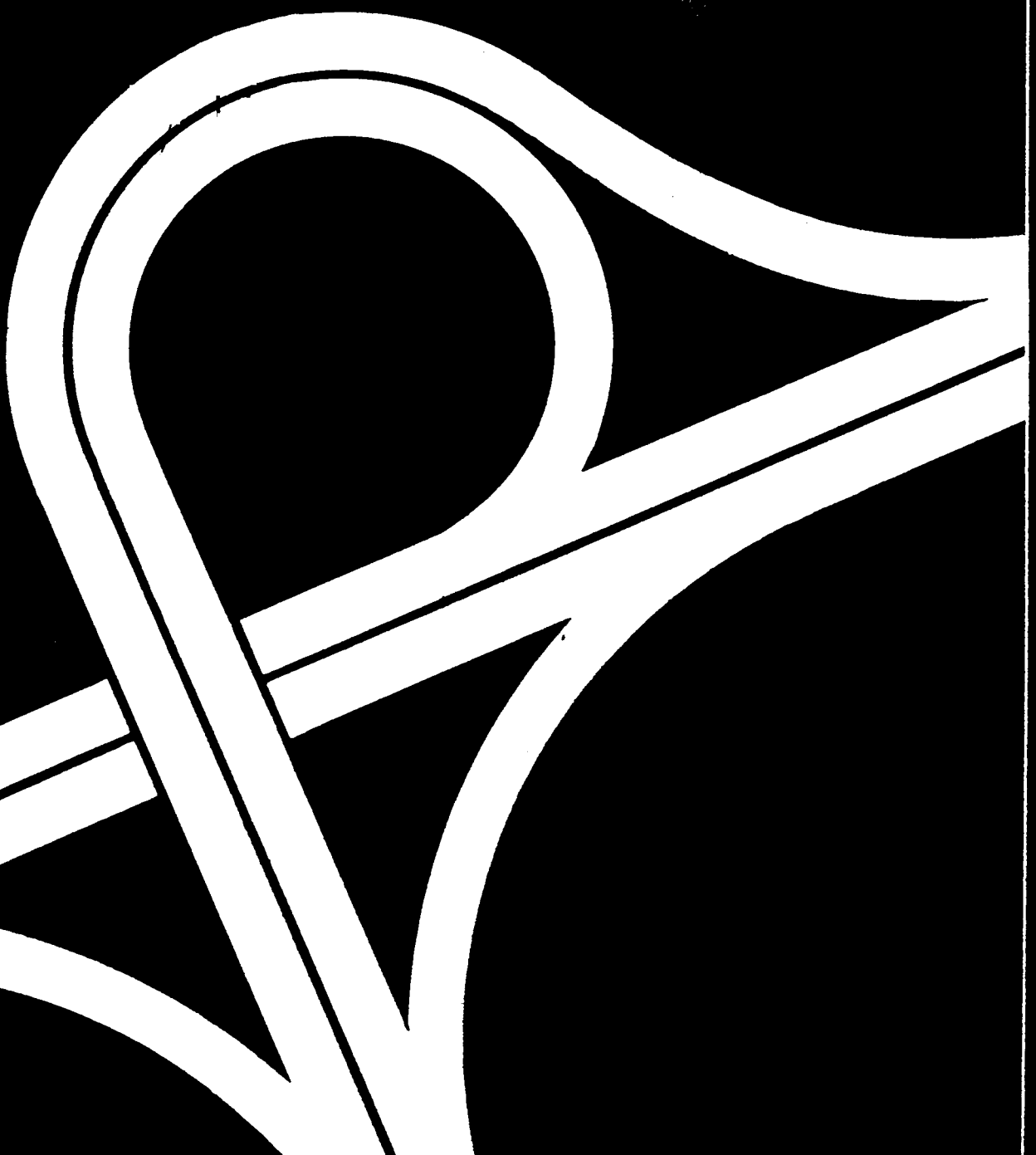


В

В

В



Лауреат Государственной премии СССР 1990 г.



Сергей Агафонович Мельников — бригадир комплексной бригады по строительству искусственных сооружений. За трудовые заслуги награжден медалью «За трудовую доблесть», общесоюзными знаками «Ударник XI пятилетки», «Победитель социалистического

соревнования», Почетной грамотой Министерства автомобильных дорог РСФСР и ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог, занесен на Доску почета Курганавтодора и Мостостроительного участка, почетный ветеран труда ПРСО Курганавтодор



АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

МИНТРАНССТРОЙ
СССР
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издается с 1927 г.

апрель 1991 г.

№ 4 (713)

Подводя итоги, намечая новые задачи

В конце января 1991 г. в Новосибирске состоялось совместное заседание Совета концерна Росавтодор и ЦК профсоюза работников автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР. В работе заседания принимали участие руководители дорожных предприятий-учредителей концерна и представители отраслевого профсоюза.

На заседании Совета были рассмотрены следующие вопросы:

об итогах работы в 1990 г. и двенадцатой пятилетке и задачах концерна по выполнению государственных программ 1991 г. в условиях перехода на регулирующую рыночную экономику;

основные принципы формирования заказа концерна на обеспечение транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог;

об утверждении лимитов затрат на дорожные работы и развитие производственной базы концерна (включая доленое участие), источниках финансирования этих затрат и материально-техническом обеспечении ресурсами;

об утверждении Положения о ревизионной комиссии концерна;

о принятии обращения участников Совета концерна к правительству РСФСР;

об утверждении Положения о порядке имущественных споров между участниками концерна;

о программе развития и совершенствования рекламной деятельности концерна;

о взаимодействии мостостроительных организаций в системе концерна;

о ревизии импортных дорожно-строительных машин.

С докладом по итогам работы в 1990 г. и двенадцатой пятилетке и задачах на 1991 г. выступил президент концерна Росавтодор Г. И. Донцов. В своем выступлении он отметил, что экономическая ситуация в республике негативно отражается на дорожном хозяйстве. Вместе с тем, дорожный комплекс входит в число немногих отраслей Российской Федерации, работающих стабильно, что объясняется в первую очередь сохранением профессионализма и высоким чувством ответственности за порученный участок народного хозяйства.

За 1986—1990 гг. дорожные организации построили, реконструировали и ввели в действие 58,9 тыс. км автомобильных дорог с твердым покрытием, что составляет 109 % от установленного задания.

Завершено строительство автомобильной дороги Уфа — Белорецк (245 км), сократившей почти на 100 км пробег автомобильного транспорта от Уфы до Магнитогорска. Введен в действие обход г. Рославля (24 км), что значительно улучшило экологическую обстановку в городе. Благодаря окончанию строительства 48 км участка дороги от п. Дебесы до границы с Пермской обл. по территории Удмуртской республики, из Перми через Ижевск и Елабугу можно проехать в Поволжье и Центральную часть России. Осуществлено строительство автомобильной дороги от Красноярска до границы Кемеровской обл. протяженностью около 120 км.

Активизировалось строительство автомобильной дороги общегосударственного значения Омск — Новосибирск. Завершено строительство крупных мостов через р. Волгу у Казани (1037 м), р. Абакан (843 м) на обходе Абакана, р. Вятку (607 м) у Советска Кировской обл., р. Оку (420 м) в Калужской обл., р. Енисей (411 м) у Кызыла в Тувинской республике и др.

За годы двенадцатой пятилетки возрос объем и расширилась номенклатура продукции, поставляемой дорожникам заводами Ремдормаша. Так, только благодаря организации выпуска установок для приготовления черных смесей СИ-601, автобитумовозов и средств уплотнения еще 370 низовых дорожных организаций получили возможность строить дороги с усовершенствованными типами покрытия.

Следует отметить хорошую, слаженную работу в двенадцатой пятилетке коллективов Центравтомагистралей, Автомобильных дорог Москва — Бобруйск, Куйбышев — Уфа — Челябинск, Красноярск — Иркутск, автодорог Брянского, Калининградского, Коми, Орловского, Волгоградского, Краснодарского, Саратовского, Ульяновского, Алтайского, Камчатского, Томского, Тюменского, Хабаровского.

В 1990 г. не справились с государственным заказом по вводу дорог Архангельский, Владимирский, Новгородский, Пермский, Рязанский, Вологодский, Свердловский автодороги, с планом — Курский, Пензенский, Тамбовский, Сахалинский, Челябинский и Тувинский.

При общем освоении лимитов капитальных вложений план строительно-монтажных работ выполнен на 94 %, программа подрядных работ на 96 %. Не освоены лимиты капитальных вложений, выделенных на строительство жилья (72 %) и детских дошкольных учреждений (58 %).

Из 29 автодорог Нечерноземной зоны РСФСР не освоили лимиты капитальных вложений на дорожное строительство 13, в том числе Марийский (89 %), Рязанский (79 %) и Владимирский (96 %). Снизились по сравнению с 1989 г. на 6 % (в км) объемы ремонта дорог, в том числе общегосударственного и республиканского значения — на 8 %.

1991 г. — стартовый год новой пятилетки. Начать его нужно с мобилизации сил дорожников на решение двух главных задач:

создания современной сети дорог в России, т. е. трудиться во имя интересов государства;

концерн, как новая экономическая структура, должен улучшить жизнь дорожников, как минимум, обеспечить их уровень выше среднероссийского.

Для реализации этих задач необходимо сосредоточить усилия на следующих направлениях.

Создание надежной базы финансов, независимой от состояния бюджетных средств.

В этой связи в Правительство РСФСР был направлен проект Закона об источниках образования дорожных фондов.

Учитывая «запаздывание» Закона, для обеспечения финансирования дорожного хозяйства в 1991 г. концерном были приняты меры и в законодательном порядке решены следующие вопросы:

сохранение действия Указа и 2 %-ных отчислений; получение кредита с последующей оплатой его Центральному банку РСФСР Минфином РСФСР;

сохранение размеров (в ценах 1984 г.) бюджетных ассигнований на ремонт дорог общегосударственного и республиканского значения;

увеличение в 1,5 раза по сравнению с 1990 г. размеров бюджетных ассигнований на строительство дорог.

Все это позволило (в ценах 1984 г.) увеличить размеры финансовых ресурсов с 6 млрд. руб. в 1990 г. до 7 млрд. в 1991 г. Однако повышение с текущего года оптовых цен и тарифов, а также отказ Минфина РСФСР от индексации размеров выделенных бюджетных средств в соответствии с ростом цен привели к сокращению физических объемов дорожных работ на 1 млрд. руб.

В этих условиях президиум концерна определил следующие принципы использования средств:

обеспечение физических объемов ремонта и содержания дорог на уровне 1990 г.;

обеспечение в соответствии с выделенными лимитами оборонных объектов;

сохранение на уровне 1990 г. объемов работ, выполняемых собственными силами на объектах строительства и реконструкции.

Учитывая, что ряд объектов внешних подрядчиков приостановить сложно, президиум концерна подтвердил право автодорог и автомобильных дорог самостоятельно определять направление имеющихся лимитов на эти объекты за счет перераспределения загрузки своих сил на объектах АПК, городов и промпредприятий.

Далее докладчик отметил, что решен вопрос о льготном налогообложении прибыли, полученной при строительстве и реконструкции дорог общего пользования, введены новые формы накладных расходов для подрядных организаций, а также подробно остановился на работе по улучшению финансово-экономического положения концерна.

Создание мощностей по производству дорожно-строительной техники.

В условиях конкуренции сможет выжить тот, кто обеспечит высокие производительность труда и качество работ. Однако имеющийся парк дорожно-строительных машин не позволяет добиться ни того, ни другого. Между тем производство даже маломощной



Выступает президент концерна Г. И. Донцов

техники из года в год снижается. Попытки выйти на прямые связи не находят поддержки.

В этих условиях необходимо всемерно развивать собственное машиностроение. Надо внимательно изучить номенклатуру продукции дорожного машиностроения, после чего часть заводов перепрофилировать, повысить качество выпускаемых машин и оборудования.

Затем докладчик привел ряд примеров неудачного освоения современной техники, указал на необходимость умелого размещения заказов на предприятиях других отраслей промышленности, в частности заводах оборонного значения. Помощь, которую в этой связи оказывают Челябинский, Ульяновский, Свердловский, Удмуртский и ряд других автодорог, очень важна.

Обеспечение предприятий концерна материально-техническими ресурсами.

Концерну удалось в основном сохранить лимиты на металлопрокат (кроме машиностроения) и цемент, а также решить вопросы с комплектацией заводов Ремдормаша базовыми автомобилями, шасси и некоторыми видами оборудования. Получено 156 тыс. т металла, 1212 тыс. т цемента, что при рациональном использовании обеспечит выполнение программы работ.

В наступающее время выделенные ресурсы распределены. При распределении президиум концерна руководствовался следующим — обеспечить материалами в полном объеме работы, выполняемые автодорами по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, сохранить и по возможности хотя бы немного поднять уровень обеспеченности ресурсами автодорог, автомобильных дорог, автодорстройтрестов, работающих на строительстве дорог оборонного значения, Нечерноземья и межпромысловых дорог в районе Западно-Сибирского нефтегазового комплекса, выделить металл на продукцию дорожного машиностроения из фондов на строительство дорог — 50 тыс. т проката черных металлов (80 % потребности заводов), обеспечить завершение ранее начатого строительства мостов.

Полное материально-техническое обеспечение дорожных организаций можно решить только путем налаживания стабильных прямых связей.

Президент концерна привел примеры оформления договоров с крупными заводами союзного подчинения и коммерческих отношений с другими поставщиками. В связи с этим в составе концерна намечается создать оптово-посреднический центр, а на местах территориальных оптово-посреднических организаций.

Остро стоит вопрос обеспечения каменными материалами, особенно высокопрочным щебнем. Это становится все более заметным по мере сокращения плана межобластных поставок, которые могут прекратиться в 1992 г.

Выход из положения концерн видит в увеличении производства щебня силами ППО «Гранит» и развитии

малых карьеров на базе месторождений с небольшими запасами материалов, в заключении прямых договоров с предприятиями других министерств и ведомств.

Ряду дорожных организаций (Алтайавтодору, Марийскавтодору, Белгородавтодору, Воронежавтодору, Пермьавтодору, Архангельскавтодору, Автодорстройтресту № 2) необходимо форсировать развитие мощностей по выпуску мостовых конструкций.

В заключение президент концерна Росавтодор Г. И. Донцов остановился на вопросе о собственности.

Совет Министров РСФСР возложил управление магистральными дорогами общегосударственного и республиканского значения на Росавтодор. Наряду с дорожным имуществом, получены права на использование денежных средств, предназначенных в соответствии с действующим законодательством для финансирования, развития и содержания дорог, кроме бюджетных ассигнований, расходующихся концерном по согласованию с Госкомимуществом РСФСР.

В отношении местных дорог общего пользования аналогичные решения по отношению к автодорам должны принять Верховные Советы республик, Советы народных депутатов краев и областей. Передача функций полного хозяйственного ведения автодорам создаст необходимую правовую основу для рационального управления автомобильными дорогами общего пользования и улучшения взаимодействия концерна с соответствующими органами власти и управления.

В прениях по докладу выступили представители автодоров и автомобильных дорог, а также профсоюза работников автомобильного и дорожного хозяйства и др.

Совет концерна принял по докладу развернутое постановление с учетом замечаний и предложений, высказанных участниками заседания. Кроме того, принято решение сформировать комиссию по чрезвычайным ситуациям.

Совет концерна Росавтодор избрал членом президиума концерна П. А. Старовойтова — начальника Красноярскавтодора.

Очередное заседание Совета концерна Росавтодор намечено провести в июле 1991 г. в Пензе.

В. Ф. Ожиганов

Редколлегия журнала благодарит организации, оказавшие материальную помощь журналу «Автомобильные дороги» в 1991 году:

госконцерн Росавтодор, госконцерн Укрдорстрой, Миндорстрой БССР, Минавтодор КазССР, тресты ГКТУдорстрой Минтрансстрой СССР (Волгодорстрой, Дондорстрой, Дорстроймеханизация, Каздорстрой, Камдорстрой, Куйбышевдорстрой, Киевдорстрой, Мурманскдорстрой, Мирныйдорстрой, Магистральдорстрой, Новосибирскдорстрой, Пермьдорстрой, Севкавдорстрой, Севзапдорстрой, Средаздорстрой, Свердловскдорстрой, Смоленскдорстрой, Уфимдорстрой, Управление строительства № 16, Управление автодороги «Памирский тракт», Центродорстрой, СКТБ), ППДСО Запсибдорстрой Минтрансстрой СССР, Союздорнии, Союздорпроект.

Получение дополнительных средств позволило не повышать стоимость подписки на журнал в текущем году.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Подписывайтесь на наш журнал. В розничную торговлю не будет поступать ни одного экземпляра.



УДК 625.7/.8:658.3.018

Стимулирование качества строительства дорожной одежды

Инж. А. А. БРАХНО (ПРСО Ленавтодор),
канд. техн. наук А. О. САЛЛЬ (Ленфилиал
Союздорнии)

Предусматриваемые ВСН 24-88 [1] нормативные межремонтные сроки службы дорожной одежды повсеместно не выполняются. При этом преждевременность ремонта обусловлена обычно пониженным качеством устройства дорожной одежды. Дело в том, что у строителей нет материальной заинтересованности в обеспечении требуемого и тем более высшего качества, при котором фактические сроки службы могли бы даже превышать нормативные. В условиях хозяйственного расчета, когда взаимоотношения между заказчиком и подрядчиком формируются на финансовой основе, проблема качества строительства должна также решаться с помощью экономических рычагов. В частности, стоимость дорожной одежды, подлежащая оплате (потребительская стоимость), должна зависеть не только от стоимости ее устройства, определяемой сметой, но и от ее качества.

Авторами настоящей статьи с участием д-ра экон. наук М. Х. Лапидуса разработана новая система стимулирования качества строительства автомобильных дорог. По этой системе основной показатель — прогнозируемый срок службы дорожной одежды — рассчитывается с учетом интегрального коэффициента, который учитывает основные параметры, определяющие качество дорожной одежды. К этим параметрам относятся прочность построенной дорожной одежды, плотность асфальтобетона и ровность покрытия.

Принципиальное положение предполагаемой системы заключается в том, что в зависимости от рассчитанного интегрального коэффициента качества определяется сумма денежных средств, использование которых необходимо при ремонте дороги в межремонтный период.

Определенная с учетом интегрального коэффициента качества сумма средств вычитается из сметной стоимости при оплате подрядчику и резервируется в распоряжении заказчика на отдельном счете. При этом порядок резервирования не отражается на показателях освоения капитальных вложений (так как выполнение учитывается по сметной стоимости), но оказывает финансовое давление на подрядную организацию. Подрядная организация должна быть заинтересована в достижении максимально возможного коэффициента качества, а при его снижении в силу тех или иных причин в устранении выявившихся в последующем дефектов дороги.

В составе вышеуказанной системы разработан порядок расчета интегрального коэффициента качества и прогнозируемого срока службы дорожной одежды, порядок резервирования, учета, использования и от-

ражения в балансах заказчика и подрядчика соответствующих расчетных сумм.

Прогнозируемый срок службы дорожной одежды $T_{пр}$ до ремонта рассчитывается в годах в зависимости от основных качеств по формуле

$$T_{пр} = K_p K_n K_c T_n = K_{инт} T_n, \quad (1)$$

где K_p — коэффициент, учитывающий фактическую ровность уложенного покрытия; K_n — коэффициент, учитывающий фактическую прочность построенной дорожной одежды в условиях совместного воздействия автомобильного транспорта и природных факторов; K_c — коэффициент, учитывающий фактическую плотность асфальтобетона и его устойчивости против старения в заданных погодных-климатических условиях; T_n — нормативный межремонтный срок службы одежды, принимается по таблице; $K_{инт}$ — интегральный показатель качества ($K_{инт} = K_p K_n K_c$).

Категория дороги	Тип дорожной одежды	Эксплуатационные параметры дорожных одежд		
		Нормы ровности по толщкомеру ТХК-2, см/км		Нормативный межремонтный срок службы, годы T_n
		$P_{но}$ после строительства для оценки «хорошо» по ВСН 29-76	P_n перед ремонтом по ВСН 24-88	
I	Капитальный	60	100	18
II	»	70	120	18
III, Ic	»	80	170	14
IV, IIc	Облегченный	100	265	10
V, IIIc	Переходный	240	340	6

Коэффициент, учитывающий ровность покрытия, рассчитывается исходя из линейной зависимости ежегодного роста показателя ровности по формуле

$$K_p = \frac{P_n - P_\phi}{P_n - P_{но}}, \quad (2)$$

где $P_{но}$, P_n — нормативные показатели ровности по толщкомеру ТХК-2 (см/км) соответственно нового покрытия и изношенного, требующего ремонта; принимаются по таблице; P_ϕ — фактический показатель ровности уложенного покрытия, см/км.

При отсутствии толщкомера на контрольных участках измеряют максимальные просветы Δ под трехметровой рейкой, укладываемой непрерывно (стык в стык) вдоль дороги по полосе наката. При количестве измерений m приближенный показатель ровности

$$P'_\phi = \frac{\sum_{i=1}^m \Delta}{m} \cdot 333. \quad (3)$$

Коэффициент, учитывающий фактическую прочность дорожной одежды, рассчитывается из двух условий: общей устойчивости (по упругому прогибу) и трещиностойкости покрытия при изгибе под воздействием автомобильных нагрузок.

Из условия общей устойчивости, используя нормативные зависимости ВСН 46-83 [3], связывающие параметры жесткости, нагрузки и количество повторных нагружений, получаем

$$K_n^y = \left(\frac{E_\phi}{E_r} \right)^{4.4}, \quad (4)$$

где E_ϕ — фактический модуль упругости дорожной одежды, измеряемый по ВСН 46-83. В расчет принимается его среднеарифметическое значение на заданном участке; $E_{тр}$ — модуль упругости одежды, требуемый по проекту.

Из условия трещиностойкости и принимая в расчет приближенно пропорциональные зависимости между количеством повторных нагружений, выдерживаемых до трещинообразования, и долговечностью, между напряжением при изгибе и толщиной слоя по ВСН 46-83, получаем

$$K_n^t = \left(\frac{h_\phi}{h_{тр}} \right)^4, \quad (5)$$

где h_ϕ — фактически измеренная общая толщина уложенных асфальтобетонных слоев (среднеарифметическое значение толщины на заданном участке дороги); $h_{тр}$ — общая толщина асфальтобетонных слоев, требуемая по проекту.

Наименьшие из установленных значений K_n^y и K_n^t принимаются в расчетах по формуле (1).

При установлении коэффициента, учитывающего устойчивость асфальтобетона против старения, используются наблюдения на дорогах Ленинградской обл. за процессами трещинообразования и эрозийных разрушений. При достижении пенетрации битума $P_{25} = 30$ асфальтобетон теряет эластические свойства, аутогезионную способность и, как следствие, устойчивость против образования трещин и эрозии. Вязкость битума в покрытии в процессе старения определяется опытной зависимостью

$$\lg P_t = \lg P_n - 0,0015 (0,01 P_n + 1) (n + 7) t, \quad (6)$$

где P_t — пенетрация битума через t лет; P_n — пенетрация исходного битума; n — пористость асфальтобетона, %.

С учетом наибольшего распространения битума БНД-90/130 и различия в требованиях к асфальтобетону для дорог разных категорий устанавливается для дорог I—III категорий

$$K_c = \frac{10}{n + 7}, \quad (7)$$

а для дорог IV категории

$$K_c = \frac{12}{n + 7}, \quad (8)$$

где n — остаточная пористость асфальтобетона, %. Устанавливается испытанием кернов или вырубков по ГОСТ 12801—84.

Допускается взамен пористости определять водонасыщение W по ГОСТ 12801—84, при этом расчетный показатель $n \approx W + 1$.

Срок службы дорожной одежды переходного типа также можно прогнозировать по формуле (1), исключая при этом параметры K_n^y и K_c .

Если интегральный показатель качества $K_{инт} \approx 1$, то заказчик с подрядной организацией рассчитывается в соответствии с проектно-сметной документацией. Если $K_{инт} < 1$, то заказчик имеет право требовать у подрядчика выполнения дополнительных работ по усилению и выравниванию дорожной одежды либо уменьшать оплату за выполненные работы на разность приведенных к моменту ввода объекта в эксплуатацию затрат на капитальные ремонты, осуществляемые через нормативный T_n и прогнозируемый $T_{пр}$ сроки службы. Эту разность приведенных затрат $C_{пр}$ рассчитывают по формуле

$$C_{пр} = C_k \left[(1 + E_0)^{-T_{пр}} - (1 + E_0)^{-T_n} \right], \quad (9)$$



ДОРОГИ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Формирование календарного плана воинскими дорожно- строительными частями

Полковник Е. А. КОСТЯЕВ, полковник В. Ф. КУЗНЕЦОВ, майор С. Н. ВАЩЕНКО

Государственная программа «Дороги Нечерноземья» для своей реализации потребовала привлечения специально созданных воинских дорожно-строительных формирований. Их использование в настоящее время характеризуется следующими особенностями:

многообъективностью годовой программы дорожно-строительных организаций;

малой капиталоемкостью и размерами объектов (дорог, мостов);

распыленностью объектов по территории региона; значительной рассредоточенностью объектов как между собой, так и от основной базы дорожно-строительного соединения (асфальтобетонных заводов, складов материалов, автобаз и т. д.);

сезонностью производства основных видов дорожно-строительных работ;

новым структурным построением дорожно-строительных соединений Министерства обороны;

низкой квалификацией военных дорожных строителей и др.

Многообъектность годовой программы дорожно-строительных организаций заключается в том, что одно соединение Центрального дорожно-строительного управления Министерства обороны ведет в течении года работы на 40 и более объектах. При столь большом количестве объекты имеют малые объемы работ. Так, наиболее характерными являются участки дорог протяженностью от 2 до 4 км. В то же время имеются участки как меньшей протяженности (0,5—0,7 км), так и

большой (до 12 км). Средняя протяженность дорог, возводимых одной дорожно-строительной частью в 1989 г. составила 3,8 км, а в 1990 г.— 5,1 км.

Удаленность объектов достигает иногда 80—100 км, что требует больших затрат времени и ресурсов на перебазирование личного состава и дорожно-строительных машин. При этом концентрация дорожного строительства составляет около 2 тыс. руб. на 1 км² территории.

Анализ перечисленных особенностей современного дорожно-строительного производства, а также первых результатов работы дорожных частей и соединений Министерства обороны показал, что одной из важнейших проблем является составление единого плана работы дорожно-строительного соединения, основанного на его реальных производственных возможностях.

До настоящего времени основным методом планирования производственной программы в дорожно-строительных организациях являлось планирование по отчетному уровню за прошлый период. При этом влияние отдельных факторов на общий рост производственных мощностей не анализировалось. Также не учитывалось изменение структуры производства и имеющихся резервов. Утверждались контрольные цифры объемов работ на годовую программу дорожно-строительных соединений по их перспективным планам, составленным на основе достижений прошлых периодов.

Такой способ планирования, как правило, приводил к тому, что хорошо работающие организации из-за необоснованно напряженных планов оказывались в неблагоприятных условиях. При этом не было уверенности, что установленный план полностью подкреплен необходимыми материальными ресурсами и что он является окончательным. В то же время плохо работающие организации получали плановые задания на заниженном уровне и поэтому оказывались в более выгодном положении. Тем самым улучшение работы отстающих организаций в должной мере не стимулируется.

Кроме того, метод планирования по отчетному уровню не учитывает реальных производственных возможностей строительных организаций, вследствие чего им приходится часто корректировать утвержденные планы. Так, в течение 1989—1990 гг. в большинстве дорожно-строительных соединений план неоднократно изменялся как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения (в среднем на 1,5—2 млн. руб.).

Годовая программа дорожно-строительных соединений формируется в виде планов-расписаний строительства объектов, основанных на их стоимости, в соответствии с контрольными цифрами годовых объемов работ и списком первоочередных объектов. Включение других объектов в план-расписание согласовывается с местными Советами народных депутатов. Как правило, в про-

где C_k — стоимость капитального ремонта; E_0 — коэффициент относительной экономической эффективности. Для дорог общего пользования $E_0=0,1$; для сельских дорог $E_0=0,2$.

При определении стоимости капитального ремонта с учетом необходимости выравнивания поверхности поврежденного покрытия в расчет принимается стоимость двухслойного асфальтобетонного покрытия (8—10 см).

Премия за высшее качество работникам подрядной организации может выплачиваться по специальной предварительной договоренности с заказчиком при интегральном (комплексном) коэффициенте качества более 1. Общий премиальный фонд определяется из средств заказчика, предусматриваемых на ремонтные работы. Он исчисляется в % от сметной стоимости асфальтобетонного покрытия в соответствии с форму-

лой (9). При $K_{инт}=1,1$ этот фонд составляет 3%; при $K_{инт}=1,2—7\%$ и при $K_{инт}=1,3$ премиальный фонд составляет 12%.

Опыт объединения Ленавтодор подтверждает целесообразность внедрения данных предложений в практику дорожного строительства.

Литература

1. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог. ВСН 24-88, Минавтодор РСФСР, М.: Транспорт, 1989.
2. Технические указания по оценке и повышению технико-эксплуатационных качеств дорожных одежд и земляного полотна автомобильных дорог. ВСН 29-76, Минавтодор РСФСР, М.: Транспорт, 1977.
3. Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа. ВСН 46-83, Минтрансстрой СССР, М.: Транспорт, 1985.
4. Экономическое стимулирование качества строительства автомобильных дорог. (Ленинградский дом научно-технической пропаганды, Л., 1990 г.).

цессе формирования годовой программы дорожно-строительных соединений не используются экономико-математические методы и не учитываются научно обоснованно их наличные производственные возможности, что снижает эффективность производства.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что многие существенные недостатки в годовом планировании дорожного строительства являются следствием несовершенства действующей методики планирования, а также отсутствия необходимой нормативной и расчетно-методической базы. Кроме этого, существенным недостатком процесса планирования является несоблюдение принципа непрерывности. Как правило, расчет ограничивается одним годом без учета перспективы работы дорожно-строительной организации в последующие периоды. Это приводит к нарушению ритмичности производственно-хозяйственной деятельности из-за отсутствия необходимых производственных заделов. В этом отношении заслуживает внимания опыт «орловской непрерывки». Его особенностью является то, что разрабатываются не годовые, а двухлетние планы проектирования и строительства объектов. При этом в конце текущего года составляется программа работ на следующий двухгодичный период, что и обеспечивает непрерывность планирования, а следовательно, и стабильность использования ресурсов строительных организаций и ритмичность их работы.

В основу методики формирования производственных программ дорожно-строительных частей положен поточный метод возведения объектов, позволяющий обеспечить непрерывную загрузку мощностей и определенный уровень ритмичности. При этом формирование долгосрочных строительных потоков увязывается с потоками по разработке проектно-сметной документации и комплексной инженерной подготовке производства на

основе экономико-математического моделирования производственной программы и ее последующей оптимизации. В качестве критерия оптимальности при формировании календарного расписания строительства объектов на два года следует принять минимум отклонений от ритмичности ввода объектов в действие. Условие максимальной равномерной загрузки производственных мощностей дорожно-строительных организаций в течение планируемого периода должно вводиться в качестве одного из ограничений.

Составление укрупненного календарного плана-расписания работы дорожно-строительного соединения можно разделить на три этапа (см. схему).

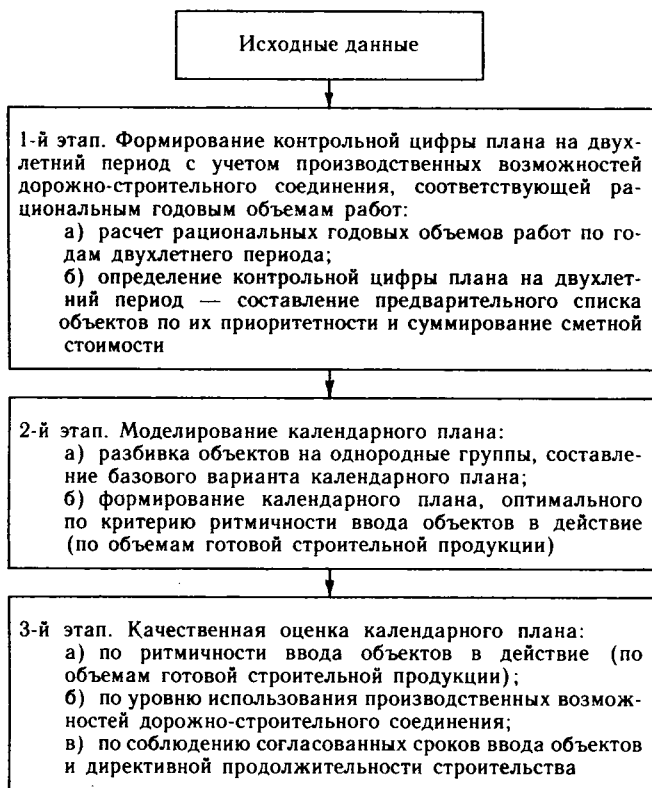
На первом этапе формируется контрольная цифра плана дорожно-строительного соединения на двухлетний период с учетом его производственных возможностей и реальных перспектив их наращивания, соответствующая рациональным годовым объемам работ. При этом используется метод многофакторного корреляционного и регрессивного анализа. Разработанные модели позволяют на базе математических методов и ЭВМ определить рациональные годовые объемы строительных работ для конкретной дорожно-строительной организации путем введения в нее соответствующих численных значений факторов. Рациональность годовых объемов решается установлением для них соответствующих границ.

На втором этапе формирования двухлетней программы решаются задачи составления пообъектного календарного плана-расписания и его оптимизации. Календарный план-расписание — это список возводимых объектов, составленный с учетом их приоритетности и с указанием по каждому объекту стоимости готовой строительной продукции, начала и продолжительности выполнения работ, сроков ввода в эксплуатацию. Уровень приоритета объектов присваивается в зависимости от срока ввода в эксплуатацию и их значимости. Включение объектов в однородные группы осуществляется с учетом структуры выполняемых строительных работ и территориального расположения объектов и производственных подразделений дорожно-строительного соединения.

Календарный план оптимизируется путем сдвига срока ввода объектов из квартала, имеющего максимальное отклонение от среднеквартального объема готовой строительной продукции, в другие кварталы, но с обязательным соблюдением сроков, согласованных с заказчиком.

На третьем этапе проводится качественная оценка полученного календарного плана ввода объектов в действие и формирование на его основе предложений по объемам готовой строительной продукции на двухлетний период. С этой целью используются следующие показатели: ритмичность ввода объектов в действие (по объемам готовой строительной продукции); уровень использования производственных возможностей дорожно-строительного соединения; соблюдение согласованных сроков ввода и директивной продолжительности строительства.

Разработанная таким образом экономико-математическая модель позволяет учесть реальные производственные возможности дорожно-строительного соединения, влияние на производственный процесс дестабилизирующих случайных факторов, ограничения по срокам выполнения работ на объектах и объемам готовой строительной продукции, гарантирующим стабильность финансового состояния производственно-хозяйственной деятельности дорожно-строительной организации.



Методы организации строительства дорожной сети

Генерал-майор, инж. Е. Н. ТИХОМИРОВ,
полковник канд. техн. наук В. Ф. КУЗНЕЦОВ,
подполковник инж. В. И. КУРИЛЕНКОВ

На эффективность деятельности дорожно-строительных частей (ДСЧ) при строительстве сети автомобильных дорог в Нечерноземной зоне существенное влияние оказывают применяемые методы организации строительства. В первую очередь от них зависит формирование системы собственного обустройства ДСЧ, характеризующейся значительными затратами денежных средств и в конечном итоге сроками ввода дорог в действие.

В настоящее время ДСЧ применяют в основном два метода организации строительства дорог:

традиционный с ежедневной доставкой работников от постоянного места дислокации — базового городка к месту производства работ и обратно;

экспедиционный, когда строительные подразделения длительное время, от нескольких месяцев до 1—2 лет и более, находятся на значительном удалении от базового городка. В таких случаях в зоне работ устраиваются экспедиционные полевые городки с автономным жизнеобеспечением.

Вахтовый метод строительства в его классическом виде заключается в том, что дорожные строители, осуществляющие работы в удалении 10—40 км от своих баз, пять дней в неделю проживают в создаваемых для этих целей вахтовых полевых городках с минимально необходимым уровнем жизнеобеспечения, а на субботу и воскресенье доставляются на базовое местожительство. Хотя этот метод не нашел широкого распростране-

ния в дорожных частях, его применение в сравнении с указанными ранее позволяет более рационально использовать фонд социальных услуг базового городка, уменьшить количество перебазирований полевых городков, а значит сократить материальные и трудовые затраты.

На рис. 1 приведена принципиальная схема рассматриваемых методов организации строительства дорог. В общем случае на территории, застраиваемой дорожной сетью, можно выделить три зоны, характеризующиеся удаленностью их от центра — места расположения базового городка. Это центральная зона, в которой применяется традиционный метод организации строительства с ежедневной транспортной доставкой трудовых ресурсов к месту работы и обратно. Она определяется площадью круга с радиусом R_1 . Зона вахтового метода строительства с размещением в ней вахтового полевого городка ограничена радиусами R_2 и R_1 . Площадь, заключенная между радиусами R_3 и R_2 , характеризует зону экспедиционного метода, с устройством экспедиционного полевого городка.

Количество зон с вахтовым и экспедиционным методами строительства зависит от сроков строительства, мощности строительных подразделений, состоящая имеющейся дорожной сети, удаленности дорог, подлежащих строительству, от базового городка и других факторов.

Выбор конкретного метода должен основываться на данных проекта организации строительства при обязательном учете возможности ДСЧ рассредоточить свои мощности в соответствии с зонами строительства (наличие в ДСЧ мобильных зданий и сооружений, обеспечение строительными материалами, транспортными средствами и др.). При этом главным критерием выбора метода должны быть оптимальные суммарные затраты на создание и эксплуатацию полевых городков и транспортные затраты за весь период работ в данной зоне. Целесообразным следует считать тот метод, при котором эти затраты будут наименьшими. Границами применимости традиционного метода строительства и перехода к вахтовому следует считать выполнение неравенства

$$C_{вмс} < C_{тмс}, \quad (1)$$

при этом

$$C_{вмс} = \sum C_{впг} + \sum C_v^в + \sum C_p^в; \quad (2)$$

$$C_{тмс} = \sum C_v^т + \sum C_{пс}; \quad (3)$$

где $C_{тмс}$, $C_{вмс}$ — затраты на традиционный и вахтовый методы строительства дорог; $\sum C_{впг}$ — затраты на устройство и эксплуатацию вахтовых полевых городков; $\sum C_v^в$ — дополнительные затраты при вахтовом методе; $\sum C_p^в$ — затраты, зависящие от удаленности мест работ; $\sum C_v^т$ — затраты на ежедневную доставку трудовых ресурсов; $\sum C_{пс}$ — затраты на устройство и содержание полевых станков.

В свою очередь экспедиционный метод будет наиболее целесообразным, если

$$C_{эмс} = (\sum C_{эпг} + \sum C_p^э) < C_{вмс}, \quad (4)$$

где $C_{эмс}$ — затраты на экспедиционный метод организации строительства; $\sum C_{эпг}$ — затраты на устройство и эксплуатацию полевого городка.

Для определения границ применимости каждого метода организации строительства дорог может быть применен графический способ (рис. 2) при заранее просчитанных составляющих формул (1—4). Заданное пересечение эпюр затрат при традиционном и вахтовом методах строительства в точке А определяет рациональный радиус действия R_1 и границу начала применения вахтового метода. Точки В и В' характеризуют границы рацио-

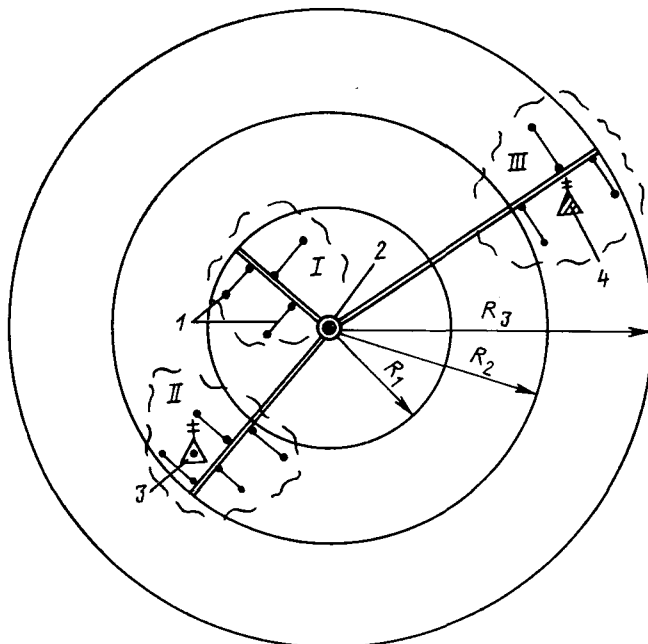


Рис. 1. Принципиальная схема методов строительства дорог: 1 — зона традиционного метода строительства; 2 — зона вахтового метода; 3 — зона экспедиционного метода строительства; 4 — дороги, подлежащие строительству; 2 — базовый городок; 3 — вахтовый полевой городок; 4 — экспедиционный полевой городок

Грузоподъемность многобалочных пролетных строений существующих мостов

Канд. техн. наук А. А. КОБЕНКО (Каздорпроект)

Принято считать, что первое предельное состояние многобалочного пролетного строения наступает в случае, если изгибающий момент достигает предельного в наиболее нагруженной балке. Однако даже при появлении неупругих деформаций в отдельной балке грузоподъемность пролетного строения в целом еще сохраняется за счет перераспределения усилий между упругоработающими балками, сдерживающими дальнейшее развитие пластических деформаций.

Такая модель соответствует п. 3.4 СНиП 2.05.03-84, который рекомендует учитывать неупругие деформации бетона и арматуры для расчета статически неопределимых железобетонных конструкций. Таковыми как раз и являются многобалочные пролетные строения в отношении их пространственного расчета.

Для практических расчетов перераспределения усилий между балками при уточнении грузоподъемности существующих мостов с многобалочными пролетными строениями с арматурой, имеющей площадку текучести, можно рекомендовать достаточно простой способ, основанный на использовании коэффициентов поперечной установки.

Например, если в результате расчета, исходящего из упругой работы всех балок пролетного строения, получено, что изгибающий момент в сечении посередине пролета крайней балки № 1 (рисунок, а) превышает

предельный момент $M_{пр}$, регламентируемый СНиП, то следует выключить из работы пролетного строения эту балку, заменив ее воздействием направленного вверх условного отпора в виде создающей предельный изгибающий момент эквивалентной равномерно распределенной по длине балки l нагрузки q_1 , равной $\frac{8}{l^2} M_{пр}$.

Изгибающий момент в середине пролета следующей, более нагруженной балки № 2 определяется затем загрузкой линии влияния давления на эту балку (см. рисунок, б) для пролетного строения, состоящего из остальных балок (без балки № 1), с уменьшением момента на величину $y_1 q_1 \frac{l^2}{8}$ или на $y_1 M_{пр}$, где y_1 — ордината линии влияния под балкой № 1.

При превышении предельного момента для балки № 2 подобным же образом проверяется балка № 3 в предположении выключения из работы балок № 1 и № 2.

С целью иллюстрации описанного способа и проверки расчетных положений рассмотрен пример расчета на прочность пролетного строения с габаритом Г-7, состоящего из шести балок длиной 14,06 м по типовому проекту вып. 56 Союздорпроект 1958 г. с каркасной арматурой и диафрагмами, рассчитанного на временную нагрузку Н-18 и НК-80, для случая уширения его до габарита Г-9,5 под нагрузку А11 и НК-80 с помощью накладной плиты толщиной 15 см, включенной в работу главных балок. Расчетное сопротивление арматурной стали класса А-II существующих каркасов принято равным 2400 кгс/см^2 по ранее действовавшим СН 365-67.

В результате расчета при упругой работе всех балок получено, что при загрузке колоннами автомобильной нагрузки А11, смещенными к бордюру, изгибающий момент для балки № 1 превысил предельный на 14,7%. На втором этапе расчета для пятибалочного пролетного строения (при выключении из работы балки № 1 с заменой ее эквивалентным отпором) изгибающий момент в балке № 2 превысил предельный на 4,4%. И только на третьем этапе — для четырехбалочного пролетного строения (при выключении балок № 1 и № 2 и замене их эквивалентными отпорами) для балки № 3 расчетный изгибающий момент получен меньше предельного. В итоге расчетный изгибающий момент в балке № 3 по сравнению с первоначальным для балки № 1 снизился на 16,2%.

Данный пример наглядно показывает более полное использование резерва несущей способности много-

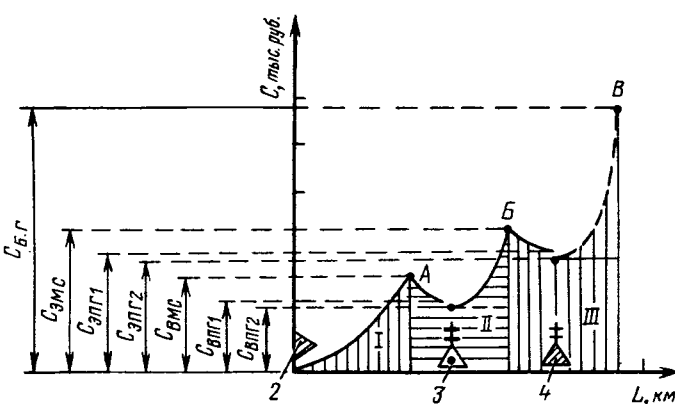


Рис. 2. Определение рациональных границ зон действия различных методов организации строительства дорог: I, II, III, 2, 3 и 4 — то же, что и на рис. 1

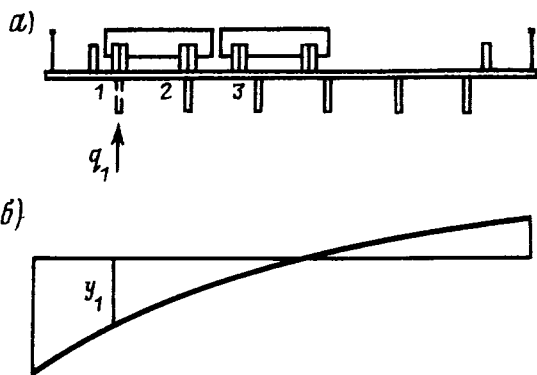
нальной применимости экспедиционного метода и определяют величину радиусов R_2 и R_3 .

При рассмотрении конкретного примера, базирующегося на данных ДСЧ, когда центр сети строящихся дорог удален на 14 км от базового городка (на рис. 1 зона II), при численности работников до 75 чел: с штатным комплектом дорожно-строительных машин суммарные годовые затраты при традиционном методе составляют 30 тыс. руб., при применении вахтового метода — 26 тыс. руб. и экспедиционного — 56 тыс. руб.

Таким образом очевидно, что анализ суммарных затрат, соответствующих трем методам организации строительства дорожной сети, позволяет рационально районировать на зоны строительства всю территорию региона с экономически обоснованными рекомендациями по применению в них конкретного метода. Это безусловно позволит ДСЧ сэкономить значительные средства и снизить затраты труда как на обустройство личного состава, так и на производство дорожно-строительных работ.

балочного пролетного строения при учете его упругопластической работы.

Практическая реализация описанного способа рекомендуется в опытном порядке, с учетом фактического состояния пролетного строения и при обязательности натуральных испытаний в конкретных случаях.



Учет неупругой работы балки № 1:

а — схема загрузки пролетного строения; б — линия влияния давления на балку № 2 без учета балки № 1

При этом следует проверять расчетом прочность поперечных распределяющих конструкций пролетного строения (диафрагм, плиты), а при расчете по второй группе предельных состояний все балки должны работать в упругой стадии.

УДК 625.731.8

Особенности расчета нежестких дорожных одежд со слоями из слабосвязных материалов

В. М. МАРКУЦ

Развивающаяся сеть дорог агропромышленного комплекса нуждается в усовершенствованных дорожных одеждах, слои которых устраиваются из слабосвязных материалов, не работающих на изгиб. Действующая в настоящее время инструкция ВСН 46-83 по расчету нежестких дорожных одежд основана на теории упругости, где в расчетной схеме конструктивные слои представлены в виде упругих пластин, работающих на изгиб. При нагружении пластины изгибаются, причем наибольший прогиб происходит по оси действия нагрузки.

Такая расчетная схема удовлетворительно объясняет напряженно-деформированное состояние связанных монолитных слоев повышенной жесткости, укрепленных органическими вяжущими (типа асфальтобетона),

В работе принимала участие студентка Тюменского инженерно-строительного института Н. С. Назарова.

которые имеют плотный скелет. Слабосвязные и зернистые слои, имеющие дискретную структуру, не работают на изгиб и поэтому не отвечают такой схеме. Им присущи некоторые особенности, связанные с явлением дилатансии (расширяемости) — изменением объема материала при изменении формы совокупности частиц. При рассмотрении зернистого слоя как сплошной упругой среды это свойство учитывается путем подстановки в расчетные зависимости теории упругости повышенных значений коэффициента Пуассона.

Другим недостатком существующего метода является отсутствие четкой связи коэффициентов надежности и прочности со сроками службы дорожной одежды, а также недоучет возможности накопления остаточных деформаций в процессе эксплуатации.

Так как к настоящему времени еще не создан теоретически обоснованный метод расчета нежестких дорожных одежд со слоями из слабосвязных и зернистых материалов, в практических расчетах применяется полупырический метод, учитывающий в некоторой мере особенности материалов, не способных сопротивляться растягивающим напряжениям. Для учета дискретных свойств зернистых материалов используется условие предельного равновесия при сдвиге. Более точным для этого метода является частное решение, где используется критерий накопления остаточных деформаций за срок службы дорожной одежды. Однако прочностные свойства несвязных слоев покрытия здесь не учитываются, что является серьезным недостатком.

Явление дилатансии, проявляющееся в слабосвязных материалах, и дискретные свойства зернистых слоев можно учесть более корректно, нежели это сделано в настоящее время. Для этого в качестве расчетной модели надо использовать многоэлементную реологическую модель, составленную из комбинации большого количества элементов типа кельвиновых. Такое модельное представление отражает работу мало- и слабосвязных, а также зернистых материалов в упруго-вязкой стадии деформирования. Адекватная этой реологической модели математическая модель однородного изотропного массива выражается в виде нелинейного дифференциального уравнения $\frac{\delta\sigma}{\delta\tau} = \frac{\delta}{\delta z} \left(K \frac{\delta\sigma}{\delta z} \right)$, связывающего изменения напряжений σ во времени τ с изменением напряжений по глубине z деформируемого слоя. Если коэффициент сжатия K представить в виде функции типа $K=A\sigma^\alpha$, то при $\alpha=-1$, отражающем реальное напряженно-деформированное состояние дискретной среды, решением этого уравнения будет функция вида

$$\delta(z, \tau) = \left(\frac{C_1}{\lambda} \times \frac{C_2}{2} + A \frac{C_2}{2} \tau \right) \operatorname{sech}^2 \left(\frac{C_3 - z}{2} \sqrt{C_2} \right), \quad (1)$$

где $C_1, C_2, C_3, \lambda, A$ — реологические характеристики материалов, учитываемые при длительном нагружении.

Так как действие транспортной нагрузки коротковременно, то $\tau \rightarrow 0$. На поверхности действует равномерно распределенная по площади круга диаметром D нагрузка P . Тогда

$$\sigma(z)/P = \operatorname{sech}^2(z/D).$$

Структура полученной формулы отражает гиперболический закон распределения нормальных вертикальных напряжений по глубине в однородном изотропном массиве. Сопоставление этого закона с экспериментальными данными показало хорошее соответствие для гибкого штампа, каковым является колесо автомобиля. Такое же хорошее соответствие получено при сопоставлении с экспериментами Ленфильнала Союздорнии для системы щебень+грунт, полевыми опытами

П. А. Дрозд для системы песок+торф, а также многими другими опытами. Это дает основание использовать полученное решение для расчета осадок нежестких дорожных одежд, состоящих из слабосвязных и зернистых материалов.

Возможность использования полученного закона распределения вертикальных нормальных напряжений для расчета дорожных одежд со слоями повышенной связности и жесткости была проверена на экспериментах Р. М. Алиева. Сопоставления и расчеты подтвердили хорошее соответствие гиперболического закона для зернистых и слабосвязных материалов, а также для слоев повышенной жесткости (дискретные материалы, обработанные органическими вяжущими). Установлено, что показатель степени корня m в формуле Г. И. Покровского приведения двухслойной системы к однородному полупространству, для слабосвязных и зернистых материалов равен бесконечности. Для слоев повышенной связности и жесткости (грунты, гравий, щебень, обработанные органическими вяжущими) $m = 3$. Показано также, что для монолитных материалов, каковыми являются асфальтовые смеси, полученное решение не является приемлемым. Этого и следовало ожидать, исходя из расчетной реологической модели. Для отражения деформативных свойств материалов основания и покрытия дорожных одежд в качестве расчетного параметра может быть использован модуль упругости.

Для определения эквивалентного модуля упругости двухслойной системы получены решения для осадки верхнего и нижнего слоев. После чего

$$\frac{E_n}{E_s} = 1 - \left[1 - \left(\frac{E_n}{E_b} \right)^{1+1/m} \right] \operatorname{th} \left[\left(\frac{E_n}{E_b} \right)^{-1/m} \frac{H_b}{D} \right]; \quad (2)$$

$$\frac{E_b}{E_s} = \left(\frac{E_n}{E_b} \right)^{-1} - \left[\left(\frac{E_n}{E_b} \right)^{-1} - \left(\frac{E_n}{E_b} \right)^{1/m} \right] \operatorname{th} \left[\left(\frac{E_n}{E_b} \right)^{-1/m} \frac{H_b}{D} \right], \quad (3)$$

где E_n и E_s соответственно модули упругости нижележащего и вышележащего полупространства относительно слоя с модулем упругости E_b и толщиной H_b . При $m = 3$ для некоторых значений H_b/D появляется область неадекватности, определяющая границы применения формул (2) и (3), приведенные ниже.

E_n/E_b	0,05—0,10	0,11—0,15	0,16—0,30
H_b/D	0,75	0,80	0,85
E_n/E_b	0,31—0,60	0,61—0,90	
H_b/D	0,90	0,95	

При $m = \infty$ область неадекватности отсутствует. В практических расчетах в зависимости от материала слоя принимают $m = 3$ или бесконечности.

В ВСН 46-83 срок службы дорожных одежд в явном виде не определен. При затратном механизме ценообразования это не являлось признаком недостатка существующего метода расчета дорожных одежд. При переходе предприятий на хозрасчет и самоокупаемость и, что особенно важно для дорожных кооперативов такое положение не является удовлетворительным. В качестве критерия, учитывающего степень деформирования покрытия со сроком службы дорожной одежды, принимается требуемый модуль упругости, который показывает, какую нагрузку может выдержать дорожная конструкция между капитальными ремонтами при заданной степени деформирования покрытия.

Требуемый модуль упругости можно определить на основе уравнения (1) с учетом реологических характеристик материалов слоев и повторности действия транспортных нагрузок. Однако более просто это можно сделать другим способом.

Американской ассоциацией сотрудников дорожных организаций (AASHO) получена эмпирическая зависимость между логарифмом суммарного количества проходов расчетных автомобилей с нагрузкой, вызывающей необходимость в капитальном ремонте, и величиной деформации в период размягчения земляного полотна при движении автомобилей.

Суммарное количество автомобилей, прошедших по дороге между капитальными ремонтами (t лет), определяется из выражения

$$\sum N = N T t,$$

где T — длительность расчетного периода работы дорожной конструкции в году, сут.

Расчетным периодом является теплый период (для северных регионов) либо количество рабочих дней в году (для южных регионов). Первый параметр определяется по климатическим данным, второй принимается императивно. В расчетах используется параметр, имеющий минимальное значение. Так как наибольшее ослабление дорожной конструкции происходит в так называемый критический период весной или осенью, то представляется целесообразным оценить прочность дорожной одежды именно в это время. Длительность критического периода гораздо меньше теплого, но влажность грунтов земляного полотна значительно выше. Тогда

$$\sum N = N \tau t,$$

где τ — длительность критического периода, сут; N — среднее количество расчетных автомобилей в сутки, прошедших по дороге в расчетный период (теплый, либо критический) между капитальными ремонтами.

С учетом этого требуемый модуль упругости определяется по модифицированной формуле AASHO.

$$E_{\text{тр}} = P D \left[\frac{N t T(\tau)}{25,119 Q^{1,32}} \right]^{1/3,25}, \quad (4)$$

где $T(\tau)$ — длительность расчетного или критического периода работа дорожной одежды; Q — нагрузка на ось расчетного автомобиля, т.

Если интенсивность движения между капитальными ремонтами изменяется по закону $N_t = N_1 q^{t-1}$, то

$$E_{\text{тр}} = P D \left[N_1 T(\tau) \frac{q^t - 1}{q - 1} / 25,119 Q^{1,32} \right]^{1/3,25}, \quad (5)$$

где N_1 — интенсивность движения автомобилей в первый год службы дорожной одежды; q — показатель, характеризующий прирост движения по годам.

Полученная формула учитывает параметры расчетной нагрузки, длительность расчетного периода, интенсивность движения автомобилей и степень деформированности дорожной одежды, так как получена при показателе качества дорог $PSI = 2,5$. Это соответствует степени разрушения поверхности покрытия 30 % и глубине колеи 33 мм.

Расчетные характеристики материалов слоев дорожной одежды определяются по ВСН 46-83. Коэффициент нормированного отклонения принимается по табл. 2 ВСН 46-83 в зависимости от срока службы дорожной одежды. Расчетную влажность грунтов рабочего слоя и длительность расчетного периода определяют исходя

из следующих соображений. Поскольку прочность земляного полотна, оцениваемая модулем упругости, определяется влажностью и длительностью расчетного периода, то его надежность (обеспеченность) можно выразить через надежность (обеспеченность) этих двух параметров. А поскольку они независимы, то

$$\bar{P}_E = 1/t = P_w P_T(\tau),$$

где \bar{P} — обеспеченность или вероятность превышения.

Предполагается, что влияние влажности грунтов рабочего слоя и длительности расчетного периода на прочность земляного полотна одинаково. Тогда

$$1/t = \bar{P}^2 \text{ или } \bar{P} = \sqrt{1/t}.$$

Полученная формула показывает, с какой обеспеченностью (или вероятностью превышения) необходимо определять расчетные влажности грунтов рабочего слоя и длительность расчетного периода в зависимости от срока службы дорожной одежды. Нетрудно вычислить, что, если срок службы дорожной одежды между капитальными ремонтами 4 года, то расчетными характеристиками являются их среднепогодные значения. При этом влажность грунта рабочего слоя определяется как средняя за расчетный период. В остальных случаях необходимо определять функции распределения и по ним находить расчетные значения. На практике расчетные значения можно определять по формуле:

$$X_p = \bar{X}(1 + C_v \chi), \quad (6)$$

где C_v — коэффициент вариации; χ — коэффициент нормированного отклонения, принимаемый по приведенным ниже данным в зависимости от срока службы дорожной одежды.

t лет	4—6	8	10	12
χ	0	0,26	1,06	1,32

Расчет дорожной одежды проводят для двух расчетных периодов: теплого и критического. При всех прочих равных условиях окончательно принимают вариант с более мощной дорожной одеждой. Известные затруднения могут возникнуть при определении средней влажности за теплый период, так как в ВСН 46-83 приведены нормативные влажности грунтов рабочего слоя в критический период.

Сравнительные расчеты показали хорошее соответствие предлагаемого метода с существующими методами расчета нежестких дорожных одежд со слоями из мало- и слабосвязных, а также зернистых материалов, обработанных и необработанных органическими вяжущими с учетом срока службы. Это обстоятельство имеет важное значение в новых экономических условиях хозяйствования.

Выводы

На основе решения нелинейного дифференциального уравнения, отражающего работу слабосвязных и зернистых материалов в упруговязкой стадии деформирования, получены уравнения для определения эквивалентного модуля упругости двухслойной системы.

На основе экспериментов AASHO получено уравнение для определения требуемого модуля упругости, учитывающее параметры расчетной нагрузки, длительность расчетного периода, срок службы дорожной одежды между капитальными ремонтами, а также степень деформированности дорожной одежды.



УДК 625.731.2:624.138

О применении комплексно укрепленных грунтов

Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, проф. В. М. БЕЗРУК

В нашей стране за последние 40 лет построено более 30 тыс. км автомобильных дорог, в конструктивных слоях дорожных одежд которых применялись укрепленные грунты и другие местные материалы.

Укреплению подвергались грунты естественные и техногенные самого разнообразного генезиса, минерального состава и степени дисперсности.

Укрепленные грунты использовались при устройстве дорожных одежд в I—V дорожно-климатических зонах, т. е. в неблагоприятных климатических условиях I, II зоны с избыточно влажными условиями и длительным промерзанием и IV, V зоны с сухим, жарким климатом.

Важно отметить то, что в последние годы все шире начинают применять для укрепления обломочные или тонко обломочные техногенные грунты — отходы различных производств, золошлаковые смеси или неактивные золы уноса, различные шламы (белитовые, алитовые, боратовые) и др.

В качестве вяжущих для укрепления грунтов и коренного преобразования исходных свойств грунтов многие годы применяют неорганические вяжущие (портландцементы, известь, активные медленно твердеющие золы уноса или различные шламы), органические вяжущие (вязкие и жидкие битумы, каменноугольные и древесные дегти и др.), различные синтетические полимерные смолы холодного отверждения и др. Среди многих вариантов смесей наиболее перспективными являются комплексные методы, особенно те, которые основаны на применении двух вяжущих или вяжущего и добавки ПАВ гидрофобного действия.

В 1946 г. в Союздорнии были проведены рекогносцировочные исследования по укреплению тяжело-суглинистого грунта добавками двух вяжущих — портландцемента сухого помола и вязкого битума в эмульгированном виде. Этими исследованиями было положено начало по разработке комплексных методов укрепления грунтов двумя вяжущими, резко отличающихся свойствами, но не обладающих антагонистическими особенностями.

Главной особенностью такого комплексного метода является то, что при добавке портландцемента в грунтовую смесь, т. е. гидравлического вяжущего, цемент активно поглощает воду, входящую в состав битумной медленнораспадающейся эмульсии. Таким образом обеспечиваются требуемые влажностные условия для гидратации и твердения цементогрунтовой смеси. Отбор воды (поглощение) из битумной эмульсии приводит к ее распаду. В результате этого битум приобретает первоначальные присущие ему вяжущие и другие свойства.

Важно отметить и то, что при гидратации зерен цемента в раствор выделяются ионы кальция (гидрата оксида кальция), что существенно повышает адгезию битумных пленок на минеральной части цементогрунтовой смеси. Таким образом, исходные тонкодисперсные системы (цемента и битума) переходят в качественно иное состояние.

Грунтовая смесь превращается в монолитный, морозо- и водостойкий материал, характеризующийся высокой механической прочностью при условии уплотнения ее до максимальной плотности при соответствующей для данной смеси оптимальной влажности. При соблюдении этих требований в уплотненном цементогрунтовом слое формируется пространственная сложная структура — коагуляционно-кристаллизационная или кристаллизационно-коагуляционная структура в зависимости от соотношения и содержания вводимых в смесь вяжущих.

Проведенные исследования по вышеописанному комплексному методу укрепления грунтов по ряду причин в те годы не нашли продолжения и развития.

В 60—70-е годы свойства грунтов, укрепленных портландцементом и битумом в эмульгированном виде, подробно изучались в лабораторных условиях. Кроме того, этот метод был апробован с положительным результатом на опытных участках, построенных на ряде дорог во II и III дорожно-климатических зонах. Подробные исследования в этом направлении проводились И. А. Плотниковой, И. П. Гаркавенко, А. С. Фридман и В. С. Цветковым.

Двойные совмещенные, взаимно переплетающиеся в микрообъемах пространственные структуры целесообразно называть бинарными структурами. Термин «бинарные», по нашему мнению, емко и правильно характеризует сущность таких структур. Однако применять его нами предложено было лишь в 1984 г.

При комплексном укреплении различных по составу природных и техногенных грунтов можно использовать местные материалы, направленно изменяя их свойства в требуемом диапазоне и получая материалы с заданными свойствами.

К сожалению, следует отметить, что цементы и битумы, отвечающие установленным стандартам, в настоящее время являются дефицитными материалами. Поэтому целесообразно применять для комплексного укрепления местные вяжущие, например, активные золы уноса в сочетании с добавками гудрона или жидкого битума в эмульгированном виде.

Главной особенностью эмульсий является также и то, что широкое их применение дает возможность проводить работы с влажными материалами и при пониженной температуре. Это означает, что строительный сезон без ущерба качества проводимых работ может быть продлен на 3—6 мес в году в зависимости от дорожно-климатической зоны.

Исследования по изучению особенностей бинарных структур особенно перспективны (при получении положительных результатов) с применением для укрепления местных материалов эмульгаторов анионного типа, являющихся зачастую отходами промышленности.

Многие годы при решении вопросов укрепления грунтов основное внимание уделялось изучению химических и физико-химических факторов и их взаимодействия, технологии производства работ и средств механизации. При совокупном взаимодействии и оптимальном сочетании указанных факторов, исходные свойства укрепляемых грунтов коренным образом преобразуются. Грунт утрачивает первоначальные свойства, присущие дисперсным системам, и переходит в монолитное состояние с требуемой прочностью, водо-, морозо- и температуростойкостью.

Длительная стабилизация свойств, приданных укрепленным грунтам, является целью проводимых техно-

логических работ как по укреплению грунтов, так и по стабилизации земляного полотна. Лишь при полной стабилизации свойств, достигнутых при строительстве, могут быть оправданы работы по укреплению грунтов.

Следует также отметить то важное обстоятельство, что ровность покрытий на укрепленных грунтах лучше, чем на дискретных материалах. Поэтому скорость автомобильного транспорта больше, эксплуатационные расходы соответственно меньше.

Как было указано выше, в нашей стране построено свыше 30 тыс. км дорог с применением укрепленных местных материалов. Много ли это или мало? Для доказательства большой эффективности и технико-экономической целесообразности такая протяженность дорог вполне достаточна.

Многолетний опыт показывает, что принципиальной основой конструктивных слоев из укрепленных грунтов является их монолитность, большая прочность, водонепроницаемость и другие особенности. Результаты многолетней эксплуатации дорог со слоями из укрепленных грунтов полностью себя оправдали. Строительство дорог различных категорий с использованием укрепленных грунтов необходимо увеличивать.

Неотложной и важнейшей задачей является создание и промышленное изготовление высокопроизводительных грунтосмесительных машин и другого оборудования, сведенных в комплексные отряды, полностью обеспечивающие выполнение всех технологических операций с высоким качеством по укреплению непосредственно на дороге различных видов грунтов в широком диапазоне их зернового состава и использованию добавок различных вяжущих, активных и поверхностно-активных веществ. Ведущая в отряде однопроходная грунтосмесительная машина ДС-162 должна обеспечивать тонкое размельчение глинистых грунтовых агрегатов, точное дозирование сыпучих и вязкожидких вяжущих, водных растворов, а также производить тщательное и равномерное перемешивание вводимых компонентов и увлажнение смеси до оптимальной влажности.

Способом, обеспечивающим высокое качество и большую производительность, является приготовление грунтовых смесей в установке, монтируемой в карьере или на стационарной базе. В настоящее время промышленностью изготавливается грунтосмесительная установка типа ДС-50Б производительностью 150—200 т/ч.

Для расширения области применения таких установок и возможности укрепления не только крупнообломочных и песчаных грунтов, но также и суглинистых установка должна снабжаться размельчающим грунт агрегатом производительностью 150—200 т/ч.

Давным-давно назрел вопрос проектирования и промышленного изготовления высокопроизводительных грунтосмесительных машин, способных обрабатывать любые грунты. Без таких машин нет перспективы для широкого применения различных методов укрепления грунтов.

При любых методах укрепления грунтов и способах приготовления смеси (на дороге или в установке) заключительной, очень важной и неотъемлемой технологической операцией, предопределяющей формирование заданных свойств укрепленного грунта, является незамедлительное уплотнение профилированной грунтовой смеси до максимальной плотности при соответствующей оптимальной влажности.

Только при этих условиях в полном объеме и с максимальным эффектом могут быть полностью реализованы огромные технико-экономические преимущества, получаемые при использовании укрепленных грунтов. Это повышение производительности труда, большая экономия в транспортных перевозках материалов (особенно по железной дороге), экономия материальных ресурсов и денежных средств.

Использование рапы хлоридов натрия и калия в качестве противогололедного реагента

Кандидаты хим. наук В. В. ШЕВЧУК,
Т. Г. РУДАКОВСКАЯ

(Институт общей и неорганической химии АН БССР),
Л. А. ФЕДОРОВ, И. В. ГРАЧЕВА (НПО Жилком-мунтехника)

В последние годы при зимнем содержании автомобильных дорог все большее распространение получает эффективный и экономичный способ удаления снежно-ледяных образований с применением жидких хлоридов. Имеется практический опыт использования в качестве противогололедного реагента жидких хлоридов натрия, кальция, магния, природных рассолов [1]. Основным недостатком этих реагентов является их высокая коррозионная активность.

Настоящими исследованиями изучена техническая возможность использования в качестве противогололедного материала многотоннажного (5 млн. м³ в год) побочного продукта производства калийных удобрений ПО «Белорускалий» — высококонцентрированных маточных рассолов (рапы) следующего химического состава, %: NaCl 15—18, KCl 9—11, CaSO₄ 0,5—0,7, MgCl₂ 0,3—0,7, CaCl₂ 0,15—0,30. Согласно ТУ 113-13-06-01-88 концентрация солей NaCl и KCl в зависимости от условий производства в рапе колеблется от 25 до 30 %. Транспортирование рапы производится в железнодорожных и автомобильных цистернах.

Возможность использования рапы хлоридов натрия и калия в качестве противогололедного реагента определялась по температуре ее замерзания. Известно, что чем ниже температура замерзания реагента, тем меньше вероятность образования остатков снежно-ледяных образований на дорожном покрытии и тем большей эффективностью он обладает.

Величина температуры замерзания рапы хлоридов натрия и калия с концентрацией 5, 10, 15, 20, 25 и 30 % были получены экспериментальным путем, сущность которого заключается в установлении момента фазового перехода вода — лед при охлаждении раствора. Определение температуры замерзания рапы проводили в Ультра-криостате МК-70 с использованием в качестве охлаждающей смеси 60 %-ного раствора глицерина.

Изучение концентрационной зависимости температуры замерзания рапы показало (рис. 1), что каждому значению концентрации основных солей соответствует определенная температура. С ростом концентрации солей температура замерзания рассола понижается. Если для раствора 5 %-ной концентрации температура начала замерзания составляет минус 4,2 °С, для раствора 20 %-ной концентрации минус 12,2 °С, то для раствора рабочей концентрации (30 %) минус 18,4 °С, а эвтектическая температура составляет минус 24 °С. Введение в рапу хлоридов добавок ингибитора не оказывает существенного влияния на температуру замерзания.

Таким образом проведенные исследования позволили определить величину отрицательной температуры (минус 15—18 °С), до которой допускается применение рапы хлоридов натрия и калия в качестве противогололедного реагента.

В период понижения температуры после ее перехода через точку замерзания до эвтектики часть рассола сохраняется в жидком состоянии, т. е. каждому зна-

чению величины отрицательной температуры в указанном диапазоне соответствует определенное количество жидкости. Чем выше концентрация вымораживаемого рассола, тем большая его часть не замерзает. Наличие влаги в виде незамерзшего солевого раствора ослабляет прочность снега и льда, что облегчает уборку снежно-ледяных образований на дорогах механическими средствами.

При достижении эвтектической температуры осуществляется резкий переход всей жидкости в твердую смесь. Согласно [2], полное затвердевание многокомпонентных рассолов, к которым относятся и рапы хлоридов натрия и калия, соответствует эвтектической температуре, являющейся наиболее низкой для вещества, входящего в состав рассола. Небольшие количества хлорида магния и кальция, содержащиеся в рапе и имеющие низкие эвтектические температуры (соответственно минус 33,6 °С и 49,8 °С), способствуют снижению эвтектической температуры всего рассола до минус 24 °С, что ниже, чем у основного компонента рассола хлорида натрия (—21,2 °С). Присутствие небольшого количества жидкой фазы обеспечивает безопасность хранения и транспортирования рапы в закрытых резервуарах при температуре воздуха ниже эвтектической.



Рис. 1. Температура замерзания рапы хлоридов натрия и калия при разной концентрации

Представленные данные являются исходными для расчета норм распределения рапы хлоридов в зависимости от ее концентрации, типа и толщины снежно-ледяных образований, температуры окружающей среды.

Для снижения коррозионного действия реагента на стальные детали транспортных средств предложено вводить в рапу ингибитор — алюминат натрия NaAlO₂ (Положительное решение по заявке № 4755996/31—26 (134332) от 04.11.89. / В. В. Шевчук, Т. Г. Рудакowska, Ф. Ф. Можейко и др.). Алюминат натрия — это порошок или гранулы белого цвета, хорошо растворимые в воде. Для промышленных целей можно использовать его отходы, образующиеся в производствах фенолэтилового спирта, глинозема, никелевых катализаторов, билигноста, метилглюконата, витамина В₂ и других, что значительно удешевит стоимость противогололедного состава.

Величину коррозии листовой стали, применяемой при штамповке автомобильного кузова, определяли по методике ежесуточного выдерживания образцов в растворе рапы с добавками алюмината натрия по 6 ч с последующим высушиванием их на воздухе в течение 18 ч. Потери от коррозии измеряли через 7, 14, 21, 28 и 68 сут, что соответствует времени воздействия рапы хлоридов на стальные детали транспортных средств за зимний период из расчета их 8-часового пребывания на дорогах.

Из рис. 2 видно, что процесс коррозии стали под действием рапы хлоридов прогрессирует в первые 21—28 сут, в дальнейшем наблюдается снижение скорости коррозии. Введение алюмината натрия в рапу хлоридов в количестве 1—2 % (от массы чистых солей, содержащихся в рапе) уменьшает коррозионные потери стальных деталей в 3—5 раз. Защитный эффект ингибитора

от воздействия коррозии при оптимальной концентрации алюмината натрия 1,5—2,0 % составляет 85—87 %.

По сравнению с применяемой в настоящее время солепесчаной смесью рапы хлоридов с добавками алюмината натрия снижает коррозию автомобильной стали в 2—3 раза (рис. 3).

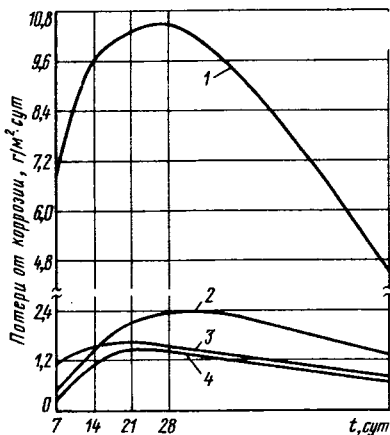


Рис. 2. Кинетика коррозионного воздействия на образцы стали: 1 — рапы хлоридов натрия и калия; 2—4 — рапы с добавками алюмината натрия (1% от массы чистых солей (2), 1,5% (3), 2,0% (4)).

Технология применения рапы хлоридов с алюминатом натрия включает снегоочистку дорожных покрытий, скалывание снежно-ледяного наката и льда, устранение гололеда и скользкости. Для распределения противогололедного реагента на поверхности дорожного покрытия могут применяться поливомоечные машины, оборудованные устройством, представляющим собой металлическую трубу с форсунками или распределителем жидких хлоридов РХ-10 [3].

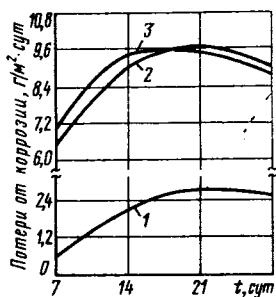


Рис. 3. Кинетика коррозионного воздействия на образцы стали: 1 — рапы хлоридов натрия и калия с добавкой 1,5% алюмината натрия; 2, 3 — солепесчаной смеси в соотношении 10:1 (2), 4:1 (3).

Использование рапы хлоридов натрия и калия с добавкой алюмината натрия по сравнению с применением солепесчаной смеси является более прогрессивным, экологически чистым и экономически эффективным способом, поскольку уменьшает количество технологических операций при производстве работ, повышает качество содержания улиц и дорог, сокращает долю ручного труда за счет уменьшения объема работ по уборке песка прилотовой зоны дорог, снижает коррозионное воздействие на стальные детали транспортных средств и угнетающее действие на зеленые насаждения.

Литература

1. Рудаков Л. М., Арбузов В. А. Использование жидких хлоридов для борьбы с зимней скользкостью на дорогах // Автомобильные дороги, 1980, № 10, с. 11.
2. Савельев Б. А. Строение и состав природных льдов. — М.: Изд-во МГУ, 1980. — 280 с.
3. Информационный листок от НТД № 90—88, серия 75.31.41. Способ борьбы с зимней скользкостью на основе использования рапы хлоридов натрия и калия.

УДК 625.7:662.613.13

Результаты совместных исследований сульфатоизвестковых зол¹

Ж. БОННО, Н. ДАК-ШИ, Р. ДРОН (ЦЛДМ, Франция), В. ЮМАШЕВ, В. ИСАЕВ, Н. ЕРКИНА (Союздорнии, СССР)

В статье приведены результаты совместных исследований, проведенных на сульфатоизвестковых золах, имеющихся в СССР и во Франции, с использованием французских (Центральная лаборатория дорог и мостов — ЦЛДМ) и советских (Союздорнии) методик. Целью исследований являлся сравнительный анализ методов оценки материалов, применяемых в качестве дорожных вяжущих, а также расширение и уточнение национальных рекомендаций по применению зол в основаниях дорожных одежд.

Французские золы уноса получены на ТЭС в г. Гардане (р-н Эксан Прованс) при сгорании лигнита с известняковой породой. Это единственные золы уноса, обладающие гидравлическими свойствами и используемые из расчета 3,5—4 % от массы для обработки зернистых материалов. Они широко применяются на юге Франции вплоть до Парижского района ввиду их невысокой стоимости.

Советские золы получены путем сухого улавливания на Прибалтийской ГРЭС (г. Нарва).

Результаты определения химического и зернового состава французской и советских зол показывают, что по химическому составу советские золы близки к золам из Гардана, но содержание извести в них гораздо меньше. Отличаются они от зол Гардана и дисперсностью. Лишь образец № 2 (один из трех) близок к золам уноса из Франции (см. таблицу).

В Советском Союзе вяжущие свойства зол были определены по методике оценки активности шлаков на материалах с удельной поверхностью 3000 см²/г (ГОСТ 3344—83). Порошок перемешивают с оптимальным количеством воды (18—20 %), обеспечивающим максимальную плотность скелета образца. Смесь уплотняют в формах сорока ударами гири массой 2,5 кг, падающей с высоты 30 см. Образцы диаметром и высотой 50 мм хранят во влажных условиях 28 (90) сут, после чего определяют предел прочности при сжатии.

В результате первых исследований французских зол, проведенных в СССР, было выявлено набухание образца (увеличение в объеме на 10 %). Через 28 сут образцы зол, которые хранили во влажной среде, разрушились. Затем проводили испытания на предварительно гашеных золах. Золы увлажняли и хранили в течение 1, 3, 4, 7, 9 и 11 сут до уплотнения. Избежать набухания оказалось возможно, если выдержать золы во влажной среде в течение 7—9 сут.

Результаты определения в СССР вяжущих свойств зол Франции и СССР показали, что активность зол находится в прямой взаимосвязи с их удельной поверхностью. Колебания в содержании окислов не находят очевидного отражения на прочностных свойствах.

С целью повышения активности зол в раннем возрасте при проведении исследований в СССР применялись добавки цемента и гранулированного малоактивного шлака с активностью 1,8 МПа.

Выяснилось, что наиболее активными являются образец № 1 (19,3 МПа) (СССР-1) и французская зола (14,6 МПа). Добавки цемента (5—10 %) и молотого шлака (25 %) позволяют увеличить активность

Наименование свойств	Наименование и свойства зол			
	СССР-1	СССР-2	СССР-3	Франция-Гардан
Химический состав				
Содержание окислов, %:				
SiO ₂	35	32,5	30,3	18,6
CaO	30,5	39	44	55,5
Al ₂ O ₃	9,8	8,4	7,7	7
MgO	2,7	3,1	4,2	1,3
CaO свободный	8,7	15,1	18,3	21
Зерновой состав частиц, % < 80 мк,	99	95	67	84
< 40 мк	99	85	5	62
Удельная поверхность, см ² /г	4650	2300	1113	2425
Истинная плотность, г/см ³	2,7	2,8	2,7	3,0

советских зол 1—3 в возрасте 28 сут в 2—3 раза (с 1,9—19 МПа до 6,7—34,9 МПа).

Французские специалисты считают, что набухание смеси каменного материала и золы не является фактором, сдерживающим применение этих материалов в дорожном строительстве. Эта проблема во Франции исследуется непосредственно на смесях песков с золами на образцах диаметром 50 мм и высотой 100 мм. Такие образцы формируют из песка кремнисто-известнякового происхождения размером 0—6 мм с добавкой 5 % золы уноса и уплотняют при влажности 6 %. В сухом состоянии они имеют плотность 2,17. Измеряли радиальное и аксиальное набухание в течение трех недель. При этом образцы выдерживали при влажности 100 %.

Оказалось, что набухание возрастает в зависимости от содержания свободной извести и сульфата, которые способствуют образованию этtringита. У зол уноса Гардан набухание значительно выше (0,6—1,4 %), чем у советских зол уноса (0—0,5 %). Это говорит о том, что этот продукт нельзя использовать при очень большом его содержании.

Испытания на чистом растворе плохо пригодны для определения характеристик этого продукта, применяемого обычно во Франции в количестве 4 % для обработки гравийно- или щебеночно-песчаной смеси.

Исследования, проводимые в СССР, в результате которых были сделаны выводы, что французские золы можно использовать при большом их содержании только при условии их увлажнения, чтобы погасить избыточное содержание свободной извести и избежать набухания, совпадают с выводами французской стороны. Это явление набухания, хорошо известное во Франции, ограничивает их применение небольшим содержанием вяжущего (золы) в смеси.

Исследования на простое сжатие во Франции проводились на образцах с составом, идентичным составу образцов, применяемых для испытания на набухание (5 % зол уноса + песок кремнисто-известняковый размером 0—6 мм).

Результаты показали, что прочностные характеристики ухудшаются с уменьшением удельной поверхности. Прочностные характеристики определяют промежуточное положение зол уноса Гардан между советскими золами уноса № 2 и № 3. Однако, учитывая разнообразие зол уноса Гардан, некоторые образцы этих зол характеризуются теми же самыми величинами

¹ Настоящая статья содержит основные результаты совместных исследований, проведенных в Центральной лаборатории мостов и дорог Франции и Союздорнии Минтрансстрой СССР. Полный согласованный текст совместной статьи опубликован в трудах Союздорнии «Совершенствование способов строительства оснований дорожных одежд с использованием шлаков» (Москва, 1990 г. и в Бюллетене связи Центральной лаборатории мостов и дорог, № 165, 1990 г., Франция.

прочности, что и третья советская зола уноса (СССР-3).

В результате сравнения прочностных характеристик в возрасте 360 сут советских и французских зол уноса можно рекомендовать использование зол СССР-1 и СССР-2 без добавок в количестве 5 % в случае песков и 4 % для гравийно- или щебеночно-песчаной смеси. Учитывая небольшое набухание золы № 3, можно рекомендовать ее использование без добавки при дозировке, превышающей 5 %, после дополнительного исследования.

Обработку песков золой с добавками шлака, цемента или извести проводили в СССР, чтобы изучить вопрос об ускорении твердения и повышении прочности материала в раннем возрасте, а также повышении морозостойкости материала.

Исследования проводили на цилиндрических образцах диаметром и высотой 50 мм. Смесь готовили с оптимальной влажностью и уплотняли трамбованием (ГОСТ 3344—83 и ГОСТ 23558—79). Образцы хранили во влажных условиях, а перед испытанием насыщали в воде в течение суток. Определяли предел прочности при сжатии в возрасте 90 сут и морозостойкость попеременным замораживанием при минус 20 °С (4 ч) и оттаиванием при плюс 20 °С (4 ч) в возрасте 90 сут. Исследования проводили на песке, содержащем 80 % зерен размером < 1,25 мм, 10 % размером 1,25—2,5 мм и 10 % размером 2,5—5 мм. Для погашения извести в золе смесь песка, золы и воды выдерживали трое суток в специальных резервуарах.

Исследования показали, что высокие прочностные характеристики (12,5 МПа и 17,7 МПа) и морозостойкость получены на смесях с содержанием 15—20 % вяжущего, состоящего из 75 % зол и 25 % металлургического шлака завода Дюнкерк с активностью по ГОСТ 3344—83 0,6 МПа в возрасте 28 сут. Содержание такого вяжущего в смеси можно уменьшить до 5—10 %. Другие составы также удовлетворяют требованиям ГОСТ 23558—79 как по прочности, так и морозостойкости.

Следует отметить, что прочностные свойства смесей с использованием французских и советских зол с добавками в 2 раза и более выше прочности смесей с использованием тех же зол без добавок.

Результаты испытаний песка, обработанного советской золой № 1 с добавками, показали, что в большинстве случаев можно ограничиться дозировкой комплексного вяжущего в количестве 10 % (9,5 % золы + 0,5 % цемента). При этом прочность при сжатии составляет 11,8 МПа, марка по морозостойкости — Мрз 50 (выдерживают 50 циклов замораживания-оттаивания).

Исследование вяжущих свойств советских и французских зол уноса принятыми в СССР и Франции методами позволило выявить некоторое различие в концепции методов. В СССР проводят предварительное исследование самих вяжущих путем испытания на прочность на чистом растворе. При этом критерии оценки и классификации такие же, как и для цемента. Во Франции не проводят исследований на чистом растворе, а качественные и количественные характеристики получают непосредственно на смесях каменного материала и вяжущего, применяемых для оснований дорожных одежд.

Другое различие в методах оценки заключается в том, что в СССР вяжущие классифицируют часто по критерию прочности за относительно короткий период (28 сут), в то время как во Франции оценка делается по прочности за длительный период (до одного года).

Что касается французских зол, то советские исследования на чистом растворе показали, что они могут быть применены после гашения. Французский опыт показывает, что такие золы можно применять без предварительного гашения, но при условии, что их количество в смеси будет ограничено до 4—6 %, чтобы избежать



РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ

УДК 625.84

Устройство тонких макрошероховатых слоев на цементобетонном покрытии в Новосибирской обл.

Кандидаты техн. наук А. А. МАЛЫШЕВ,
И. Н. ХРИСТОЛЮБОВ (СибАДИ),
инж. А. П. ПИЧУГИН (ПРСО Новосибирскавтодор)

Многолетнее изучение Сибирским автомобильно-дорожным институтом причин ДТП, обследования мест их сосредоточения на дорогах Западной Сибири показали, что более 50 % ДТП в нашем регионе совершается из-за неудовлетворительного состояния дорог и главным образом по причине скользкости покрытия.

Обследования автомобильной дороги Новосибирск — Бийск — Ташанта в пределах Новосибирской обл., выполненные СибАДИ, выявили, что интенсивно эксплуатируемое цементобетонное покрытие, построенное в 60-е годы, имеет повышенную скользкость, особенно в неблагоприятные периоды года. Коэффициент сцепления только на 35 % протяженности обследованного участка удовлетворяет минимально допустимым значениям. На остальном протяжении величина коэффициента сцепления значительно ниже допускаемых норм. Это же подтверждает шероховатость покрытия, измеренная методом «песчаного пятна», которая колеблется от 0,27 мм до 0,40 мм.

В последние годы резко возросла интенсивность движения по дороге и достигла более 14 тыс. авт/сут. Геометрические элементы дороги соответствуют параметрам Ш категории. Несоответствие ширины проезжей части фактической интенсивности движения также сказывается на условиях движения автомобилей и аварийности. Так, коэффициент аварийности имеет показатель «опасно» и «очень опасно» на 8 % протяженности дороги

набухания. В трех советских золах уноса явление набухания менее выражено, чем во французской золе.

Французские исследования показали, что три советские золы уноса можно применять без добавки (при условии увеличения дозировки для менее активной золы, что вполне возможно, если учесть небольшую опасность набухания). Это различие в оценке связано с учетом принятых во Франции критериев прочности за длительный период.

С практической точки зрения результаты проводимых исследований говорят о целесообразности получения в СССР оценки прочности за более длительный чем 28 сут период, что позволит учесть разницу в кинетике твердения различных вяжущих.

Результаты проведенных исследований позволили расширить и уточнить национальные рекомендации по использованию зол в основаниях дорожных одежд.

Наиболее важными рекомендациями являются сокращение расхода золы (например, для получения проч-

зимой, на 9 % — весной и осенью и 6 % — летом. А общие приведенные потери от ДТП за 1984—1988 гг. составили 7,7 млн. руб., в том числе из-за скользкости покрытия 3,6 млн. руб.

При разработке СибАДИ мероприятий по повышению безопасности движения на дороге было предложено как довести геометрические параметры обследованной дороги до нормативных требований, так и повысить сцепные качества покрытия.

На основе разработанного НПО Росдорнии (автор инж. Л. Г. Панина) нового метода устройства макрошероховатого слоя на дорожных покрытиях СибАДИ совместно со специалистами ПРСО Новосибирскавтодор была предложена технология применительно к цементобетонным покрытиям. Смесь для макрошероховатого слоя включала битум БНД 90/130 — 5 % по массе; минеральный порошок — 4 %; песок — 19 %; щебень — 77 %. В качестве минерального порошка и песка был использован известняковый отсев размером 0—5 мм. Щебень применяли известняковый (Искитимского месторождения) размером 5—20 мм марки 1000 по дробиности и И-1 по износу. В результате была получена горячая битумо-минеральная смесь пластичной консистенции, которая в уплотненном состоянии имела следующие физико-механические показатели:

Водонасыщение, % объема	3,9
Набухание, % объема	1,32
Предел прочности при сжатии, МПа:	
при +20 °С	2,89
при +50 °С	0,76
Коэффициент длительной водостойкости	0,72

Опытный участок был построен в июне 1986 г. Бердским ДРСУ ПРСО Новосибирскавтодор. Вместо проектной конструкции асфальтобетонного покрытия (см. рисунок, а), состоящей из двухслойного асфальтобетонного покрытия по 6 см и слоя поверхностной обработки на опытном участке устроено только макрошероховатый тонкий слой из асфальтобетонной смеси, принятой по расчету (см. рисунок, б).

За 2 дня до начала строительства проведена очистка цементобетонного покрытия от пыли и грязи с помощью поливомоечной машины ПМ-130. На чистое сухое покрытие предварительно разлит горячий гудрон автогудронатором ДС-40 (0,2—0,3 л/м²) и открыто движение автомобилей по участку со скоростью не более 40 км/ч. Это позволило полностью обеспылить цементобетонное покрытие и выявить дефекты на покрытии. Перед началом укладки макрошероховатого слоя были заделаны швы и трещины и в начале смены был выполнен основной розлив битума БНД 90/130 из расчета 0,5—0,6 л/м².

ности при сжатии 4,0—6,0 МПа с 15—25 % до 10—15 % от массы смеси). Это стало возможным при оценке прочности в 90 (180) сут вместо 28. Такое изменение внесено в перерабатываемый в настоящее время ГОСТ 23558—79.

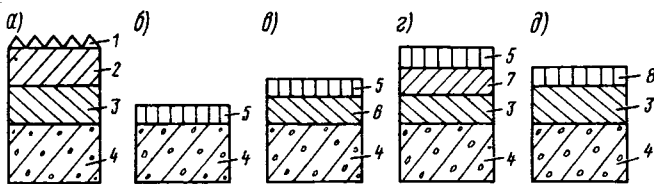
Щебеночно- или гравийно-песчаные смеси можно укреплять активной золой без активаторов. К 180-м суткам такие материалы набирают требуемую прочность. До этого возраста нагрузка на основание воспринимается каркасом каменных материалов. При ограничении движения построенного транспорта в раннем возрасте основания можно устраивать и из песков, укрепленных активной золой уноса без активаторов. В других случаях в смесь песков с золой целесообразно вводить активаторы, которые обеспечивают набор проектной прочности через 28 сут. Разработанные рекомендации широко используются при строительстве оснований дорожных одежд в Эстонской ССР, Смоленской, Брянской областях РСФСР и других регионах страны.

Смесь для макрошероховатого слоя заданного состава приготавливали на АБЗ в смесителе Д-508, находящемся на расстоянии 10 км от места укладки, и доставляли двумя автомобилями-самосвалами МАЗ-503. Температура воздуха при укладке смеси утром была +18 °С, днем +23 °С. Температура воздуха при укладке не ниже 140 °С. Смесь распределялась асфальтоукладчиком ДС-126 на ширину 3,75 м с выключенными вибробрусом и виброрейкой (3,5—4 см). Уплотняли смесь одним катком на пневмошинах ДУ-37Б с балластом соответственно за 8—10 и 12—15 проходов по одному следу при температуре смеси 100—130 °С. Раскладка смеси выполнялась таким образом, что поперечный шов устраивался один раз в конце смены. Продольное сопряжение хорошо сформировалось. Толщина слоя в уплотненном состоянии составила 2,5—3 см.

Визуальный осмотр построенного участка показал, что поверхность покрытия достаточно однородная, без дефектов. Средняя высота выступов шероховатости покрытия по методу «песчаного пятна» составила 2,2—2,6 мм. Коэффициент сцепления 0,50—0,52.

В дальнейшем работы по устройству макрошероховатых слоев на цементобетонном покрытии были продолжены. На участках дорог, где требовалось усиление дорожной одежды (разрушенные цементобетонные плиты) устраивалось одно- или двухслойное асфальтобетонное покрытие с последующей укладкой макрошероховатого слоя (см. рисунок, *г, д*).

На участках, имеющих неровности, выбоины, уступы устраивался выравнивающий слой из асфальтобетонной смеси толщиной 4—5 см с последующим устройством макрошероховатого слоя толщиной до 3—4 см (см. рисунок, *в*).



Конструкции покрытий:

a — типовая конструкция слоя усиления; *б, в, г, д* — варианты I, II, III, IV соответственно;

1 — поверхностная обработка; 2 — верхний слой асфальтобетона из мелкозернистой смеси 6 см; 3 — нижний слой асфальтобетона из крупнозернистой смеси 6 см; 4 — цементобетонная плита; 5 — макрошероховатый слой из асфальтобетона 3—4 см; 6 — выравнивающий слой из асфальтобетона 4—5 см; 7 — средний слой из среднезернистой асфальтобетонной смеси 6 см; 8 — макрошероховатый слой 3 см

Наблюдения за эксплуатируемыми участками в течение 5 лет показали высокую эффективность предложенной конструкции и технологии. В последние годы в ПРСО Новосибирскавтодор идет широкое производственное внедрение тонкого макрошероховатого слоя по цементобетонному покрытию. За 5 лет было построено более 250 тыс. м² такого слоя по рекомендованным конструкциям в зависимости от состояния цементобетонного покрытия.

Экономический эффект от замены проектной конструкции асфальтобетонного покрытия на предложенные СибАДИ конструкции с макрошероховатым слоем по I, II и IV вариантам составил за 5 лет около 526 тыс. руб.

Результаты опытных работ, технология устройства макрошероховатого тонкого слоя по цементобетонному покрытию были использованы НПО Росдорнии при составлении Технических условий ТУ 218 РСФСР 601-88 «Смеси битумо-минеральные открытые для устройства макрошероховатых слоев дорожных покрытий». Опыт эксплуатации построенных макрошероховатых слоев показал их высокую эффективность и свидетельствует о целесообразности их широкого применения.



УДК 625.7.08.002.5

Машина для текущего ремонта покрытий

На дорогах Белоруссии появилась специальная дорожная машина с проблесковым маячком. У разрушенного места она останавливается, дорожные рабочие сжатым воздухом очищают выбоину от пыли и грязи, открывают сливной коллектор, из которого вытекает густая масса. В нужный момент закрывают заслонку, разравнивают смесь вровень с покрытием, а излишки смеси (если они появились) удаляют в специальный контейнер, установленный на этой же машине для последующего повторного использования. На этом ремонт закончен и машина переезжает к новому разрушенному месту. Просто, быстро и главное высококачественно.

Со старшим научным сотрудником Белдорнии, канд. техн. наук **Владимиром Федоровичем Полойко** беседует наш корреспондент **М. Г. Саэт**.

Корр. — Что представляет из себя предложенный вами материал для ремонта покрытий?

В. П. — Мы подбирали и опробовали целый ряд композиций в течение довольно продолжительного времени и пришли к выводу, что лучшими являются литые (самоуплотняющиеся) битумо-минеральные смеси, представляющие собой горячие композиции из щебня, песка, минерального порошка и битума в рационально подобранном соотношении. Они отличаются от обычных уплотняемых асфальтобетонных смесей несколько повышенным содержанием и большей вязкостью битума, повышенным содержанием минерального порошка и более высокой температурой смеси при приготовлении и укладке.

Несмотря на более высокую стоимость (примерно на 20 %) по сравнению с обычными асфальтобетонными смесями, он, как показали длительные испытания, имеет значительное превосходство в сроках службы. Об этом свидетельствуют и многочисленные зарубежные публикации. Долговечность дорожных покрытий из литого асфальтобетона оценивается в 25—35 лет и более. Не случайно что за рубежом при строительстве магистралей с интенсивным и преимущественно грузовым движением все чаще применяется литой асфальтобетон.

Корр. — В чем же конкретно состоит преимущество этого материала?

В. П. — В дорожно-строительном материаловедении большое значение придается такому стандартному показателю как водонасыщение материала под вакуумом. У обычного плотного асфальтобетона, применяемого в верхних слоях покрытия, он составляет в среднем около 4 % от объема. У литого он близок к нулю, так как мало сообщающихся пор. Отсюда и благоприятное сочетание высоких водонепроницаемости, износо- и коррозионностойкости.

Корр. — Чем вы руководствовались, приспособивая для ремонта покрытий существующую базовую дорожную машину?

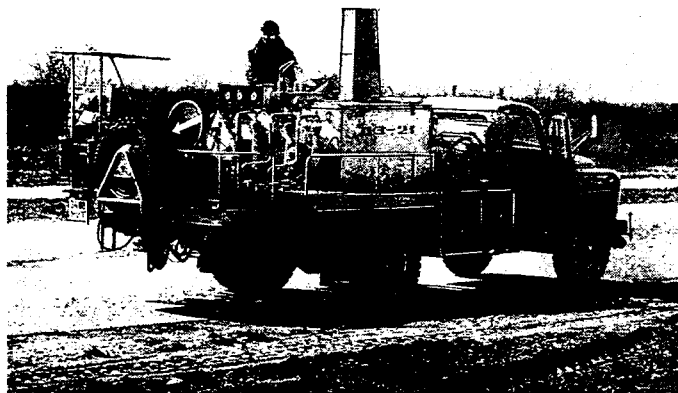
Малая гидромеханизация при строительстве дорог

Канд. техн. наук А. С. БУТОВ, инж. Н. Г. БОГДАНОВ

В. П.— Конечно, литые смеси в принципе могут быть получены на типовых АБЗ, однако для их перевозки нужны специальные котлы, снабженные системами перемешивания и подогрева. Отечественная промышленность такого оборудования не производит, конструировать самим такие котлы сложно. Вот мы и использовали близкую по функциональным возможностям серийно выпускаемую в стране маркировочную машину ДЭ-21, внося небольшие конструктивные изменения, которые при желании можно выполнить в обычных ремонтно-механических мастерских.

Общая вместимость двух котлов этой машины составляет 700 л, это 1,5 т литой смеси. Такого количества достаточно для заполнения 50—70 выбоин средней величины.

Мы продолжаем совершенствовать этот способ ремонта покрытия. Так, был разработан признанный изобретением способ приготовления литых смесей из старого асфальтобетона, а также подобраны и опробованы на практике составы ремонтных материалов в виде сыпучих полуфабрикатов, затаренных, например, в мешки и подлежащих разогреву непосредственно в варочных котлах. Сырьем для получения этих смесей служит асфальтобетонный лом в количестве около 80 %. Остальное добавки в основном доломитового порошка и твердого битума. Такая смесь оказывается дешевле традиционных асфальтобетонных смесей.



Маркировочная машина ДЭ-21 после небольшой модернизации используется для ремонта дорожных покрытий
Фото О. Сиза

Корр.— Каковы достоинства новой технологии?

В. П.— Прежде всего не требуется подгрунтовки и уплотнения ремонтируемой поверхности. Кроме того, высокая температура (180—200 °С) литой смеси обеспечивает хорошую приживаемость ремонтного материала. Но самое важное заключается в том, что появляется возможность проводить текущий ремонт дорожных покрытий практически круглогодично, в любое время суток, например, в часы с наименьшей интенсивностью движения транспорта, что особенно важно в городах. В этом случае выполнение ремонтных работ не зависит от режима работы АБЗ и автомобильного транспорта.

Если говорить о городских улицах, то тут открывается возможность своевременного ремонта или восстановления покрытий улиц и тротуаров после проведения аварийных работ на теплосетях, прокладки новых подземных коммуникаций и т. д.

Мы продолжаем совершенствовать предложенный способ ремонта дорожного покрытия, для чего необходимо ускорить производство варочных котлов вместимостью до 4 т, конструкторская документация на которые разработана в Белдорнии.

Известно, что при производстве земляных работ наибольший эффект дает гидромеханизация, отличающаяся высокой производительностью, малой трудоемкостью и невысокой стоимостью. Однако этот способ при строительстве дорог не нашел широкого применения и используется в основном только при сосредоточенных объемах, главным образом при намыве высоких насыпей на подходах к мостам, где применяются мощные плавучие землесосные снаряды. Для разработки выемок и намыва невысоких насыпей (2—4 м) ПСМО Трансгидромеханизация не имеет гидромониторно-насосно-землесосных установок, и поэтому объединение не возводит земляного полотна на объектах с малыми объемами работ.

В связи с этим Министерством транспортного строительства СССР перед ЦНИИС была поставлена задача создать самоходный гидромеханизированный комплект машин для выполнения небольших объемов работ при сооружении земляного полотна железных и автомобильных дорог. Такой комплект был разработан по проекту ПКБ Главстроймеханизации и изготовлен Рижским ремонтно-механическим заводом и опробован на строительстве магистральной дороги Бийск—Белокуриха при возведении земляного полотна. Испытания показали, что за 4,5 мес работы было намыто 98 тыс. м³ грунта, часовая производительность комплекта составила 95 м³/ч, фактически себестоимость 1 м³ грунта, уложенного в сооружение, была 0,95 руб., тогда как при экскаваторном комплексе — 2 руб. 34 коп. Затраты труда оказались в 2,5—3 раза меньше, чем при работе экскаватора.

В состав передвижного гидромеханизированного комплекта машин (ПГКМ) входят сагрегированные с трактором Т-180 насосная (рис. 1) и землесосная (рис. 2) установки, гидромонитор ГДУ-250, бульдозер-трубоукладчик БТК-5, предназначенный для монтажа и демонтажа труб и устройства обвалования. В таблице приведены основные характеристики насосной и землесосной установок.

Комплект ПГКМ на короткое расстояние (20—30 км) транспортируется своим ходом, а на большие расстояния (до 300 км) на трейлерах.

Для гидротранспорта материалов применялись как стальные, так и полиэтиленовые трубы диаметром 200—300 мм. Полиэтиленовые трубы более предпочтительны, так как они имеют меньший вес, что позволяет переносить их даже вручную и существенно облегчает монтаж и демонтаж трубопроводов. Кроме этого, полиэтиленовые трубы требуют меньших затрат времени на

Показатели	Насосная установка	Землесосная установка
Марка насоса	14НДС	8НЗУ
Частота вращения, мин ⁻¹	1050	750
Потребляемая мощность, л. с.	170	170
Производитель по воде (грунту), м ³ /ч	1080	800 (100)
Напор, МПа	0,51	0,25
Вес, т	1,6	2,84
Мощность генератора, кВт	12	12
Давление установки на грунт, МПа	0,034	0,038
Общий вес установки, т	22,6	25,8



Рис. 1. Насосная установка в транспортном положении



Рис. 2. Землесосная установка

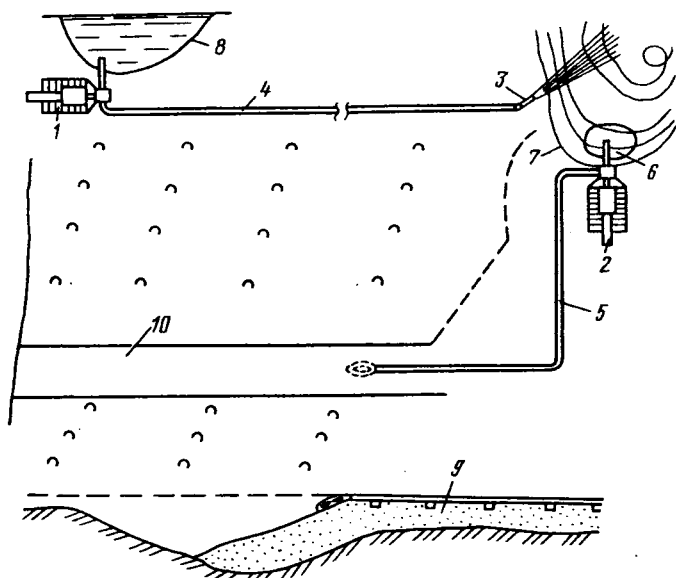


Рис. 3. Возведение насыпи на основании из разжиженного торфа: 1 — насосная установка; 2 — землесосная установка; 3 — гидромонитор; 4 — магистральный водовод; 5 — магистральный пульпопровод; 6 — зумпф (прямоук); 7 — карьер грунта; 8 — водоем; 9 — насыпь; 10 — траншея разжиженного торфа

стыковку их сварными соединениями, имеют потери напора в 2—2,5 раза меньше, а износостойкость в 2,5—3 раза больше по сравнению со стальными (при работе на песчаных грунтах).

Стыки полиэтиленовых труб в труднодоступных местах на заторфованных и заболоченных участках сваривают полевым сварочным комплектом, где нагревательный элемент подогревали до требуемой температуры

паяльной лампой. При работе на незаболоченных территориях могут применяться сварные установки, выпускаемые отечественной промышленностью, в которых используются нагревательные элементы с электропитанием.

Во время эксплуатации ПГКМ обслуживают пять рабочих (три машиниста 6-го разряда и два рабочих 3-го разряда). При намыве земляного полотна часовая производительность по грунту (в зависимости от категории грунта) составляет 80—120 м³/ч, что позволяет за строительный сезон работы ПГКМ (6—7 мес) разработать и уложить в сооружение не менее 200—250 тыс. м³ грунта. Это равносильно постройке дороги протяженностью 8—10 км при ширине насыпи поверху 10 м и высоте 2 м.

При сооружении насыпи земляного полотна на болотах I типа ПГКМ применяют следующим образом. По оси строящейся дороги устанавливают гидромонитор и напорной струей при разработке попутным забоем разжижают торф до минерального дна болота. Шаг передвижки гидромонитора (с помощью бульдозера-трубоукладчика) на последующий участок работы составляет 15—20 м и зависит от напора размывающей струи и от глубины разжижаемого торфяного пласта.

После подготовки траншеи разжиженного торфа длиной 1,0—1,2 км (длина устанавливается из расчета дальности гидротранспорта грунта из карьера, высоты насыпи, категории грунта в карьере) ведется намыв насыпи на основание из разжиженного торфа (рис. 3). При этом жидкий торф, имеющий меньшую плотность, вытесняется намываемым грунтом.

Для возведения насыпей могут использоваться широко распространенные в поймах рек, ручьев и оснований болот песчано-гравийные грунты, а также мелкие и пылевые пески, уплотнение которых в насыпи осуществляется в процессе намыва, т. е. не требует дополнительного трамбования как при сухойройном способе.

Применение ПГКМ позволяет резервировать дренирующий грунт для последующей отсыпки автовозкой в зимнее время. Намываемый в летний период дренирующий грунт, зимой в штабеле не смерзается и легко поддается разработке.

Строительство дорог в горной местности сопряжено с большими трудностями при зачистке откосов после взрывов. Зачистку откосов от сползающего и осыпавшегося рыхлого грунта и крупногабаритных нависающих над дорогой кусков породы в настоящее время проводят вручную с привлечением скалолазов. Такой способ уборки откосов малоэффективен и небезопасен. Работу можно выполнить гидромеханическим способом с применением ПГКМ. В этом случае насосную установку располагают у водоема и по напорному трубопроводу подают воду к гидромониторам, которые устанавливают на полке основания будущей дороги.

Камни с откоса следует смывать от двух ниток разводящего водовода поочередно. При этом гидромониторы передвигают на одной нитке разводящего водовода от центра к периферии, а на другой наоборот — от периферии к центру. Такой порядок работы требует меньшего количества труб, так как трубы, снятые с одной нитки при ее укорочении, используются для наращивания другой. Обрушенный с откоса грунт и камни убирают бульдозером. Подобная технологическая схема смыва камней с откосов была осуществлена при строительстве БАМ и показала достаточную производительность и эффективность гидромеханизированной очистки откосов.

ПГКМ целесообразно передать на вооружение механизированным колоннам, так как они располагают значительным парком машин (бульдозерами, тракторами, экскаваторами и др.), имеют оснащенную ремонтно-механическую базу и им не составит большого труда освоить этот комплект в работе.



Системное обоснование направленности дорожного раздела программы «Мировой уровень»

А. Ю. ГОЛЬДШТЕЙН (Союздорнии)

Отечественный и зарубежный опыт подтверждает высокую эффективность разработки и использования комплексных программ для динамичного развития научно-технического прогресса (НТП) в необходимом направлении. Очевидно, что результативность конкретной программы во многом зависит от правильности выбора направлений, в которых должны идти исследования и разработки, а также от отдельных направлений.

В то же время выполнение этих условий по отдельности не обеспечивает максимальной эффективности программы. Действительно, актуальность и эффективность отдельных или даже всех работ программы не гарантирует соответствующих качеств программы в целом, например, из-за преувеличенного внимания к одному или двум из важных направлений в НТП в ущерб другим направлениям. С другой стороны, актуальность основных направлений может быть скомпрометирована неудачными или неправильными формулировками конкретных тем или заданий программы. Ниже мы рассматриваем первый из аспектов обоснования правильности разработки программы — системный подход к обоснованию ее направленности.

В основе подхода к оценке актуальности того или иного направления НТП лежит проверенное в других отраслях положение, что количество публикаций по данному вопросу в специальной литературе и его актуальность связаны. В Союздорнии ранее была специально поставлена и проведена системная оценка направленности НТП в дорожном строительстве в целом. Уточнение «в целом» имеет тот смысл, что укрупненность или, наоборот, детализация при рассмотрении развития НТП зависит от широты охвата вопроса. Первая работа такого рода в Союздорнии была поставлена с целью подтвердить или уточнить правильность тематики и программ по основным направлениям НТП в строительстве автомобильных дорог укрупненно.

В результате специальной обработки информации появилась возможность количественно оценивать актуальность интересующих нас направлений НТП и сравнивать структуры направленности в СССР и других странах, а также программы «Мировой уровень». В процессе сравнения необходима квалификационная интерпретация совпадений и расхождений направленности НТП в разных странах и по разным вопросам.

К основным целевым направлениям развития НТП относится снижение ресурсоемкости дорожного строительства (материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости). Исходная информация не позволила провести анализ строго по этим направлениям, поскольку

ку не всегда в статьях целевое направление выделяется достаточно четко. В результате дополнительного к ресурсным направлениям добавлены: экономичность, технологичность и качество дорожного строительства.

Исследование технической информации показало, что характер распределения количества информации по направлениям аналогичен в СССР и США, однако в США существенно больше внимания обращается на качество дорожного строительства, в то время как доля информации по этому вопросу в СССР и странах Западной Европы примерно одинакова. Примерно одинаковое внимание обращается и на технологию строительства. Различие заключается в том, что если в СССР и США примерно одинаковое внимание уделяется материалоемкости, то в странах Западной Европы доля публикаций на эту тему меньше примерно на 20 %.

В странах Западной Европы примерно в 2 раза большее внимание обращается на снижение трудоемкости, чем в СССР и США, почти в 2 раза больше информации посвящено повышению экономичности дорожного строительства.

Выявленные тенденции должны учитываться при корректировке анализируемой программы и в будущем при программировании НТП.

Очевидно большего внимания заслуживают вопросы качества, которыми в развитых странах, несмотря на достигнутый уровень, занимаются столько же (Западная Европа) или в 1,5 раза больше (США).

Производительность труда в дорожном строительстве СССР гораздо ниже, чем в развитых странах. Поэтому такое изменение направленности следует признать правильным. Было бы правильно усилить также энергосберегающую направленность. Отметим, что после энергетического кризиса 70-х годов развитые страны обращали большое внимание на снижение энергозатрат во всех отраслях и в том числе в дорожном строительстве.

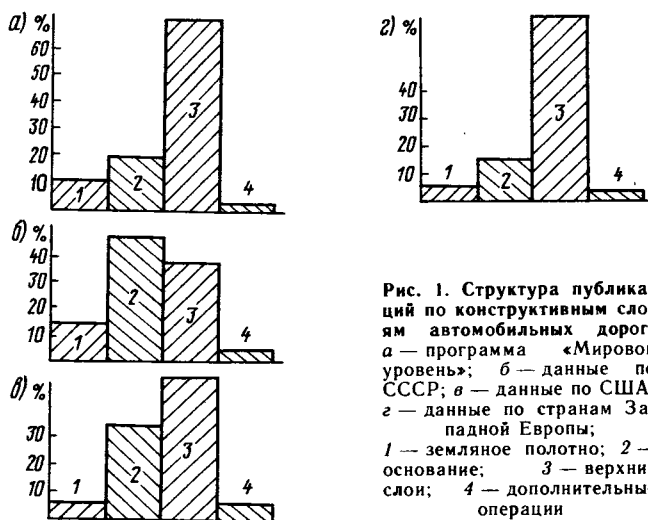


Рис. 1. Структура публикаций по конструктивным слоям автомобильных дорог: а — программа «Мировой уровень»; б — данные по СССР; в — данные по США; 1 — данные по странам Западной Европы; 1 — земляное полотно; 2 — основание; 3 — верхние слои; 4 — дополнительные операции

Проведена оценка энергоемкости всех технологий дорожного строительства¹, определено общее количество энергии на строительство и содержание дороги в течение определенного срока. У нас таких работ ранее не проводили. Поэтому целесообразно проанализировать энергоемкость технологий строительства автомобильных дорог по конструктивным слоям. В условиях возможной нестабильности цен такой подход позволит подвести обоснование под рекомендации для

¹ Семенов В. А. Энергозатраты в дорожном строительстве США // Автомобильные дороги, 1990, № 2.

выбора технологий в конкретных условиях при наличии альтернатив.

Тем же способом было проведено обоснование распределения работ по конструктивным слоям дороги. Сравним структуры направленности НТП различных стран и объясним явные различия. В СССР (рис. 1) существенно больше внимания обращается на возведение земляного полотна и оснований и заметно меньше на устройство верхних слоев дорожной одежды. Такие различия (по земле и основаниям) можно объяснить большей сложностью инженерно-геологических условий в СССР, а также необходимостью применять в основаниях многие нестандартизированные материалы. Поэтому структура информации для СССР отвечает особенностям страны. В то же время отметим недостаток внимания к различным проблемам устройства верхних слоев.

Структуры публикаций по строительству дорог с использованием органических и неорганических вяжущих непротиворечивы для всех изучаемых стран, однако по СССР относительно меньше работ, направленных на экономию затрат и энергосбережение.

В связи с этим структура таких работ в программе «Мировой уровень» выбрана правильно, поскольку в указанных направлениях разрабатывается около 40 % НИР. Максимальное количество исследований интересующей нас направленности — 24 % по данным стран Западной Европы (в СССР — всего 10 %). Таким образом, направленность тематики программы по данной теме должна восполнять выявленный недостаток информации.

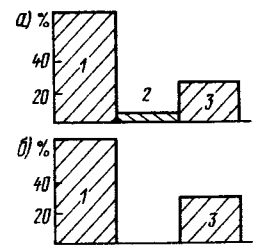
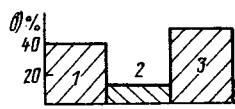


Рис. 2. Структура публикаций по вопросам возведения земляного полотна автомобильных дорог: а — данные по СССР; б — данные по США; в — страны Западной Европы; 1 — разработка грунта; 2 — транспортирование грунта; 3 — уплотнение

Структура публикаций по вопросам возведения земляного полотна автомобильных дорог для СССР, США и стран Западной Европы аналогична (рис. 2). Можно отметить, что в США и Западной Европе больше внимания обращается на уплотнение земляного полотна и в 2—3 раза меньше внимания уделяется транспортированию грунта. Отчасти это объясняется хорошим решением вопросов транспортирования грунта специальными тележками грузоподъемностью 15—40 т.

Аналогичны также характеры структур информации о применении органических и неорганических вяжущих при строительстве оснований автомобильных дорог. Можно отметить, что в странах Западной Европы, с которыми проводилось сравнение, шире используют цемент и битум в чистом виде, а также золы уноса. У нас больше информации о применении различных неорганических отходов, что является явно прогрессивным направлением.

Влияние структуры и состояния глинистых грунтов на характер их деформации в насыпи

Канд. техн. наук Э. К. КУЗАХМЕТОВА,
И. И. ЖМУРИНА (СоюздорНИИ)

Опыт строительства автомобильных дорог при использовании глинистых грунтов с влажностью, более оптимальной, показал, что иногда в период строительства и эксплуатации наблюдаются недопустимые по величине и по интенсивности осадки земляного полотна. К основным причинам таких деформаций можно отнести: недоучет свойств грунтов, степени их сжимаемости от веса вышележащих слоев, изменение гидрологических условий; недоуплотнение грунта при возведении насыпи до требуемых норм плотности, устройство дорожного покрытия при недопустимой интенсивности осадки нестабильных слоев таких грунтов.

Очевидно, что возникновение подобных деформаций в насыпи может быть учтено при проектировании.

На основе представлений о структуре грунта в существующей литературе и анализа наших исследований была разработана модель грунта с искусственно созданной техногенной структурой, которая может быть представлена как состоящая из следующих компонентов:

групп (или агрегатов) частиц грунта, связанных между собой водноколлоидными связями разной прочности (в зависимости от плотности и влажности), которые в свою очередь образованы надчастичными (или межагрегатными) связями, имеющими аналогичный характер взаимосвязанности частиц;

прочной и рыхлой связанной воды в порах между частицами в агрегатах и в межагрегатных порах (может присутствовать и свободная вода);

воздуха в порах (в различном состоянии) между частицами в агрегатах и в межагрегатных порах.

Глинистый грунт в зависимости от степени увлажнения в источнике получения и применяемой техники при возведении земляного полотна может быть доведен до различной плотности и влажности и их соотношения. Соотношение этих параметров уплотняемости, достигнутых в реальных условиях, может соответствовать или не соответствовать кривой стандартного уплотнения для данного вида грунта. Это означает, что исходное состояние грунта может изменяться в очень широком диапазоне. В связи с этим нами был проведен анализ структуры грунтов как при состоянии, соответствующем соотношению плотности и влажности по кривой стандартного уплотнения, так и при различных начальных значениях влажности и плотности (от коэффициента увлажнения 1,2 до 1,4 и при начальной плотности, соответствующей $K_{упл} = 0,85—0,95$).

Для анализа получаемой структуры грунта были определены физические характеристики и количественное соотношение всех фаз (вода, воздух) в грунте и изменение их в зависимости от начального состояния и в процессе уплотнения.

На основе анализа полученных результатов содержания воды и воздуха в рассматриваемых грунтах с различной начальной плотностью и влажностью можно сделать вывод, что практически во всех случаях грунт в насыпи после технологических операций находится в трехфазном состоянии. Очевидно, что характер и закономерности статического уплотнения таких грунтов в насыпи будут зависеть от степени влияния каждого из компонентов на скорость этого процесса и степени влияния условий работы в конструкции (величины нагрузки, режима ее приложения, условия дренирования и др.).

Как показал детальный анализ серии экспериментов, выполненных нами по специальной методике, в

большинстве случаев отжатие воды под нагрузками, имевшими место в реальных условиях, наблюдается, если влажность грунта больше влажности максимальной молекулярной влагоемкости. Последняя в соответствии с предложениями ряда авторов может быть принята равной числу пластичности для данного грунта.

Установлено, что в процессе уплотнения в насыпи нестабильный грунт может перейти из трехфазного состояния в двухфазное. Однако при этом в зависимости от начального состояния и структуры грунта и сочетания всех указанных выше факторов соотношения компонентов и влияние их на интенсивность и характер осадки при переходе в двухфазное состояние будут различными. Это объясняется тем, что грунт может находиться в двухфазном состоянии, когда его влажность равна или больше влажности максимальной молекулярной влагоемкости, т. е., когда имеется рыхлосвязанная вода, которая при уплотнении может перейти в свободную и отжаться. При этом имеется определенное соотношение количества воды и твердой фазы, т. е. коэффициент пористости.

Но, кроме того, может иметь место и второе состояние, когда коэффициенты водонасыщения $G=1$ и грунт рассматривается как двухфазный, но его влажность меньше влажности максимальной молекулярной влагоемкости и отсутствует рыхлосвязанная вода, способная в указанных условиях отжаться. Этому состоянию также соответствует определенный коэффициент пористости.

Очевидно, что в первом случае, когда достигнуто в процессе уплотнения двухфазное состояние грунта, дальнейшее его уплотнение будет связано с отжатием рыхлосвязанной воды и скорость этого процесса будет предопределяться скоростью отжатия воды. При этом необходимым условием является достижение коэффициента пористости, который, как нами было установлено, составляет для глины более 0,75, для суглинков более 0,70. Во втором случае несмотря на то что грунт находится в двухфазном состоянии ($G=1$), уплотнение его будет предопределяться только вязкими деформациями скелета грунта. Значения коэффициента пористости при этом соответственно менее 0,75 и менее 0,70.

В связи с этим, как нам представляется, применительно к рассматриваемым грунтам с искусственной техногенной структурой должен быть принят иной подход к оценке двухфазного состояния (и характеру уплотнения), отличающийся от традиционного, сложившегося для грунта ненарушенной структуры, при котором при $G=1$ грунт рассматривается как «грунтовая масса», характер и скорость деформации которой обусловлен скоростью отжатия поровой воды.

Установлено также, что коэффициент водонасыщения глинистых грунтов в рассматриваемых условиях может иметь значения от $G=0,85$ до $G=0,95$.

Известно, что для глинистых грунтов естественного сложения коэффициент водонасыщения интерпретируется следующим образом. Считается, что, к примеру, при $G=0,95$ все поры заполнены водой гидравлически непрерывной, но вода содержит 5 % воздуха. При этом трехфазный грунт, как правило, находится в твердой или полутвердой консистенции и практически недоуплотняется. Однако, как показали наши исследования, при плотности грунта меньше максимальной плотности ($K_{удл} \leq 0,85-0,95$), и коэффициенте водонасыщения $G \leq 0,95$ наряду с растворенным воздухом имеется защемленный и свободный, который занимает часть объема межагрегатных пор, и вода не является непрерывно связанной. В связи с этим воздух должен рассматриваться как самостоятельная фаза.

Таким образом, детальные исследования показали, что в результате технологических операций при соору-

жении насыпи глинистый грунт, начальная влажность которого выше оптимальной, находится в трехфазном состоянии и приобретает техногенную структуру, компоненты которой (вода и воздух) при статическом уплотнении изменяются независимо друг от друга. Степень влияния каждого из компонентов на скорость этого процесса предопределяется взаимодействием свойств грунта, обусловленных его структурой, и факторов, связанных с условиями работы в конструкции.

Особенностью таких грунтов является то, что переход из трехфазного состояния в двухфазное (при доуплотнении в насыпи под весом вышележащих слоев) не определяет однозначно характер их дальнейшего поведения. В связи с этим мы предлагаем в качестве одного из основных показателей состояния грунта с техногенной структурой кроме влажности и плотности принять и коэффициент пористости. Комплекс показателей, включающий коэффициент уплотнения, коэффициент увлажнения, коэффициент водонасыщения и коэффициент пористости, характеризует предрасположенность грунта к тем или иным видам деформаций его в конструкции (в соответствии с установленными и описанными выше закономерностями).

При индивидуальном проектировании высоких насыпей из глинистых грунтов с влажностью, более оптимальной, оценка их возможных деформаций с учетом анализа указанного комплекса показателей позволит на стадии ТЭО без дополнительных исследований наметить наиболее рациональную конструкцию насыпи.

УДК 625.731.1:624.138.533

Термический метод укрепления связных грунтов

Канд. техн. наук В. Н. ЕФИМЕНКО,
инж. Ю. М. ЧАРЫКОВ (Томский ИСИ)

Одним из путей расширения сырьевой базы дорожно-строительных материалов, уменьшения транспортных затрат, увеличения срока службы автомобильных дорог является улучшение и укрепление низкокачественных местных грунтов, в том числе добавками различных вяжущих. В настоящее время разработаны и внедрены в практику дорожного строительства варианты укрепления грунтов различного состава и генезиса с применением органических, неорганических и других веществ.

Однако укрепление грунтов добавками различных вяжущих имеет ряд ограничений (по составу и виду грунтов, времени проведения работ, погодным условиям, транспортным работам). Кроме того, за исключением термического, методы укрепления не обеспечивают коренного изменения свойств и химико-минералогического состава грунта. В этом отношении термическое укрепление грунтов представляет несомненный теоретический и практический интерес и не случайно в течение многих десятилетий исследователи периодически возвращаются к нему. Важными предпосылками перспективности термоукрепления грунтов и целесообразности его применения в дорожном строительстве являются минимальная материалоемкость, возможность уменьшения перевозок, высвобождение мощности предприятий транспорта и промышленности строительных материалов.

Широкому применению метода термического укрепления грунтов в дорожном строительстве препятствуют сложность и малоизученность процессов, происходящих в условиях изменяющихся пористости, влажности, химического, минералогического и гранулометрического составов. Важной причиной ограниченного применения термического метода укрепления грунтов являются значительные продолжительность теплового воздействия и расход топлива (причем независимо от способа высокотемпературной обработки). Например, необходимое количество дизельного топлива при глубинном укреплении грунтового массива объемом 1 м^3 составляет $35,2 \text{ кг}$ [1], время обжига — около $3,6 \text{ сут.}$ При применении в качестве топлива коксового газа (при прочих равных условиях) расход последнего достигает $78,2 \text{ м}^3$, а время обжига $3,2 \text{ сут.}$

При строительстве автомобильных дорог в отдаленных районах, где отсутствуют хорошие транспортные коммуникации, производственные базы разбросаны и удалены, размеры транспортных расходов для доставки топлива, а также других материалов, применяемых при высокотемпературной обработке, являются причинами, из-за которых термоукрепление грунтов не находит применения. Очевидно это обстоятельство сыграло определенную роль в отсутствии промышленного производства керамдора, технология получения которого разработана в Ленинградском и Омском филиалах Союздорнии.

Решить перечисленные проблемы термоукрепления грунтов можно за счет применения технологий, хорошо зарекомендовавших себя в других отраслях народного хозяйства. Так, разработки последних лет в области производства керамзита и керамдора позволяют существенно расширить представления о связи физико-химических процессов с технологическими особенностями термоукрепления грунтов.

Успешные работы по исследованию высокотемпературных процессов, внедрение и использование их в производстве (плавка металлов, обработка и нагрев различных материалов, плазмохимия) дают возможность рассматривать вопрос о применении электроплазменных установок в качестве источников тепловой энергии при термоукреплении грунтов. Рабочие тела в плазменных процессах нагревают до нескольких тысяч градусов посредством электрической дуги или ВЧ и СВЧ разрядов, что позволяет существенно сокращать время обработки материалов. Как показывают результаты исследований в области плазмохимических процессов [2], для многотоннажных технологий наибольшие перспективы имеет электродуговая плазма. Основные преимущества электродуговых плазмотронов, работающих на постоянном и переменном токе, одно- и трехфазном, по сравнению с ВЧ и СВЧ плазмотронами заключаются в большой единичной мощности одного аппарата, сравнительно простой схеме электропитания и регулирования параметров работы плазмотрона при обеспечении приемлемого ресурса работы (до 500 ч) с достаточно высоким термическим к. п. д. (до 92%).

Возможность применения плазменноукрепленных грунтов в дорожном строительстве изучали, моделируя процесс высокотемпературной обработки на серийно выпускаемом отечественной промышленностью плазменном генераторе ПРВ-402 94. В качестве плазмообразующего газа использован технический азот. Расход электроэнергии при плазменном укреплении образцов грунта не превышал $30 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$. При укреплении за исходный принят широко распространенный связный грунт, включая суглинистый и супесчаный.

Изменение свойств грунта в результате обработки низкотемпературной плазмой можно проследить на примере суглинка, который до укрепления характери-

вался следующими показателями. Гранулометрический состав: песчаных фракций $17,92 \%$, пылеватых $62,59 \%$, глинистых фракций $19,49 \%$. Коэффициент пучения в зависимости от степени уплотнения $4-7 \%$. Коэффициент фильтрации $0,014 \text{ м/сут.}$ Модуль упругости 30 МПа . В составе минералов кварц, монтмориллонит, плагиоклаз, гидромусковит. В составе обменных катионов преобладают двухвалентные Ca^{+2} и Mg^{+2} (около 84%). Кислотность среды $6,19$. После кратковременного пребывания в тепловом потоке низкотемпературной плазмы грунт приобрел следующие свойства. Гранулометрический состав: песчаных фракций $43,02 \%$, пылеватых $49,78 \%$, глинистых фракций $7,2 \%$. Пучение отсутствует. Модуль упругости $90-135 \text{ МПа}$. В составе минералов преобладают кварц, плагиоклаз, шпаты. В составе обменных катионов произошло замещение двухвалентных кальция и магния на одновалентный натрий (около 78%). Кислотность среды $7,1$. Морозостойкость 25 и более циклов.

Результаты исследования показывают, что гранулированный связный грунт после плазменного укрепления имеет свойства, соответствующие требованиям нормативных документов (СНиП 2.05. 02-85 и ВСН 46-83) для материалов, применяемых в дополнительных слоях дорожных одежд.

Принципиальная технологическая схема плазменного укрепления грунтов может включать следующие основные операции: добычу глинистого сырья, его доставку на базу обработки (дислоцирующуюся в районе строительства, например, на АБЗ), переработку сырья (рыхление, камневыведение, перемешивание, грануляция) с применением серийно выпускаемого оборудования; плазменное укрепление и охлаждение материала; складирование и выдачу готового продукта.

Оборудование технологической линии по термоукреплению грунтов может быть подобрано с учетом производительности. При производительности линии $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ расход электроэнергии, потребляемой вспомогательным оборудованием, составляет $14,3 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ на 1 м^3 плазменноукрепленного грунта. Потребное количество электроэнергии, необходимое для работы электродугового подогревателя при высокотемпературной обработке грунта, принято нами с учетом ранее выполненных исследований [3] — $100 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ на 1 м^3 материала. Сметная стоимость производства плазменноукрепленного грунта при этом составила $15,8 \text{ руб.}$ за 1 м^3 , а с учетом транспортных затрат на доставку материала к месту укладки достигает $17,2 \text{ руб.}$ за 1 м^3 .

Безусловно, стоимость нового материала достаточно высока и прежде всего за счет энергоемкости приготовления. Тем не менее для вновь осваиваемых территорий, например Западной Сибири, применение плазменной технологии термоукрепления грунтов может быть эффективным даже при увеличении энергозатрат в $2-2,5$ раза. Это обусловлено прежде всего высокой стоимостью традиционных зернистых материалов, применяемых при строительстве автомобильных дорог в районах избыточного увлажнения и неблагоприятных грунтовых условий.

Например, в Томской обл. характерным материалом дополнительных слоев дорожных одежд является гравийно-песчаная смесь, разрабатываемая в пойме р. Томь. Томские гравийные материалы транспортируются в ряд соседних областей (Тюменскую, Омскую, Новосибирскую) на расстояние, часто превышающее 1 тыс. км . При этом первоначальная стоимость природной гравийно-песчаной смеси (не подвергнутой обогащению процессам) при доставке в некоторые районы даже Томской обл. увеличивается в $2,5-10$ раз и достигает 50 руб. за 1 м^3 . Следует добавить, что сложное экологическое положение р. Томь обусловило сокращение разработки гравийных материалов с 12 до 3 млн. м^3 . Потребности же в гравийно-песчаных сме-



ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

О фундаментализации и специализации высшего дорожно-строительного образования

Заведующий кафедрой автомобильных
дорог М. М. ДЕВЯТОВ,
профессор кафедры Р. Я. ЦЫГАНОВ
(Волгоградский ИСИ)

Присходящие в настоящее время кардинальные изменения в дорожном хозяйстве требуют существенных перемен и в подготовке инженеров дорожной специальности. Такие перемены должны прежде всего обеспечить высокую мобильность инженера. В условиях рынка труда может возникнуть необходимость в новой специализации. Например, переход в эксплуатационно-ремонтную организацию из дорожно-строительной. Возможны и переезды из одного региона в другой. Для обеспечения такой мобильности необходима широкая фундаментальная подготовка в области естественных наук и экономики.

Кроме того, нельзя не учитывать и то, что рыночная экономика тесно связана с конкуренцией. В условиях же конкуренции необходимо быстро реагировать на все новое и в области материалов, и конструкций, и технологий, и организации производства. В связи с этим, инженер должен уметь анализировать большой поток информации, а это невозможно без использования автоматизированных информационных систем, без широкой фундаментальной и профессиональной подготовки, а также без навыков организационной деятельности. Во многих случаях требуется и проведение собственных исследований.

Таким образом, высшее дорожное образование нуждается в фундаментализации, осуществление которой, по нашему мнению, не может идти только по пути увеличения объема преподавания фундаментальных наук (математика, физика, химия, теоретическая механика, теория упругости и пластичности и др.). Наиболее эффективно, на наш взгляд, при увеличе-

нии объема ввести стadiйность в изучении фундаментальных наук. Так, общие курсы математики, физики и химии должны изучаться на младших курсах, а на старших — целесообразно преподавание специализированных курсов фундаментальных наук. Это позволит теснее связать естественно-научную и профессиональную подготовку студентов. Предлагаемая последовательность соответствует и принятым в других странах двум уровням подготовки инженеров — бакалавра и магистра.

Специальные курсы естественных наук, предлагаемые для изучения на старших курсах, должны быть более тесно связаны с профилем подготовки инженера. Следует также сказать и о актуальности ранней специализации. В связи с чем представляется оправданным начинать преподавание основного профилирующего курса «Проектирование автомобильных дорог» со II курса. На старших курсах целесообразно, на наш взгляд, профилизация обучения в рамках основной специальности с более глубоким изучением отдельных дисциплин за счет времени, выделяемого для предметов, проходящих по решению совета вуза.

Для этого после III курса проводится реформирование учебных групп на конкурсной основе с учетом проявленных способностей, потребностей производства, необходимости и желания студентов получить углубленные знания по отдельным специальным дисциплинам. Это позволит подготовить специалистов более профессионально в отдельных, наиболее актуальных направлениях. В качестве таких специализаций могут быть предложены: автоматизированное проектирование автомобильных дорог; управление и экономика дорожного хозяйства; эксплуатация автомобильных дорог и сооружений на них и др.

Считаем также полезным расширение дисциплин по выбору. Они могут проводиться как узкоспециализированные семинары. Такие например, как физико-химия поверхностных контактов, механика дискретных сред, плановая гидравлика речных потоков, электрические измерения неэлектрических величин, математическое трассирование автомобильных дорог, дорожная экология и т. д.

Нельзя не сказать и о графической подготовке студентов. В настоящее время в дорожном проектировании машинная графика еще не получила широкого применения, а подготовка студентов в области традиционной графики резко снизилась. В связи с этим нами предлагается в переходный период усилить требования к традиционной графике и одновременно ввести курс машинной геометрии и графики.

В заключение считаем нужным отметить необходимость в оптимальном сочетании фундаментальной и профессиональной подготовки. Ни в коем случае нельзя допускать примат той или другой.

сях только для ПРСО Томскавтодор составляет до 1,5 млн. м³.

Разрабатываемая технология плазменного укрепления связных грунтов не ставит целью полную замену природных зернистых материалов в дорожном строительстве. Сегодня это невозможно. Вместе с тем ее практическая реализация позволит в какой-то мере решить проблему расширения сырьевой базы дорожно-строительных материалов.

Сравнение сметных стоимостей строительства альтернативных конструкций дорожных одежд, предусматривающих регулирование водно-теплового режима земляного полотна и оснований дорожных одежд за счет применения в дополнительных слоях гравийно-песчаных смесей, геотекстильных и теплоизолирующих материа-

лов, а также термоукрепленных суглинков и супесей, показывает, что, например, в северных районах Западной Сибири возможно и экономически оправдано применение в дорожном строительстве плазменной технологии обработки местных связных грунтов.

Литература

1. Литвинов И. М., Беляков Ф. А., Черкасов П. К. Основные требования к проектированию и производству работ по термическому укреплению грунтов. Киев: Госстройиздат, 1959. 54 с.
2. Мосса А. Л., Печковский В. В. Применение низкотемпературной плазмы в технологии неорганических веществ. Минск: Наука и техника, 1973. 216 с.
3. Задворнев Г. А., Зарубин Б. М., Галактионов В. П., Лобанов О. В. Плазменно-ударная технология получения оснований повышенной несущей способности // Изв. СО АН СССР: Серия технических наук, № 21, Вып. 6, 1988. С. 54—59



На вопросы, поступившие в концери Росавтодор, отвечает экономический советник Управления кадров, учебных заведений и социальной защиты работников Ю. С. БУДАНОВ.

Что такое ненормированный день, особенно для линейных работников дорожных организаций, и какова его суммарная продолжительность?

Как определяется количество дополнительных дней отпуска?

Какова должна быть суммарная переработка в год? Относится ли сюда работа в две смены ввиду производственной необходимости и должны ли ее оплачивать?

Что такое дежурство и положена ли за него какая-либо компенсация? (В. Колпаков, г. Дальнегорск-1 Приморского края)

Ненормированный рабочий день — это особое условие труда, установленное законодательством для определения категорий работников и состоящее в том, что они в отдельные дни в случае производственной необходимости должны выполнять по предложению администрации или по собственной инициативе работу во внеурочное время, которое не признается сверхурочным.

Допускаемая переработка сверх установленного рабочего времени не превращает ненормированный рабочий день в удлиненный. Администрация вправе привлекать лиц с ненормированным рабочим днем к работе во внеурочное время лишь в исключительных случаях и не вправе заранее обязывать их постоянно работать по особому распорядку сверх рабочего дня (смены) (см. п. 2 постановления Совета Министров СССР от 29 августа 1953 г. — Директивы КПСС и Советского правительства по хозяйственным вопросам, т. 4, 1968, с. 18). Конкретная же сумма часов переработки в году законодательством не установлена.

Круг обязанностей, объем работы лиц с ненормированным рабочим днем должны предусматриваться трудовым договором, должностными инструкциями и т. п. с учетом того, чтобы они могли выполнять их, как правило, в нормальное рабочее время.

На работников с ненормированным рабочим днем распространя-

ются правила, определяющие время начала и окончания работы, перерывов для отдыха и приема пищи, порядок учета рабочего времени на предприятии. Эти лица на общих основаниях освобождаются от работы в дни отдыха и праздничные дни.

На предприятиях перечень должностей работников с ненормированным рабочим днем устанавливается администрацией по согласованию с профкомом (и прилагается к коллективному договору) в соответствии с отраслевым перечнем, утвержденным бывшим Минавтодором РСФСР по согласованию с ЦК профсоюза 13 июля 1970 г. В этот перечень включены и мастера.

В качестве компенсации за особые условия труда (повышенную нагрузку и допускаемую работу во внеурочное время) работникам с ненормированным рабочим днем предоставляется дополнительный отпуск продолжительностью до 12 рабочих дней (см. п. 8 Правил об очередных и дополнительных отпусках, утвержденных постановлением НКТ СССР от 30 апреля 1930 г.). При установлении продолжительности дополнительного отпуска учитывается характер труда, включающий в себя такие признаки, как объем работ, степень напряженности труда, возможность периодического выполнения служебных заданий во внеурочное время и т. п.

Таким образом при максимальном размере дополнительного отпуска очередной отпуск будет составлять 24 рабочих дня (12 основной плюс, 12 дополнительный), поскольку порядок предоставления отпусков у работников, имеющих ненормированный рабочий день, не изменился (см. разъяснение Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 1 июня 1971 г. № 5/16).

Что касается работы в две смены, то такой режим выходит за рамки ненормированного рабочего дня и следует его рассматривать как сверхурочную работу (ст. 55 КЗОТ РСФСР), которая оплачивается за первые два часа в полуторном размере, за последующие часы в двойном (ст. 88 КЗОТ РСФСР). Сверхурочные работы могут производиться лишь с разрешения профкома предприятия (ст. 54 КЗОТ РСФСР) и не должны превышать для каждого рабочего или служащего (в том числе мастера) 4 ч в течение двух дней подряд и 120 ч в год (ст. 56 КЗОТ РСФСР). Администрация предприятия обязана вести точный учет сверхурочной работы, выполняемой каждым работником.

Если такой режим продолжает систематически, то целесообразно ввести суммированный учет рабочего времени за годовой учетный период (ст. 52 КЗОТ РСФСР) с оплатой мастеров за фактически отработанное время по установленным окладам. В этом случае предоставляются дополнительные дни отдыха (из расчета один день за каждые 7 ч переработки) с доплатой из расчета должностного оклада. Такой порядок оплаты применяется администрацией строительно-монтажных организаций по согласованию с профкомом (постановление Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 30 декабря 1977 г. № 455/24 — указание бывшего Минавтодора РСФСР от 21 марта 1978 г. № 24-ц). В то же время, руководствуясь ст. 26 Закона РСФСР «О предприятиях и предпринимательской деятельности», он может теперь вводиться и в ДРСУ.

На старшего мастера возлагается повышенная ответственность и дополнительная нагрузка. Тем более если он выполняет работу отсутствующего мастера. В качестве компенсации за это администрация предприятия, руководствуясь ст. 26 Закона РСФСР «О предприятиях и предпринимательской деятельности», имеет право установить этому мастеру доплату к должностному окладу (или установить повышенный оклад).

Дежурство — это нахождение работника на предприятии по распоряжению администрации до начала или после окончания рабочего дня, в выходные или праздничные дни в качестве ответственного за порядок и для оперативного разрешения возникающих неотложных вопросов, не относящихся к производственной деятельности предприятия. Они могут вводиться в исключительных случаях и только по согласованию с профкомом. Не допускается привлечение работника к дежурствам чаще одного раза в месяц (п. 1 постановления ВЦСПС от 2 апреля 1954 г.).

За дежурства в выходные и праздничные дни всем работникам предоставляется в течение ближайших 10 дней отгул той же продолжительности, что и дежурство.

Привлечение рабочих и служащих (в том числе мастеров) к работе в выходные дни производится по письменному приказу (распоряжению) администрации предприятия согласованному с профкомом и допускается лишь в исключительных случаях (для предотвращения или ликвидации стихийного бедствия и др.), перечисленных в ст. 63 КЗОТ РСФСР.

Вопросы прав, обязанностей и ответственности мастера (уход с работы, не завершив сверхурочную работу, и ответственность за это и др.) регулируются его должностной инструкцией, утвержденной администрацией, или трудовым договором.

Может ли председатель кооператива работать по совместительству в аппарате автомобильной дороги инженером-энергетиком?

Председатель кооператива имеет право работать по совместительству в государственной организации, в том числе автомобильной дороге в должности инженера-энергетика поскольку в действующем законодательстве нет на это запрета.

Однако при работе в государственной организации (автомобильной дороге) на него распространяется порядок, предусмотренный для государственных организаций Положением об условиях работы по совместительству, утвержденным постановлением Госкомтруда СССР, Минюста СССР и Секретариата ВЦСПС от 09.03.89 № 81/604—К—3/6—84. Согласно Положению продолжительность работы по совместительству не может превышать 4 ч в день или полного рабочего дня в выходной день (половины месячной нормы рабочего времени). Отсюда размер оплаты не должен превышать

50 % должностного оклада инженера-энергетика.

Оплата труда в Нечерноземной зоне РСФСР была введена три года назад. Что-нибудь изменилось за это время? (В. Соболева, Тверь).

Госкомтруд СССР изучил практику оплаты труда работников по повышенным расценкам, тарифным ставкам и должностным окладам на строительстве и реконструкции автомобильных дорог в Нечерноземной зоне РСФСР ряда областей, в том числе и Тверской, и выпустил письмо от 21.12.90 № 3722-АН. В нем рекомендовано следующее.

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 19.02.88 № 273 установлено производить в 1988—1995 гг. оплату труда рабочих и линейных специалистов строительных, монтажных и ремонтно-строительных организаций, непосредственно занятых на строительстве и реконструкции автомобильных дорог в Нечерноземной зоне РСФСР, по повышенным до 25 % расценкам рабочих сдельщиков, тарифным ставкам рабочих-повременщиков, должностным окладам инженерно-технических работников при условии выполнения ими месячных производственных заданий с включением этих расходов в сметы на строительство и реконструкцию автомобильных дорог.

Эти условия оплаты труда распространяются на рабочих и ли-

нейных специалистов списочного состава указанных строительных, монтажных и ремонтно-строительных организаций из персонала, занятого:

на строительном-монтажных работах и подсобных производствах по изготовлению асфальтобетонных смесей, битума и других материалов и изделий, а также по добыче нерудных материалов, ремонту дорожной техники на линии;

в обслуживающих и прочих хозяйствах, которые непосредственно участвуют в строительном производстве — работники транспорта, работники производственно-технологической комплектации и материально-технического снабжения, работники проектных групп работники строительных лабораторий и геодезических служб.

Автодоры и автомобильные дороги могут по согласованию с профкомом установить порядок и условия оплаты труда конкретных работников в пределах средств, предусмотренных в сметах на строительство и реконструкцию автомобильных дорог для оплаты труда работников по повышенным расценкам, ставкам, окладам. По сложившейся практике в дорожных организациях повышение ставок и окладов до 25 % конкретным работникам проводится в дифференцированных размерах в зависимости от условий работы и напряженности месячных производственных заданий.

К пересмотру СНиП

Проектирование виражей на обратных клотоидных кривых

В пункте 4.17 СНиП 2.05.02-85 сказано: «Если две соседние кривые в плане, обращенные в одну сторону, расположены близко одна от другой и прямая вставка между ними отсутствует или длина ее незначительная, однокатный поперечный профиль следует принимать непрерывным на всем протяжении». А как быть с поперечным профилем дороги на границе соседних кривых, обращенных в разные стороны? Об этом в СНиП ничего не говорится. Между тем, при клотоидном трассировании таких случаев встречается немало.

На границе кривых, обращенных в разные стороны, нами рекомендуется поперечный профиль устраивать «пропеллером», суть которо-

го заключается в том, что на стыке двух кривых устанавливается нулевой поперечный уклон, а в пределах соседних переходных кривых отгоняются соответствующие виражи.

Предложенный метод по сравнению с двухскатным поперечным профилем на стыке обратных кривых имеет ряд преимуществ:

повышаются удобство и безопасность движения автомобилей при переходе от одной кривой на другую, так как на протяжении обеих кривых проезжие части имеют однокатный поперечный уклон, плавно изменяющийся знак;

темп нарастания отгона виража по наружной стороне кривых в первом случае меньше, чем во втором;

упрощается технология строительства.

Целесообразно также при клотоидном трассировании автомагистралей проектную линию совме-

щать с осью дороги. В этом случае, при устройстве виража методом «пропеллера», отметки по оси дороги остаются неизменными, а по бровке земляного полотна изменяются плавно. Если же проектную линию принять по бровке земляного полотна, то плавность линий как по оси дороги, так и по бровкам земляного полотна искажается.

Таким образом, в том же пункте 4.17 СНиП 2.05.02-85, после упомянутого выше, необходимо добавить абзац: «Если же две соседние кривые в плане обращены в разные стороны, то виражи на них необходимо устраивать «пропеллером», приняв на границе двух кривых поперечный уклон равным нулю, а на соседних участках переходных кривых отгонять соответствующие виражи».

Канд. техн. наук Р. Г. Макарян
(Армгипротранс)



Архитектура дорог ЧСФР

Канд. архитектуры И. В. МОРОЗОВ

То, что дороги Чехословакии отвечают самым высоким требованиям, известно давно. Практически все они имеют усовершенствованное покрытие, их протяженность и плотность позволяют успешно решать транспортные задачи внутри страны и в дорожной структуре континента. Другое дело — архитектурные качества. Об этом важнейшем аспекте дорожного строительства соседней страны мы знаем гораздо меньше.

Первое заочное знакомство произошло почти тридцать лет назад с выходом на русском языке двух книг чехословацких коллег 1, 2. В них были изложены теоретические концепции создания автомобильных дорог в взаимосвязи с особенностями восприятия дорог и их окружения из едущего автомобиля. Эрудиция авторов, убедительность их доводов позволили сделать выводы, актуальные и для современного строительства дорог.

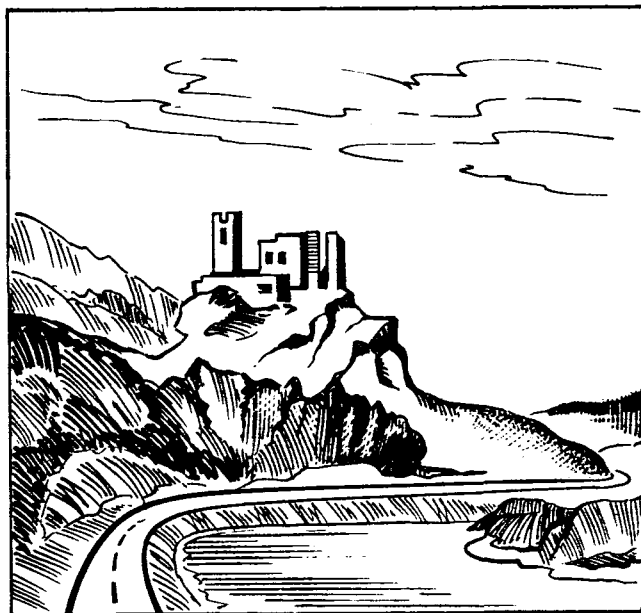
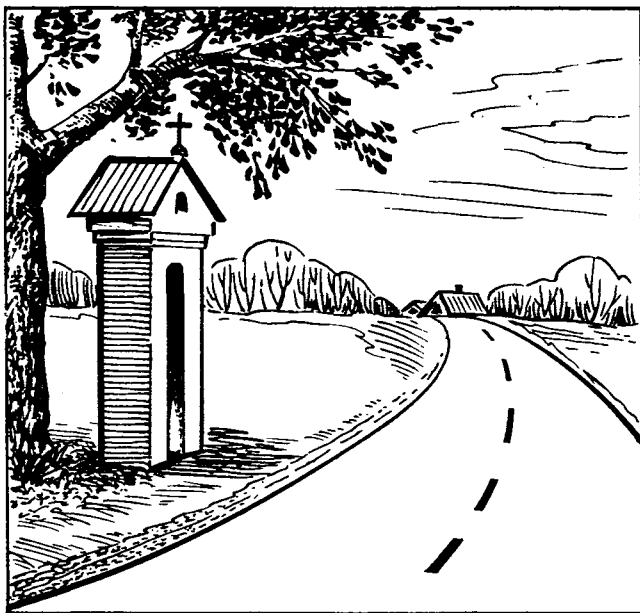
Один из основных аспектов названных исследований посвящен оптическому трассированию дорог и увязке их с природным окружением, для чего «от проектировщика требуются не только специальные знания, но и известный архитектурный талант». Мне довелось убедиться, что он у чехословацких дорожников имеется. И в сложных географических условиях высоких гор и предгорий, и в равнинной местности дороги в большинстве своем имеют геометрические очертания, позволяющие на протяжении всего пути поддерживать у водителя благоприятную эмоциональную напряженность. Если в горах необходимая сложность трасс гарантирована природными факторами, то

в равнинных местностях проектировщики ЧСФР преднамеренно усложняют трассы, исключая из них длинные прямые участки, закладывая плавные пространственные кривые.

Кроме этого, дороги Чехо-Словакии положительно отличаются обилием всевозможных естественных и искусственных объектов-ориентиров, по которым автомобилисты соизмеряют свою скорость, определяют местонахождение на маршруте, психологически расчлениают путь на отдельные, следующие друг за другом участки. В качестве таких объектов служат отдельные скалы и утесы, крупные деревья и их группы, выразительные архитектурные сооружения, включая сохранившиеся башни старинных замков и крепостей. Их значимость в архитектурном построении дороги подчеркивалась во всех послевоенных изданиях, поэтому они всячески раскрываются, выделяются, акцентируются.

На новых дорогах такие объекты специально проектируются и создаются, причем, необычной, экстравагантной, неповторимой формы. Благодаря этому, магистрали приобретают яркие акценты, становящиеся узловыми событиями в сюжетном раскрытии архитектурного ансамбля дорог, фиксирующие отрезки маршрута, развивающие эстетический вкус. Выполняют подобные композиции и еще очень существенную роль — они возбуждают утомленное внимание. Э. Бена, И. Госковец, И. Штикар неоднократно констатировали, что без искусственного поддержания внимания в активной фазе у водителей может возникнуть так называемое «слепое пятно» бдительности, приводящее к гипнотическому состоянию провала сознания, чреватого на большой скорости самыми драматическими последствиями.

В числе наиболее запоминающихся звеньев архитектурной организации дорог ЧСФР — видовые площадки и площадки отдыха. За последние десятилетия чехословацкие дорожники выправили ранее существовавшее положение, связанное с нехваткой таких зон на дорогах. Сегодня мало того, что места отдыха автомобилистов устроены регулярно по всем направлениям, они представляют собой законченные микрокомплексы, где все предусмотрено и продумано. В частности, компактные урны и мусоросборники размещены часто и равномерно вдоль стоянок автомобилей и пешеходных дорожек. Они удобно приподняты



над землей, окрашены в яркие, привлекательные цвета, повышающие их эксплуатационные качества.

При наличии типового оборудования площадки отдыха, тем не менее, имеют свою архитектурную индивидуальность за счет неповторимой конфигурации и сочетания с ландшафтом, а также декоративных скульптурных доминант — знаков-символов каждой площадки. Принципами формообразования они стилистически связаны со знаками-указателями въезда в населенные пункты, тоже отличающимися художественной выразительностью, элегантностью, динамизмом, символичностью.

Места размещения стоянок автомобилей выбирают обоснованно, с учетом популярности их у автомобилистов: в наиболее привлекательных уголках ландшафта в приграничных (маргинальных) зонах городов, у придорожных магазинов и пунктов питания. Современные трактиры при этом отличаются не только оригинальными решениями фасадов и интерьеров. Многие из них знамениты своими кулинарными традициями и секретами, порой заставляя автомобилиста делать крюк, чтобы отведать излюбленное блюдо.

На этом фоне, к сожалению, диссонируют останки общественного транспорта, так как многие из них однообразны по планировке и оборудованы одинаковыми бесхитростными автопавильонами. Выполненные из сварных гладких железных листов они напоминают коробки, выкрашенные к тому же примитивно и мрачно. Технологические достоинства этих небольших, но важных в архитектуре дорог сооружений (индустриальность их изготовления, дешевизна, невосприимчивость ко многим повреждениям и простота в эксплуатации) не могут однако компенсировать их невысокие эстетические качества.

В большей мере достижения чехословацкой архитектуры и дизайна реализованы в мостах и путепроводах, в объектах дорожной сигнализации и искусственного освещения дорог. Все они выполнены в простых, по-современному лаконичных, без излишней вычурности формах, всецело отвечающих их характеру и назначению. Показательны в этом отношении и сигнальные столбики. Они отформованы из пластмассы и обязательно имеют впрессованные катафоты, повышающие их эффективность в темное время. При этом количество катафотов на каждой из сторон столбиков различно: на стороне, обращенной к водителю их два и один на обратной стороне. Поэтому даже ночью не происходит дезориентация в определении трассы дороги и границ правой и левой кромок проезжей части. С этой же целью катафоты закреплены и на барьерных ограждениях, тянущихся вдоль магистралей.

К приоритетным аспектам архитектурной организации чехословацких дорог следует отнести их озеленение и культурное содержание придорожной полосы в целом. Широко популярны, например, аллеиные посадки, но спланированы они исходя из особенностей восприятия с дороги. Аллеиные участки не повторяют друг друга по составу деревьев: в одном случае они могут состоять из невысоких, но с пышной кроной растений, в другом — из устремленных ввысь пирамидальных великанов и т. д. Как следствие этого — увлекательное впечатление богатого, постоянно меняющегося разнообразия.

Аллеиные посадки может быть и самый распространенный, но далеко не единственный прием озеленения дорог ЧСФР. По всем правилам ландшафтного искусства озеленены въезды и выезды из лесных массивов, откосы выемок и насыпей, подпорные стены, транспортные развязки и разделительные полосы. Здесь чехословацкие дорожники проявляют творчество, не придерживаются догм, экспериментируют, отбирая самое прогрессивное. Так, предельно узкая (3 м) разделительная

полоса новой автомагистрали Прага — Братислава почти на всем протяжении декорирована вьющимися по металлической сетке растениями, хотя в послевоенный период однозначно считалось это неприемлемым из-за сложного ухода за ними и издержек в эксплуатации. В наше время эстетические соображения и стремление нейтрализовать слепящий свет фар встречных автомобилей все-таки взяли верх.

Аналогичная ситуация наблюдается в озеленении подпорных стен, которые в изобилии присутствуют на горных участках дорог. Здесь зеленые насаждения помогают гармонично вписать в естественный ландшафт технические сооружения, достигающие зачастую внушительных размеров.

Истинным украшением, драгоценным вкраплением в зеленом убранстве чехословацких дорог выделяются отдельные старые, бережно охраняемые деревья-исполины, видимые издали и поражающие своей величавой красотой. Зачастую они соседствуют, на контрасте выделяя друг друга, с традиционными придорожными капличками, пышно украшаемыми во время религиозных праздников. Этим устанавливается невидимая связь поколений, преемственность в обустройстве дорог разных эпох. Верующим эти небольшие сооружения, обрамленные мощной кроной деревьев, служат для исполнения ритуального обряда. Для остальных — они памятники истории и культуры, придающие неповторимое архитектурно-художественное звучание и национальный колорит современным дорогам.

Любопытен и подход к организации обочин на многих дорогах ЧСФР. В большинстве своем они как бы отсутствуют, то есть травяной газон, поднимаясь по откосу, вплотную подходит к проезжей части. Специалисты при этом, правда, сетуют на проблемы с водоотводом, но внешне создается непривычное для нас и приятное впечатление: дорога словно скальпель делает осторожный, минимальный разрез в зеленом покрове лугов и пашен.

Неоднократно констатировалось, что любая транспортная артерия может рассматриваться как канал коммуникаций, имеющий значительный познавательный и воспитательный потенциал. В ЧСФР он, в частности, реализуется путем раскрытия для проезжающих памятников и достопримечательностей местности, сооружением у дорог отдельных знаков и целых мемориалов, посвященных выдающимся историческим событиям и национальным героям. В их законах обязательно предусмотрены остановочные площадки, способствующие как отдыху, так и более глубокому знакомству с содержанием и архитектурой мемориалов. Но нет вдоль трасс ничего лишнего: лозунгов, призывов, показателей и обязательных предприятий и хозяйств, рекламы.

Что же прежде всего можно перенять у чехословацких дорожников? Главное видится в прочной сцепке «теория — практика», действующей по эффективному принципу прямой и обратной связи: исследовательские выводы планомерно апробируются в реальном проектировании, а практический опыт незамедлительно находит теоретическое осмысление. Поскольку делает это без догм, без узковедомственных амбиций, то укрепился прогрессивный принцип: всестороннее полноценное автотранспортное сооружение не создать только технократическими методами. Необходимо обязательное и активное участие в создании дорог специалистов многих областей: архитекторов, дизайнеров, экологов, психологов, краеведов.

Литература

1. Госс М., Весселы В. Трассирование дорог с учетом ландшафта. — М.: Автотрансиздат, 1961.
2. Бена Э, Госковец И., Штнкар И. Психология и физиология шофера. — М.: Транспорт, 1965.

Дорожник — лауреат Государственной премии 1990 года

Сергей Агафонович Мельников является бригадиром комплексной бригады по строительству искусственных сооружений Мостостроительного участка ПРСО Курганавтотор концерна Росавтотор. Созданная в 1973 г. по его инициативе и возглавляемая им до настоящего времени бригада добилась наивысших в отрасли результатов работы за 1989 г. Бригада выступила инициатором социалистического соревнования среди трудовых коллективов отрасли по выполнению плана двенадцатой пятилетки за 4,5 года и слово свое сдержала — план пятилетки выполнен за 4 года и 6 мес. Коллектив работает по методу бригадного подряда.

Объем работ бригады в прошлом году составил 180 % от плана. Коллектив бригады работает на строительстве железобетонных мостов и труб на дороге республиканского значения Шадринск — Миасское и дороге союзного значения Челябинск — Новосибирск. Ежегодный ввод мостов составляет около 60 % от общего объема работ, выполняемых Мостостроительным участком. За год бригада добилась роста производительности труда на 66,7 %. Выработка в бригаде превысила 100 тыс. руб. на 1 работника.

Для достижения высокой производительности труда С. А. Мельников постоянно ищет новые способы ведения работ, совершенствует и подбирает схемы движения механизмов применительно к месту производства работ. Бригада С. А. Мельникова выполняет все объемы по строительству мостов

и сдает объекты в эксплуатацию с первого предъявления.

В начале года бригада заключает подрядный договор, в котором определяются объемы и расчетная стоимость работ, потребность в дорожно-строительных материалах и машинах с указанием их стоимости и калькуляции трудовых затрат, численность работающих, заработная плата. Для обеспечения непрерывной работы составляется график, в котором указываются сроки перехода на новый объект и сдачи каждого объекта в эксплуатацию. Бригада всегда завершает работы в установленные сроки и в точном соответствии с технической документацией, строительными нормами и правилами, соблюдает правила охраны труда и техники безопасности, бережно относится к строительным материалам, постоянно обменивается опытом работы, не допускает простоев дорожно-строительной техники.

Высоких показателей бригада добилась благодаря правильной организации труда. Каждый рабочий владеет двумя-тремя смежными специальностями. Взаимозаменяемость членов бригады, слаженность в работе и рациональные методы позволяют им систематически перевыполнять нормы выработки.

В успешной работе бригады большая заслуга бригадира. Он является новатором производства. Используя многолетний опыт строительства мостов и в совершенстве владея смежными профессиями, он применяет передовые методы труда в работе.

Бригада С. А. Мельникова использует метод монтажа конструкций с «колес», что дало рост производительности труда на этих операциях на 36 %, позволило сократить сроки строительства и затраты на повторную погрузку и выгрузку мостовых конструкций. При использовании этого метода отпадает необходимость вторичного

использования автомобилей и наличия приобъектного склада для конструкций.

Фактическая численность бригады составляет 5 чел., что на 2 чел. меньше плановой. В результате применения рациональных методов в работе в 1989 г., например, обеспечена экономия 1,5 т дизельного топлива, что на 0,1 т больше, чем в 1988 г.

Своевременное проведение плано-предупредительного ремонта, систематический контроль за выполнением правил технической эксплуатации исключает внутрисменные простои по причине неисправности дорожных машин, в значительной степени повышает их производительность, на основных дорожных машинах и механизмах директивные нормы выработки выполняются на 116 %.

С. А. Мельников заслуженно пользуется авторитетом и уважением в коллективе, является депутатом городского Совета народных депутатов, членом совета трудового коллектива и членом профкома Мостостроительного участка, председателем комиссии по охране труда.

Консультант ЦК профсоюза работников автомобильного транспорта и дорожного хозяйства А. А. Гусаков

Использование полимерных сеток

Эксплуатационная надежность и несущая способность автомобильных дорог в значительной степени определяется прочностью земляного полотна и дорожной одежды. Одним из возможных и наиболее перспективных способов укрепления указанных конструктивных элементов дороги является использование различных геотекстильных и полимерных материалов.



На дорогах страны

Для более широкого применения этих материалов в дорожном строительстве в Миндорстрое БССР состоялся в конце 1990 г. симпозиум на тему «Применение полимерных сеток в дорожном строительстве», организованный институтом Белремдорпроект РПРСО «Автомагистраль» и советско-венгерским совместным предприятием «Новипласт», которое расположено на территории БССР в г. Новополоцке.

Т. Гербе — инженер по маркетингу предприятия «Новипласт» подробно ознакомил участников симпозиума с номенклатурой выпускаемой продукции: сетки против насекомых и для теплиц, садовые решетки, снего- и ветрозащитные решетки, заборы, решетки для укрепления грунта, светопреломляющие и задерживающие решетки, заборы и технические ограждения, решетки для защиты труб.

Сетки и решетки «Новисет» выпускаются по специальной технологии с использованием в качестве сырья гранул полиэтилена высокого и низкого давления и суперконцентратов пигментов различных цветов. К основным преимуществам этих сеток и решеток следует отнести их легкость и удобство в использовании. Кроме того, они не поддаются действию микроорганизмов, не гниют, устойчивы к действию солнечного света, кислот и щелочей, не токсичны.

Для дорожной отрасли наибольший интерес представляют снегозащитные решетки, решетки для укрепления грунта, задерживающие решетки для укрепления обочин и откосов.

Ученые, проектировщики и производственники Миндорстроя БССР рассмотрели различные направления использования полимерной сетки в дорожной отрасли.

В 1991 г. РПРСО «Автомагистраль» намечено использовать полимерные решетки типа ТТО101 для снегозащиты на дорогах общегосударственного значения. Эта решетка черного цвета выпускается в виде рулонов длиной 30 и шириной 1,2 м, размер одной ячейки-сетки 50×50 мм, вес 880 г/м², стоимость 1 м 4,75 руб.

Белремдорпроектом будут запроектированы опытные участки с применением полимерных решеток типа ТТО305 в качестве армирующих прослоек в покрытии при капитальном ремонте дороги Минск — Гомель. Эта решетка черного цвета выпускается в виде рулонов длиной 30 и шириной 2 м, вес 600 г/м², размер одной ячейки-сетки 32×32 мм, стоимость 1 м 5,38 руб.

НПО Дорстройтехника поручено проведение научно-исследовательских и опытно-экспериментальных работ по использованию полимерных сеток в конструкции дорожных одежд и подготовка рекомендаций.

Участники симпозиума высказали предложение, что при снижении стоимости полимерных сеток (в случае использования отходов промышленности для изготовления сеток) они могут найти широкое применение в дорожном строительстве.

Главный специалист
Белремдорпроекта
З. М. Гайдук

Строительный трест — член хозяйственной ассоциации

Коллектив Полтавского треста Агродорстрой, где управляющим В. М. Кейдун, досрочно справился с плановыми заданиями двенадцатой пятилетки. Выполнено работ по строительству дорог на 176 млн. руб. А это значит, что на Полтавщине появились новые дороги и благоустроенные территории колхозных усадеб.

Значительный вклад в общий успех внесли коллективы, возглавляемые В. П. Куприяновым, Г. М. Хлюстом, М. А. Ясковцем, А. П. Грозой. В 1990 г. главным в их работе было сооружение подъездных путей к селам области. Новые дороги появились в 74 населенных пунктах. За это хлебобобы искренне благодарят дорожников, в частности, машинистов дорожных машин А. Г. Тутака, Г. Н. Маляренко, И. Н. Черненко, Г. Н. Куприянова, А. А. Смородина, Н. Л. Чупко, разнорабочих Т. М. Богдан и М. А. Лысокобылко.

— В 1990 г. полтавские дорожники дважды становились лидерами отраслевого соревнования и были обладателями переходящего Красного знамени Укragродорстроя, — сообщил корреспонденту В. М. Кейдун. — И это закономерно, так как к добросовестной работе людей здесь прибавились и новые формы организации труда, в частности арендный подряд, на котором работают три районных дорожно-строительных коллектива. А весь наш трест стал членом хозяйственной ассоциации, образованной при Укragродорстрое.

Ф. К. Дригайло,
корр. Укринформ

40 лет плодотворной работы

Дорожно-учебный комбинат Ленавтодора недавно отметил 40-летие своей учебно-производственной деятельности. За этот период дорожно-учебный комбинат подготовил около 10 тысяч необходимых для отрасли геодезистов, машинистов грейдера, механиков дорожных машин, автомехаников, лаборантов, мастеров и других специалистов.

Учебный комбинат располагает современным оборудованием для занятий, а также имеет комфортабельное общежитие. В учебном корпусе имеются кабинеты автомобильных дорог и мостов, дорожных машин, дорожно-строительных материалов, автоматики и электротехники, охраны труда и техники безопасности, автомобильный класс и др. Все оборудование классов, кабинетов и лабораторий выполнено слушателями за многие годы работы дорожно-учебного комбината в период их учебы и практических занятий. Это элементы мостов, профили дорог, макеты местности, разрезы основных деталей дорожных машин, автомобилей, электроприборы.

В настоящее время в учебном комбинате уделяется большое внимание компьютеризации учебного процесса. На компьютерах проводится обучение проектировщиков, бухгалтеров, старших бухгалтеров и других специалистов дорожного хозяйства.

В настоящее время учебный комбинат в течение года проводит обучение 100—120 чел. по специальностям: машинист грейдера — 4 мес, геодезист — 3 мес. На курсах повышения квалификации занимаются лаборанты в течение 2—4 недель.

Для проведения лекций, докладов, выступлений художественной самодеятельности оборудован лекционный зал с киноустановкой. Кроме того, для преподаватель-



В классе комбината

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Начальнику проектно-промышленно - дорожно - строительного объединения Запсибдорстрой А. И. Каспарову исполняется 60 лет.

После окончания в 1955 г. Азербайджанского политехнического института по специальности автомобильные дороги он был направлен на работу в Управление строительства № 7 Главдорстроя, где проявил себя грамотным инженером и хорошим организатором производства.

В 1960 г. А. И. Каспаров был командирован в Афганистан для оказания технической помощи по строительству автомобильной дороги Кушка — Герат — Кандагар. Через некоторое время он был вторично командирован в Афганистан уже как главный специалист — руководитель группы советских специалистов по строительству дороги Пули Хумри — Мазари Шериф — Шибеган. Построенные под его руководством в Афганистане автомобильные дороги до настоящего времени являются образцом качества и надежности, за что Александр Исакович был удостоен ордена «Золотой звезды I степени» Афганистана.

По возвращении в Советский Союз А. И. Каспаров направляется руководством Минтрансстроя СССР на работу в трест Дондорстрой Главдорстроя заместителем управляющего, а затем главным инженером треста. Работая главным инженером треста, он внес большой вклад в освоение скорост-

ных методов строительства автомобильных дорог с помощью высокопроизводительных машин типа «Автогрейд».

Добросовестный труд, уважение товарищей по работе, рост А. И. Каспарова как специалиста отмечены руководством министерства, и в 1977 г. он назначается заместителем начальника Главзапсибдорстроя.

Большой опыт, компетентность, эрудиция, порядочность и человечность позволили А. И. Каспарову в короткий срок завоевать авторитет среди коллективов дорожников Минтрансстроя СССР, а также аппарата Главка и министерства.

В 1981 г. для решения правительственных задач по освоению богатств Западной Сибири создается объединение Запсибдорстрой, и министерство, учитывая организаторские способности и желание принести как можно больше пользы нашей стране, доверило руководство этим объединением А. И. Каспарову. В течение одиннадцатой и двенадцатой пятилеток в сложнейших климатических и геологических условиях Тюменской и Томской областей объединение выполнило большой объем работ по строительству транспортных объектов на огромной территории Западной Сибири, обустройству нефтяных и газовых месторождений.

Построено свыше 7,5 тыс. км автомобильных дорог, заново создана аэродромная сеть региона, выполнено более чем на 6,5 млрд. руб. строительно-монтажных работ.

На протяжении 10 лет объединение под руководством А. И. Кас-



А. И. Каспаров

парова работает рентабельно, снижение себестоимости строительства составляет 29 %, благодаря чему коллектив объединения стал одним из образцовых предприятий отрасли.

В 1986 г. А. И. Каспаров награждается орденом Ленина. Он избран депутатом Ханты-Мансийского окружного Совета народных депутатов.

Хочется пожелать Александру Исаковичу — талантливому организатору, демократичному руководителю, жизнелюбному человеку, пользующемуся большим уважением и авторитетом у дорожников нашей страны, крепкого здоровья, многих новых успехов в его интересной и трудной работе.

ского состава и слушателей имеется конференц-зал, библиотека и читальный зал. В период обучения слушатели занимаются в хорошо оборудованном спортивном зале, где часто проводятся соревнования по волейболу, баскетболу, гандболу и теннису.

Большое внимание организации учебного процесса, созданию материально-технической базы, методике проведения занятий и улучшению бытовых условий слушателей уделяют начальник Ленавтодора А. М. Остроумов, директор учебного комбината В. А. Досенко, заместитель директора учебного комбината и декан факультета филиала ИПК В. Е. Елисеев, заведующий учебной частью А. П. Садовских, а также преподаватели А. В. Коровичев (геодезия), В. И. Громаковский (эксплуатация

АБЗ), Г. А. Дмитриев (автоматика), Л. Г. Спектор (автомобильные дороги), Е. Г. Сафронов (электротехника) и др.

Для обучения специалистов с высшим образованием концерн Росавтодор на базе Ленавтодора создал Северо-западный факультет работников дорожного хозяйства РСФСР Института повышения квалификации.

Это еще раз говорит о большом доверии учебному комбинату, который теперь выходит на более высокую ступень подготовки специалистов дорожного хозяйства в условиях перехода к рыночной экономике.

**А. В. Пахомов,
Е. Б. Шустерман**
(лаборатория ПЭО ИПК)

Прогрессивную технологию — в практику строительства

Большой группе специалистов НПО Росдорнии присуждена премия Совета Министров РСФСР за создание и внедрение в производство прогрессивной технологии и новых материалов. В их числе инженеры отдела мостов объединения, возглавляемого В. В. Мусохрановым (ныне главным инженером НПО). Ими разработан оригинальный метод усиления железобетонных мостов с помощью наклейки поверхностной арматуры. Он позволяет вернуть к жизни старое, не справляющееся с нагрузками

сооружение, увеличив несущую способность балок пролетного строения на 50 %.

Метод, эффективность которого успешно подтверждена на практике (более 300 балочных мостов возвращено к жизни с его помощью), имеет ряд преимуществ перед традиционными. Необходимо отметить, что работы, проводимые оперативно и высококачественно, выполняются без остановки движения. Усиление осуществляется почти без увеличения габаритов конструкций, причем конструкции не подвергаются разрушению. Перечисленные особенности позволяют экономить энергетические, материальные и трудовые ресурсы.

В разработку и внедрение этого прогрессивного метода большой вклад внесли главный технолог отдела мостов В. В. Щетинин, начальник мостоиспытательной станции С. М. Симакин, зам. начальника отдела В. В. Лисюнин, главный специалист отдела К. А. Черкасов, ведущий инженер И. Г. Брочман, начальник группы Ю. А. Владимирский.

Премия Совета Министров РСФСР была присуждена также группе научных работников объединения за разработку нового материала для строительства конструктивных слоев дорожных одежд — влажных органоминеральных смесей (ВОМС).

Возглавляла эту работу ведущий научный сотрудник отдела дорожных одежд и материалов Л. А. Горельшева. Активное участие в разработке принимали М. Л. Ермаков, зам. заведующего отделом Э. А. Карагезян, В. М. Карамышева, Е. Б. Сергеев, А. М. Стрижевский.

Основные качества нового материала, разработанного в НПО Росдорнии, экономичность и трещиностойкость. Учитывая сложную экологическую обстановку, немаловажным преимуществом является и то, что ВОМС представляют собой экологически чистый материал. Их применение позволяет почти в 20 раз уменьшить вредные выбросы в атмосферу, экономить на каждых 100 т смеси до 2 т жидкого топлива и 450 кВт·ч электроэнергии.

В заключение хочется отметить, что обе работы специалистов НПО Росдорнии стали широко использоваться в дорожном строительстве (что случается далеко не со всеми научными разработками), принесли реальную выгоду предприятиям отрасли.

Е. Сафонова
(НПО Росдорнии)

В НОМЕРЕ

Ожиганов В. Ф.— Подводя итоги, намечая новые задачи 1

СТРОИТЕЛЬСТВО

Брахно А. А., Салль А. О.— Стимулирование качества строительства дорожной одежды 3

ДОРОГИ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Костяев Е. А., Кузнецов В. Ф., Ващенко С. Н.— Формирование календарного плана воинскими дорожно-строительными частями 5

Тихомиров Е. Н., Кузнецов В. Ф., Куриленков В. И.— Методы организации строительства дорожной сети 7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Кобенко А. А.— Грузоподъемность многобалочных пролетных строений существующих мостов 8

Маркуц В. М.— Особенности расчета нежестких дорожных одежд со слоями из слабосвязных материалов 9

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Безрук В. М.— О применении комплексно укрепленных грунтов 11

Шевчук В. В., Рудаковская Т. Г., Федоров Л. А. и др.— Использование рапы хлоридов натрия и калия в качестве противогололедного реагента 13

Бонно Ж., Дак-Ши Н., Дрон Р. и др.— Результаты совместных исследований сульфатоизвестковых зол 14

РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ

Малышев А. А., Христюбов И. Н., Пичугин А. П.— Устройство тонких макрошероховатых слоев на цементобетонном покрытии в Новосибирской обл. 16

МЕХАНИЗАЦИЯ

Сает М. Г.— Машина для текущего ремонта покрытий 17

Бутов А. С., Богданов Н. Г.— Малая гидромеханизация при строительстве дорог 18

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

Гольдштейн А. Ю.— Системное обоснование направленности дорожного раздела программы «Мировой уровень» 20

Кузахметова Э. К., Жмурина И. И.— Влияние структуры и состояния глинистых грунтов на характер их деформации в насыпи 21

Ефименко В. Н., Чарыков Ю. М.— Термический метод укрепления связных грунтов 22

ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

Девятков М. М., Цыганов Р. Я.— О фундаментализации и специализации высшего дорожно-строительного образования 24

Вопрос — ответ 25

К пересмотру СНиП 26

ЗА РУБЕЖОМ

Морозов И. В.— Архитектура дорог ЧСФР 27

ИНФОРМАЦИЯ

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, А. П. СТЕБАКОВ, И. Ф. ЦАРИКОВСКИЙ, В. И. ЦЫГАНКОВ, А. М. ШЕЙНИН, А. Я. ЭРАСТОВ, Ю. М. ЮМАШЕВ.
Главный редактор В. А. СУББОТИН

Редакция: Е. А. Милевский, Т. Н. Никольская, Р. А. Чумикова
Адрес редакции: 109089, Москва, Ж-89, Набережная Мориса Тореза, 34
Телефоны: 231-93-33, 231-58-53

Технический редактор Т. А. Захарова. Корректор Л. А. Петрова. Сдано в набор 26.02.91. Подписано в печать 29.03.91. Формат 60×88/8. Офсетная печать. Усл. печ. л. 3,9. Усл. кр.-отт. 4,9. Уч.-изд. л. 6,03. Тираж 11 490 экз. Заказ 5378. Цена 70 коп. Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт» 103064, Москва, Басманный тупик, 6а

Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Государственного комитета СССР по печати 142300, г. Чехов, Московской обл.
Отпечатано в Подольском филиале ПО «Периодика» Государственного комитета СССР по печати 142100, г. Подольск, ул. Кирова, 25.

**Лаборатория профессионально-экономического обучения
Института повышения квалификации руководящих работников
и специалистов дорожного хозяйства концерна Росавтодор**

ПРЕДЛАГАЕТ

**всем заинтересованным организациям и предприятиям
для системы профессионально-экономического обучения
кадров дорожной отрасли
следующую учебно-методическую литературу:**

1. Сборник учебно-методических материалов по организации профессионального и экономического обучения специалистов дорожного хозяйства.— 39 с.

В сборник наряду с учебно-методическими материалами включены юридические материалы: перечни основных постановлений Правительства за 1989—1990 гг., перечни законов, принятых первым и вторым съездами народных депутатов СССР и Верховным Советом СССР.

2. Методические рекомендации по организации профессионального и экономического обучения в дорожном хозяйстве.— 25 с.

Брошюра предназначена для руководителей объединений, организаций и предприятий, слушателей и преподавателей системы ПЭО. Рекомендации призваны помочь Советам по ПЭО, организаторам-методистам, преподавателям в организации работы по проведению массовой профессионально-экономической учебы трудящихся, работающих в организациях дорожной отрасли.

3. Аннотированный перечень литературы и учебных пособий по профессионально-экономическому обучению в дорожном хозяйстве.— 13 с.

Предлагаемый перечень литературы дает возможность преподавателям, организаторам и слушателям системы профессионально-экономического обучения в дорожном хозяйстве подобрать необходимую литературу для более детальной проработки вопросов учебы.

4. Учебно-тематический план и программа по курсу «Переход к рыночной экономике» (для руководителей и специалистов дорожного хозяйства).— 6 с.

В предлагаемом плане представлены темы для системы профессионально-экономического обучения в 1990/1991 учебном году. План и программа рекомендованы Советом по профессионально-экономическому обучению концерна Росавтодор для учебы руководителей, специалистов, а также слушателей в системе ПЭО в дорожном хозяйстве.

5. Краткий словарь терминов рыночной экономики.— 23 с.

Словарь составлен в соответствии с программой курса «Переход к рыночной экономике» и призван служить источником учебной и справочной информации для организаторов и преподавателей профессионального и экономического обучения.

Краткий словарь в доступной форме раскрывает содержание понятий и терминов, расположенных в алфавитном порядке.

6. Тормасова Г. П. Методика проведения деловых игр.— 8 с.

В брошюре даны рекомендации по использованию активных методов обучения в системе ПЭО.

В помощь преподавателям системы профессионально-экономического обучения.

7. Сборник нормативных документов и методических материалов для системы профессионально-экономического обучения в дорожном хозяйстве.— 236 с.

Данный сборник предназначен для руководителей, специалистов, бригадиров и рабочих, а также пропагандистов и слушателей системы профессионально-экономического обучения кадров дорожной отрасли.

По вопросу консультации по учебно-методической литературе обращаться по адресу: Москва, наб. Мориса Тореза, д. 34/12, корп. Г, лаборатория профессионально-экономического обучения ИПК концерна Росавтодор (тел. 233-36-84).

P & A INTERNATIONAL CONTACTS

**Американская компания
ищет партнеров в СССР
для образования совместного предприятия**

Компания *P & A* INTERNATIONAL CONTACTS (США) готова рассмотреть предложения от советских предприятий и организаций о создании совместного предприятия с участием американской стороны в размере 50 000 долларов США.

Возможны варианты реализации в США готовой продукции, сырья, отходов, а также модернизация производства с целью выпуска продукции, реализуемой на западном рынке.

Также принимаются предложения о сотрудничестве в области рекламы, издательского бизнеса, изобразительного искусства, туризма и т. п.

Писать в США по адресу: (писать можно на русском языке)

P. O. Box 6578 Broadway Station 21—17 Broadway, L. I. C. New York
11106—9998, USA

