № 6 — письмо концерна Росавтодор от 27.05.92 № УК-6/84).

Какова величина суточных в зоне отселения при выполнении работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС? (А. Петракова, Челябинск).

Работникам предприятий и организаций, направленным или командированным в зону отселения или в зону отчуждения при выполнении работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС и участвующим в них, суточные выплачиваются в повышенном размере — 60 руб. Руководствоваться следует пунктом 6 приложения к постановлению Минтруда РФ от 26.03.92 № 6 (письмо концерна Росавтодор от 05.06.92 № УК-6/92).

Подготовка специалистов для дорожных хозяйств

Одной из ответственных специальностей на АБЗ является профессия машиниста асфальтосмесительных установок, от умения которого зависит ритм работы всего завода.

Обучение машинистов АБЗ непосредственно на производстве сопряжено с определенными трудностями, поскольку будущий машинист долгое время обучается «в приглядку», сидя рядом с наставником, и лишь после продолжительной практики ему доверяют самостоятельную работу.

Решение вопроса быстрой и высококачественной подготовки машинистов-операторов АБЗ было найдено руководством Учебно-курсового комбината Миндорстроя Республики Беларусь и выполнено мастером производственного обучения А. А. Бальмачем, который вместе со своими коллегами организовал специальный класс, оборудованный тренажерами и другими учебными пособиями. Обучение машинистов АБЗ рассчитано на освоение приемов работы как на отечественных установках, так и на зарубежных.

В ходе обучения курсант получает теоретические знания по устройству, эксплуатации и техническому обслуживанию АБЗ, а

практические навыки управления заводом достигаются путем обучения на пульте управления тренажера. Выполнение машинистом тех или иных операций контролируется преподавателем, который в процессе обучения может вводить ряд неисправностей, а курсант должен их заметить и быстро устранить. Это дает возможность преподавателю определять степень усвоения курсантом практических навыков. Любое действие будущего машиниста сразу же определяется на схеме асфальтосмесителя, которая находится перед пультом управления, и обучающийся сразу замечает свои ошибки.

Особое внимание уделяется методике приготовления асфальтобетонной смеси в автоматическом режиме, для чего курсанту необходимо глубоко изучить всю систему автоматике. Таким образом обеспечивается ритмичный выпуск смеси точно по заданным рецептам.

Специализированный класс позволяет в сравнительно короткие сроки изучить весь комплекс механизмов АБЗ, принцип действия и порядок запуска завода, обеспечивающий выпуск асфальтобетонной смеси в разных режимах.

Практика показала, что все курсанты, прошедшие обучение в учебном комбинате, свободно ориентируются на производстве.

Надо сказать, что комбинат является центральной базой подготовки специалистов дорожного профиля. Только в минувшем году подготовлено более тысячи квалифицированных рабочих различных профессий. Среди них машинисты экскаваторов, асфальтоукладчиков, автогрейдеров и других дорожных машин, электросварщики, электромонтеры и т. д. Кроме того, здесь прошли переподготовку лаборанты АБЗ, мастера, бухгалте-

ры, механики, инженерно-технические работники и др.

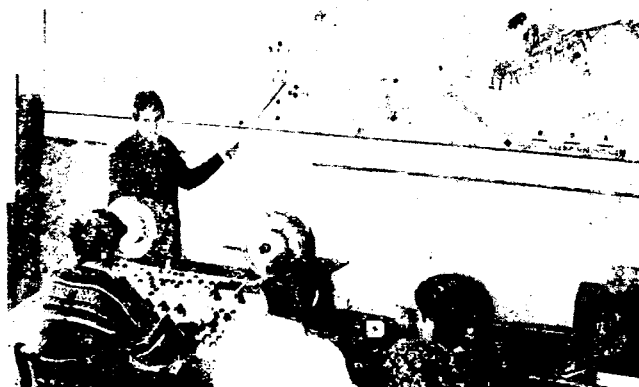
За I полугодие 1992 г. обучение прошли 600 чел. Я присутствовал на итоговых занятиях курсов переподготовки и повышения квалификации инженеров охраны труда и техники безопасности дорожных хозяйств Беларуси. Председатель экзаменационной комиссии, первый заместитель министра Миндорстроя Республики Беларусь В. И. Денисенко высоко оценил степень подготовки обучающихся, которые проявили глубокие знания изучаемых дисциплин. Этому в определенной степени способствует высокая квалификация преподавательского состава учебного комбината и приглашаемых специалистов вузов, министерств и ведомств республики.

На комбинате созданы необходимые условия для наиболее полного освоения учебного процесса: классы и лаборатории оборудованы наглядными пособиями, позволяющими курсантам более детально знакомиться с изучаемым предметом. Есть на комбинате кабинет-музей истории становления и развития дорожной отрасли республики.

Позаботились руководители Учебно-курсового комбината и о быте курсантов. В учебном корпусе расположены общежитие, гостиница, столовая, буфет, спортивный зал и т. д.

Некоторые читатели нашего журнала заинтересуются условиями и сроками обучения в Учебно-курсовом комбинате. По этим вопросам следует обращаться непосредственно на комбинат по адресу: 220079, Минск, ул. Опанского, 37. Телефоны для справок: 54-70-07, 54-08-77, 54-62-36.

М. Г. Сагет



Работает экзаменационная комиссия Учебно-курсового комбината. Справа налево: начальник управления механизации Миндорстроя РБ В. В. Хоменко, первый замминистра Миндорстроя РБ В. И. Денисенко (председатель комиссии), начальник управления развития дорог Миндорстроя РБ А. И. Карлович ● Мастер производственного обучения Учебно-курсового комбината А. А. Бальмач проводит занятия в группе машинистов АБЗ

Фото А. Шинкаренко

Занятия продолжаются...

В статье «Первая школа менеджеров-дорожников», опубликованной в журнале № 5 — 1991 г., было рассказано о первом опыте Центрооргтруда концерна Росавтодор по переподготовке руководителей дорожных организаций. В 1991 г. прошло обучение четырех потоков слушателей. Занятия проходили в два периода по 3—4 дня с перерывом на 2—3 мес на производственную практику. На заключительном занятии каждого из четырех потоков большинство слушателей высказывали пожелание об организации периодических встреч для изучения и знакомства с новейшими законодательными документами и методическими материалами в области экономики и организации труда, для обмена опытом работы дорожников в новых условиях.

Выполняя пожелания производителей-руководителей, Центрооргтруд в текущем году организовал и провел экономический семинар выпускников школы менеджеров 1991 года. Приглашения были направлены бывшим слушателям школы, работающим в Российской Федерации.

Основные темы семинарских занятий: «Работа дорожных организаций в условиях рыночных цен и новых налогов» (руководитель М. Н. Николаев), «Основные положения о приватизации в дорожной отрасли» (Э. Н. Кабанов), «Арендные отношения в современных условиях» (А. А. Морозов), «Нормативный метод планирования и учета затрат на работы по содержанию автомобильных дорог в условиях рыночных отношений» (В. А. Шифрин), «Психологические качества руководителей» (О. В. Малова) и др. В заключении семинара проведена деловая игра по закреплению знаний, полученных на семинарских занятиях.

Следует отметить хорошие учебно-бытовые условия проведения семинара, на что в последнее время тоже обращается немалое внимание. Семинар проходил в 10 км от Москвы на базе Учебно-коммерческого центра профсоюза АПК, который предоставил современно оснащенные аудитории для занятий, гостиницу квартирного типа для отдыха, трехразовое питание и вечернюю культурно-развлекательную программу.

По единодушному мнению участников семинара, они остались довольны содержательностью и

методикой проведения занятий и организацией семинара в целом.

В ближайшее время Центрооргтруд подготавливает проведение семинара такого же плана для работников дорожно-эксплуатационных подразделений нефтедобывающей отрасли, а в дальнейшем предполагает продолжить учебно-методический контакт с руководителями дорожных организаций республик, краев и областей России. При этом Центрооргтруд имеет возможность проводить семинары на базе Учебно-коммерческого центра в Москве, а также готовиться к проведению семинарских занятий с выездом группы специалистов на места на базе автодорог, территориальных департаментов и районных дорожных организаций.

В. А. Шифрин (Центрооргтруд)

Об итогах работы экологической конференции

В Санкт-Петербургском инженерно-строительном институте была проведена Всероссийская научно-практическая конференция «Автомобиль — дорога — природная среда: практика, научные исследования, подготовка кадров». В конференции приняли участие 92 специалиста. Заслушано 14 докладов и 13 сообщений представителей автотранспортных, дорожных, научно-исследовательских и проектных организаций России и других государств СНГ, по следующим основным темам:

экологические проблемы автотранспортного комплекса;

моделирование прогнозных оценок вредных воздействий автомобильного транспорта в условиях городских агломераций;

учет экологических требований при обосновании критериев планирования дорожно-ремонтных работ в городах;

оценка воздействия автомобильных дорог на природную среду; экологические проблемы производственных предприятий дорожного строительства;

экологическая ситуация в Ленинградской обл. и правовые аспекты;

кольцевая дорога Санкт-Петербурга в охране природной среды; экологическая подготовка инженеров автотранспортного комплекса.

Особое беспокойство и тревогу вызывает большое количество токсичных компонентов выхлопных газов автомобильного транс-

порта, состояние автотранспортных предприятий и автомобильных дорог, а также отсутствие системы подготовки кадров, знающих экологические проблемы. Находится на низком уровне или отсутствует материально-техническая база вузов по экологической подготовке, нет учебников. В области научных исследований нет концепции их проведения, не внедряется мониторинг. Вузы не участвуют или слабо участвуют в исследованиях.

Участниками конференции приняты рекомендации в области практики, научных исследований и подготовки кадров. Признано, что вопросы экологической обстановки в системе автомобиль — дорога — природная среда являются важнейшими в решении экологических и социальных задач, охраны здоровья и жизни людей.

Для более эффективного решения экологических проблем в системе автомобиль — дорога — природная среда участники Всероссийской конференции рекомендуют:

в области практики:

предприятиям и организациям обеспечить выполнение «Программы по охране окружающей среды до 2005 года». На транспорте, в дорожном строительстве и ГАИ ввести в штаты должность экологов (главных экологов);

осуществить подготовку и переподготовку кадров по экологии для предприятий и организаций в ИПК и вузах;

разработать единую методологию организации работы экологов с использованием системного анализа. Ввести метрологическую аттестацию методов и методик измерений загрязнителей;

обобщить и внедрить разработки, направленные на улучшение экологической обстановки на автомобильном транспорте, ремонтных предприятиях, предприятиях дорожного хозяйства, автомобильных дорогах, а также на использование вторичных ресурсов и отходов промышленности;

в области научных исследований:

разработать концепцию развития транспортного комплекса в системе трансформации территориально-экономических комплексов в территориально-экологические;

осуществить разработку методик составления экологических паспортов, проведения экспертизы проектно-технической документации на автотранспортных предприятиях и в дорожных организациях, территорий на основе космической и аэросъемки;

разработать методики инвентаризации загрязнений и паспорти-

зации источников выбросов, сбора вредных веществ, утилизации отходов на транспорте и автомобильных дорогах;

осуществить подготовку научно-педагогических кадров через аспирантуру;

внедрить автоматизированную систему формирования и анализа нормативно-технической документации по экологической безопасности автотранспортного и дорожного комплексов;

разработать пути внедрения мониторинга на автотранспортных и дорожных предприятиях;

в области подготовки кадров: важнейшей проблемой охраны природной среды в автотранспортном комплексе считать непрерывное повышение экологической культуры и образования, подготовку инженерных кадров;

разработать паспорт по подготовке инженеров транспорта и автомобильных дорог в области решения экологических проблем;

просить ректоров вузов войти в состав центра по экологическому образованию и компьютеризованной службы в области образования по охране природной среды;

предприятиям и организациям оказать помощь вузам в создании и улучшении материально-технической базы кафедр, осуществляющих экологическую подготовку инженерных кадров;

разработать учебники для студентов вузов по соответствующим направлениям их будущей экологической деятельности;

рассмотреть вопрос о создании Совета по экологическому образованию автомобильно-дорожных вузов и соответствующих кафедр инженерно-строительных и политехнических институтов.

Заслуженный деятель науки и техники, д-р техн. наук, проф. **А. П. Платонов**, зав. кафедрой строительства автомобильных дорог Ивановского ИСИ канд. техн. наук **И. В. Моисеев**

Приблизим вузовскую науку к производству

В одном из самых молодых вузов Республики Казахстан — Алма-Атинском автомобильно-дорожном институте, прошла вторая научно-техническая конференция «Проблемы совершенствования и моделирования дорожной техники и технологических процессов строительства автомобильных дорог и автотранспорта». В ней приняли

участие представители министерств транспорта и транспортно-строительного строительства, народного образования Республики Казахстан, Инженерной Академии, а также республиканских вузов, специалисты дорожных и транспортных предприятий и организаций.

— Ежегодное проведение конференции мы хотим сделать доброй традицией нашего вуза. — Сказал перед ее началом ректор Алма-Атинского автомобильно-дорожного института Б. С. Муртазин. — Отличительной особенностью конференции является то, что, кроме сотрудников института и студентов, к ней широко привлечены работники производственных организаций тех министерств и ведомств, для которых мы готовим кадры, совместно с которыми выполняем научные исследования. Говоря о студенческой науке, я бы хотел отметить, что в докладах студентов затрагиваются вопросы эксплуатации автомобильных дорог.

О перспективных научных направлениях Алма-Атинского автомобильно-дорожного института рассказал проректор по научной работе д-р хим. наук Е. Ж. Менлигазиев.

— В соответствии с планом научных исследований в институте ведутся госбюджетные и договорные работы, связанные с проектированием, совершенствованием технологии строительства, организацией безопасности эксплуатации автомобильных дорог, разработкой новых типов дорожных машин и их рабочих органов, обеспечением надежности системы эксплуатации автомобильного транспорта, техники безопасности и охраны окружающей среды.

— Одной из самых актуальных для дорожной отрасли Казахстана является проблема учета движения на автомобильных дорогах, без которого невозможно оценить работоспособность дорожной одежды, запроектировать мероприятия по организации и обеспечению безопасности движения на дорогах, дать прогноз перспективной интенсивности движения, необходимой для решения задач при проектировании новых дорог.

Не менее актуальным направлением научной работы кафедр «Проектирование дорог» является совершенствование методов и норм проектирования земляного полотна и дорожных одежд. Начаты исследования по пересмотру нормативных требований к проектированию земляного полотна на солончаках и барханых песках, уточнению расчетных характеристик этих грунтов.

На дорогах нашей республики большое распространение получили покрытия, устроенные из холодных смесей. В связи с тем что дорожная сеть Казахстана в основном сформировалась, следует ожидать роста объемов работ по капитальному ремонту дорог. При этом тонкослойные дорожные одежды с покрытиями из холодных смесей необходимо заменять на технически более совершенные. Производству нужны рекомендации и по конструкциям дорожных одежд с использованием материала старого покрытия, а также по технологии переработки смесей желательна на дороге. Здесь также важна координация научных разработок, проводимых Алма-Атинским автомобильно-дорожным институтом и отраслевыми институтами Министерства транспортного строительства.

Большие перспективы у научных разработок кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» в области ремонта и содержания мостов.

В республике еще далеко не решена проблема использования промышленных отходов в качестве минерального материала. В настоящее время под руководством проф. В. В. Ни изучаются отходы различных отраслей промышленности, являющиеся одним из резервов расширения сырьевой базы производства дорожно-строительных материалов.

Ведутся работы по созданию новых типов дорожно-строительной техники, повышению надежности и долговечности уже существующей, а также экологически чистых технологий, применяемых в дорожных хозяйствах.

В завершение Е. Менлигазиев рассказал о работе, направленной на повышение профессионального уровня выпускников института.

На пленарном заседании научно-технической конференции с докладом «Основные задачи Министерства транспортного строительства Республики Казахстан» выступил министр транспортного строительства Ш. Х. Бекбулатов.

Дав характеристику положению дел в отрасли, он подробно остановился на вопросах связи вузовской науки с производством, качества подготовки молодых специалистов.

С интересом собравшиеся заслушали доклады д-ра техн. наук, проф. Р. А. Кабашева «Проблемы совершенствования системы эксплуатации и конструкции рабочих органов землеройных машин», профессоров Б. С. Муртазина, Е. Ж. Менлигазиева, представителей министерств и организаций-участников конференции.

Дальнейшая работа конференции проводилась секционнно.

Конференцией были выработаны рекомендации по дальнейшей интеграции вузовской науки с производством, тесному взаимодействию специалистов-дорожников с учеными института, более эффективной подготовке молодых специалистов и активному участию их в научной деятельности, направленной на решение конкретных задач.

М. С.

В Специализированном совете ВАК при Союздорнии

ВАК утвердил решения Специализированного совета по присуждению ученой степени кандидата технических наук на основе защиты следующих диссертаций:

инж. А. С. Пилипенко «Сдвигоустойчивость глинистых грунтов в основании дорожных одежд под действием кратковременных многократных нагрузок», где разработана методика учета влияния многократных кратковременных нагрузок при оценке сдвигоустойчивости глинистого грунта земляного полотна;

инж. И. В. Филиппова «Способы и устройства для защиты дорог от снежных заносов в условиях

интенсивного снегопереноса» (разработаны новые способы и устройства для защиты дорог от снежных отложений в условиях интенсивного снегопереноса);

инж. Н. В. Медведева «Использование гранулированных укрепленных связных грунтов для повышения работоспособности оснований дорожных одежд», где исследуется повышение трещиностойкости, однородности, морозостойкости и сопротивления динамическим нагрузкам оснований дорожных одежд из связных грунтов, укрепленных портландцементом;

инж. А. В. Дегтева «Оценка напряженно-деформированного состояния покрытия на трещиновато-блочном основании под действием вертикальной нагрузки» (усовершенствована методика оценки напряженно-деформированного состояния покрытия и уточнен существующий метод расчета дорожных одежд на прочность);

инж. Л. В. Поздняевой «Использование природных тугоплавких битумов для приготовления асфальтобетонных смесей», где исследуется получение органических вяжущих модификацией природных тугоплавких битумов, пригодных для приготовления асфальтобетонных смесей;

инж. И. И. Капанадзе «Использование вязких органических вяжущих с повышенными тиксотропными свойствами для приго-

товления складированных асфальтобетонных смесей», где исследованы складированные асфальтобетонные смеси, которые при уплотнении в холодном состоянии позволили бы получить асфальтобетон, близкий по качеству теплому и горячему асфальтобетону;

инж. Ж. О. Садыкова «Строительство дорожных одежд из материалов, обработанных медленно твердеющим шлаковым вяжущим, с учетом температурных условий», где исследовано использование одного из распространенных видов крупнотоннажных отходов — фосфорного гранулированного шлака, в качестве основного компонента медленно твердеющего бесцементного вяжущего для укрепления каменных материалов;

инж. Е. Я. Лейбмана «Разработка методики проектирования насыпей, армированных геотекстильными прослойками и геосетками», где на основе исследования напряженно-деформированного состояния грунтового массива насыпи разработаны принципы армирования земляного полотна прослойками из геотекстиля;

инж. М. А. Кретьова «Обоснование параметров конструкции ограждения парапетного типа», где разработана безопасная конструкция ограждения, непосредственно связанная с эффективностью работы дорожных ограждений.

Секретарь специализированного совета

В. И. Ключкова

Учредительное собрание акционерного общества открытого типа — Корпорация Трансстрой

16 июля 1992 г. состоялось собрание учредителей Государственной Корпорации Трансстрой. Руководствуясь Указом Президента Российской Федерации от 1 июля 1992 г. № 721 «Об организационных мерах по преобразованию государственных предприятий, добровольных объединений государственных предприятий в акционерные общества», собранием принято решение о преобразовании Государственной корпорации Трансстрой в акционерное общество открытого типа — Корпорация Трансстрой. Избран совет директоров и разработаны учредительные документы. Президентом акционерного общества открытого типа — Корпорация Трансстрой избран Брежнев Владимир Аркадьевич.

Н. А. ДАРСАЛИЯ



На 54 году жизни при исполнении служебных обязанностей трагически погиб управляющий СУ-873 АО Донаэродрострой Напо Арчилович Дарсалия.

С 1962 г. после окончания Грузинского политехнического инсти-

тута Н. А. Дарсалия в течение 30 лет проработал в системе дорожного строительства мастером, прорабом, ст. прорабом, начальником Строительного Управления, заместителем управляющего трестом Дондорстрой.

Имея большой опыт в дорожном строительстве, Напо Арчилович умело и грамотно организовывал и направлял работу коллективов, в которых работал.

За трудовые заслуги Н. А. Дарсалия награжден орденом Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, медалью «За доблестный труд» и знаком «Почетный транспортный строитель». Где бы он ни работал, он всегда пользовался большим авторитетом.

Светлая память о Напо Арчиловиче, как о человеке большой души, исключительной скромности, высокой требовательности к себе, как умелом организаторе и опытным руководителе дорожного строительства навсегда сохранится в наших сердцах.

Группа товарищей

Указом Президента РФ за заслуги в области экономической работы и многолетний добросовестный труд присвоить почетное звание заслуженного экономиста Российской Федерации **Ю. С. Буданову** — экономическому советнику управления Российского государственного концерна Росавтодор.

Указом Президента РФ за заслуги в области строительства и многолетний, добросовестный труд присвоено почетное звание заслуженного строителя РФ: **И. С. Андриянову** — машинисту бульдозера Сафоновской дорожно-строительной передвижной механизированной колонны смоленского объединения Агропромдорстрой; **Л. И. Дунаевой** — рабочей Починковской дорожно-строительной передвижной механизированной колонны смоленского объединения Агропромдорстрой; **В. Т. Степченкову** — машинисту автогрейдера Смоленской дорожно-строительной передвижной механизированной колонны смоленского объединения Агропромдорстрой.

Указом Президента РФ за заслуги в области машиностроения и многолетний добросовестный труд присвоено почетное звание заслуженного строителя РФ **Н. И. Моткову** — начальнику производственного объединения по изготовлению и ремонту дорожной техники Ремдормаш, г. Москва.

Внимание!

Редакция журнала принимает к публикации рекламы и объявления от организаций и частных лиц по договорной цене.

В. С. Смирнов

После непродолжительной и тяжелой болезни на 80-м году оборвалась жизнь Владимира Сергеевича Смирнова — главного специалиста Союздорпроекта.

В НОМЕРЕ

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

- Вассерман А. С., Гришаков Б. Н.** — Конкурсный выбор строительных организаций на подрядных торгах 1
Ковшов В. Д., Костяев Е. А., Буланов А. И. и др. — Внедрение рыночных отношений в воинских подразделениях ЦДСУ 4
Мухин А. А. — Коммерциализация мостостроения 5

СТРОИТЕЛЬСТВО

- Леонтьев В. П.** — Совершенствование технологии производства и применения холодных асфальтобетонных смесей 7
Попов Б. И., Казаков А. П., Никольский Ю. Е. — Опыт строительства первых автомобильных дорог Ямала 8

РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ

- Тарасенко Л. П., Мартыненко Л. С., Харченко С. З. и др.** — Технология ремонта железобетонных мостов и путепроводов 11
Бондарь В. А. — Катодная защита арматуры железобетонных конструкций 13

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

- Казарновский В. Д.** — Геотехнические проблемы дорожного строительства 14
Кириухин Г. Н. — Определение характеристик сдвигоустойчивости асфальтобетона 16
Сукач М. К., Сукач А. М. — Установка для экспрессной оценки характеристик грунта 17

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- Балючик Э. А., Целиков Ф. И.** — Устойчивость типа на армогрунтовом основании 19
Жедда Эльмодз Бен Али. — О расчете максимального дождевого стока для проектирования дорог в Тунисе 21

ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

- Тригопи В. Е.** — Оценка отраженного трещинообразования покрытий и слоев усиления 22

СОТРУДНИЧЕСТВО

- Стукалина М.** — СТАПО выходит на казахстанский рынок 25

ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

- ВОПРОС — ОТВЕТ** 27

ИНФОРМАЦИЯ

- Сает М. Г.** — Подготовка специалистов для дорожных хозяйств 28
Шифрин В. А. — Занятия продолжатся 29
Платонов А. П., Моисеев И. В. — Об итогах работы экологической конференции 29
М. С. — Приближим вузовскую науку к производству 30
Клочкова В. И. — В Специализированном совете ВАК при Союздорнии 31
Учредительное собрание акционерного общества открытого типа — Корпорация Трансстрой 31

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Главный редактор **В. А. СУББОТИН**

Редакция: **Т. Н. Никольская, Р. А. Чумикова**

Адрес редакции: 107217, Москва, Садовая Спасская, 21.
 Телефоны: 971-57-68; 262-95-93; 262-96-13.

Технический редактор **Н. И. Горбачева** Корректор **С. Б. Назарова**
 Сдано в набор 20.07.92 Подписано в печать 24.08.92 Формат 60×88¹/₈ Офсетная печать.
 Усл. печ. л. 3,9 Усл. кр.-отт. 4,9 Уч.-изд. л. 5,81 Тираж 10 370 экз. Заказ 6072 Цена 1 руб. 40 коп.
 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 ПО «Периодика»
 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25



ЗОЛОТОЕ КОЛЬЦО РОССИИ

Акционерное общество «Золотое кольцо России»

Всемирно известный 756-километровый туристический автомобильный маршрут «Золотое кольцо России» был открыт четверть века назад. Проезжая по старинным городам Сергиев Посад, Переславль-Залесский, Ростов, Ярославль, Кострома, Иваново, Суздаль, Владимир, многочисленные туристы с большим интересом знакомились с десятками исторических и архитектурных памятников, многие из которых имеют мировое значение.

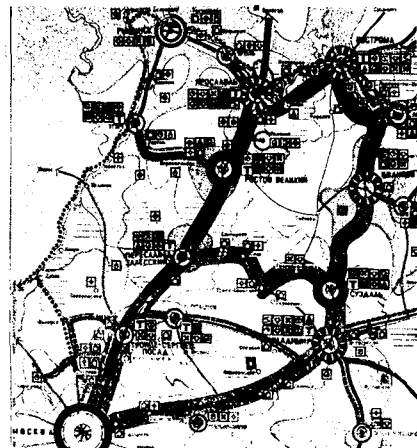
Но, если, скажем, в первые годы открытия этого маршрута многие были, в основном, удовлетворены одной только возможностью взглянуть на златоглавые сокровища русской истории и культуры, то в последнее время туристы все острее ощущают и многочисленные неудобства. Наиболее важны проблемы срочного обновления дорожной одежды, обустройства автомобильных до-

рог современными средствами дорожной сигнализации, объектами автосервиса, гостиничными комплексами.

Естественно, что для создания необходимого сервиса, обустройства современных дорог потребуются огромные средства. И хотя они окупятся в ближайшие годы, правительство России в эти трудные дни не сможет изыскать такие масштабные капиталовложения. Поэтому по инициативе концерна Росавтодор и администрации этих исконно русских земель решено начать возрождение «Золотого кольца России» на акционерных началах. Предложения по комплексному развитию этого туристического автомобильного маршрута одобрены правительством России.

Сделаны и первые шаги по реализации этой программы. В Росавтодоре состоялось собрание полномочных представителей задействованных областей центральной России и Москвы, заинтересованных министерств и ведомств, где было учреждено акционерное общество «Золотое кольцо России».

Его учредители, исполнительная



дирекция в ближайшее время разработают и конкретизируют многочисленные программы по разностороннему развитию «Золотого кольца».

В состав рабочих органов общества вошли опытные специалисты. Председателем Совета учредителей избран президент концерна Росавтодор Г. Донцов. Генеральным директором исполнительной дирекции утвержден начальник одного из главных управлений концерна В. Попов.



И. Николаичук Фото С. Старшинова



ПРЕДЛАГАЕТ

В издательстве «Транспорт» подготовлена к выпуску книга К. Пейрона, Ж. Карофа «Расчет дорожных одежд»: Пер. с фр. (Пер. изд.: Pejronne C., Caroff G. Dimensionnement de chaussée. Париж, 1984).

Книга, которая предлагается читателю, является наиболее полной современной работой в области проектирования дорожных одежд ведущих зарубежных специалистов.

В книге приведены расчетные математические модели дорожных одежд, подробно описаны деформационные, прочностные и усталостные характеристики дорожно-строительных материалов и грунтов. Изложены теоретические методы вычисления напряжений и деформаций, а также методы их экспериментального определения. Рассмотрены практические методы расчета дорожной одежды на прочность и морозоустойчивость.

Через всю книгу проведена идея необходимости и важности взаимной увязки теорети-

ческих расчетных методов с качеством строительства и эксплуатационным состоянием дорожных одежд.

К сожалению, в нашей стране порочная организационная система привела к интенсификации работ по новому строительству в ущерб работам по ремонту и контролю качества дорог. Динамика разрушения дорог приняла угрожающие формы. Оказалась нарушенной обратная связь в процессе «научные исследования — проектирование — строительство — контроль состояния». Для обеспечения обратной связи требуется регулярное проведение комплексных обследований дорог и контроля движения. Специалисты-дорожники найдут в предлагаемой книге полезную информацию о том, как организована система получения такой обратной связи во Франции.

Объем книги 15 л. Ориентировочная цена 30 руб.

Гарантированные заказы на приобретение книги следует направлять в издательство «Транспорт» (103064, г. Москва, Басманный туп., 6а, редакция № 3, тел. 261-67-35, Топольницкая Л. П.).

**Уважаемые товарищи!
Не забудьте
подписаться
на наш журнал на 1993 год**

