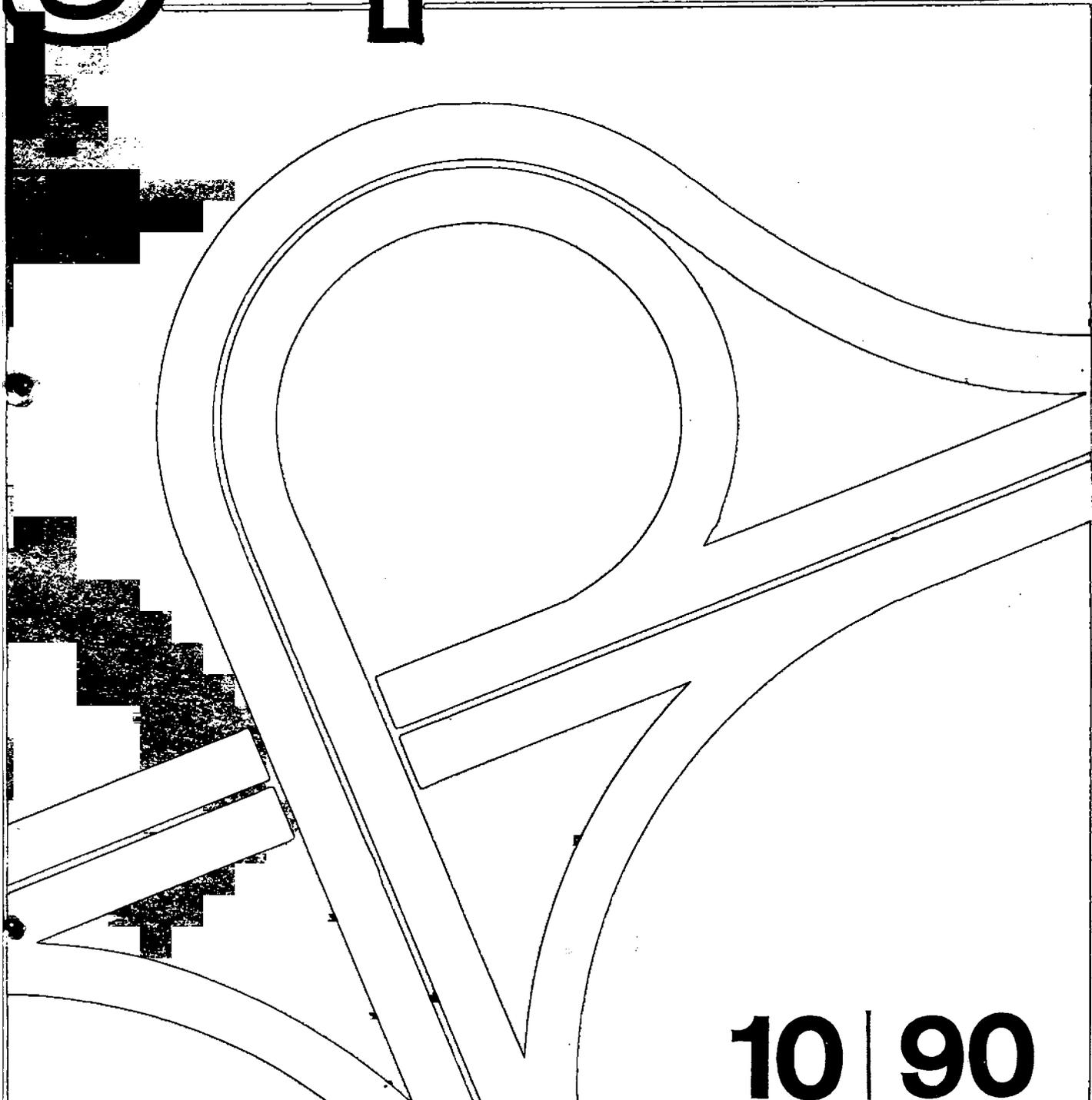
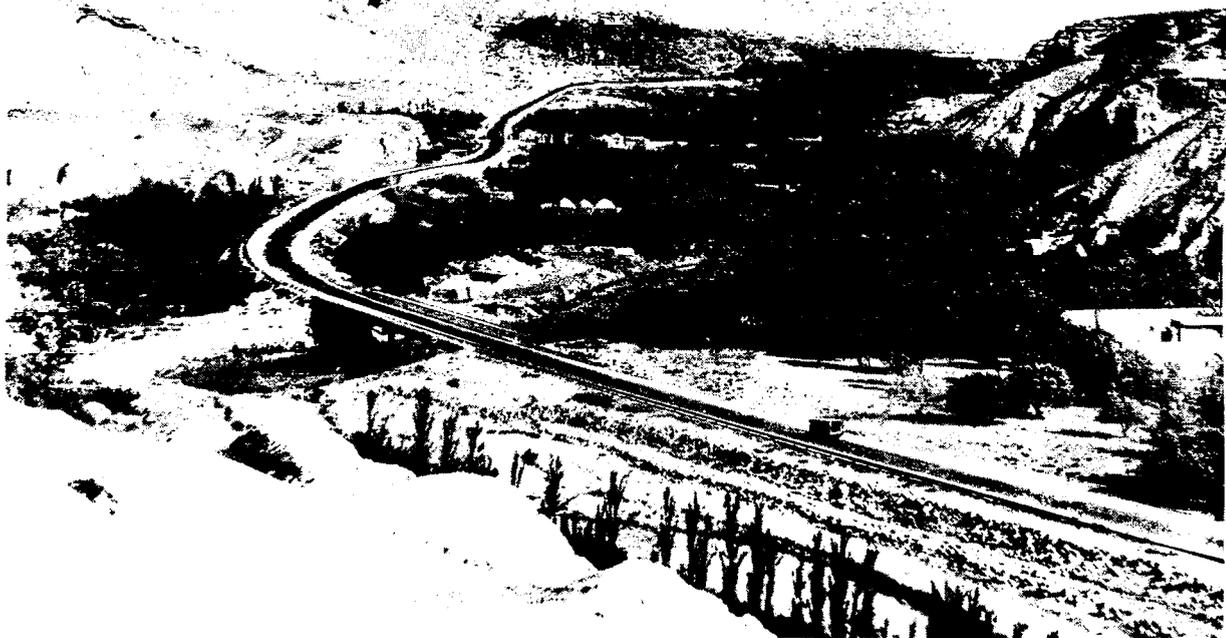


АВТОМОБИЛЬНЫЕ Дороги



10 | 90

Построено по проектам Союздорпроекта за рубежом



Дорога Пули — Хумри — Шибрган в Афганистане



Виадук Аль-Гами в Сирии



АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

МИНТРАНССТРОЙ
СССР
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издается с 1927 г.

● октябрь 1990 ●

№ 10 (707)

АЛЬТЕРНАТИВЫ ТЕХНИЧЕСКОМУ ПРОГРЕССУ НЕТ

Первый заместитель министра транспортного строительства СССР, руководитель комплексной целевой программы по достижению высшего технического уровня в транспортном строительстве О. Н. МАКАРОВ

На современном этапе развития экономики страны все большую роль играют автомобильные дороги, на долю которых сейчас приходится около 85 % общего объема перевозимых грузов и свыше 90 % пассажиров. Из общих транспортных затрат значительно больше половины составляют расходы на перевозки автомобильным транспортом.

Однако дальнейшее повышение эффективности использования автомобильного транспорта в значительной степени сдерживается низкой обеспеченностью территории страны дорогами с твердым покрытием, удельная плотность которых в десять раз меньше, чем в США, недостаточно высоким техническим состоянием дорожной сети, вследствие чего средняя скорость движения автомобилей у нас не превышает 25 км/ч (в США — 50 км/ч). В стране чрезвычайно велика (около 98 %) протяженность грунтовых проселочных дорог и дорог с тонкослойной дорожной одеждой, практически непроезжих весной и осенью.

Такое положение вызывает необходимость осуществления кардинальных мер по развитию и совершенствованию автомобильно-дорожной сети страны. Именно на это нацелены и Государственная программа «Дороги Нечерноземья», и развернувшееся строительство магистральных автомобильных дорог в различных регионах страны, в том числе и в экстремальных природно-климатических условиях севера Западной Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии. Вместе с тем для успешного решения до конца столетия этой огромной политической, экономической и социальной значимости задачи темпы строительства необходимо увеличить в 3—4 раза. Решать такую сложную проблему можно только опираясь на последние достижения научно-технического прогресса, внедрение в практику дорожного строительства прогрессивных технологий, иными словами на повышение технического уровня дорожного строительства.

Как уже писалось на страницах журнала, в целях обеспечения качественно нового технического уровня транспортного строительства, его соответствия лучшим мировым аналогам в Министерстве транспортного строительства СССР, включающем восемь подотраслей транспортного строительства, разработана «Комплексная целевая программа на 1988—1989 годы и до 2000 года по достижению высшего технического уровня в транспортном строительстве». Программа

по достижению мирового технического уровня в дорожном строительстве, как и вся программа транспортного строительства, прошла через стадии согласования, утверждения и организационно-договорной компании с привлечением к участию в ее реализации и финансировании министерств союзных республик и ведомств других отраслей. В выполнении программы принимают активное участие дорожные организации России, Украины, Белоруссии и Казахстана, а Россия и Украина участвуют и в финансировании работ.

Программа повышения технического уровня дорожного строительства включает в себя три основных направления:

создание современных средств механизации и автоматизации производственных процессов, в том числе новых приборов для контроля качества сооружений;

расширение видов и объемов использования искусственных материалов с заданными свойствами и создание на их основе новых технологий, конструкций и составов смесей;

расширение области использования местных грунтов, некондиционных материалов и промышленных отходов.

При разработке отечественной системы машин и механизмов для комплексной механизации дорожно-строительных работ на период до 2000 г. учитывались современные мировые тенденции в развитии дорожной техники, которые сводятся к повышению мобильности и универсальности машин и оборудования, широкому внедрению средств автоматизации производственных процессов и микропроцессорной техники. Широкое внедрение в мировой практике получает перенастраиваемое оборудование, когда, изменяя форму рабочего органа, можно получить из цементобетона литой бордюры, парапеты, полосы уширения и пр. В ряде стран высокую эффективность показывают мобильные дробилки бетонного боя с сепарацией арматуры, агрегаты для вторичного использования снимаемого старого асфальтобетонного слоя и др.

Сейчас программа вступила в период практической реализации и можно подвести некоторые итоги. Так, в решении заданий первого направления программы «Мировой уровень» следует выделить цикл работ, связанный с устройством цементобетонных покрытий.

Новый этап научно-технического прогресса в области устройства монолитных цементобетонных покрытий связан с широким внедрением технологии скоростного строительства покрытий в скользящей опалубке. Она пришла на смену малопроизводительной и трудоемкой технологии строительства цементобетонных покрытий с использованием рельсоходных бетоноукладочных машин. Устройство цементобетонных покрытий отечественными комплектами машин ДС-100 и ДС-110 позволило в 2—3 раза повысить темпы строительства и производительность труда, в 2 раза снизить трудозатраты, повысить качество строительства и существенно ускорить ввод в эксплуатацию автомобильных дорог и взлетно-посадочных полос аэродромов.

С использованием технологии скоростного строительства в скользящей опалубке построены участки магистральных автомобильных дорог Москва — Волгоград (Управление строительства автомобильной дороги Москва — Волгоград и трест Дондорстрой), Минск — Брест (трест Белдорстрой), Мерефа — Краснoград (трест Дондорстрой), Свердловск — Челябинск (трест Свердловскдорстрой), Москва — Серпухов (тресты Магистральдорстрой и Центрдорстрой) и многие другие, а также аэродромные покрытия аэропортов в Москве (Шереметьево-2, Домодедово), Минеральных Водах, Ростове-на-Дону, Куйбышеве, Краснодаре и др. За годы широкого применения новой технологии построено более 3 тыс. км дорог и аэродромных покрытий при среднегодовых темпах строительства 30—40 км на один комплект.

Дальнейшее расширение области применения цементобетонных покрытий связано с реализацией Государственной программы дорожного строительства в Нечерноземной зоне РСФСР. Особенности сооружения цементобетонных покрытий автомобильных дорог в этой зоне потребовали разработки новых технических решений, обеспечивающих их качество и долговечность. В этих целях созданы новые эффективные технологии с максимально возможным применением местных строительных материалов и комплексной механизацией строительства новыми средствами механизации. В комплект машин входит бетоноукладчик ДС-169, созданный специально для строительства дорог с шириной проезжей части от 3 до 7,5 м. Брянским заводом дорожных машин по прямым договорам с потребителями уже изготовлено восемь бетоноукладчиков, работающих в настоящее время в Брянской и Орловской областях в строительных организациях нашего министерства. Применение новой технологии сооружения цементобетонных покрытий дает значительную экономию цемента и привозного дорожного щебня, снижает трудоемкость дорожного строительства.

В текущем году будет изготовлен опытный образец машины для ухода за свежееуложенным цементобетонным покрытием шириной 3—6 м, работающей в комплекте с бетоноукладчиком ДС-169. Машина имеет оборудование для нанесения пленкообразующего материала и депрессора испарения для предварительного ухода за бетоном. Конструкция машины предусматривает применение битумной водной эмульсии. Установка для приготовления водоземлянистого материала в виде опытного образца будет введена в действие также в 1990 г. Годовая экономия трудозатрат на одну установку по уходу за бетоном составит около 1500 чел.-дн.

С указанными выше машинами неразрывно связано и оборудование для устройства продольных швов в свежееуложенном бетоне и технология устройства этих швов. Опытный образец оборудования изготавливается на Брянском заводе дорожных машин. Одновременно для треста Центрдорстрой силами механических мастерских Союздорнии изготовлено два образца гидрофицированного оборудования для навески его на бе-

тоноукладчики комплекта машин типа «Автогрейд». Новое оборудование и технология нарезки швов в свежееуложенном бетоне позволяет значительно повысить качество строительства цементобетонных покрытий за счет обеспечения их трещиностойкости. Опытное устройство продольного шва проведено СУ-801 треста Центрдорстрой на дороге Крюково — Брехово.

Создание высокоэффективного заливщика швов бетонных покрытий битумной мастикой завершает ряд машин, предназначенных для строительства цементобетонных покрытий. Заливщик швов представляет собой комплект оборудования для очистки поверхности шва и его заполнения мастикой. Он снабжен эффективным перемешивающим устройством, обеспечивающим долговечность работы нагревательного устройства и сохранение качества горячей битумной мастики. В 1990—1991 гг. предстоит изготовить и испытать опытный образец заливщика и приступить к серийному изготовлению его на Коростеньском заводе дорожных машин.

Программой предусмотрено создание в этом году оборудования для введения в бетонную смесь зол уноса тепловых электростанций. Это оборудование войдет в состав новой смесительной установки СБ-164 производительностью 120 м³/ч. Использование зол уноса позволяет экономить 10—30 % цемента, повысить удобоукладываемость бетонных смесей и морозостойкость бетонного покрытия. Одновременно решается вопрос утилизации зол уноса и значительно улучшается охрана окружающей среды.

Комплекс машин и технологий для строительства покрытий автомобильных дорог с применением асфальтобетона включает в себя широкозахватный асфальтоукладчик на гусеничном ходу с рабочей шириной укладки 7 м и асфальтоукладчик с рабочими органами повышенной уплотняющей способности. Применение асфальтоукладчиков позволит экономить трудозатраты (более 600 чел.-дн. на одну установку в год), сократить потребность в уплотняющей технике, резко повысить качество покрытий, что очень важно для дорог в Нечерноземье.

Особое внимание в программе обращается на создание грунтосмесительных машин, поскольку повышение темпов и качества строительства немислимо без механизации сооружения оснований дорожных одежд из местных грунтов и каменных материалов, обработанных вяжущими. Набор машин для производства смесей непосредственно на дороге или в установках (включая и использование связанных грунтов) существенно сократит расход привозных каменных материалов и песков. Экономия этих материалов составит 3—5 тыс. м³ на 1 км дороги.

Предусматривается создание однопроходной грунтосмесительной машины и дорожной фрезы для обработки высокопластичных грунтов (суглинков, глин). Создается грунтосмесительная карьерная установка высокой производительности (до 350 т/ч), а также мобильная грунтосмесительная установка производительностью 50—70 т/ч.

Разумеется машины и механизмы, разрабатываемые по программе, не только не исключают, но и подразумевают широкое использование традиционных машин. Производительность и мощность этих машин (бульдозеров, скреперов, катков, погрузчиков) должны быть увеличены почти вдвое. Бердянский завод дорожных машин Минтрансстрой выпускает бульдозеры ДЗ-42, погрузчики ТО-10А грузоподъемностью 4 т, ТО-7А грузоподъемностью 2 т, скреперы прицепные вместимостью ковша 8,5 и 5 м³ и другое оборудование. Коростеньский завод продолжает выпуск для дорожных организаций министерства ряда катков (как прицепных и полуприцепных, так и самоходных) с массой 7—25 т и другой серийной техники. На

Николаевском заводе дорожных машин предполагает выпуск модернизированной машины ДС-76 для укладки полос уширения и бордюров из монолитного бетона.

Важным направлением дальнейшего роста механизации строительно-монтажных работ в министерстве стала организация выпуска машин мирового уровня совместно с фирмами ФРГ. За последние годы по кооперации с фирмами и по лицензиям изготовлено и поставлено дорожным строителям значительное количество автобетоносмесителей и автоматизированных бетоносмесительных установок, малогабаритных погрузчиков многоцелевого назначения и другой техники.

Таким образом, обновление машинного парка и автоматизация работы основных дорожно-строительных машин позволит преодолеть существующее сегодня отставание от уровня машин, выпускаемых в передовых в техническом отношении странах.

В области совершенствования технологии переработки каменных материалов основные научно-исследовательские работы Союздорнии направлены на улучшение качества каменных материалов, а также условий труда и охраны окружающей среды на щебеночных заводах и карьерах.

Важной задачей является повышение качества отсевов дробления — отходов производства щебня, объем которых составляет 20—25 % объема продукции, выпускаемой заводом.

Разработана технология обогащения отсевов дробления с использованием ковшового классификатора, которая отработана и внедрена на Игнатопольском и Кулаковском щебеночных заводах Минтрансстроя.

На Клесовском щебеночном заводе отработана технология осветления промывочной воды с помощью тонкослойного осветлителя. Производственные испытания показали, что разработанная технология позволяет в несколько раз ускорить процесс осветления промывочной воды, снизить ее потребность и уменьшить или сократить полностью площади применяемых ныне прудов-отстойников. Это также улучшает экологическую обстановку предприятий.

Важной проблемой, особенно в Нечерноземье и других регионах, не обеспеченных высокопрочными каменными материалами, является создание искусственных каменных материалов. В настоящее время разрабатывается технология получения высокопрочного, морозостойкого, шероховатого и светлого искусственного каменного материала для поверхностных обработок дорожных покрытий, а также регулировочных линий. Технология основана на спекании стеклобоя и природного песка.

Реализация второго направления программы связана с обеспечением дорожного строительства различными нетрадиционными материалами и изделиями специального назначения. Это направление базируется на химической технологии и направлено на снижение материалоемкости и повышение качества и долговечности покрытий при одновременном снижении вредного воздействия на природу и человека.

Существенным резервом экономии цемента могут служить разработанные в последние годы дорожные бетоны с комплексными химическими добавками, включающими эффективные пластификаторы и суперпластификаторы. Эти же химические добавки позволяют эффективно использовать местные мелкие и очень мелкие пески и существенно снизить расход привозного крупного заполнителя путем применения малощебеночных бетонов. Особенно эффективно использовать малощебеночные и мелкозернистые бетоны, в которых часть щебня или весь щебень заменяется на отсеvy дробления изверженных горных пород различной степени обогащения.

Экономии цемента от 10 до 30 % можно будет достигнуть после завершения разработок по применению зол уноса и тонкомолотого многокомпонентного цемента в дорожном бетоне. Основные проблемы здесь связаны с обеспечением морозо- и солестойкости дорожного бетона. К цементосберегающим относится и разрабатываемая технология строительства цементобетонных покрытий из жестких бетонных смесей, уплотняемых виброкатками. Применение этой технологии позволит снизить расход цемента от 5 до 15 %. Кроме того, применение укатки позволит отказаться от бетоноукладочных машин и снизить почти в 2 раза трудозатраты на устройство покрытия. В опытно-порядке эта технология должна быть опробована в текущем году на объектах СУ-802 треста Центрдорстрой.

Завершается разработка технологии получения дорожных бетонов с повышенной в 1,5 раза долговечностью, что позволит в дальнейшем существенно повысить срок службы цементобетонных покрытий.

В 1990 г. завершается разработка нового пленкообразующего материала на водной основе для ухода за свежеложенным бетоном. В отличие от применяемых пленкообразующих материалов на органической основе новый материал позволит улучшить условия труда и обеспечить охрану окружающей среды от загрязнения.

Существенный прогресс в области строительства асфальтобетонных покрытий связан с созданием новых мощных смесителей принудительного действия.

Принципиальные изменения произошли с материалом — разработан многощебенный каркасный сдвигостойчивый асфальтобетон с большим содержанием минерального порошка и битума вместо пластичных смесей с ограниченным содержанием щебня до 30—40 %. В связи с этим пластические деформации на покрытиях практически исчезают. Для районов с влажным и холодным климатом с целью ликвидации коррозионных разрушений, обусловленных недостаточной водо- и морозостойкостью асфальтобетонов, разработаны смеси повышенной плотности, а также смеси с использованием поверхностно-активных веществ (ПАВ) катионного типа.

Технологический процесс строительства дорожных покрытий из асфальтобетонов с повышенной плотностью минерального остова не вызывает затруднений и осуществляется серийно выпускаемыми машинами. Трест Севзапдорстрой и УС дороги Москва — Рига уже накопили опыт применения асфальтобетона повышенной плотности. Положительные свойства высокоплотных асфальтобетонов очень важны для условий Севера и Сибири и используются в настоящее время Союздорнии при разработке составов для регионов страны, характеризующихся зимними температурами до —50 °С.

Требуемую водо- и морозостойкость асфальтобетонных покрытий можно обеспечить также использованием добавок катионных ПАВ. В мировой практике накоплен уже большой опыт в этом направлении. В нашей стране выпускалось ранее подобное ПАВ (БП-3) по разработкам Союздорнии. С его применением построено 5 тыс. км асфальтобетонных покрытий. При этом сэкономлено 23 тыс. т битума, получен экономический эффект 9 млн. руб.

Программой достижения мирового уровня в дорожном строительстве предусмотрены работы совместно с Государственным институтом прикладной химии по разработке и внедрению катионных ПАВ из отечественного сырья. В текущем году будут проверены опытные партии в трестах Севзапдорстрой, Нижневартовскдорстрой, УС автомобильной дороги Москва — Рига и на объектах Миндорстроя УССР. Разработан проект и начаты пусконаладочные работы по выпуску

ПАВ в объеме 500—1000 т/год на Калужском ПО «Хлорвинил». Выпуск первых серийных партий планируется в текущем году.

Для устройства покрытий на мостах (особенно с ортотропными плитами), аэродромах, на дорогах с тяжелым и интенсивным движением учеными Союздорнии разработаны и доведены до практического внедрения технологии использования таких полимерных материалов как дивинилстирольный термоэластопласт, различные виды латексов, дробленой старой резины и др. Однако до настоящего времени большинство полимеров весьма дефицитны и дороги. Поэтому программой предусмотрено разработка технологии использования в асфальтобетоне атактичного полипропилена — сравнительно дешевого побочного продукта при производстве изоатактичного полипропилена на Московском НПЗ, Томском ПО «Нефтехимический комбинат» и Гурьевском химическом заводе.

Предварительные исследования показали, что введение в битум 1—3 % атактичного полипропилена существенно повышает теплостойкость, трещиностойкость, водо- и морозостойкость асфальтобетонов. Новые современные мостовые конструктивно-технологические решения обеспечивают высокие темпы строительства автомобильно-дорожных мостов в любое время года. Большим достижением мостостроительной науки является разработка и внедрение так называемой «универсальной» технологии сооружения мостов на основе технологических модулей в железобетонных и металлических пролетных строениях (пролетами от 33 до 350 м) и в фундаментах опор. По современным технологическим решениям построен ряд уникальных мостовых переходов, таких как вантовые мосты через реки Даугава в Риге и Днепр в Киеве, через Волгу и др.

Эффективность третьего направления программы «Мировой уровень» хорошо ощущается на примере использования местных каменных материалов, зол и золошлаковых отходов ТЭС, белитовых шламов, металлургических шлаков и других отходов промышленности. Использование этих материалов позволяет, в большинстве случаев, полностью исключить применение цемента и привозных каменных материалов. В первую очередь это относится к строительству дорожных оснований — материалоемкого конструктивного элемента дорожной одежды.

Высокая технико-экономическая эффективность этого направления программы подтверждается работой треста Смоленскдорстрой. В этом тресте совместно с научным подразделением Союздорнии, находящимся в г. Смоленске, широко применяют активные золы Прибалтийских ТЭС, приступили одними из первых к применению бокситогорских белитовых шламов, заменив ими дефицитный цемент. Трестом построены десятки километров дорог с этими материалами. В качестве же каменных материалов применены местные песчано-гравийные смеси и пески. Эффективно используются белитовые шламы и в тресте Новосибирскдорстрой.

В области строительства земляного полотна в связи с расширением географии дорожного строительства на территории со сложными инженерно-геологическими условиями остро встали проблемы обеспечения устойчивости откосов высоких насыпей и глубоких выемок, защиты дорог от оползневых процессов (Молдавский регион, Закарпатье, Кавказ, Крым и др.). В этих целях наукой усовершенствованы методы прогноза оползневых деформаций откосов и склонов на автомобильных дорогах. Разработаны и внедрены конструкции свайных противооползневых подкрепляющих сооружений на основе свайных ростверков из буронабивных свай, контрфорсных подпорных стен из

монолитного железобетона, анкерного крепления откосов, горизонтальных дренажей, водоотводящих лотков, сборных железобетонных плит, контрбанкетов, армогрунтовых конструкций и др. Своевременное проведение комплексных противооползневых мероприятий, тщательная инженерная подготовка склоновых территорий до начала основных земляных работ позволяют сооружать надежные в эксплуатации дороги в самых сложных геологических условиях.

К концу 60-х годов возникла проблема строительства дорог с капитальными покрытиями на сильно заболоченных территориях (Западная Сибирь). Союздорнии предложены конструкции и методы строительства земляного полотна с использованием в основании насыпей различных слабых грунтов, в том числе торфяных. В результате обеспечена возможность освоения нефтегазоносных месторождений Западной Сибири с учетом заданных темпов. Здесь существенное значение имели разработки, связанные с применением геотекстиля в строительстве дорог. Научные исследования Союздорнии в этой области направлены не только на применение, но и на создание и выпуск отечественных видов геотекстиля при участии Минхимпрома, Минстройматериалов, Минлегпищемаши и других ведомств.

Эта большая работа продолжается и в рамках программы «Мировой уровень», позволившей объединить на официальной и деловой основе усилия разных ведомств. В результате созданы первые варианты отечественного геотекстиля (модификации дорнита, геотекстиль из расплава полимера), нашедшие уже применение в промышленном масштабе. Область применения геотекстиля в конструкциях земляного полотна насчитывает около полутора десятков вариантов.

Продолжением применения полимерных прослоек в конструкциях земляного полотна и дорожных одежд является использование так называемых геосеток, обладающих армирующим эффектом, который может быть использован уже в конструкциях нежестких дорожных одежд. В рамках программы «Мировой уровень» в настоящее время ведутся работы по организации выпуска в стране геосеток и применению их в дорожных конструкциях.

Применение прослоек из геотекстиля и геосеток позволяет увеличить долговечность конструкций до 30 %, снизить объем традиционных материалов, улучшить систему дренажа. Геотекстильные полотна могут быть эффективно применены для получения более крутых откосов насыпей, возводимых методами гидромыва, для укрепления откосов геотекстилем с семенами трав в нем.

Таков далеко не полный перечень новых технических решений, внедренных в практику дорожного строительства в последние два года. За счет этого удалось интегральный показатель технического уровня отечественного дорожного строительства повысить с 0,68 до 0,77 по отношению к уровню передовых стран Западной Европы и Америки.

Следует подчеркнуть, что реализация заданий программы в практике дорожного строительства требует больших затрат на научную разработку проблемы, научное сопровождение на стадии внедрения и собственно затрат на внедрение, связанных с приобретением и освоением новой техники. Научоемкость разработок в отрасли по опыту развитых стран в денежном выражении должна составлять не менее 4 % от затрат на строительные-монтажные работы. Пока что уровень наших затрат на научные исследования в несколько раз меньше, что, несомненно, отрицательно сказывается на темпах и полноте научных разработок, и, как следствие, на научно-техническом прогрессе в отрасли.

По предварительным оценкам на реализацию заданий комплексной целевой программы по дорожному

строительству необходимо не менее 0,7 млрд. руб. В настоящее время значительная часть затрат на реализацию программы обеспечивается за счет централизованного фонда развития производства, науки и техники.

В целом коллективы дорожных трестов понимают важность научно-технического прогресса и участвуют в финансировании научных исследований. Важность привлечения научных достижений для решения многочисленных практических проблем и повышения уровня строительства очень хорошо осознают строители Сибири. В частности, ППДСО Запсибдорстрой финансирует научно-технические разработки для создания новой техники только в текущем году в сумме 1,3 млн. руб.

Трест Свердловскдорстрой активно ищет новые технические решения, обеспечивает их реализацию и не жалеет средств на науку. Отдача от этого велика. Так, за счет широкого применения ферропыли в 1989 г. трест сэкономил около 1000 м³ минерального порошка.

Трест Смоленскдорстрой за счет активного участия в проведении научных исследований занимает все более прочные позиции в центральных районах Черноземья.

К сожалению, не все руководители трестов относятся с пониманием к важности реализации программы «Мировой уровень». Такие тресты, как Камдорстрой и Севзапдорстрой практически не участвуют в этой важной работе. Трест Оренбургдорстрой не проявляет инициативы в поиске новых технических решений, слабо работает над снижением материалоемкости строительства, находясь в индустриальной зоне, богатой промышленными отходами.

Между тем в современных условиях экономической реформы, внедрения рыночной системы хозяйствования, полной самостоятельности предприятий, когда централизованных фондов практически не будет, судьба решений перспективных научно-технических проблем дорожного строительства станет полностью зависеть от зрелости трудовых коллективов, от инженерного кругозора и дальновидности их руководителей. Постоянное повышение технического уровня производства и социальное благополучие будут обеспечены тем коллективам, которые не жалеют средств на научно-технический прогресс.

Альтернативы повышению технического уровня нет и потому, что в условиях рыночной экономики значительно уменьшится доля централизованных капитальных вложений, реализуемых в форме государственных заказов, а это потребует от строителей и проектировщиков серьезного повышения конкурентоспособности дорожной продукции.

Принципиально новый подход к проектированию и строительству, конкурентоспособности дорожных объектов в современных условиях также будет диктоваться резким обострением экологической ситуации в стране, более строгими требованиями к природопользованию. А все это потребует пристального и повышенного внимания к охране окружающей среды на стадиях как проектирования, так и строительства.

Поэтому перед всеми производственными и научными организациями отрасли ставится неотложная задача: еще и еще раз пересмотреть свои частные программы достижения высшего технического уровня производства, найти дополнительные резервы повышения эксплуатационной надежности и качества сооружаемых автомобильных дорог, взлетно-посадочных полос аэродромов.

Настойчивое и инициативное решение всех технических проблем в дорожном строительстве за счет планомерной реализации заданий программы «Мировой уровень» будет важнейшим вкладом дорож-

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Главные задачи Российского государственного концерна Росавтодор

В связи с формированием Верховным Советом РСФСР Правительства республики и упразднением Министерства автомобильных дорог РСФСР был создан Российский государственный концерн по проектированию, строительству, реконструкции, ремонту и содержанию автомобильных дорог (Росавтодор). В конце августа текущего года Совет Министров РСФСР своим Постановлением утвердил Г. И. Донцова президентом концерна.

Вот что рассказал Г. И. ДОНЦОВ корреспонденту журнала о новом подходе к решению дорожных проблем в РСФСР.

Автомобильные дороги во все времена являлись национальным богатством народа, объектами общественной собственности и сооружались «всемирно», т. е. за счет средств потребителей дорог. Затраты на сооружение автомобильных дорог во всех странах окупались в короткий срок и за этим, как правило, следовал резкий подъем экономики.

Ярким примером может служить Америка. Она не потому имеет много дорог, что богата, а, наоборот, богата, потому что имеет много хороших дорог. К сожалению этого нельзя сказать о России: она пока бессильна перед главным врагом — бездорожьем, как червь подтачивающим экономику, поглощая ежегодно более 17 млрд. народных средств.

Сейчас как никогда нужны смелые неординарные решения, чтобы развеять миф о невозможности России выйти из бездорожья, и в обозримый период создать дорожную сеть, необходимую цивилизованному государству.

Главные из этих решений — три.

Во-первых, необходимо определить цель — строить и реконструировать ежегодно 20—25 тыс. км дорог. Эта объективная необходимость вытекает из следующего.

Опорная сеть дорог общего пользования (без внутрихозяйственных) — 460 тыс. км. Научкой дока-

ников в перестройку всего транспортного строительства.

Значимость программы «Мировой уровень» велика не только для нашего министерства, но и для всех строителей-дорожников, поскольку она направлена на повышение технического уровня дорожного строительства в стране в целом.

Накопленный положительный опыт в реализации заданий программы, высокая эффективность новых технических решений служат свидетельством того, что транспортные строители на верном пути.

зан и нормативными требованиями Госстроя СССР установлен срок продолжительности эксплуатации автомобильной дороги от сдачи ее в эксплуатацию до полного износа — 20 лет. Следовательно, чтобы не потерять сеть дорог, надо ежегодно восстанавливать на сети не менее 23 тыс. км.

Если учесть систематическое обновление парка автомобилей с изменением их технических характеристик (скорости, грузоподъемности, пассажироемкости, наружным габаритом и др.), то несоблюдение ежегодной нормы восстановления сети дорог повлечет нарастающую лавину интенсивного разрушения покрытий и ремонтами ее не сдержишь. Отсюда самое страшное — катастрофический рост дорожно-транспортных происшествий, в которых только за прошедший период текущего года мы

похоронили людей столько, сколько за весь период войны в Афганистане.

Во-вторых, надо создать целевые источники внебюджетного финансирования, закрепив их законами России.

Сейчас рост темпов дорожного строительства всецело зависит от количества средств, полученных из бюджета. Совершенно ясно, что там денег нет и бюджет не должен являться источником таких средств. Источником должен быть автомобиль. Дорога — рабочее место автомобиля и его работа должна родить дорогу.

Только в увязке роста выпуска автомобилей с ростом протяженности дорог России — успех дела. Поэтому в стоимости создаваемого вновь автомобиля должна быть заложена часть стоимости новой автомобильной дороги.

Надо создать внебюджетный дорожный фонд России и законодательно закрепить следующие отчисления в этот фонд:

- от продажи автомобиля и других транспортных средств;
- от продажи шин (при их замене);
- от перерегистрации автомобиля;
- от продажи топлива и смазочных материалов;
- от продажи запасных частей;
- от ежегодного налога с владельцев автомобильного транспорта;
- от налога при въезде автомобиля на территорию России с территории иностранных государств;
- от штрафов, взимаемых с владельцев всех видов транспортных средств из-за нанесения ущерба дороге;

от доходов автомобильного транспорта.

Грубые подсчеты показывают, что эти отчисления составят около 10 млрд. руб. Этого как раз и не хватает для ежегодного строительства и реконструкции 20—25 тыс. км автомобильных дорог.

В-третьих, следует законодательно утвердить новый порядок материально-технического обеспечения строительства автомобильных дорог, исходя из того, что в России производятся все материально-технические ресурсы и вопросы обеспечения дорожного хозяйства могут быть решены на уровне РСФСР.

Одновременно, учитывая, что РСФСР является крупнейшим потребителем дорожной техники в СССР, надо организовать на предприятиях оборонной промышленности, расположенных в Российской Федерации, в порядке конверсии производство асфальтобетонных смесителей и асфальтоукладчиков до 1500 единиц, а также производство запасных частей для дорожных машин.



УДК 625.7/8:65.011.56

Автоматизация планирования дорожного строительства

Проф. Г. Е. ЛИПСКИЙ, Н. Н. ЛИХОСТУП
(КАДИ)

Центральное место в системе планирования занимают задачи годового планирования дорожного хозяйства, решение которых определяется важнейшими из них — задачами расчета производственной мощности и определения программы работ.

Существующие методы определения производственных мощностей основаны на использовании экономических категорий (основные фонды, фондоотдача, механизированность труда и т. д.) или оперируют техническими показателями перспективных периодов, что не позволяет адекватно оценить действительные возможности дорожных организаций.

Разработанный метод оценки производственных мощностей и расчета на ее основе годовой программы работ базируется на использовании реальных показателей: численности ресурсов (рабочих и машин); годовых фондов рабочего времени каждой группы ресурсов (чел/ч, маш/ч); перечня дорожных работ с указанием их объемов и стоимости в базисном году, что определяет необходимое условие расчета структуры работ; технологически возможной продолжительности выполнения каждой группы работ в течение года. В качестве нормативной базы расхода ресурсов может быть использован любой, соответствующий группе работ нормативный источник, т. е. СНиП, укрупненные нормативы по текущему ремонту и содержанию дорог.

Варьируемым параметром исходных данных, учитывающим условия выполнения работ конкретной дорожной организации, является фонд рабочего времени занятости в производстве каждой группы ресурсов. Расчетный фонд рабочего времени, используемый для решения задач по планированию производства, определяется путем умножения директивного фонда BD_j на коэффициент использования фондов рабочего времени k .

Для определения коэффициента k разработана методика, реализуемая на ЭВМ. Прежде всего на основе данных, отражающих численный и квалификационный состав ресурсов, структуру работ, разбросанность объектов, потери времени и других, определяющих выполнение конкретной программы работ, определяется ряд показателей. Значение этих показателей может изменяться в зависимости от условий выполнения анализируемых программ работ и составляет:

степень обеспеченности техническими ресурсами (0,62—0,80);

коэффициент сменности использования ресурсов (около 0,75), т. е. ресурсы используются неполную одну рабочую смену;

уровень трудовой и производственной дисциплины (0,78—0,82);

уровень технологической специализации выполняемых программ работ (0,12—0,67), что характеризует низкое соответствие структуры работ структуре имеющихся ресурсов;

уровень квалификации рабочих (0,36—0,75); коэффициент распыленности ресурсов по объектам (0,48—0,66);

уровень оперативного управления (0,2—0,45);

уровень обеспеченности материалами объектов (0,31—0,85);

уровень использования прогрессивных форм труда (около 0,6);

коэффициент частоты корректировки плановых заданий (0,90—0,94);

уровень организации работы обслуживающих предприятий (0,5—0,7).

Широкая вариация ряда показателей свидетельствует о неустойчивости общего уровня организации и планирования работ в дорожных организациях, о необходимости выполнения их расчетов для конкретных дорожных организаций и годовых программ и исключает использование средних значений показателей для определения уровня использования фондов рабочего времени ресурсов.

Далее путем ранжирования показателей по уровням значимости и определения их весовых коэффициентов при проведении экспертного анализа определяется в итоге средневзвешенный коэффициент использования фондов рабочего времени. Определение коэффициентов k для каждой группы ресурсов не имеет смысла, так как они технологически взаимосвязаны. Существует более простой, но менее точный метод определения k с использованием данных их экспертной оценки.

Алгоритмы расчета производственной мощности и определения годовой программы работ согласованы на однотипном подходе к имитации процессов выполнения работ. Так, на стадии расчета производственной мощности предусматривается выполнение таких процедур:

определение первой и второй группы дорожных работ, соответственно полностью и недостаточно обеспеченных ресурсами, для их выполнения в течение заданных технологических сроков;

ранжирование работ первой и второй группы соответственно с уменьшением их удельной стоимости и коэффициентов обеспеченности ресурсами;

построение общего ранжируемого ряда очередности включения в годовую программу работ;

определение объемно-технологических коэффициентов выполнения каждой работы V_i ;

позатипное распределение ресурсов для выполнения дорожных работ в соответствии со значением V_i до тех пор, пока фонд рабочего времени одного из ресурсов не исчерпается полностью.

Объемы работ, которые могут быть выполнены до этого момента при условии полного задействования части ресурсов в соответствии с технологией производства, формируют технологически допустимую производственную мощность.

Остаточный фонд рабочего времени ресурсов, образовавшийся после формирования технологически допустимой производственной мощности выступает в качестве исходных данных по формированию резервной (дополнительной) производственной мощности. Резервная производственная мощность представляет собой объемы работ, которые могут быть выполнены ресурсами с остаточным фондом времени без соблюдения заданной структуры заданной программы. Расчет резервной производственной мощности определяется в соответствии с алгоритмом расчета допустимой технологической мощности. Накопление объемов работ на каждом этапе распределения ресурсов осуществляется

до тех пор, пока не будут полностью исчерпаны ресурсы.

В процессе расчета производственной мощности, помимо данных о ее технологически допустимом и резервном значении (представленном в денежном и объемном выражении по каждому виду работ), может быть получена информация об остаточных фондах рабочего времени каждой группы ресурсов, времени выполнения технологических процессов, расчетном количестве рабочих, машин и механизмов и балансе ресурсов, необходимых для выполнения заданной программы работ. Поэтому преимуществом разработанного метода расчета производственной мощности является не только определение ее значения, но и возможность проведения широкого анализа использования ресурсов, выполнения программы работ определенной структуры.

Значения объемов работ, установленные на этапе расчета технологически допустимой и резервной производственной мощности, формируют главную часть исходных данных для определения расчетной программы работ дорожной организации или ее производственных единиц. Помимо данных о возможных объемах работ, в качестве исходной используется следующая информация:

количество и наименование типовых объектов, формирующих программу работ;

структура программы работ в базовом периоде, т. е. количество километров дорог определенной группы, количество автопавильонов и т. д.;

удельный расход объемов работ на единицу измерения типового объекта, что определяется путем расчета средневзвешенного распределения объемов работ по проектной документации базисного года;

стоимость работ единицы измерения типового объекта.

При определении типовых объектов, формирующих программу работ, целесообразно их первоначальное распределение на характерные группы — строительство, капитальный ремонт, выполнение работ собственными силами и т. д. В пределах каждой характерной группы выделяются свои классификационные подгруппы, например, дороги с жестким и нежестким типом покрытия. Наконец, в каждой подгруппе устанавливается свой перечень типовых объектов, в качестве которого может быть принято подразделение дорог по категориям, зданий и сооружений дорожной и автотранспортной службы по их назначению — автопавильоны, автобусные площадки и др.

Процедуры расчета структуры годовой программы работ соответствуют имитационному алгоритму определения производственных мощностей:

на первом этапе типовые объекты подразделяются на две группы, каждая из которых соответственно может или не может быть выполнена при заданном удельном и общем объеме работ, установленном при расчете производственной мощности;

на втором этапе осуществляется ранжирование типовых объектов первой и второй групп в соответствии с их стоимостью и коэффициентами удовлетворения объемами работ;

на третьем этапе осуществляется позатипное формирование программы работ в соответствии с объемно-технологическими коэффициентами каждой группы типовых объектов.

Основным результатом расчета годовой программы работ является ее преодоление как в денежном выражении, так и в натуральных показателях по каждой группе типовых объектов. Помимо этого, полученная информация об остаточных объемах работ позволяет определить эффективные направления по выполнению дополнительной программы на мелких объектах или объ-

ектах с одной номенклатурой работ, например, устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей.

Расчеты производственных мощностей и годовых программ дорожно-строительных трестов Миндорстроя УССР свидетельствуют о том, что с использованием имеющегося количества рабочих, машин и механизмов при условии полного соблюдения технологии можно выполнить 55—65 % работ от объемов, выполняемых в настоящее время. Резервная производственная мощность по отдельным производственным единицам составляет 3—10 %. Это значит, что 25—40 % объемов работ выполняются при несоблюдении технологического режима или с низким качеством.

Одной из таких причин является несбалансированность ресурсов. Так, в большинстве производственных единиц в недостаточном количестве имеются уплотняющие средства — катки самоходные дорожные массой 5—10 т, 13—18 т. Во многих организациях не хватает автокранов, бульдозеров, экскаваторов, поливочных машин. Только на уровне расчета производственных мощностей, программ работ удается комплексно оценить направления использования избыточных ресурсов, определить недостающие ресурсы в условиях работы конкретной дорожной организации.

Расчеты по определению производственной мощности и годовой программы работ осуществляются на ЭВМ типа ЕС и на ПЭВМ.

УДК 625.7/8:662.93

Потребность в топливно-энергетических ресурсах при строительстве дорог на Крайнем Севере

Канд. техн. наук Л. В. ЛУКАШУК,
инж. Н. А. ПЕТРОВА, (МИИТ),
гл. инж. ПСМО Тюменьстройпуть А. Н. МАРКИН,
зав. плановым отделом Н. В. ТИМОФЕЕВА (СМП-330)

Продвижение транспортного строительства в высокоширотные районы страны, отличающиеся экстремальными природно-климатическими условиями, требует пересмотра устоявшихся представлений о ресурсообеспечении строительного производства. Наибольшее влияние окружающая среда оказывает на потребность в топливно-энергетических ресурсах специализированных подразделений, ведущих строительные работы на транспортных магистралях.

Существующие нормы расхода условного топлива двигателями внутреннего сгорания [1] и результаты расчетов по общеизвестной формуле [2] справедливы лишь в условиях работы машин и механизмов в средней природно-климатической зоне в летнее время года. В суровых условиях Крайнего Севера требуется учет дополнительного расхода топлива, связанного с необходимостью прогрева машин, увеличением продолжительности режима холостого хода двигателей из-за внутрисменных потерь по метеорологическим условиям. Кроме того, в условиях низких отрицательных температур зимой возникает необходимость бесперебойной работы двигателей строительных машин и механизмов в нерабочее время, вызванная отсутствием теплых гаражей и трудностями очередного запуска двигателей переохлажденных машин.

ПКБ Главстроймеханизация Минтранстроя СССР предложило использовать поправочные коэффициенты

[3], учитывающие увеличение расхода топлива в зимнее время, но при этом не приняты во внимание районы Крайнего Севера страны и специфика работы машин при строительстве линейно протяженных объектов с постоянно меняющимся расположением фронта работ.

Фактическая потребность в топливе проанализирована на базе парка машин строительно-монтажного поезда (СМП) № 330 треста Сургуттрансстрой, ведущего строительные работы в условиях Крайнего Севера в районе от Сургута до Уренгоя. Для сопоставительного анализа были проведены хронометражные измерения расхода топлива на 1 маш-ч работы машин и 1 маш-ч холостого хода в зимний период с ноября по январь. Полученные значения были сопоставлены с паспортными данными расхода топлива двигателями внутреннего сгорания исследуемых машин и механизмов, со статистическими данными, собранными в отчетных документах СМП-330, и значениями, приведенными в СНиП IV-3-82.

Анализ показал, что фактические значения имеют значительный разброс и укладываются в полосу шириной от $q_x N_n$ до $q_n N_n$, где N_n — номинальная мощность двигателя, л. с.; q_n — удельный расход топлива на 1 л. с. номинальной мощности двигателя при номинальной загрузке, кг/л.с.ч; q_x — удельный расход топлива при холостом ходе двигателя, условно отнесенный к нормальной мощности двигателя, кг/л.с.ч. Такие колебания фактических значений расхода топлива не являются аномальными, и их происхождение объясняется режимом работы машин и механизмов в зимнее время, обусловленным «жесткостью» и изменением погодных условий. Анализ показывает также значительное превышение фактического расхода топлива над общесоюзными и ведомственными нормативными значениями [1, 3].

Сопоставительный анализ указывает на необходимость уточнения действующих нормативных источников в условиях Крайнего Севера, так как в них не учтена специфика режимов работы строительных машин и механизмов, обусловленная условиями Крайнего Севера в зимнее время, и отсутствует дифференцированный подход к определению влияния природно-климатических особенностей на величину энергозатрат специализированных подразделений, ведущих работы на линейно протяженных объектах в постоянно меняющихся условиях.

Для определения расхода топлива на 1 маш-ч работы двигателя в эксплуатационном режиме для условия Крайнего Севера можно использовать формулу из СНиП II-36-73, внося в нее соответствующие коррективы, учитывающие особенности работы строительных машин и механизмов. При этом формула для определения расхода топлива приобретает следующий вид:

$$\mathcal{E} = N_n [q_x + (q_n - q_x) K_{д.м}],$$

где $K_{д.м}$ — коэффициент использования двигателя по мощности.

Коэффициент $K_{д.м}$ приобретает особую значимость, так как позволяет учесть особенности режима работы машин и механизмов в холодное время года.

$$K_{д.м} = \frac{K_{д.м.х.х}(24 - t_p) + K_{д.м.э} t_p}{24},$$

где $K_{д.м.х.х}$ — коэффициент использования двигателя по мощности при холостой работе двигателя; $K_{д.м.э}$ — коэффициент использования двигателя по мощности при рабочем режиме двигателя; t_p — время работы двигателя в рабочем режиме двигателя, ч;

$$t_p = 8,2 K_{см} K_{вс},$$

где 8,2 — продолжительность смены при пятидневной рабочей неделе, ч; $K_{см}$ — коэффициент сменности; $K_{вс}$ — коэффициент внутрисменных потерь времени;

$$K_{\text{вс}} = K_{\text{и.с}} K_{\text{п.св}} K_{\text{п.орг}}$$

где $K_{\text{и.с}}$ — коэффициент использования смены с учетом потерь времени по погодным условиям; $K_{\text{п.св}}$ — коэффициент потерь в результате сокращения светового дня; $K_{\text{п.орг}}$ — коэффициент внутрисменных потерь по организационным причинам (статистические данные).

Значения $K_{\text{и.с}}$ получены расчетом по специальной методике для условий Крайнего Севера и имеются на кафедре «Строительное производство» МИИТ в виде карты изолиний. Значения $K_{\text{п.св}}$ определяются по рекомендации Б. И. Березовского [4].

По предложенной методике были проведены расчеты, результаты которых совпали с фактическими значениями расхода топлива по СМП-330 в зимний период.

По результатам расчетов были построены графики, из которых видно, что в зимнее время имеет место значительный перерасход дизельного топлива. Особенно он велик при непериодическом рабочем режиме машины. С увеличением $K_{\text{см}}$ расход дизельного топлива на 1 маш-ч работы уменьшается.

В условиях упорядочения и повышения эффективности работы строительных подразделений при переходе на полный хозяйственный расчет особое значение при-

обретают региональные нормы расхода на топливо, особенно в условиях Крайнего Севера, так как стоимость энергоресурсов составляет значительную долю в себестоимости строительной продукции. Специализированные подразделения, ведущие транспортное строительство в условиях Крайнего Севера, не имеющие региональных нормативов расхода топлива, поставлены в трудные условия при определении планово-расчетных затрат по энергоресурсам, зависящим от конкретных условий работы машин.

В связи с этим в первом приближении может быть использована рекомендуемая выше методика определения расхода топлива на 1 маш-ч в условиях Крайнего Севера. Существующие нормативные источники должны быть уточнены для регионов Крайнего Севера.

Литература

1. Правила определения сметной стоимости эксплуатации строительных машин. СНиП IV-3-82. М., Стройиздат, 1983 г.
2. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. СНиП П-36-73. Тепловые сети. М., Стройиздат, 1974 г., 55 с.
3. Временные нормы расхода бензина и дизельного топлива по маркам строительно-дорожных машин. ПКБ Главстроймеханизация, М., 1986 г.
4. Березовский Б. И. Строительное производство в условиях Севера. Ленинград, Стройиздат, 1982 г., 180 с.

УДК 625.711.2(477)

Дорожники Украины — селу

В. А. ГЕРАСИМЧУК (Управление автомобильных дорог Миндорстроя УССР)

Автомобильные дороги как элемент системы транспортных связей находятся в межотраслевом пользовании и оказывают значительное влияние на экономику всего народного хозяйства. Сегодня ни у кого не вызывает сомнений зависимость эффективности сельскохозяйственного производства от уровня развития сети местных дорог. Как показывают расчеты, увеличение плотности сети дорог обеспечивает прирост валовой продукции в расчете на 100 га сельхозугодий от 20 до 100 т. Одновременно ликвидируются прямые и косвенные потери, связанные с несвоевременной перевозкой урожая с полей и составляющие по зерну 1—2 %, картофелю и сахарной свекле 5—7 %, молоку 7—10 % от их общего производства.

Автомобильные дороги местного значения в республике составляют более 120 тыс. км (75 % протяженности всех дорог общего пользования) и обеспечивают транспортные связи между областными, районными центрами и сельскими населенными пунктами, колхозами, совхозами и перерабатывающими сельскохозяйственное сырье предприятиями. К ним также относятся подъездные пути к железнодорожным станциям, пристаням, аэропортам местных воздушных линий. Сельскохозяйственные перевозки, составляющие в республике на дорогах общегосударственного и республиканского значения около половины перевозимых грузов, на местных дорогах достигают почти 100 %.

Строительству дорог с твердым покрытием, особенно в сельской местности, Миндорстрой УССР постоянно уделял большое внимание, поскольку установлено, что доля транспортных расходов в затратах на производство сельскохозяйственной продукции достаточно велика и достигает 30 %.

Из 20,8 тыс. км дорог общего пользования, построенных организациями министерства за период 1980—1989 гг., 18,7 тыс. км (93 %) проложены в сельской местности. Стоимость этих работ превышает 2 млрд. руб. Построенные за это время дороги дали сельскому хозяйству республики экономию, сумма которой значительно превышает объем ассигнований, затраченных на их строительство.

В настоящее время доля местных дорог с твердым покрытием достигла 91 %. Все районные центры, колхозы и совхозы, сахарные заводы, свеклоприемные пункты, места разгрузки минеральных удобрений связаны с опорной сетью магистральных автомобильных дорог.

На повышении эффективности сельского хозяйства положительно сказались также принимаемые дорожными организациями меры по улучшению технического состояния и уровня содержания существующей сети местных дорог. Достаточно сказать, что если в 1980 г. только на капитальный, средний ремонт местных дорог и искусственных сооружений на них направлялось 230 млн. руб. и ремонтировалось 13,3 тыс. км, то в 1989 г. освоено более 400 млн. руб. и отремонтировано 20,4 тыс. км.

Вместе с тем состояние дорог областного и местного значения требует коренного улучшения. Из 135,7 тыс. км этих дорог свыше 40 тыс. км имеют



Подъезд к с. Данилово (Менский р-н Черниговской обл.)



Подъезд к с. Новоселки (Черновицкая обл.)

переходные типы покрытий и содержание их в проезде состоянии, особенно весной и осенью, требует ежегодных повышенных расходов, 12 тыс. км дорог — грунтовые. В результате этого экономические потери народного хозяйства республики превышают 1,5 млрд. руб. в год.

А как измерить потери социальные?

На начало текущего года еще 3,1 тыс. сельских населенных пунктов, в том числе более 200, расположенных на дорогах общего пользования, не имели подъездов с твердым покрытием. А это значит, что их жители до настоящего времени лишены нормального медицинского, торгового, коммунально-бытового и культурного обслуживания.

Именно поэтому одна из важнейших задач, над которой работали и работают дорожники республики в текущей пятилетке, связана с выполнением намеченной в республике программы социальной перестройки сел на двенадцатую пятилетку и период до 2000 г., которой предусмотрено силами организаций министерства к концу 1990 г. завершить строительство подъездов к оставшимся 1928 селам, расположенным на дорогах общего пользования. За четыре года построено 1796 таких подъездов, и в текущем году эта работа будет завершена.

Таким образом, к концу 1990 г. все 26,1 тыс. населенных пунктов, расположенных на сети дорог общего пользования, соединятся благоустроенными подъездами с существующей сетью автомобильных дорог. Социальную значимость этой работы трудно переоценить. Как подтверждают исследования в селах, обеспеченных надежной круглогодичной транспортной связью с городом, средний возраст трудоспособного населения почти в 1,5 раза ниже, а уровень образования в 2 раза выше по сравнению с селами с плохими дорожными условиями. Накопленные к настоящему времени данные свидетельствуют, что и производительность труда, и денежные доходы в расчете на одного занятого в сельском хозяйстве человека в обустроенных селах также значительно выше.

Практически ликвидируется отток рабочей силы, что немаловажно, так как переход только одного трудо-

способного работника из села в город наносит государству ущерб, оцениваемый в 25 тыс. руб.

Однако и после завершения дорожными организациями министерства программы на Украине останется еще около 3 тыс. сельских населенных пунктов, в прошлом так называемых неперспективных, находящихся на внутрихозяйственных дорогах колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий и организаций, не имеющих подъездов с твердым покрытием. Их общая протяженность составляет около 9 тыс. км. Для их строительства требуется около 1 млрд. руб. капитальных вложений.

Чтобы восторжествовала социальная справедливость, министерство внесло в правительство предложение об оказании Госагропрому республики помощи в строительстве этих подъездов. Силами организаций Миндорстроя УССР начиная с 1991 г. будет выполнено 50 % всех работ, что позволит к концу 1995, а не к 2000 г., как это предусматривалось ранее, соединить все сельские населенные пункты благоустроенными подъездами. По мере окончания строительства они будут включены в сеть дорог общего пользования, приняты на баланс и эксплуатационное содержание дорожных организаций.

Предложение Миндорстроя УССР принято и нашло свое отражение в соответствующем постановлении Совета Министров Украинской ССР.

Вместе с тем, успешная реализация столь важной народнохозяйственной проблемы вызывает серьезную озабоченность.

Прежде всего план дорожных работ текущего года не сбалансирован по материально-техническим и финансовым ресурсам. Предложенный Госпланом, Госнабом, Госарбитражем СССР порядок планирования материально-технического обеспечения «Дорожной отрасли» практически лишил дорожные организации реальных источников покрытия потребности в таких строительных материалах, как битум, цемент, металл, лес и др. Кроме того, с 1 января 1990 г. введены новые тарифы на перевозку грузов автомобильным, железнодорожным и речным транспортом, а также новые цены на дизельное топливо. Повышение указанных тарифов (на сумму около 153 млн. руб.) привело к ликвидации прибыли, платежей в бюджет и фондов экономического стимулирования, резко ухудшило финансовое положение дорожных организаций. Вопрос о их компенсации финансовыми органами решается лишь частично. Чтобы избежать появления значительного количества убыточных и низкорентабельных предприятий и организаций, министерство вынуждено было ранее предусмотренные планом на дорожные работы значительные средства направить на оплату компенсаций.

В сложившихся условиях, по нашему мнению, следует еще раз коллективно обратиться в правительство СССР с просьбой отнестись дорожное строительство к приоритетным отраслям и обеспечить его материально-техническими ресурсами в полном объеме.

Положительное решение этого вопроса повысит социальную значимость автомобильных дорог для народного хозяйства и благоприятно скажется на решении многих экономических и социальных задач, связанных с возрождением села и повышением уровня жизни и благосостояния всего советского народа.



УДК 624.21.011.1:539.431

Расчет на выносливость элементов клееных деревянных мостов

Д-р техн. наук А. С. ПРОКОФЬЕВ, канд. техн. наук В. А. КАБАНОВ, инж. Б. Н. ДАНИЛОВ
(Воронежский ИСИ)

В СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» приведены методы расчета на выносливость элементов железобетонных, стальных, сталежелезобетонных конструкций и полностью отсутствуют необходимые данные для расчета элементов клееных деревянных мостов. В разделе 2 «Нагрузки и воздействия» указано, что на выносливость конструкции мостов должны рассчитываться на сочетания, в которые, кроме постоянных нагрузок и воздействий, входят временные вертикальные нагрузки, а также давление грунта от подвижного состава и горизонтальные поперечные нагрузки от центробежной силы. При этом динамические коэффициенты, зависящие от вида нагрузки и мостов и принимающие значения $1,0 \leq (1+\mu) \leq 1,2$, снижают на одну треть.

Таким образом, требования СНиП о расчете на выносливость не могут быть выполнены при проектировании клееных деревянных мостов. Отсутствие раздела о расчете элементов деревянных мостов связано было с тем, что при подготовке СНиП научные исследования усталости клееной древесины не были завершены.

Многолетним опытом эксплуатации клееных мостов в Европейской части и на Дальнем Востоке СССР установлена основная причина потери некоторыми пролетными строениями несущей способности: поверхностное расслаивание клееных соединений и скалывание балок в опорных зонах. Эксплуатация деревянных клееных конструкций автомобильно-дорожных мостов характеризуется нестационарным термогигрометрическим состоянием клееной древесины. Периодическое изменение температуры и особенно влажности окружающей среды приводит к возникновению в клеевых соединениях знакопеременных температурно-влажностных напряжений, которые так же, как и механические напряжения, вызывают явления усталости адгезионных связей. На развитии усталости адгезионных связей существенно сказываются структурные несовершенства клея, такие как повышенная жесткость и напряжение при структурировании шва, недостаточная адгезионная способность, возможность расщепления лигноуглеводного комплекса древесины кислотным отвердителем. Длительное действие усадочных и температурно-влажностных напряжений и ограниченная возможность протекания релаксационных процессов при циклическом действии внешних нагрузок существенно влияют на сопротивляемость и характер разрушения клеевых соединений деревянных конструкций.

Проведенные комплексные исследования в Воронежском ИСИ и Курском ПИ позволили впервые получить адекватные результаты работоспособности клеевых соединений древесины при циклических воздействиях

в лабораторных и эксплуатационных условиях [1]. Научные исследования и начало применения клееных деревянных конструкций в стране были ориентированы на использование фенольных смол, для производства которых имелись богатые источники сырья. Проведенные различными авторами исследования прочности и стойкости клеевых соединений древесины на фенольных смолах при изготовлении стандартных образцов в лабораторных условиях позволили рекомендовать эти клеи для широкого внедрения в производство. Последующий опыт эксплуатации клееных деревянных мостов показал, что основным дефектом пролетных строений является расслоение клеевых соединений в поверхностной зоне, которые у балок на клее КБ-3 располагаются преимущественно на границе контакта «клей — древесина».

Влияние расслоения клеевых соединений деревянных балок на несущую способность конструкций при статическом и циклическом режимах действия внешних нагрузок различно. Если несущие элементы выдерживают кратковременное и длительное действие статических нагрузок при показателях деградации $K_d=0,33$ и расслоения $K_p=0,48$, соответственно характеризующих плоскостные и линейные расслоения, то при многократном повторном действии нагрузок вероятность разрушения конструкций в виде скалывания резко увеличивается. Циклическая долговечность клеевых соединений деревянных балок на фенольных клеях КБ-3 и ВИАМ-Б3 существенно ниже, чем у элементов на резорциновых клеях ФР-12, ФР-100, ФРФ-50 и ДФК-14Р. При эксплуатации мостовых конструкций на резорциновых клеях может быть допущено расслоение не более 15% от общего периметра швов в элементе. Для конструкций на фенольных клеях расслоения недопустимы, что практически неосуществимо.

Таким образом, использование фенольных клеев в мостовых конструкциях должно быть запрещено. Из п. 6.10 раздела СНиП 2.05.03-84 «Деревянные конструкции» необходимо изъять разрешение на применение фенольных клеев.

Успешная эксплуатация по настоящее время мостов из клееной древесины на клеях ФР-12 и ФРФ-50, построенных объединением «Автомост» Минавтотдора РСФСР, практически подтверждает высокую стойкость строений на резорциновых клеях к одновременному действию циклических нагрузок и переменных температурно-влажностных факторов.

Разработанный нами метод расчета клееных деревянных элементов на выносливость [2] апробирован во многих научно-исследовательских и проектных организациях и включен в нормативный документ Госстроя СССР [3].

При нагружении мостов подвижной транспортной нагрузкой более 5×10^4 раз расчет элементов клееных деревянных конструкций и их соединений следует выполнять по формулам:

$$\sigma_{\max,ef} \leq m_i R_y \gamma_w; \quad \tau_{\max,ef} \leq m_i R_y \gamma_w,$$

где $\sigma_{\max,ef}$, $\tau_{\max,ef}$ — абсолютное наибольшее нормальное и касательное напряжения; m_i — коэффициент условной работы; R_y — расчетное сопротивление древесины усталости, принимаемое по таблице в зависимости от вида напряженного состояния и временного сопротивления древесины; γ_w — коэффициент, зависящий от асимметрии цикла повторяющихся напряжений ρ и принимаемый по формуле

$$\gamma_w = 1,02 + 1,55\rho - 0,92\rho^2,$$

где ρ — коэффициент асимметрии напряжений, равный отношению $\sigma_{\min}/\sigma_{\max}$ или τ_{\min}/τ_{\max} , где соответственно используются наименьшие и наибольшие по абсолютному значению нормальные и касательные напряже-

Вид напряженного состояния	Временное сопротивление элементов из клееной древесины R_{sp} , МПа	Расчетное сопротивление усталости R_y , МПа
Изгиб	До 25,0	5,50
	От 25,0 до 35,0	7,50
Сжатие вдоль волокон	От 35,0 до 37,5 и выше	8,00
	До 23,5	5,50
Растяжение вдоль волокон	От 23,5 до 32,0	7,50
	От 32,0 до 34,5 и выше	8,00
Растяжение поперек волокон	До 25,0	4,50
	От 25,0 до 34,0 и выше	6,00
Скалывание вдоль волокон	До 1,0	0,12
	От 1,0 до 1,2	0,15
Скалывание поперек волокон	От 1,2 до 1,4 и выше	0,17
	До 4,2	0,83
Смятие поперек волокон по всей площади	От 4,2 до 4,5 и выше	0,93
	До 1,83	0,36
Смятие поперек волокон местное	От 1,83 до 1,97 и выше	0,37
	5,0 и выше	0,90
	8,3 и выше	1,50

ния, вычисляемые с учетом коэффициента динамичности, сниженного на одну треть.

Считаем необходимым включение метода расчета клееных деревянных конструкций на выносливость в дополнение к СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы».

Литература

1. Прокофьев А. С. Проектирование мостов с учетом усталости клееной древесины.— Автомобильные дороги, 1984, № 8, 13—14 с.
2. Прокофьев А. С., Сморгачев А. А. Расчет клееных деревянных элементов на выносливость.— Известия ВУЗов. Строительство и архитектура, 1989, № 10, 21—24 с.
3. Шенгелия А. К., Знаменский Е. М., Прокофьев А. С. и др. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25-80).: Стройиздат, 1986.— 216 с.

УДК 625.8

Дорожная одежда с переменной прочностью по ширине

Канд. техн. наук В. В. РУДЮК (Житомирский филиал Укркоммунремдорпроект)

В условиях возрастающего дефицита вяжущих материалов экономное их расходование без снижения работоспособности дорожной одежды является одной из важнейших задач дальнейшего развития дорожного строительства. Поэтому представляется, что на вопросах рационального распределения материалов по ширине проезжей части многополосных автомобильных дорог целесообразно остановиться более детально.

Конструкции дорожных одежд типа ступенчатого бруса и с плавно изменяющейся толщиной имеют один общий недостаток — они не учитывают закономерности распределения проездов колес транспортных средств по ширине в пределах полос движения. Поэтому на их устройство с точки зрения строительной механики также перерасходуются дефицитные дорожно-строительные материалы.

Для научного обоснования рационального распределения материалов по ширине многополосной проезжей части были проведены экспериментальные и теоретические исследования. Экспериментальные исследования заключались в определении закономерностей распределения по ширине четырех- и шестиполосной проезжей части проездов колес транспортных средств смешанного транспортного потока с содержанием в нем от 25 до 35 % грузовых автомобилей и транспортных средств общего пользования в физических единицах (можно считать, что такая структура транспортного потока является типичной при интенсивности движения от 50 до 1000 авт/ч). На поверхность покрытия наносили продольные линии, отделявшие пронумерованные полосы шириной по 0,2 м. При проезде автомобиля наблюдатель отмечал номер полосы, в пределах которой находился центр отпечатка правого заднего колеса (или пары колес) и тип автомобиля. По полученным данным строили гистограммы распределения проездов колес различных транспортных средств, а также приведенных к расчетному автомобилю группы А.

Теоретические исследования заключались в выравнивании гистограмм по различным законам распределения и в оценке усталостных воздействий на материал изгибаемого слоя дорожного покрытия проездов колес расчетных автомобилей, распределенных по ширине проезжей части.

Установлено, что распределение проездов колес различных транспортных средств, а также расчетных автомобилей группы А хорошо описывается обобщенным нормальным распределением Грама — Шарлье (кривая типа А), плотность вероятности которого выражается зависимостью [1].

$$\varphi(y) = f(y) - \frac{r_3}{6} f''(y) + \frac{r_4}{24} f^{(4)}(y) \dots \quad (1)$$

где $f(y)$ — функция плотности нормального распределения Гаусса, второй член отображает косость, третий — соответственно крутость нормального распределения; $f''(y)$, $f^{(4)}(y)$ — третья и четвертая производные нормального распределения Гаусса соответственно; r_3 , r_4 — основные моменты третьего и четвертого порядка.

Значения параметров закона распределения (1) определены в результате выравнивания полученных экспериментальных данных.

Для оценки усталостного воздействия распределенного движения на дорожное покрытие воспользуемся методикой, предложенной в работе [2]. Предположим, что через поперечник полосы движения прошло в одном направлении N_k колес расчетных автомобилей, проезды которых распределяются по ширине полосы наката по известному закону (1) (рис. 1). Наибольшее влияние на накопление усталостных повреждений в материале дорожного покрытия оказывает проезд колеса непосредственно над рассматриваемой точкой ($x=0$; $y=0$), так как в этом случае в ней возникает растягивающее напряжение с максимальной амплитудой $\sigma_y(0,0)$. Назовем такой проезд эталонным, а воздействие колес, проходящих на различных расстояниях y , будем оценивать соответствующим количеством эталонных проездов.

Известно, что между напряжением σ и количеством приложений повторных нагрузок N , которое материал способен выдержать до разрушения, существует степенная зависимость

$$\frac{N_1}{N_{II}} = \left(\frac{\sigma_{II}}{\sigma_1} \right)^n, \quad (2)$$

где n — усталостная характеристика материала.

В соответствии с формулой (2) количеству проездов N_y на расстоянии y , когда амплитуда напряжений равна $\sigma_y(0,0)$, соответствует равноценное по усталост-

ному воздействию количество эталонных проездов над данной точкой, определяемое по формуле

$$N_s = \left[\frac{\sigma_y(0, y)}{\sigma_y(0, 0)} \right]^n N_y. \quad (3)$$

Просуммировав согласно правилу линейного суммирования усталостные повреждения от проездов колес N_k в пределах ширины B полосы движения на различных расстояниях y , находим то количество эталонных проездов в центре полосы наката, которое по усталостному воздействию равноценно влиянию проездов, распределенных по ширине

$$N_s = N_k \int \varphi(y) \left[\frac{\sigma_y(0, y)}{\sigma_y(0, 0)} \right]^n dy. \quad (4)$$

Подставив в формулу (4) выражение (1) для $\varphi(y)$ и предложенную М. Б. Корсунским приближенную формулу для определения горизонтальных нормальных напряжений σ_y в упругом слое, лежащем на однородном полупространстве, а также воспользовавшись методом приближенного интегрирования быстро убывающих функций [3], можно получить следующую формулу для определения количества эталонных проездов при распределении фактических проездов по закону (1):

$$N_s = N_k \frac{0,7 + 0,1r_4}{1,08\pi K S \sqrt{\pi}}, \quad (5)$$

где S — среднеквадратическое отклонение проездов колес от их среднего наиболее вероятного положения (центра полосы наката); K — упругая характеристика слоя на полупространстве, определяемая по формуле М. Б. Корсунского.

$$K = \frac{2}{D\sqrt{\pi}} \operatorname{arctg} \frac{D}{2h_1} \sqrt{\frac{6E_2(1-\mu_1^2)}{E_1(1-\mu_2^2)}}. \quad (6)$$

Здесь D — диаметр круга, равновеликого отпечатку колеса; E_1 , E_2 и μ_1 , μ_2 — модули упругости и коэффициенты поперечной деформации материалов слоя и полупространства; h_1 — толщина слоя, в котором определяются горизонтальные нормальные напряжения при изгибе.

Численный анализ формулы (5) показал, что ее погрешность по сравнению с вычисленными по формуле Симпсона значениями не превышает 3,5% для $n=4-30$.

С использованием зависимости (5) было оценено усталостное воздействие на монолитный слой дорожной одежды распределенного движения транспортных средств по ширине на полосах движения четырех- и шестиполосной проезжей части. Результаты теоретических исследований были положены в основу разработки конструкции дорожной одежды нежесткого типа с переменной прочностью по ширине. При этом

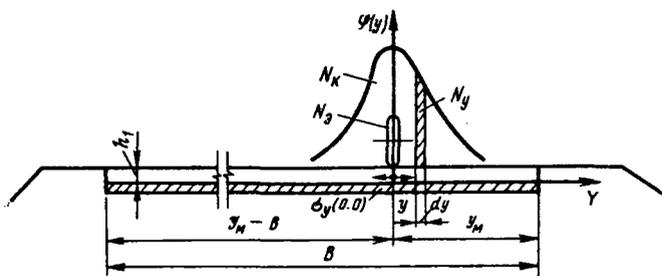


Рис. 1. Расчетная схема к оценке усталостного воздействия проездов колес, распределенных по ширине

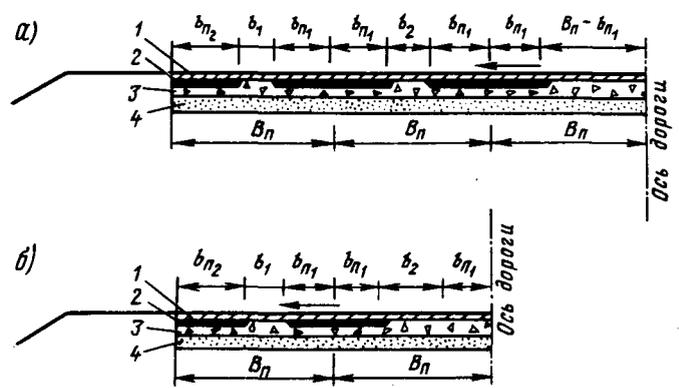


Рис. 2. Дорожная одежда многополосной автомобильной дороги: а — шестиполосная автомобильная дорога; б — четырехполосная автомобильная дорога:

1 — покрытие из плотного мелкозернистого асфальтобетона; 2 — укрепление верхнего слоя щебеночного основания вяжущим материалом; 3 — щебеночное основание; 4 — песчаное дополнительное основание

учитывали также технологические возможности устройства таких дорожных одежд с использованием существующей дорожно-строительной техники.

Конструкция дорожной одежды многополосной автомобильной дороги (рис. 2) включает щебеночное основание, верхний слой которого укреплен вяжущим материалом (вязкий битум, цементопесчаная или битумоцементная смесь и др.). От известных конструкций дорожной одежды предлагаемая отличается тем, что с целью снижения ее материалоемкости без сокращения срока службы дорожной одежды, укрепление вяжущим материалом верхнего слоя щебеночного основания каждой полосы для грузового движения выполнено двумя продольными участками, расположенными по краям полосы движения. На полосе движения легковых автомобилей укрепление проводится одним продольным участком. На остальных полосах легкового движения (при восьми и более полосах движения) укрепление щебеночного основания не проводится.

Формулы для определения ширины полос укрепления верхнего слоя щебеночного основания аппроксимированы с учетом следующего. Известно, что в пределах среднеквадратического отклонения проездов колес от их среднего положения (центр полосы наката) дорожная одежда воспринимает 65—67% расчетной интенсивности движения от общей интенсивности проездов колес в границах распределения (полосы наката). Причем, как показали расчеты по формуле (5), наибольшее усталостное воздействие имеет место в центре полосы наката, проезды же колес на расстоянии 20—30 см от центра отпечатка колеса до рассматриваемой точки в центре полосы наката практически не оказывают усталостного воздействия на дорожную одежду в этой точке.

На основе обработки большого массива экспериментальных данных о величине среднеквадратического отклонения проездов колес от их среднего положения с учетом влияния на его значение ширины ездовых полос и скорости движения транспортных средств, а также вариации центра распределения (центра полосы наката) получены следующие формулы для определения ширины полос укрепления верхнего слоя щебеночного основания.

Ширина первой полосы укрепления b_{n2} , примыкающей к обочине (тротуару), определяется по формуле

$$b_{n2} = 0,36B_n + H, \quad (7)$$

а ширина полос на последующих участках укрепления b_{n1} определяется по формуле

$$b_{пн} = 0,28B_n + 2H, \quad (8)$$

где H — толщина вышележащих слоев; B_n — ширина ездových полос.

При невыгодном варианте нагружения, когда граница среднеквадратического отклонения проездов колес от центра распределения совпадает с границей укрепления щебеночного основания, на дорожную одежду с неукрепленным основанием (между полосами укрепления) будет действовать 16—18 % расчетной интенсивности от общей на полосе движения. Эта часть при соотношении модулей упругости дорожной одежды на укрепленной и неукрепленной части щебеночного основания до 1,5 с запасом воспринимается дорожной одеждой без укрепленного верхнего слоя щебеночного основания.

Предельное значение соотношения модулей упругости 1,5 получено на основании приведения проездов колес, распределенных по ширине по их усталостному воздействию на монолитные слои дорожной одежды в центре полосы наката и в зоне с неукрепленным щебеночным основанием, и соответствующих расчетов дорожной одежды в этих зонах.

В экстремальных условиях зимнего периода движение по проезжей части может быть стихийным в отношении соблюдения полосности движения. Центр полосы наката в отдельные периоды эксплуатации автомобильной дороги может оказаться над неукрепленной частью верхнего слоя щебеночного основания. В этом случае существенного влияния на работу дорожной одежды не будет, так как замерзший грунт основания (в умеренной полосе на глубине 1,3—1,5 м) имеет высокий модуль упругости. Упругость дорожной одежды в целом значительно повышается и накопление усталостных повреждений в изгибаемых слоях дорожной одежды в этот период не может служить причиной ее разрушения.

При ремонтах движение по проезжей части также будет отличаться от установленного в нормальных условиях. Однако, если учесть, что дорожная одежда в промежутке с неукрепленным основанием (между полосами укрепления) способна воспринять 16—18 % проездов колес от общего количества проездов, то при сроке службы автомобильной дороги 16—18 лет до капитального ремонта центр полосы наката может находиться над неукрепленной частью 2,5—3 года непрерывно.

Данная конструкция дорожной одежды многополосной автомобильной дороги защищена авторским свидетельством как изобретение [4].

Устройство укрепления (пропитки) верхнего слоя щебеночного основания особых затруднений, например при использовании автогудронаторов для розлива жидкого вяжущего, не вызывает. При укреплении цементно-песчаной или битумо-минеральной смесью в асфальто-укладчиках переналаживается распределитель асфальтобетонной смеси. Можно рекомендовать также установку сменного оборудования на существующие машины, если в этом будет необходимость.

Внедрение разработанных технических решений дорожной одежды с переменной прочностью по ширине в практику проектирования и строительства многополосных автомобильных дорог позволит снизить на 40 % расход вяжущих материалов, идущих на укрепление щебеночного основания.

Литература

1. Митропольский А. К. Техника статистических вычислений. — М.: Наука, 1971. — 576 с.
2. Радовский В. С., Малеванский Г. В. Определение работоспособности покрытий нежестких дорожных одежд. — Автомобильный транспорт и дороги. — Техника, 1970, с. 86—91.

УДК 625.72(-87)

Зарубежная деятельность Союздорпроект

Инж. В. М. АЗИЕВ

Государственный институт по проектированию и изысканию автомобильных дорог Союздорпроект как наиболее квалифицированная дорожная проектная организация практически с момента своего образования периодически выполняет проектно-изыскательские работы для зарубежных объектов. Такие работы институт начал выполнять в 30-х годах в Монгольской Народной Республике, где запроектировал ряд автомобильных дорог, явившихся впоследствии основными дорожными артериями братского государства.

С 1959 г. Союздорпроект развернул работы по изысканию и проектированию дорог в Индонезии на о. Калимантан. В результате активной помощи советских дорожников (проектировщиков и строителей) этот остров получил жизненно важные автомобильные дороги Танджунг — Куаро, Баликпапан — Самаринда, Паланкарай — Куаро, обеспечивающие освоение богатств южной части острова.

Начало 60-х годов совпало с началом изысканий автомобильной дороги Джанакпур — Симра (участок дороги Восток — Запад) в Непале, проходящей по предгорьям Гималаев и имеющей протяжение 115 км. Строительство этой дороги, особенностью которой было большое количество искусственных сооружений (например, длина мостов составила 11,5 км), было завершено в 1972 г.

Но, пожалуй, наибольший объем проектно-изыскательских работ был проделан Союздорпроектom для дружественного Афганистана. Были выполнены проектно-изыскательские работы для автомобильных дорог Чарикар — Доши, Доши — порт Ширхан, Кушка — Герат — Кандагар, Пули — Хумри — Шиберган, Шиберган — Маймене, Мазари — Шериф — порт Ташгузар.

Автомобильная дорога Чарикар — Доши протяжением 107 км была запроектирована с шириной земляного полотна 9 м и имела покрытие из щебня, пропитанного битумом на глубину 6 см. На этой дороге было построено 304 водопропускные трубы, 64 малых и 25 средних мостов и один большой мост. Дорога Доши — порт

3. Зельдович Я. Б., Мышкис А. Д. Элементы прикладной математики. — М.: Наука, 1872 — 592 с.

4. Рудюк В. В., Радовский В. С. и др. Дорожная одежда многополосной автомобильной дороги. А. с. № 1402631, СССР, БИ, 1988, № 22.

От редакции. Вопросы экономии материальных и энергетических ресурсов при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог сохраняют актуальность. В этой связи публикуемые результаты исследований В. В. Рудюка представляют определенный интерес. Творческое участие специалистов различных областей знаний в реализации представленных в статье научных разработок будет способствовать преодолению технологических и организационных трудностей, сдерживающих применение дорожных конструкций с переменной прочностью по ширине проезжей части.

Ширхан, протяжением 220 км, построенная немного позднее участка Чарикар — Доши, обеспечила прямой автомобильный выход из столицы Афганистана г. Кабула к Советско-Афганской границе.

Одновременно велись работы по проектированию автомобильной дороги Кушка — Герат — Кандагар. Эта дорога, проходящая по Афганистану с севера на юг и юго-восток, протяжением 678 км была введена в эксплуатацию в 1965 г. и имела цементбетонное покрытие. В процессе ее строительства было построено 1945 водопропускных труб, 104 дюкера и лотка, 48 средних и 5 больших мостов. Построена станция технического обслуживания с гостиницей и отдельно гостиница в Герате, три дорожных участка, восемь дорожно-ремонтных пунктов и 28 пунктов линейного мастера.

С окончанием строительства дороги Кушка — Герат — Кандагар и Доши — порт Ширхан Афганистан получил дорогу, соединяющую полукольцом запад и восток страны. Одновременно с этими объектами специалисты Союздорпроекта осуществляли проектирование трех больших мостов в Джелалабадской провинции.

В конце 60-х годов сотрудники института осуществляли проектно-изыскательские работы на дороге Пули — Хумри — Шибрган, проходящей по северной части Афганистана. С завершением строительства этой дороги протяжением 321 км и имеющей черное щебеночное покрытие, на которой было построено 742 водопропускные трубы, 34 средних и больших моста, было замкнуто кольцо автомобильных дорог Афганистана Кабул — Пули — Хумри — Шибрган — Герат — Кандагар — Кабул, которое и до настоящего времени является основной транспортной артерией страны.

Одновременно с работами для Афганистана в 60-х годах специалисты института вели проектно-изыскательские работы на автомобильной дороге Восток — Запад в Непале и на дороге Ходейда — Таиз в Йемене. Последняя была запроектирована с шириной земляного полотна 10 м, проезжей части 7 м с покрытием из черного щебня и имела протяжение 190 км. На этой дороге, строительство которой было завершено в 1968 г., было построено 359 водопропускных труб, 57 малых и 27 средних и больших мостов, 40 открытых лотков общей длиной 6670 м.

В начале 70-х годов практически за полтора года специалистами Союздорпроекта были выполнены проектно-изыскательские работы для строительства национальной автомобильной магистрали протяжением более 1000 км (с учетом подъездов) в республике Куба. Эта дорога была запроектирована по нормативам I категории с шестиполосным движением на общем земляном полотне.

Начиная с 1974 г. специалисты Союздорпроекта принимали участие в изысканиях и проектировании ряда крупных искусственных сооружений в Сирии. В их числе виадук Аль-Гами и четыре моста через р. Евфрат: у г. Маядин длиной 520 м, у с. Кара-Козак длиной 605 м, у г. Абу-Кемаль длиной 560 м и мост у с. Джераблус длиной 470 м. Все мосты были запроектированы с пролетами 42,3 м. Аналогичные пролеты имеет виадук Аль-Гами, имеющий высоту опор до 60 м. Длина виадука — 345 м, построен он под четыре полосы движения. Кроме того, была запроектирована транспортная развязка в г. Дамаск с главным путепроводом длиной 300 м. Строительство последнего объекта было завершено в 1983 г.

Для перечисленных мостов было запроектировано предварительно напряженное железобетонное балочное температурно-неразрезное пролетное строение. Кроме того, была разработана оснастка для изготовления пролетных строений и сложные устройства для их монтажа. Изготовление пролетных строений осуществ-

лялось на строительной площадке. Мосты через р. Евфрат были запроектированы на буронабивных сваях, причем на мосту у г. Маядин опоры безростверковые на двух столбах диаметром 1,5 м, а остальные мосты имеют опоры с ростверками, приподнятыми над мезенью, и буронабивными сваями диаметром 1,2 м. На мосту у г. Маядин проектировщиками была успешно решена проблема защиты буронабивных свай от сильно агрессивной воды (количество сульфатов до 10 г/л), находящейся в прослойке трещиноватого известняка на глубине 20—25 м.

Из других интересных научно-технических разработок, осуществленных на этих мостах и путепроводах, можно отметить конструкцию высоких опор (до 60 м) коробчатого сечения виадука Аль-Гами и технологию их возведения в скользящей опалубке; сборное плитное предварительно напряженное пролетное строение с образованием пустот надувными каналобразователями.

В результате совместной работы с сирийскими инженерами в Госстройорганизации подготовлены кадры специалистов-мостовиков как производителей, так и проектировщиков и специалистов лаборатории, которые в состоянии самостоятельно выполнять и выполняют в настоящее время весь комплекс работ по проектированию и строительству мостов в САР.

Во второй половине 70-х годов были начаты проектно-изыскательские работы для ряда автомобильно-дорожных объектов Лаоса. Были запроектированы и построены при техническом содействии СССР пять крупных мостов, в числе которых мост длиной 94 м через р. Нён на дороге № 6, мост длиной 263 м через р. Нам-Нгум и мост длиной 350 м через р. Нам-Кадинг



Дорога Пули — Хумри — Шибрган в Афганистане

на дороге № 13, мост длиной 216 м через р. Сабангхиенг на дороге № 9, мост длиной 254 м через р. Седон на дороге № 13 в г. Паксе. Мосты через реки Нам-Нгум, Нам-Кадинг и Седон имеют максимальный пролет 84 м, два других моста — максимальный пролет 42 м.

Наиболее сложным в инженерном отношении является мост через р. Нам-Кадинг. Створ мостового перехода пересекает реку в горной расщелине в 700 м от впадения р. Нам-Кадинга в самую крупную водную артерию Юго-Восточной Азии — р. Меконг. 15-метровая глубина воды даже в самый засушливый зимний период года и 30-метровая в период летнего муссона, хребтовое с глубокими обрывами дно вызвали необходимость применения ряда оригинальных технических решений при сооружении буронабивных столбов оснований опор.

Кроме описанных мостов, был запроектирован и построен при техническом содействии СССР участок автомобильной дороги № 9, соединяющий порт Кенкебао на берегу р. Меконг и мостовой переход через р. Себангхиенг. Протяжение этого участка 197 км. Трасса дороги соединяет около сорока населенных пунктов, включая такие крупные, как Донгхен, Фалан, Сетамок, Фин, Набо, Сойкок, Май. Ширина земляного полотна дороги составляет на реконструируемых участках 14 м, на участках нового строительства (протяжением 115 км) — 12 м.

Продольный профиль дороги запроектирован в соответствии с нормами, действующими в СССР, по нормативам III категории, конструкции дорожной одежды разработаны в соответствии с транспортно-эксплуатационными требованиями для дорог IV категории с учетом перспективной интенсивности движения и состава транспортных средств, а также климатических, грунтово-гидрологических условий и обеспеченности дорожно-строительными материалами. К строительству была рекомендована дорожная одежда с покрытием из сортированного щебня, обработанного вязким битумом по способу пропитки с шириной проезжей части 7 м с краевыми укрепительными полосами по 0,5 м.

Завершая краткий обзор зарубежной деятельности Союздорпроекта, следует отметить, что в нем нашли отражение в основном наиболее крупные объекты, запроектированные специалистами института. Если говорить о всех странах, которым сотрудники института оказывали помощь в изыскании и проектировании автомобильно-дорожных объектов, то, кроме указанных, это Алжир, Конго, Мозамбик, Гвинея, Ирак, Йемен.

На указанном участке автомобильной дороги № 9 было запроектировано и построено 27 средних и малых мостов, 186 водопропускных труб, дорожно-эксплуатационный участок с дорожно-ремонтным пунктом и пунктом технической помощи в районе пос. Сено, три дорожно-ремонтных пункта в поселках Фалан, Сетамок и Сепон, а также две односторонние автозаправочные станции мощностью 250 заправок в сутки каждая.

Надо, вероятно, выделить деятельность Союздорпроекта по разработке генеральных схем развития транспортных коммуникаций Лаоса, Афганистана и Вьетнама, которые были составлены соответственно в 1984, 1985 и 1989 годах.

В январе текущего года Союздорпроект получил свидетельство о занесении его в Государственный реестр участников внешнеэкономических связей. Поэтому следует ожидать, что сотрудничество института с зарубежными заказчиками будет развиваться, в том числе и за счет прямого самостоятельного выхода на внешний рынок.



УДК 625.7.07

Отвальные золошлаковые материалы гидроудаления, укрепленные цементом

Кандидаты техн. наук В. С. ЦВЕТКОВ,
Ю. Л. МОТЫЛЕВ,
инж. Н. Н. ШИРШОВА

При каждой ТЭС, использующей твердое топливо, имеются отвалы золы и шлака, удаляемые с помощью воды из золоборников в виде золоульпы. Зола, к которой целесообразно относить дисперсный материал с крупностью зерен мельче 0,25 мм, и шлак с более крупными зернами находятся в отвалах в виде смесей золошлаковых материалов. Соотношение содержания золы и шлака в этих смесях различно и зависит от места слива золоульпы. В отвале в общем случае выделяют три зоны: шлаковую — с преобладанием частиц размером $>0,25$ мм, золошлаковую — с преобладанием зольных фракций ($<0,25$ мм) и зольную, в которой шлаковые фракции почти отсутствуют.

По данным об изменении зернового состава золошлаков в зависимости от места слива золоульпы протяженность шлаковой зоны не превышает 50 м, золошлаковой — до 200 м, зольная зона, как правило, расположена на расстоянии более 200 м.

В отличие от зол уноса сухого улавливания, которые согласно действующим требованиям ВСН 185-75 Минтрансстроя СССР при содержании не менее 8 % свободного оксида кальция допускается использовать для укрепления грунтов в качестве самостоятельного медленнотвердеющего вяжущего, отвальные золошлаковые материалы гидроудаления принято рассматривать как техногенный грунт и рекомендовать их при отсутствии склонности к морозному пучению и рациональной дальности транспортирования для возведения насыпей. Имеется также опыт применения золошлаков как малоактивной добавки к цементу или извести.

В последние годы в Союздории проведены исследования по укреплению золошлаков цементом для устройства оснований дорожных одежд. Эти работы позволили сравнить золошлаки от сжигания углей различных месторождений в качестве укрепляемых материалов между собой и с естественными грунтами и выявить некоторые зависимости и закономерности.

В таблице представлены результаты анализа химического состава 15 проб золошлаковых материалов от сжигания интинского, экибастузского и кузнецкого углей.

Преобладающими компонентами этих золошлаковых материалов являются оксиды кремния, алюминия, железа. Однако их содержание изменяется в широком диапазоне. Для золошлаков кузнецкого угля характерно высокое содержание оксидов кремния (до 60 %) и железа (10—20 %), для золошлаков экибастузского

угля максимальное суммарное содержание оксидов кремния и алюминия (до 93 %).

Во всех пробах, наряду с минеральными компонентами, содержится несгоревший углерод, количество которого возрастает по мере удаления участка отвала от места слива золопulpы.

Все исследованные золошлаковые материалы отличаются малым (менее 10 %) суммарным содержанием оксидов кальция и магния при содержании 80—90 % кислотных оксидов (SiO_2 и Al_2O_3).

По аналогии со шлаками эти золошлаки имеют модуль основности меньше единицы и по классификации А. В. Волженского [1] относятся к сверхкислым, а по классификации Т. Е. Сергеевой [2] к инертным материалам за исключением золошлаков от сжигания интинских углей, относящихся к скрытоактивным.

Как установлено предыдущими исследованиями Союздорнии и МГУ, для оценки возможной активности золошлаковых материалов важным фактором является их фазово-минералогический состав, который может быть различным при одном и том же химическом составе.

Исследования минералогического состава исходной минеральной части представленных углей показали, что основную ее долю составляют глинистые минералы.

Важную роль в формировании структуры золошлаковых материалов, укрепленных цементом, может играть содержание в них большого количества силикатов и алюминатов, находящихся в активном состоянии. Можно предположить, что отвальные золошлаки, в частности, представленные в таблице, благодаря наличию в их составе элементов клинкерных минералов и глинистого вещества, могут при взаимодействии с цементом проявлять гидравлическую активность. Если нарастание прочности смесей в ранние сроки происходит за счет твердения цемента в продуктах собственного гидролиза в тонких слоях межзерновых пустот золошлаков, то в последующем возможно дальнейшее увеличение прочности, благодаря протеканию во времени реакции активных компонентов золошлаков и гидратной извести, образующейся в результате гидролиза

минералов алита ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) и белита ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$). Эта реакция приводит к образованию в смеси дополнительных структурных связей в виде устойчивых низкоосновных форм гидросиликатов кальция.

Изложенное приводит к выводу, что оценку золошлаков от сжигания кузнецких и экибастузских углей как инертных нельзя безоговорочно признать точной. Правильнее относить эти золошлаковые материалы к скрытоактивным с учетом того, что степень проявления скрытой активности у золошлаков от сжигания разных углей может быть различной. Это подтверждается данными о кинетике нарастания прочности и морозостойкости золошлаков, укрепленных цементом, по сравнению с традиционными цементопесчаными смесями.

На рис. 1 приведены результаты определения прочности золошлаков от сжигания кузнецких, интинских и экибастузских углей, укрепленных 7 и 8 % цемента, при твердении 7—360 сут по сравнению с песком средней крупности, укрепленным 8 и 12 % цемента. Из рис. 1 видно, что прочность золошлаковых материалов, укрепленных цементом, в возрасте свыше 28 сут превышает прочность песка, укрепленного таким же количеством цемента. Преимущества золошлаков как укрепляемых материалов, по сравнению с песком, при одинаковой дозировке цемента наиболее отчетливо выявляются при сроках твердения свыше 60 сут. Процесс нарастания прочности не прекращается и в возрасте 90 сут.

Для золошлаковых материалов от сжигания экибастузских углей достаточным для оценки прочности образцов является срок 180 сут, поскольку затем она практически не возрастает. Для золошлаков от сжигания интинских углей, которые классификация Т. Е. Сергеевой относит к скрытоактивным, характерен рост прочности в течение более длительного срока, не ограниченного и 360 сут. В возрасте 180 сут прочность этих золошлаков, укрепленных 7 % цемента, больше, чем песка, укрепленного 12 % цемента.

Исследования прочности укрепленных золошлаков, представленных в таблице, показали, что при одинаковых дозировке цемента и сроках твердения прочность золошлаков, отобранных из отвалов на расстоянии 50 м от места слива золопulpы, больше, чем золошла-

№ пп	Расстояние до места слива золопulpы, м	Влажность	Потери при прокаливании	Содержание компонентов, %									
				SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	SO_3	TiO_2	MnO	P_2O_5	pH вод.
Череповецкая ГРЭС (интинский уголь)													
1	50	0,27	2,33	61,35	9,00	17,99	3,59	4,42	0,71	0,48	—	0,23	8,00
2	100	0,3	3,36	59,65	7,80	19,99	3,12	4,18	0,67	0,55	—	0,23	7,80
3	200	0,68	3,23	58,00	12,72	14,72	5,58	4,46	0,70	0,42	—	0,24	8,85
4	300	0,81	2,97	59,88	11,87	13,49	5,87	4,82	0,72	0,40	—	0,20	8,72
Рефтинская ГРЭС (экибастузский уголь)													
5	50	0,07	0,69	43,10	28,30	22,50	4,21	0,19	0,57	—	0,81	—	8,48
6	100	0,10	2,30	53,0	12,9	27,50	3,51	0,92	0,67	—	0,40	—	8,40
7	200	0,17	3,14	60,68	2,10	32,40	1,82	0,50	0,34	—	—	—	7,85
8	300	0,15	4,04	59,90	2,20	32,50	1,54	0,79	0,43	—	—	—	8,15
Барабинская ГРЭС (кузнецкий уголь)													
9	50	0,79	6,25	43,50	20,72	15,56	4,80	2,62	0,27	—	—	—	8,8
10	100	0,98	6,18	48,18	22,98	15,07	4,82	2,53	0,26	—	—	—	8,6
11	150	1,88	10,06	48,06	14,44	16,07	6,86	2,58	0,39	—	—	—	8,3
Московская ТЭЦ-22 (кузнецкий уголь)													
12	50	0,23	7,70	56,62	11,60	18,10	3,30	1,27	0,50	—	—	—	7,83
13	100	0,22	5,76	58,40	10,00	19,75	3,13	1,86	0,56	—	—	—	7,50
14	300	0,27	18,03	50,80	6,40	17,95	3,14	1,17	0,45	—	—	—	8,18
15	>300	0,16	18,14	49,43	8,80	17,84	2,57	1,06	0,40	—	—	—	8,02

Примечание. Содержание K_2O и Na_2O в золошлаках ТЭЦ-22 равно соответственно 1,40 и 0,50.

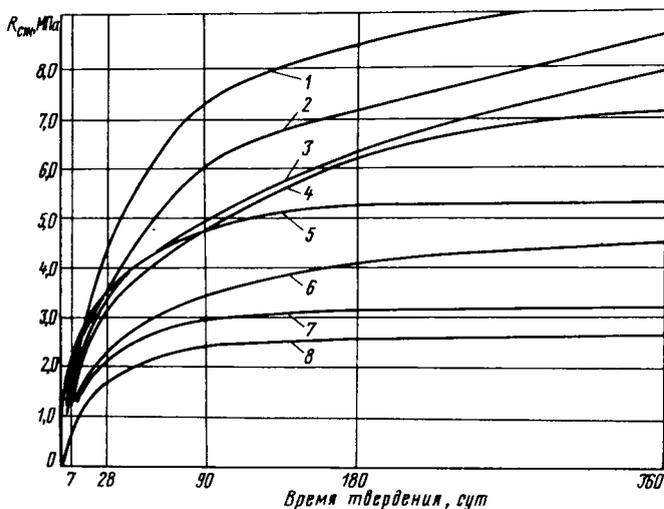


Рис. 1. Кинетика твердения золошлаковых материалов, укрепленных цементом, по сравнению с прочностью песка, укрепленного цементом:

1 (9), 4 (5), 6 (10), 7 (6) — золошлаки, укрепленные 8 % цемента; 2 (2) и 3 (3) — золошлаки, укрепленные 7 % цемента (в скобках порядковые номера золошлаков по таблице); 5 и 8 — песок средней крупности, укрепленный соответственно 12 и 8 % цемента

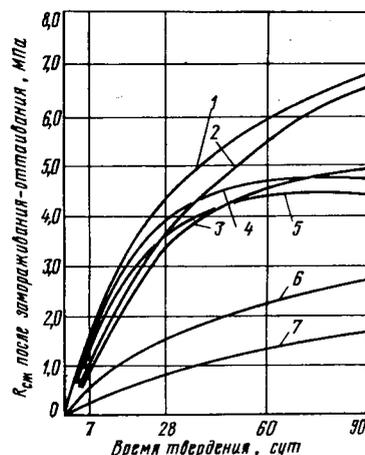


Рис. 2. Графики прочности золошлаковых материалов и песков, укрепленных цементом, в зависимости от времени твердения после 25 циклов замораживания-оттаивания:

1 (9), 2 (2), 3 (5), 4 (3), 6 (10) — золошлаки, укрепленные 7—8 % цемента (в скобках порядковые номера золошлаков по таблице); 5 и 7 — песок средней крупности, укрепленный соответственно 12 и 8 % цемента

ков от сжигания тех же углей, но на расстоянии 100 м и более.

На рис. 2 представлены сравнительные данные по морозостойкости золошлаков, укрепленных 7 и 8 % цемента, и песка, укрепленного 8 и 12 % цемента, испытанных на замораживание и оттаивание в различном возрасте (28 и 90 сут).

Как видно из рис. 2, наибольшая морозостойкость установлена для золошлаков от сжигания интинских и кузнецких углей, укрепленных 7—8 % цемента. Прочность этих материалов после 25 циклов замораживания-оттаивания больше чем песка средней крупности, укрепленного 12 % цемента. Примерно такой же прочностью после замораживания-оттаивания обладают золошлаки от сжигания экибастузских углей, отобранных в золоотвалах на расстоянии не более 50 м от места слива. Значительно меньшей прочностью после замораживания-оттаивания обладают золошлаки от сжигания кузнецких углей (Барабинская ГРЭС), отобранных из зоны отвала на расстоянии 100 м и более от места слива (кривая 6).

Тем не менее все золошлаки, укрепленные цементом, в поздние сроки твердения (90 сут) имеют более высокие значения прочности после замораживания-оттаивания, чем в ранние (28 сут).

В связи с определенными трудностями укрепления цементом мелкодисперсных зол гидроудаления (золошлаки из зольных участков отвалов) представляют интерес исследования по укреплению песков цементом с добавлением в качестве малоактивной добавки мелкодисперсных зол гидроудаления.

Исследования проводились с использованием золошлаков из отвалов Видновского коксогазового завода Московской обл. Зерновой состав этой золы следующий: 73 % частиц мельче 0,25 мм, 27 % размером 5—0,25 мм. По химическому составу зола отличалась преобладанием оксидов кремния, железа, алюминия и высоким содержанием несгоревших органических веществ (до 33 %). В процессе исследований была выполнена серия экспериментов по укреплению песка средней крупности 7—9 % цемента с добавлением 20—60 % золы.

Для получения материала I класса прочности в возрасте 28 сут рациональным оказался состав из песка с 20—30 % золы, укрепленного 7 % цемента, и с 20—50 % золы при содержании в смеси 9 % цемента. Следует отметить, что с увеличением процентного содержания золы в смеси от 20 до 60 % наблюдалось снижение прочностных показателей: для серии образцов с 7 % цемента с 5,4 до 2,4 МПа, с 9 % цемента — с 7,6 до 3,0 МПа в возрасте 28 сут.

Однако отмечалась общая тенденция упрочнения материала во времени. К возрасту 90 сут все образцы

из смесей песка с 20—60 % золы, укрепленные 7—9 % цемента, соответствовали требованиям к материалу I класса прочности. Коэффициент морозостойкости превышал 0,75.

Более высокие показатели прочности и морозостойкости обеспечиваются при укреплении золошлаковых материалов из шлаковой и частично золошлаковой зон отвала в пределах 50—100 м от места слива золопульты. При большем удалении успешное укрепление золошлаков цементом также возможно, но требует увеличения расхода вяжущего на 1—2 % или более в зависимости от степени дисперсности материала.

Экономия цемента при укреплении золошлаковых материалов по сравнению с его расходом при укреплении естественных песчаных грунтов составляет 25—30 %. При этом обеспечивается достижение аналогичных или более высоких показателей прочности и морозостойкости смесей в соответствии с действующими требованиями.

Учитывая, что отдельные золошлаковые материалы, особенно находящиеся в зольной зоне отвала, при удовлетворительной прочности их смесей с цементом обнаруживают недостаточную морозостойкость, а также в связи с неоднородностью отвальных золошлаков следует подтвердить обязательное во всех случаях проведение для каждого используемого участка отвала всего комплекса лабораторных испытаний, соответствующих требованиям к грунтам, укрепленным неорганическими вяжущими, предусмотренным СНиП 2.05.02-85. Как известно из опыта, при недостаточной морозостойкости смесей в них нужно вводить добавки $CaCl_2$, избегая экономически нецелесообразного увеличения дозировки цемента.

Мелкодисперсные золошлаковые материалы из зольных участков отвалов целесообразно применять в качестве малоактивных добавок к пескам при их укреплении цементом для устройства оснований дорожных одежд. Эти добавки обеспечивают экономию цемента (25 % и более). Соотношение количества золошлаков и песка в смесях определяется экономическим расчетом в зависимости от дальности транспортирования.

Литература

1. Волженский А. В. и др. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов. — М.: Стройиздат, 1984.
2. Состав и свойства золы и шлака. Справочное пособие под редакцией В. А. Мелентьева. — Л.: Энергоиздат, 1985.

УДК 625.72(083.74)

Совершенствование норм проектирования автомобильных дорог

Канд. техн. наук М. Г. ЛАЗЕБНИКОВ (Росдорнии)

Хозяйственная деятельность в современных условиях приводит зачастую в результате крупных аварий и катастроф к заражению участков автомобильных дорог радиоактивными, ядовитыми веществами. В связи с невозможностью достоверного определения места и времени возникновения крупных аварий и катастроф возникает задача снижения последствий их отрицательного воздействия. В этих целях целесообразно при переработке СНиП 2.05.02-85 предусмотреть особенности проектирования вновь строящихся и реконструируемых автомобильных дорог в районах атомных электростанций и химически опасных объектов.

Опыт эксплуатации автомобильных дорог в районах размещения АЭС и химически опасных объектов выдвинул ряд своих проблем, требующих нормативного обоснования.

Изучение опыта ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, локализации радиоактивного заражения автомобильных дорог и их дезактивации будет способствовать уточнению требований к элементам дорог, проектируемым в районах возможного возникновения чрезвычайных ситуаций. Под выражением чрезвычайные ситуации мы подразумеваем крупные аварии и катастрофы.

Несмотря на то, что прошло уже четыре года после Чернобыльской аварии, радиационная обстановка, связанная с воздействием на людей, остается сложной. Авария на Чернобыльской АЭС привела к сильному заражению местности, в том числе и автомобильных дорог, вызвала необходимость больших по объему перевозок эвакуируемого населения из районов с опасными уровнями загрязнения и перевозок, связанных с ликвидацией последствий. В связи с тем, что перевозки проводились по автомобильным дорогам с наименьшими уровнями радиации в сторону наименьшего распространения радиоактивного заражения, то на них значительно увеличивалась интенсивность движения и скапливалось большое количество транспортных средств.

Увеличение интенсивности движения и скопление транспортных средств в загрязненных районах выдвинуло на первый план решение задач обеспечения безопасности движения. Практика ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС показала, что задачи обеспечения безопасности движения решались следующим образом:

- перераспределение транспортных потоков;
- движение строго по проезжей части без съезда на обочины;
- постоянная дезактивация проезжей части с целью недопущения облучения людей;
- установка хорошо видимых дорожных знаков и указателей.

Вся территория радиоактивного заражения была условно разделена на три зоны: отчуждения, временного отселения и жесткого контроля.

В зоне отчуждения (уровни радиации более 20 мР/ч) дезактивация дорог не выполнялась. Население этой

зоны эвакуировано полностью. Проживание здесь в ближайшие годы исключено.

В зоне временного отселения (от 5 до 20 мР/ч) работы по дезактивации дорог проводились вахтовым методом в три и более смены. Население эвакуировано. Уровни радиации составляли на автомобильных дорогах — 5 мР/ч.

В зоне жесткого контроля (от 3 до 5 мР/ч) дезактивация автомобильных дорог проводилась многократной обработкой поверхности моющими растворами. В этой зоне допускается проживание населения при условии жесткого контроля степени радиоактивного заражения.

На отдельных участках дорог в зависимости от степени радиоактивного заражения практиковалось устройство нового слоя покрытия из незараженных материалов.

Допустимыми уровнями радиоактивного загрязнения покрытий автомобильных дорог после дезактивации считались вне населенных пунктов 1 мР/ч, в населенных пунктах — 0,7 мР/ч. Эти уровни значительно выше фоновых, естественных значений.

Несмотря на принятые меры для обеспечения безопасности движения в период эксплуатации дорог, транспортные средства завозили загрязнения, на магистральных дорогах встречались участки в несколько десятков квадратных метров с крайне высоким загрязнением. Обеззараживание проезжей части автомобильных дорог не достигало нужного эффекта, так как обочины дорог не исключали пылеобразования. При прохождении колонн машин с обочин потоком воздуха поднимались частицы, которые оседали на покрытии, транспортных средствах, поражали людей.

Поэтому для обеспечения безопасности движения обочины автомобильных дорог в районах АЭС и химически опасных объектов должны проектироваться из материалов, исключающих пылеобразование. Необходимо на стадии проектирования автомобильных дорог в районах АЭС и на территориях, прилегающих к химически опасным объектам, предусмотреть различные мероприятия для обеспечения безопасности движения в процессе эксплуатации зараженных участков дорог. Принимаемые в проектах технические решения на положение автомобильных дорог, конструкция дорожных одежд и земляного полотна должны создавать предпосылки для успешного выполнения работ по дезактивации и обеззараживанию дорог. Земляное полотно здесь следует возводить из грунта, менее подверженного образованию наведенной радиации, в покрытии дорог необходимо исключить использование материалов, содержащих кремний, гранит, мрамор.

В настоящее время влияние крупных аварий и катастроф действующими нормами проектирования на работу автомобильных дорог нерегламентировано. Это приводит к возрастанию потерь и издержек при ликвидации последствий аварий и катастроф.

На наш взгляд, в общегосударственной программе ликвидации последствий Чернобыльской аварии необходимо предусмотреть проведение ежегодной радиационной паспортизации автомобильных дорог, расположенных в контролируемой зоне. Не исключены возможности появления новых точек загрязнения, связанных с накоплением, концентрированием или попаданием дополнительной радиоактивности по разным причинам (накопление радиоактивности на обочинах завозимой техникой, побывавшей в «грязных» местах; строительства земляного полотна из «грязного» грунта).

Зоны «пятнистого» загрязнения могут обнаруживаться и на магистральных дорогах с высокой интенсивностью движения. Поэтому контроль радиационной обстановки на автомобильных дорогах, проходящих по загрязненной территории, еще будет нужен многие годы.

Было бы полезно, если бы накопленный дорожниками опыт ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы нашел отражение в новых нормах проектирования дорог.

Эвакуация населения из опасных районов (проживавшего в 30-километровой зоне Чернобыльской АЭС в 1986 г., в 1988 г. — населения, пострадавшего от землетрясения в Армении) вызывает необходимость планирования развития дорожной сети с учетом обеспечения пропуска эвакуопотоков и автоколонн, для выполнения восстановительных работ. Однако недостаточно развитая дорожная сеть в районе бедствий не смогла обеспечить непрерывное и безопасное движение автомобилей как при эвакуации населения из пострадавших районов, так и при оказании им помощи. В некоторых случаях даже машины «скорой помощи» не могли пробиться в район разрушений из-за завалов на автомобильных дорогах.

Об исключительной важности развитой сети автомобильных дорог свидетельствует опыт ликвидации последствий Гиссарского землетрясения в Таджикистане. В результате землетрясения оползем была разрушена единственная автомобильная дорога, связывающая кишлаки в зоне бедствия с остальной территорией.

Приведенные примеры подтверждают необходимость при проектировании сети дорог в опасных районах рассматривать устойчивость как всей сети дорог, так и ее отдельных участков. Опыт Чернобыля и землетрясений в Армении и Таджикистане показали, что необходима доработка нормативных документов по проектированию автомобильных дорог с учетом проведения эвакуации населения в сжатые сроки. Кроме этого, как показала практика, дорожная сеть должна иметь резерв пропускной способности для выполнения неотложных восстановительных работ. В настоящее время обоснованной методики расчета параметров автомобильных дорог для условий чрезвычайных ситуаций нет.

Проведенные нами исследования показали, что для эвакуации из города в заданные сроки необходимо исходить из наличия не менее двух полос движения на каждые 50 тыс. рассредоточиваемого и эвакуируемого автомобильным транспортом населения.

Выводы

1. В настоящее время требования СНиП 2.05.02-85 не в полной мере обеспечивают безопасность движения по участкам дорог в районах АЭС и на территориях, прилегающих к химически опасным объектам. Необходимо в новом нормативном документе на проектирование дорог предусмотреть различные мероприятия для обеспечения безопасности движения при эксплуатации зараженных участков дорог.

2. В целях обеспечения эвакуации населения из опасных районов в зоне атомных электростанций в полосе 30 км (для АЭС с установленной мощностью 4 гВт) или в полосе 50 км (для АЭС с установленной мощностью более 4—8 гВт) следует проектировать не менее двух автомобильных дорог с двумя полосами движения и усовершенствованным покрытием.

3. Для повышения безопасности движения и обеспечения успешного выполнения дезактивации и обеззараживания дорог в районах АЭС и на территориях, прилегающих к химически опасным объектам, ширина укрепленной полосы обочины должна приниматься в пределах 1,5—2,0 м. Материалы, используемые для укрепления обочин, должны исключать пылеобразование. На всех пересечениях и примыканиях следует также проектировать покрытия, исключающие пылеобразование.

Принятие высказанных предложений при разработке новой редакции СНиП позволит значительно повысить безопасность движения.

Необходимо нормирование изысканий местных материалов

В. Е. ФИЛИППОВ (*Союздорпроект*)

В конце 1989 г. и начале 1990 г. Союздорпроект участвовал в качестве соисполнителя в разработке проекта СНиП 1.02.09 «Изыскания местных строительных материалов» совместно с рядом ведущих проектных, изыскательских, научно-исследовательских и строительных организаций. Организацией-исполнителем разработки документа был ВНИИОСП имени Н. М. Герсевича Госстроя СССР.

Разработке проекта СНиП предшествовало выполнение поисковой темы по этому вопросу в том же составе соисполнителей. В результате обобщения частных отчетов по теме все будущие соисполнители проекта СНиП пришли единодушно к выводу о необходимости разработки и ввода в действие общесоюзного нормативного документа по изысканиям местных строительных материалов.

Основными задачами при разработке проекта этого нормативного документа были:

совершенствование организации, управления и методологии инженерных изысканий для строительства в развитие СНиП 1.02.07;

повышение уровня и эффективности изысканий местных строительных материалов с целью уменьшения на этой основе стоимости строительства и трудозатрат;

упорядочение производства местных строительных материалов для организации временных карьеров общераспространенных полезных ископаемых для строительства дорожных одежд (конструкций) и грунтов для возведения земляных сооружений (плотин, дамб, земляного полотна дорог и т. п.).

Временные карьеры строительных материалов и грунтов характерны тем, что время действия их, а также запасы материалов и грунтов рассчитаны на период строительства конкретного участка дороги. Кроме того, качество материалов и грунтов, а также их запасы определяются в сравнительно короткий период времени и одновременно с инженерными изысканиями проектируемого объекта за счет средств на инженерные изыскания и проектирование. Такое положение не позволяет эти карьеры с ограниченными и малыми запасами отнести к категории карьеров, для которых обязательно прохождение их в территориальных комиссиях по запасам полезных ископаемых Мингео СССР для утверждения запасов.

При работе над проектом СНиП большое внимание обращалось на рациональное использование местных полезных ископаемых и охрану окружающей природной среды. В понятие рационального использования и охраны окружающей природной среды заложен принцип максимального использования материалов из действующих промышленных карьеров общераспространенных полезных ископаемых независимо от их ведомственного подчинения, а также максимальное использование деловых грунтовых выемок, вскрышных выемок на действующих карьерах, отвалов горно-добывающей промышленности, отходов добычи и переработки местных строительных материалов и др.

Следует подчеркнуть, что дорожное строительство, а в особенности строительство дорог с асфальтобетонным покрытием, позволяет в большей, чем любое

другое строительство, степени использовать местные строительные материалы из-за дифференцированного подхода к качеству материалов слоев дорожной конструкции. В связи с этим широкое применение местных строительных материалов может и должно служить основным фактором для снижения стоимости строительства, уменьшения загрузки железнодорожного и автомобильного транспорта и снижения энергозатрат.

Ответить на вопрос, что мешает широкому применению местных строительных материалов, однозначно невозможно. Так, для хорошо освоенных территорий с развитой индустрией по добыче и переработке местных строительных материалов решающими факторами, тормозящими широкое применение всех видов местных материалов, являются ведомственная подчиненность добывающих и перерабатывающих предприятий, предельно возможные для выполнения плановые задания и низкий технический уровень большинства добывающих и перерабатывающих предприятий. Это характерно для зон вокруг больших городов и для регионов с наличием больших запасов прочных скальных пород или гравийных отложений.

Для остальных зон в пределах сельскохозяйственных регионов характерно полное отсутствие добычно-перерабатывающих баз. В этих зонах малые потребности в строительных материалах удовлетворяются за счет заезда готовых материалов из других областей или кустарной разработки местных карьеров с получением материалов низкого качества. С такой ситуацией Союздорпроект столкнулся за последние годы в связи с изысканиями и проектированием большого количества местных дорог в Орловской и Смоленской областях.

Подавляющий объем каменных материалов для строительства автомобильных дорог в Нечерноземной зоне завозится из других областей по железным дорогам с дальностью возки 500—1000 км.

При существующих экономических отношениях в строительстве дорожникам выгодно строить дорого и долго. Это подтверждается рядом законченных и сданных в эксплуатацию строительных объектов по проектам Союздорпроект, на которых нормативные сроки продолжительности строительства были превышены в 1,5—2 раза.

Необходимо остановиться на главном противоречии между «Основами законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах», в котором все недра, включая и общераспространенные полезные ископаемые, являются исключительной собственностью государства и тем ведомственным подходом, при котором все недра (используемые и неиспользуемые) закреплены за организациями, которые добывают ископаемые или контролируют закрепленные за ними горные отводы, зарегистрированные в организациях Госгортехнадзора.

В практике работы Союздорпроект неоднократно были ситуации, когда пользователи недр отказывали в отпуске распространенных полезных ископаемых для строительства общесоюзных объектов из-за перегрузки добывающих и перерабатывающих производств. При этом другая форма получения разведанных запасов для самостоятельной (силами строителей дорог) добычи и переработки на территории зарегистрированных горных отводов также пользователями отвергалась.

В связи с этим назрела необходимость внесения в законодательные акты изменений и дополнений, позволяющих включать в проекты общесоюзных и республиканских строек обеспечение местными строительными материалами из местных карьеров независимо от их ведомственного подчинения. При этом следует законодательно закрепить возможность использования любых форм получения материалов: в виде готовой продукции, полуфабриката (сырья) или части горного отвода для автономной добычи с учетом инте-

ресов пользователей, а также других форм с целью достижения общегосударственного интереса.

Многие проектные организации считают правильным и настоятельно необходимым в процессе инженерных изысканий решать не только вопросы обеспечения строек местными строительными материалами, но и грунтами для строительства земляных сооружений. В этом отношении вновь составляемый СНиП «Изыскания местных строительных материалов» будет универсальным. Его требования будут распространяться и на грунты для устройства земляных сооружений.

В проекте СНиП учтены современные требования к изысканиям, обязывающие изыскателей и проектировщиков уже на предпроектной стадии изысканий для составления ТЭО (ТЭР) строительства на вопросы обеспечения строек местными строительными материалами обращать большое внимание. Объемы разведочных работ для составления ТЭО строительства на площадях разведки в проекте СНиП в среднем составляют 25—35 % от требований детальной разведки.

На стадии изысканий для составления проекта и рабочей документации (рабочего проекта) устанавливается состав и объем работ в зависимости от сложности геологического строения и условий залегания местных строительных материалов и грунтов для земляных сооружений.

В проекте СНиП даются требования к объему отбора проб и видам лабораторных испытаний применительно к конкретным видам строительства. Даются также требования к заказчику в отношении обязательного выполнения им своих землеотводных и согласовательских функций.

Требование Союздорпроект к обязательному выполнению поисково-разведочных работ на стадии ТЭО строительства состоит в том, чтобы на этой стадии была решена схема снабжения строек местными строительными материалами. В этом отношении в практике Союздорпроект имеется отрицательный опыт проектирования и строительства местных дорог в Нечерноземной зоне. Заказчиком и генподрядчиком зачастую не была выполнена подготовительная работа для создания областных или региональных баз индустрии местных строительных материалов. В результате таких упущений местные дороги IV и V категорий третий год продолжают проектироваться и строиться с применением привозного щебня из прочных и высокопрочных горных пород.

Учитывая имеющийся в практической деятельности большой разбой в стадийности изысканий и проектирования в проект СНиП заложен принцип универсальности применения нормативов изысканий. Этот принцип позволяет при соответствующем обосновании, выполнить изыскательские и разведочные работы на ранних стадиях с сохранением нужного качества работ, а также выполнить поисково-разведочные работы на поздних стадиях изысканий, если они не были выполнены ранее.

В проекте СНиП, кроме рассмотренных в статье, нормируются также и другие вопросы, окончательное решение которых не находит полного взаимопонимания в составе его исполнителей.

Первая редакция СНиП отправлена на отзыв многочисленным организациям и ведомствам. В связи с этим автор статьи просит читателей журнала «Автомобильные дороги» высказать свое отношение к поставленным вопросам и дать практические предложения, основанные на опыте изысканий, проектирования и строительства, для включения их в проект СНиП 1.02.09 «Изыскания местных строительных материалов».

Свои предложения и письма направляйте автору по адресу: 109089, Москва, наб. Мориса Тореза, 34, Союздорпроект.

Работать рука об руку

Д-р техн. наук В. Ф. БАБКОВ

Статья А. А. Надежко «Куда идет дорожная наука» (№ 8 за 1990 г.) правильно освещает состояние научного обеспечения нашего дорожного строительства. С каждым годом тематика научных исследований мельчает и приобретает все более ремесленный характер, проблемные поисковые исследования давно уже отошли на второй план. Но А. А. Надежко, констатируя этот бесспорный факт, не раскрывает причин создавшегося положения.

Отставание нашей дорожной науки от зарубежной возникло не случайно. Оно является закономерным следствием того, что дорожное хозяйство давно уже находится в СССР на одном из последних мест среди решаемых народным хозяйством задач, а начинать его после окончания гражданской войны и восстановительного периода пришлось практически с нуля. В 1928 г. на территории страны было только около 28 тыс. км дорог с булыжной мостовой, гравийными и щебеночными покрытиями. За рубежом в это время уже приступали к строительству первых автомобильных магистралей.

Как ни горько, но приходится признать, что отмечаемые А. А. Надежко несомненные заслуги советских ученых Г. Д. Дубелира, А. И. Анохина, Н. Н. Иванова, П. В. Сахарова, М. М. Филатова и многих других по сути были направлены на преодоление в кратчайший срок уже имевшегося отставания научной базы дорожного строительства. Их деятельность дала научное обоснование и развитие ряду эмпирических методов, уже внедренных к тому времени в практику зарубежного дорожного строительства.

Подготовленные под руководством Г. Д. Дубелира технические условия на проектирование первой нашей магистрали Москва — Минск в 1936 г. мало чем отличались от технических условий на уже построенную к тому времени первую германскую магистраль Бонн — Кёльн, а в технических условиях Гушосдора НКВД 1938 г. даже не были затронуты вопросы плавной и увязанной с ландшафтом трассы дороги, уже привлекавшие к себе внимание в Германии и США. Работы Н. Н. Иванова и М. Я. Телегина по уплотнению грунтов в насыпях были начаты в 1938 г., когда искусственное уплотнение грунтов в дорожном строительстве уже широко практиковалось за рубежом.

Сложившееся тогда отставание лет на пятнадцать от возникновения тех или иных прогрессивных идей за рубежом до их реализации в СССР сохранилось и до сих пор.

Уже в то время начало складываться консервативное отношение отдельных кругов специалистов-дорожников к внедрению и освоению новых идей, явившееся одной из причин отставания нашей техники дорожного строительства. Боязнь трудностей, связанных с освоением нового, проявилась в том, что до сих пор не сделано попытки реализации прогрессивной и экономичной идеи П. В. Сахарова о двухступенчатом перемешивании асфальтового бетона (сначала приготовление «асфальто-

вого вяжущего вещества» и лишь затем введение его в щебень). Не была реализована идея проф. А. К. Бируля о грунте в обойме, в какой-то степени превосходящая современное использование в насыпях геотекстиля.

Конечно, было бы неправильно обвинять дорожников в неспособности к восприятию нового и преодолению трудностей, связанных с его реализацией. Опыт дорожных войск в операциях Великой Отечественной войны показал их способность быстро и творчески решать возникавшие задачи. Однако дорожное строительство в СССР сопряжено с рядом серьезных организационных и технических трудностей, нередко заставляющих строителей строить дороги любой ценой, вынужденно, а иногда и сознательно, игнорируя технические условия и правила. Среди этих трудностей:

отставание отечественного дорожного машиностроения на много лет от зарубежного по сортаменту, выпуску, производительности и заложенным в основу технологическим процессам;

недопонимание планирующими органами, того что потери сельского хозяйства от несвоевременной вывозки и гибели при этом урожая, текучесть населения из сельской местности, делают неэффективными колоссальные вклады средств в развитие сельского хозяйства, того что совершенствование дорог дает большие результаты, чем безудержное введение удобрений;

отсутствие промышленности строительных материалов, обеспечивающей дорожное строительство качественными материалами — щебнем, цементом, битумом и др. С этим связана неизбежность приготовления своими силами низкокачественных битумов, использования слабых каменных пород, часто считающихся за рубежом непригодными для дорожного строительства.

Большая дальность возки полноценных каменных материалов, мелкозернистость большинства песков делают необходимым и оправданным расширение круга используемых местных материалов, в том числе отходов промышленности. Такое положение, казалось бы, должно привести к усилению научного обоснования использования материалов и учету в технологии (при отсутствии уплотняющих машин) испытанного старого метода выдерживания отсыпанного земляного полотна. В жизни, однако, часто приходится встречаться с другим положением, когда, смирившись с трудностями, идут по более легкому пути, строят, закрывая глаза на ясное для самих строителей низкое качество и малые сроки службы построенного.

Немалую роль играют и оправдывающие психологические факторы. Недостаточность дорожной сети создает у местного населения убежденность, что постройка любой дороги, обеспечивающей проезд в местности, где раньше месяцами не мог проехать автомобиль, является всенародным праздником, оправдывающим любые упущения в строительстве. К ухудшению качества нередко приводят и требования утверждающих инстанций снизить стоимость строительства, нарушая логику разработанного проекта.

Весьма часты случаи нарушения технических правил производства работ и отсутствия должного контроля качества при строительстве. Это не может быть объяснено неизученностью вопроса. На девятом заседании Координационного совета по вопросам эксплуатации дорог при Минавтодоре РСФСР в августе 1986 г. один из руководителей дорожного хозяйства отметил, что «у нас от инструкций, указаний и рекомендаций ломаются полки», как бы осуждая тем самым это направление в деятельности научно-исследовательских организаций. Но ведь сознательное нарушение технологических правил строительства и отсутствие должного контроля качества строительства стало для многих организаций не редкостью. На посмешище тысяч зрителей телевидение показало весной укладку асфальто-

бетона в лужи воды и жидкой грязи. Являются ли все подобные факты плодом недостаточной и неправильной деятельности дорожной науки? Может ли она заменить отсутствие технического контроля и приемки выполненных работ государственными комиссиями?

Мне кажется, что некоторые из приведенных в статье А. А. Надежко примеров заключения договоров на тематику рационального использования местных материалов было бы неправильно воспринимать только как отрицательные последствия введения хозрасчета. Эти примеры могут быть объяснены и желанием прогрессивных дорожных строительных организаций лучше учесть индивидуальность местных материалов. Сам факт обращения производства к научным организациям можно расценивать положительно, сомневаясь в отдельных случаях в обоснованности договорных сумм и сроков выполнения. Необходимость в таких работах исчезает только тогда, когда на производстве будут действительно созданы не только центральные, но и полевые лаборатории.

И высшая школа, и политика продвижения кадров на производстве должны вести к тому, чтобы деятельность инженера заключалась не в ежедневно повторяемых шаблонных процессах, а была проникнута поиском и инженерным творчеством. К сожалению, подготовка инженеров-дорожников в недостаточной степени преследует эту цель, о чем свидетельствует пассивное, а то и отрицательное отношение многих кафедр и преподавателей к дисциплине «Основы научных исследований».

Прогрессирующему отставанию нашего дорожного строительства от зарубежного в немалой степени способствовали общеизвестные трудности опытной проверки предлагаемых научными организациями разработок. Производство, встречая ничем не компенсируемые значительные трудности при выполнении неосвоенных опытных работ, всячески стремится уклониться от опытных работ или выполняет их в последнюю очередь, зачастую уже в неподходящих погодных условиях. Развитие и повышение эффективности научной работы в области дорожного строительства невозможно без решения на общегосударственном уровне вопросов взаимной выгоды опытных работ на производстве в условиях хозрасчета.

В своей критике А. А. Надежко не останавливается на научной работе дорожных кафедр высших учебных заведений, где сосредоточено большинство специалистов с учеными степенями. В пятидесятых годах, когда в системе Минавтодора РСФСР еще отсутствовал специализированный научно-исследовательский институт Гипродорнии, при ряде автомобильно-дорожных институтов Минавтодором РСФСР были созданы отраслевые дорожно-исследовательские лаборатории. В первый период, когда тематика задавалась Техническим управлением министерства и включала поисковые задания, отраслевыми лабораториями был разработан ряд оригинальных технических документов по возникавшим новым проблемам.

В дальнейшем тематика лабораторий все более сближалась с практической тематикой развивавшихся филиалов Гипродорнии. В восьмидесятых годах отраслевые лаборатории были ликвидированы и научный потенциал вузов используется в весьма малой степени. Объективности ради следует вспомнить, что деятельность отраслевых лабораторий все время встречала критику недоброжелательных консервативных кругов дорожников.

Причины, по которым дорожная наука пришла к современному «внедренческому мелкотемью», достаточно ясны. Видное место в них занимает отсутствие долговременной перспективы прогресса в дорожном хозяйстве страны и его должного обеспечения. Дорожные министерства, поглощенные текущими повседнев-

ными проблемами, считают, видимо, что проблемная научная тематика является уделом Союздорнии. Однако, если в прошедшие годы «несознательные» научные сотрудники, развивая хоздоговорно-кооперативную деятельность, стремились к более легкой жизни, торгу заделами, то где же была направляющая роль Госкомитета по науке и технике, утверждавшего по представлениям дорожников громоздкие объемные комплексные программы «достижения мирового уровня»?

Успех в разработке проблемной поисковой тематики может быть обеспечен созданием при одной ведущей сильной организации временных творческих межведомственных коллективов, сосредоточенных на конкретной тематике, с должным финансовым и материальным обеспечением при четком руководстве и контроле и непрерывной проверкой получаемых результатов.

Полезно вспомнить, что упоминаемые А. А. Надежко достижения в разработке ряда проблем в довоенный период были обязаны именно подобной организации исследований, когда к работе были привлечены автомобильно-дорожные вузы и крупные специалисты других институтов. К возглавлявшейся Н. Н. Ивановым разработкой метода расчета дорожных одежд были привлечены проф. А. К. Бируля и крупный специалист в области технической физики Г. И. Покровский. К тематике предотвращения пучин на дорогах пригласили геофизиков С. Л. Бастамова и Н. Т. Швейковского, а для накопления опытных данных о водно-тепловом режиме земляного полотна в разных местах Европейской части СССР было построено шесть пучинных станций, проводивших круглогодичные исследования в течение нескольких лет. Глубокие исследования не могут быть выполнены только ценой сокращения более мелких, но тем не менее тоже нужных работ.

А. А. Надежко отметил ряд нуждающихся в разработке очень важных проблем. К их числу можно было бы добавить:

отказ от единых СНиП на автомобильные дороги и переход на региональные нормы проектирования, лучше учитывающие природно-хозяйственные условия обслуживаемых дорогами районов;

объединяющие транспортно-эксплуатационные качества дорожной сети страны, требования к безопасной и учитывающей психофизиологические особенности работы водителей. Заявления, что Технические условия на дороги СССР совершеннее зарубежных, являются заблуждением;

комплексные экологические требования к дорогам как к элементу ландшафта, не нарушающему сложившегося природного равновесия. Такие требования должны выходить за рамки обычных для дорожников тревог о задымленности от АБЗ и шуме от движения; повышение работоспособности и безопасности перегруженных движением дорог существующей дорожной сети;

стабилизация водно-теплого режима земляного полотна, достигаемая комплексом проектных, строительных и технологических приемов;

физико-химическое упрочнение, укрепление и стабилизация свойств местных горных пород и отходов промышленности;

развитие теории резания, перемещения и уплотнения грунтов при любых влажностях как базы для совершенных дорожно-строительных машин;

создание местных искусственных строительных материалов (развитие идеи клинкера, синопала и керамдора).

Тревога А. А. Надежко за дальнейший прогресс дорожного строительства своевременна и обоснованна. Без развития науки не сможет произойти то развитие дорожного строительства, на которое мы много лет надеемся. Но это развитие должно стать общим делом и научных работников, и производственников.

Только усилиями всей отрасли

Д-р техн. наук В. Д. КАЗАРНОВСКИЙ

Ряд вопросов, поднятых в статье А. А. Надежко «Куда идет дорожная наука», вполне справедливо отражает объективное положение дел. В частности, нужно согласиться, что далеко не все задания в программе «Мировой уровень» соответствуют этому уровню. Справедливо отмечен рост мелкотемья в планах НИР, что естественно порождает тревоги за дорожную науку.

Вместе с тем не могу согласиться с рядом положений, изложенных в статье.

Полагаю, что неправильно отрывать отраслевую науку от отрасли и рассматривать ее саму по себе. Наука может родить идею относительно решения какой-либо проблемы, возникающей в отрасли, развить эту идею и затем представить разработку в распоряжение отрасли. После этого отрасль уже сама, именно сама, может решить свою проблему рекомендуемым способом. Наука на этой стадии может быть помощником, но решать проблему все-таки должна сама отрасль, средства для решения — уже не у науки.

В этой связи очевидно, что отраслевая наука — это отражение отрасли. И если мы спрашиваем: «Куда идет наша дорожная наука?», то давайте будем объективными и сначала спросим: «Куда идет (или зашла) наша дорожная отрасль?».

Никого, я думаю, не нужно убеждать в том, что дорожное строительство и дорожное хозяйство на протяжении всех 70 лет у нас (в отличие от многих других стран) не были возведены хоть на короткое время в ранг государственной политики. А какая же может быть наука у отрасли, основные заботы которой сводятся к тому, чтобы раздобыть совершенно необходимые материалы, а не использовать те, что бог пошлет, раздобыть технику и т. д. О чем говорить, когда уплотняющей техникой отрасль обеспечена на 20—30 %, когда дефицитен битум, когда идет гонка вала, а потом хоть трава не расти, когда кадры всех уровней быстро деградируют, привыкая выдавать километры дорог любой ценой, а заказчики рады хоть какой-нибудь дороге, лишь бы побыстрее.

Автор статьи «Куда идет дорожная наука» прав, считая, что ряд тем, заказываемых НИИ, мог бы быть выполнен центральными лабораториями. Наверное это так. Но почему эти темы заказываются производством и оно платит за это деньги (как считает автор очень большие)? Разве в этом виновата наука, НИИ? Эта ситуация просто косвенно отражает уровень нашего сегодняшнего производства, состояние центральных лабораторий и их кадров (и, наверное, системы их оплаты). Нельзя забывать также о том, что и при высоком уровне производственных лабораторий не все им под силу из того, что нельзя назвать «высокой наукой».

В частности, когда мы имеем дело с некондиционными материалами, мы не имеем, строго говоря, права оценивать их стандартными методами, которыми владеют центральные лаборатории. Это будет грубо формальным подходом. В этом случае решение таких вроде бы простых задач выходит, к сожалению, за рамки компетенции производственных центральных лабораторий. Здесь уже нужна наука, привлечение нестандартных методов оценки и т. д.

Теперь попытаемся выяснить, заинтересована ли наука в мелкотемье? Конечно же нет. И идет наука на это вынужденно, для того чтобы существовать сейчас, в переходный период, когда централизованные источники финансирования исчезают (вместе с ведомствами), или

становятся по сегодняшней жизни совершенно недостаточными, а новые варианты финансирования еще не созданы. В этих условиях задача науки — выжить, не растерять свои кадры и как-то поддержать уровень базы до лучших времен, да еще сделать что-то в задел.

Еще одна проблема: у нас до сих пор нет механизма внедрения. И его не будет, пока не разовьются рыночные отношения, при которых марка фирмы будет иметь материальное значение. Имеет ли сейчас отрасль (в лице, например, строительных трестов) интерес к чему-то новому, глядит ли кто-нибудь (кроме самой науки, для которой прогноз — основное занятие) вперед на несколько лет? Глядеть может быть и глядят, а вкладывать средства в обеспечение этого будущего не хотят.

Хочу вернуться к программе «Мировой уровень». Не нужно делать вид, что стоит только науке что-то разработать, как отрасль тотчас это освоит и сама собой выйдет на мировой уровень. Может быть название программы слишком громкое. Но она была задумана (кстати, еще до хозрасчета) как программа, в которой речь идет не столько о совершенно новых научных разработках, сколько о разработках, которые отрасль может воспринять уже сейчас или в самом ближайшем будущем с гарантированным реальным внедрением (чем и заканчиваются задания по программе). Речь шла не о мировом уровне науки (как считает А. А. Надежко), а о мировом уровне отрасли, вернее о ее шагах к нему.

Не вина составителей программы, что отрасль сейчас способна внедрять только то, что есть в программе. В ней действительно попадают вещи, которые принципиально разработаны давно. Но тем не менее они не внедряются. Разве наука в этом виновата? Нет у нас пока механизма, который обеспечивал бы быстрое внедрение. Командно-административные методы, которыми владеют ведомства, неспособны к этому.

Уважаемый автор огорчается, что научные организации вышли из-под контроля и стали действовать самостоятельно. Тут я тоже не могу с ним согласиться. Я стою на той точке зрения, что не министерство должно говорить науке куда идти, а наоборот, наука должна рекомендовать министерству пути развития.

Наука должна развиваться сама, свободно. Правда, чтобы не отворачиваться от практики (а в наших условиях это очень легко может произойти) у нее должны существовать определенные регуляторы. Но только как результат тесной связи научных работников с производственниками, а не в форме административного нажима. Лишь в этом случае наука может быть наукой и может указывать пути (решение, конечно, принимают хозяйственники, но пути, варианты вырабатывает наука).

А что касается заполнения планов и бюджета науки за счет мелких тем, так это не от хорошей жизни, и порождено неотработанным взаимодействием министерства с предприятиями и с наукой. Кто мешает министерству заказать науке крупную тему, собрав в группу финансирующие предприятия (дольщики)?

Так что думается, нужно отработать новый механизм финансирования науки с министерством или без него, предусмотрев как предприятия-дольщики, так и способ формирования тематики, удовлетворяющей заказчиков (вместе с министерством) и научных работников. И уж, конечно, не нужно платить науке деньги за работу, которую могут выполнить производственные лаборатории. А вот вкладывать в будущее обязаны все. Это можно сделать и через договорные цены, имея в виду, что часть средств, выплачиваемых за разработку, должна идти на поисковые и инициативные исследования, которые ставить должна сама наука.

Завершая свой отклик, хотел бы еще раз подчеркнуть, что опасения автора во многом обоснованны, хотя и не всегда справедливы. Нужны более объективные оценки и конструктивный подход.

Зарубежные книги и стандарты по автомобильным дорогам



Насыпи на мягких глинах: Леруэй С. и др. Перевод с франц. яз. (Франция, 1985).— М.: Стройиздат.

В сборнике авторов Франции и Канады обобщен мировой опыт проектирования и строительства на слабых грунтах земляных насыпей. Согласно плану издательства сборник выйдет из печати в IV кв. 1991 г.

Площадки для движения автомобильного транспорта на предприятиях сельского и лесного хозяйства и пищевой промышленности. Покрытия. Способы бетонирования. Стандарт ГДР: TGL 42811/12—87.— Берлин, 1987.— На нем. яз.

Копию стандарта можно заказать во Всесоюз. информ. фонде стандартов и техн. условий ВНИИКИ (103001, Москва, ул. Щусева, д. 4).

Дорожное покрытие как элемент эксплуатационной модели управления движением (книга на польск. яз.).— Dybuch I.: Nawierzchnia kolejowa jako element modelu eksploatacji sterowanie ruchem.—Warszawa: Wyd—wa politechn. Warszawskiej, 1986.—92s.

Лит. с. 84—91. Резюме на рус. яз. Книга имеется в ГПНТБ СССР (103031, Москва, Кузнецкий мост, д. 12).

Плавные криволинейные переходы на шоссе и железных дорогах (книга на польск. яз.).—R. I. Grabowski: Gładkie przejścia krzywoliniowe w drogach kolowych i kolejowych.—Krakow, 1984.—126s.

Лит. с. 124—125. Книга находится в ГПНТБ СССР.

Строительство в районах с холодным климатом (сборник на англ. яз.).—Cold Regions Engineering.—New York: ASCE, 1989.

Материалы Пятой международной конференции, проведенной техническим советом АОГИ по строительству в регионах с холодным климатом. Строительство автомобильных дорог и аэродромов в указанных районах.

Механика грунтов при проведении земляных работ, устройстве фундаментов и строительстве автомобильных дорог (книга на англ. яз.).—Soil Mechanics of Earthworks, Foundations and Highway Engineering: A. Kezdi and L. Rethafi.—Amsterdam (Netherlands): Elsevier Science Publishers, 1988.

Детерминистические и стохастические теории и методы. Рекомендации по их совместному применению. Способы решения проблем из строительной практики, связанные с наиболее важными вопросами механики грунтов. Устойчивость земляных массивов. Несущая способность и оседание. Поведение грунтов при землятрясениях.

Инж. П. Н. Шибаяв

В редакцию поступило письмо от выпускника политехнического института по специальности «Автомобильные дороги», проработавшего год мастером на производстве, с просьбой ответить на ряд интересующих его вопросов.

Какой процент платят за вредность на укладке асфальтобетонных смесей (говорят, надо обратиться в санэпидемстанцию для установления процента, но чем выше процент, тем больше им нужно делать профилактику и потому они занижают данные). Это наше мнение.

Сомнения у нас возникли в связи с тем, что в одних организациях платят 8 %, в других — 11 % на тех же технологических процессах.

И еще один вопрос: кто должен обеспечивать асфальтобетонщиков молоком на линии?

И одно предложение. Думаю, будет всем на пользу, если журнал будет печатать новые технологии капитального ремонта и строительства автомобильных дорог у нас и за рубежом. Я думаю, мы будем стремиться брать пример.

На вопросы отвечает экономический советник Главкадров Минавтодора РСФСР Ю. С. БУДАНОВ.

1. В соответствии с отраслевым Перечнем работ, утвержденным Минавтодором РСФСР 3 марта 1987 г. по согласованию с ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссе дорог (приложение № 1 к указанию Минавтодора РСФСР от 03.03.87 № 16-ц), укладка горячей асфальтобетонной смеси отнесена к работам с тяжелыми и вредными условиями труда, на которых могут устанавливаться доплаты в размере 4, 8, 12 % к тарифной ставке (окладу).

Конкретные размеры доплат определяются администрацией по согласованию с профкомом на основе аттестации рабочих мест и оценки условий труда на них. Оценка условий труда производится на основе отраслевого положения, утвержденного Минавтодором РСФСР по согласованию с ЦК профсоюза (указание Министерства от 12.02.87 № 12-ц). В процессе этой работы проводят инструмен-

тальные замеры, по показателям которых определяется фактическое состояние условий труда. Так как результаты замеров могут быть разные, то и размеры доплат на одних и тех же работах могут быть неодинаковы в разных организациях. Замеры на практике осуществляются лабораториями по технике безопасности. В необходимых случаях дорожные организации заключают договор с санэпидемстанциями.

При этом перечень конкретных работ, рабочих мест и размеры доплат за неблагоприятные условия труда включаются в коллективные договоры одновременно с мероприятиями по улучшению условий труда. При рационализации рабочих мест и улучшении условий труда доплаты уменьшаются или отменяются полностью.

Что касается бесплатной выдачи молока асфальтобетонщикам, то, руководствуясь Законом СССР о государственном предприятии (объединении) и Законом СССР о предприятиях в СССР (вводится в действие с 1 января 1991 г.), объединение (предприятие) вправе решать этот вопрос самостоятельно. Молоко или другие равноценные пищевые продукты (кефир, простокваша, мацони и т. д.) выдаются на основе Перечня химических веществ, при работе с которыми в профилактических целях рекомендуется употребление молочных продуктов, утвержденного Минздравом СССР 4 ноября 1987 г. № 4430-87 (указание Минавтодора РСФСР от 13.04.88 № ВМ-4/149).

При этом молоко выдается по 0,5 л за смену независимо от ее продолжительности в дни фактической занятости работника на работах, связанных с применением химических веществ, предусмотренных в указанном Перечне. Выдача и употребление молока должны осуществляться в буфетах, столовых или в специально оборудованных в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями помещениях. Не допускается: оплата молока деньгами; замена его другими товарами и продуктами (кроме равноценных — кефира, простокваши, мацони и т. д.); выдача молока за одну или несколько смен вперед, равно как и за прошедшие смены; отпуск его на дом.

При обеспечении нормальных условий труда администрация и профком по согласованию с советом трудового коллектива объединения (предприятия) принимают решение о прекращении выдачи молока.

В списке производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день согласно постановлению Госкомтруда и Президиума ВЦСПС № 369/П—16 от 1 ноября 1977 г. не предусмотрены дополнительные отпуска рабочим следующим профессиям, работающим в системе строительства и ремонта автомобильных дорог:

машинисты бульдозеров (предусмотрены только лишь при работе в карьерах на открытых горных работах);

машинисты погрузчиков автомобильных или машинисты тракторных погрузчиков;

машинисты комбинированных дорожных машин (на базе автомобилей Урал, ЗИЛ-130, ЗИЛ-133).

Просим разъяснить: имеют ли право на дополнительный отпуск по вредным условиям труда рабочие этих профессий, занятые строительством и ремонтом автомобильных дорог. Если на это у них право имеется, то какой продолжительности должны быть отпуска.

На аналогичный запрос в нашу вышестоящую организацию ответа не получили.

Начальник Анивского ДРСУ
В. Г. Добчинский,
инженер по технике безопасности
М. Д. Овчинников
(Сахалинская обл.)

Постановлением Совета Министров СССР от 19.02.65 № 96 установлен дополнительный отпуск продолжительностью 6 рабочих дней трактористам-машинистам, работающим на государственных предприятиях сельского хозяйства, а также трактористам и машинистам бульдозера, работающим на предприятиях промышленности, в строительстве и в других отраслях народного хозяйства.

Исходя из этого машинисты бульдозеров и машинисты тракторных погрузчиков (правильное название профессии «водитель погрузчиков» на базе трактора, см. вып. 1 ЕТКС), работающие в ДРСУ, имеют право на дополнительный отпуск продолжительностью 6 рабочих дней.

Машинистам погрузчиков автомобильных (правильное название профессии «водитель автомобиля специального», см. табл. 1 приложения № 21 к постановлению ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ВЦСПС от 17 сентября 1986 г. № 1115) и машинистам комбинированных дорожных машин (правильное название профессии «машинист автополивочной машины», см. вып. 3 ЕТКС или «водитель автомобиля специального, см. постановление № 1115 — в зависимости от условий оплаты труда), учитывая, что эти машины смонтированы на базе автомобиля, дополнительный отпуск предоставляется как водителям автомобиля специального: при грузоподъемности от 1,5 до 3 т — 6 рабочих дней, от 3 т и выше — 12 рабочих дней (подраздел «Е. Автомобильный транспорт и шоссейные дороги» раздела XXXIII «Транспорт». Список производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день.)

ИЗ ПРОШЛОГО

Первые километры черного покрытия

Первая попытка устройства черных покрытий в Казахстане приходится на 1940 г. В том году Главдорупр при СНК КазССР получил лимит на несколько тонн Уч-Кизылской нефти, которая с 1934 г. по предложению А. М. Кривисского использовалась узбекскими дорожниками в качестве вяжущего для устройства покрытий по способу смешения на дороге. Она обладала небольшой вязкостью. Однако вязкость ее в покрытии быстро нарастала, что объяснялось испарением легких фракций и физико-химическими процессами, происходящими при взаимодействии нефти с поверхностью мелкодисперсной части минерального материала.

Инженеры Главдорупра при СНК КазССР решили устраивать черные покрытия с использованием Уч-Кизылской нефти способом глубокой пропитки и полупропитки на дорогах Аягуз—Бахты и Сарыозек—Хоргос.

В Аягузе и Сарыозеке у железнодорожных тупиков были созданы временные хранилища для нефти. Из железнодорожных цистерн она самотеком сливалась в ямы-хранилища. К месту работ нефть транспортировалась в деревянных бочках, установленных на конных бричках, и единственным автогудронатором. Заполнение их нефтью проводилось ручным керосиновым насосом или вручную черпаками.

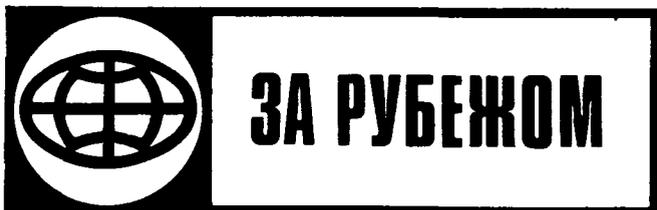
Нефть, доставленная к месту работ, распределялась автогудронатором. А подвезенная на бричках — лейками. Норма разлива составляла — 4—7 % от массы обрабатываемого материала. При этом щебеночный слой пропитывался на глубину 30—40 мм. Обработанную нефтью площадь покрытия присыпали песком, а затем равномерно распределяли его метлами. В тот же день открывалось движение транспорта.

При глубокой пропитке разлив нефти проводился в два приема в следующей последовательности. На щебеночный слой разливалась нефть в количестве 2/3 от принятой нормы. Потом рассыпали мелкий щебень для расклинцовки размером 5—10 мм, который готовили в притрассовом карьере, завозили на дорогу и складировали на обочине. Затем разливали оставшуюся 1/3 нефти и опять рассыпали расклинцовочный материал, но в меньшем объеме. Участок прикатывался гладковальцовым катком за 2—3 прохода по одному следу, и покрытие было готово. Толщина слоя пропитки в

этом случае достигала 5—6 см. Этот способ не получил широкого применения. Дорожники Казахстана довоенных и военных лет применяли способ полупропитки как менее трудоемкий.

За 1940 г. на дорогах Аягуз—Бахты и Сарыозек—Хоргос было создано черное покрытие протяженностью 20 км. В 1941 г. немного больше. В последующие военные годы устройство черного покрытия было приостановлено на дороге Аягуз—Бахты, но на дороге Сарыозек—Хоргос проводилось в 1942—1943 гг., пока полностью не были исчерпаны запасы довоенного завоза нефти. За эти годы на дороге Сарыозек—Хоргос было создано черное покрытие на протяжении 40 км. Оно неплохо послужило до ремонта в 1947—1948 гг. В эти же годы черные покрытия устраивались на некоторых других дорогах Казахстана, но уже с использованием в качестве вяжущего каменноугольных дегтей и жидких нефтяных битумов.

Канд. техн. наук
Н. П. Ивлев



Солить меньше, солить лучше

Канд. экон. наук В. И. ЦЫГАНКОВ

Техническим Комитетом «Содержание и управление» международных дорожных конгрессов (AIPCR) был подготовлен анализ научных исследований по зимнему содержанию дорог, в основу которого положены данные, представленные Австрией, Бельгией, Данией, Финляндией, Францией, ФРГ, Италией, Норвегией, Швецией, Турцией и Великобританией. Материалы систематизированы по шести направлениям: безопасность движения; охрана окружающей среды; взаимоотношения с потребителями дорог; организация содержания; нормы; информация на дорогах.

По вопросу безопасности дорожного движения рядом стран отмечен рост дорожно-транспортных происшествий, вызванных наличием снега или гололеда на автомобильных дорогах, причем процент ДТП на них в 6 раз выше, чем на дорогах, не работающих в зимних условиях. Отмечено также, что на дорогах с гололедом количество ДТП в ночное время суток в 30 раз выше, чем на обычных дорогах днем.

Исследования финских ученых показывают, что вероятность количества ДТП существенно зависит от климатических условий и может значительно отличаться по годам. В таблице приведены данные о ДТП за 1982—1983 гг. (принят за 1,0) и 1984—1985 гг.

В Норвегии отмечается значительное влияние пешеходов на количество ДТП, особенно пожилого возраста. В Осло в 10 раз больше случаев обращения пешеходов в госпиталь после столкновения с автомобилем вследствие скользкости на дорогах или тротуарах, хотя такие случаи в Норвегии к ДТП не относят. В ряде городов Норвегии индивидуальный транспорт даже в дневное время суток движется с включенными фарами. Отмечается, что это снижает количество ДТП на 20 %.

В ряде городов Норвегии (например, Тромсё) зимой на тротуарах и участках городских дорог с большим уклоном вместо песка применяют гранитную крошку, которая очень эффективна, долго сохраняется

По материалам VIII Международного дорожного конгресса по зимнему содержанию дорог (март 1990 г., Норвегия)

Зима (год)	Состояние покрытия				
	сухое	мокрое	снег	снег тающий	гололед
1982—1983	1,0/1,0	2,37/2,26	2,88/2,15	11,79/8,41	20,75/12,67
1984—1985	1,0/1,0	2,55/1,61	4,50/6,84	18,15/4,43	34,80/10,98
Всего:	1,0/1,0	2,45/1,84	3,59/1,29	14,36/5,84	26,95/11,58

Примечание. В числителе приведены данные для национальных дорог, в знаменателе для дорог общего пользования.

на снегу, не смывается при таянии снега и проступает на поверхности покрытия при выпадении снега. Кроме того, в городах у больших зданий и торговых центров используется асфальтобетон с подогревом, что создает благоприятную обстановку для пешеходов.

Охрана окружающей среды. В последние годы в ряде стран применение соли в качестве противогололедного материала вызвало появление таких вопросов, как безопасность движения, охрана окружающей среды, социально-экономическая рентабельность. Усилия ученых многих стран были направлены на поиск путей снижения разрушений от использования солей на автомобильных дорогах.

В Финляндии администрация дорог и водных путей провела исследования о применении NaCl на обочинах дорог. Исследования показывают, что соль не очень далеко распространяется в полосе отвода дороги и засоление не увеличивается со временем. Соль быстро и полностью стекает по откосам. Произрастание трав и их развитие указывает на отсутствие каких-либо отклонений. Кроме того, не установлено сильного загрязнения грунтовых вод. Однако имеет место ограничение в использовании солей при наличии специальных посадок. Обращено внимание, что плохая организация складов соли и песка может причинить больше вреда природе, чем их применение.

Исследования, проводимые в Швеции с 1980 г., показывают сходные результаты.

В Италии в 1986—1987 гг. было применено для зимнего содержания 200 тыс. т NaCl и 40 тыс. т CaCl₂. Как показали исследования, их использование не представляло особой опасности. Более того, превышение в ряде районов средней нормы по хлору не вызвало нарушений в вегетации растений и изменения структуры грунтов.

Исследования, проведенные лабораторией TRRL в Великобритании, показывают, что применение солей отрицательно влияет на растительность, но только в 2-метровой зоне от края дороги. Однако это влияние можно уменьшить более строгим отбором солей. Кроме того, рекомендуется подбор растений с повышенной сопротивляемостью к солям.

Бельгия представила результаты исследования, посвященного разрушениям, вызванным насыщенными солями водами. Исследование касается воды, водяных растений, класса беспозвоночных и рыб. В заключение указывается, что концентрация солей NaCl выше 3 г/л не обладает мгновенным эффектом воздействия на фауну и водную флору, даже если некоторые беспозвоночные и некоторые растения реагируют на концентрацию выше 1 г NaCl на 1 л воды.

В Бельгии сточные воды после дождя направляются в специальные бассейны. Такая система очистки вод от грязи и отходов может быть рассмотрена для применения в других странах.

Организация содержания. Система зимнего содержания дорог имеет отличия в ряде стран.

В Великобритании, например, Управление транспорта отвечает за содержание национальной сети дорог. Специальная техника для зимнего содержания (снегоуборочная и для распределения противогололедных

материалов) используется в 102 Центрах по содержанию дорог, расположенных через 25 км на сети магистральных дорог, протяженностью 2,5 тыс. км. Специалисты-дорожники в районах обеспечивают содержание зимой 300 тыс. км национальных дорог. Кроме того, они обеспечивают зимнее содержание (как подрядчики Управления транспорта) еще 8 тыс. км национальных дорог, не являющихся автомагистралями. Около 20 % дорог обслуживаются на контрактной основе частными фирмами.

В ФРГ 148 Центров содержания автомагистралей отвечают за содержание участков протяженностью около 60 км. 578 Центров (типа депо) обеспечивают содержание (в среднем около 225 км на каждое) национальных, областных и районных дорог. Для зимнего содержания привлекаются частные фирмы. Центры содержания располагают (в среднем) пятью автомобилями-самосвалами частных фирм и двумя машинами местных властей. Для выполнения работ по зимнему содержанию привлекаются частные фирмы в Дании (на 70 % дорог) и в Норвегии (на 90 %).

В Австрии зимнее содержание дорог выполняется на 1400 км автомагистралей и 10,2 тыс. км главных дорог с привлечением 29 национальных Центров содержания и 201 депо содержания дорог. Необходимо обратить внимание, что национальная сеть дорог является собственностью государства, а областные дороги принадлежат местным властям, хотя обслуживание этих дорог осуществляется теми же Центрами.

Стандарты и нормы. Снегоуборка является составной частью зимнего содержания дорог, основным момент которой это снижение скользкости покрытий. Современные технологии зимнего содержания позволяют в некоторых условиях достигнуть требуемого качества покрытия.

В настоящее время в ряде стран принята классификация дорог по уровню качества зимнего содержания. Требования определены в зависимости от необходимости обеспечения движения и климатических условий и частично от времени, необходимого для приведения дорог в первоначальное состояние.

В ФРГ движение транспорта зимой регламентируется требованиями, установленными в 1979 г. на федеральном уровне. Требованиями определено состояние дорог, которое должно быть зимой.

В Англии Управление транспорта предусматривает три периода в зимнем содержании дорог, требующие особого внимания и зависящие от суровости климатических условий:

высокий (суровые условия предвидятся) — декабрь — февраль;

низкий (суровые условия могут возникнуть) — ноябрь и март;

предполагаемый (суровые условия не рассматриваются) — октябрь и апрель.

В период высокой тревоги движение должно быть обеспечено за 2 ч. В период возможного возникновения суровых условий обработка дорог должна начинаться через 1 ч после принятия решения о применении солей.

Во многих странах приняты собственные, во многом похожие нормы времени и другие показатели.

В Финляндии вся дорожная сеть разделена на четыре категории качества в зависимости от требуемого содержания и интенсивности движения. Основным критерием является качество и скорость. Например,

на дорогах первого класса содержание осуществляется и ночью, и в выходные дни. На других дорогах работы могут выполняться с задержкой, если при этом не снижается класс содержания.

В Турции классификация зависит от социально-экономической стоимости, положения местности над уровнем моря и климата. Первый класс — это дороги в постоянном содержании, второй — дороги, содержание которых выполняется по мере возможности.

Администрация дорог общего пользования Норвегии установила критерии и показатели для большинства видов ремонтов, в том числе и для зимнего содержания дорог. Основные критерии установлены на толщину снега (льда) и максимальную глубину колеиности. Ограничения взаимосвязаны с интенсивностью движения.

В Австрии определены четыре класса дорог А, В, С и Д. Зимой патрулирование машинами (для распределения) осуществляется 1—2 раза в сутки на всех национальных и главных дорогах. И, если водитель считает необходимым, он принимает решение о распределении солей.

В большинстве стран продолжают исследования по снижению разрушений от применения солей. Уменьшение количества соли можно достигнуть за счет использования их во влажном состоянии или рассолов, совершенствования конструкции распределителей и методов применения, устройства менее скользких покрытий, применения песка в пригородах и др. Многие страны используют технологию «предварительный пескопосып» и «превентивная обработка против гололеда». Такие меры очень эффективны, так как предварительная обработка покрытий перед выпадением снега резко снижает сцепление снега с покрытием.

В ФРГ начаты эксперименты по установке постоянных установок для распределения противогололедных материалов в критических местах, т. е. в местах быстрого появления гололеда — участки с большим уклоном, мосты и т. д. Установки действуют автоматически.

ФРГ считает перспективным автоматическое изменение остаточной влажности на покрытиях от применения солей для установления необходимого минимума солей с учетом охраны окружающей среды. Кроме того, в стране снижена протяженность дорог, где применяются соли (особенно в пригородах) с 75 до 45 %.

Специалисты Дании разработали программу оптимизации пути, где будет наноситься противогололедный материал. Программа устанавливает наиболее оптимальный путь машин-распределителей на основе информации от датчиков на дорогах. Это позволяет снизить на 10 % применение противогололедных материалов.

Информация на дорогах. В Дании, ФРГ очень активно ведутся работы по информированию потребителей по радио о состоянии дорог и интенсивности движения. Осуществляются также работы по созданию специальных метеостанций на дорогах, собирающих информацию о температуре, влажности, температуре покрытия и прочности дорог. Информация собирается автоматически датчиками, вмонтированными в покрытие. С помощью этой системы предупреждается появление гололеда. В Дании этой системой охвачено около 50 % дорожной сети (200 станций). Англия также внедряет аналогичную систему, в которой используется 10 специальных радаров. Эффективно внедряют подобную систему в Швеции, которая концентрируется в Центре информации.



СТРОЙТЕХНИКА-90

В Москве в Выставочном комплексе на Красной Пресне прошла выставка Стройтехника-90 Федеративной Республики Германии, организованная Новеа Интернациональ ГмбХ (секция оборудования для строительства и строительных материалов VDMA) при содействии В/О Экспоцентр ТПП СССР, Госстроя СССР и других организаций. Это первая строительная выставка, в которой принимали участие все подразделения строительного хозяйства ФРГ, представленные 150 фирмами.

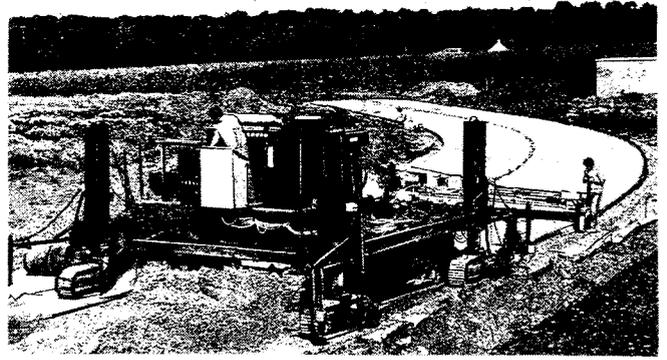
Фирма АВГ представляет собой объединение групп предприятий, производящих дорожные отделочные машины на колесном и гусеничном ходу, отделочные машины для дорожных бетонных покрытий для укладки всех видов несущих слоев и изготовления дорожных одежд из бетона и асфальтобетона при строительстве дорог и аэродромов. Кроме того, фирма АВГ выпускает виброкатки, комбинированные катки для уплотнения грунтов и асфальтобетонных покрытий.

На выставке фирма АВГ представила асфальтоукладчик Titan 411, ширина укладываемой полосы которого составляет 12 м, причем ширину укладки можно изменять. Вместимость бункера около 14 т. Вибробрус укладчика обеспечивает коэффициент уплотнения (после прохода укладчика) 0,92—0,93, что говорит о высоком качестве уплотнения. Укладчик имеет бесцепной гидравлический привод движения. Гусеница, соответствующая системе КАТ Д-3, с большим тяговым усилием и резиновыми плитами. Все насосы с поворотными лопастями.

Кроме того, фирма АВГ демонстрировала виброкаток ПУМА 169 (вибровалец+пневмошины) массой от 7,7 до 8,5 т. Каток можно использовать при уплотнении верхнего слоя асфальтобетонного покрытия (гладкие шины). Для уплотнения грунта пневмошины катка заменяются на шины с глубоким протектором.

Фирма Виртген ГмбХ является специалистом по изготовлению оборудования для холодного фрезерования, регенерации асфальто- и цементобетонных покрытий, механизмов для слома бетона и бетоноукладчиков со скользящими формами.

Холодные фрезы для асфальтобетонных покрытий (2000 VC, SF 2000 VC) обеспечивают высокую производительность. Даже на перекрестках и узких поворотах работа продолжается без препятствий, так как погрузочный транспортер поворачивается на 90°. Кроме того, высота транспортера приспособляется



Укладка бетонной смеси на кривой (фирма Виртген)

к нужной высоте бортовой стенки автомобиля, а благодаря длинному, горизонтальному наконечнику возможна загрузка полуприцепов.

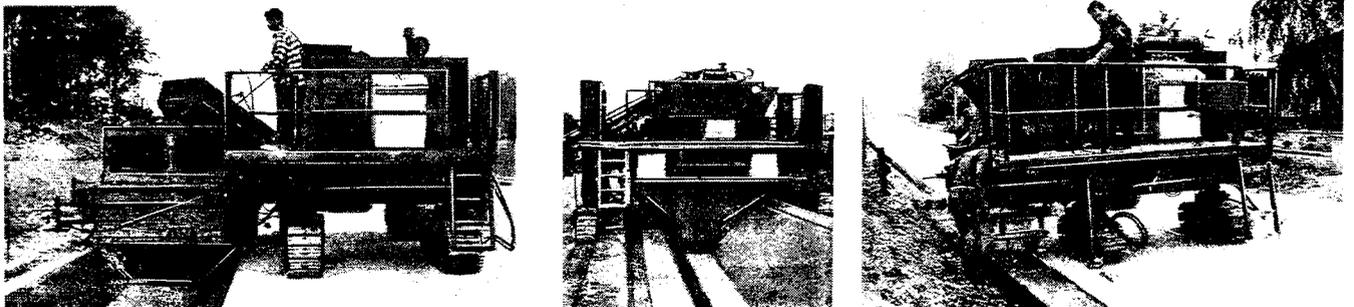
Фирма Виртген представила и другие фрезы меньшей производительности и ширины захвата (SF1000C). Кроме того, фирма выпускает роторные и гидравлические экскаваторы, мобильные дробилки, бульдозеры и погрузочные машины.

Гидромолот ARROW, представленный фирмой, предназначен для разрушения жестких поверхностей, вырезки замкнутых контуров. Для гидромолота предусмотрено сменное оборудование, глубина выемки составляет 100—2500 мм. Общий вес установки 5,2 т.

На выставке фирма Виртген также продемонстрировала комплект Remixer HM 2500, предназначенный для регенерации асфальтобетонных покрытий. Технология регенерации разработана фирмой. Она включает в себя разогрев покрытия, разрыхление, при необходимости добавку новой (корректирующей) смеси и формирование покрытия с помощью бруса «варю». Вибробрус, имеющийся на машине, обеспечивает достаточную степень уплотнения.

Фирмой разработана также технология «ремикс-плюс», т. е. дополнительно к технологии «ремикс» наносится тонкий слой новой смеси. К преимуществам этой технологии следует отнести то, что подготавливаемая износу поверхность состоит из нового материала, более экономично используется дорогостоящая высококачественная специальная смесь, повторно используется непригодный в других случаях материал (например, покрытия с сильно полирующимися минеральными материалами). Дневная производительность при этой технологии составляет до 7000 м².

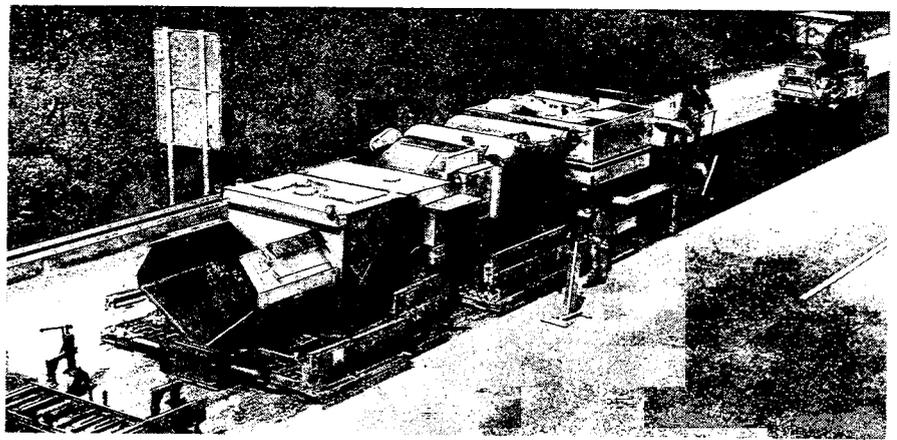
Представленные фирмой Виртген машины работают на строительных объектах в СССР — автомобильная дорога Москва — Загорск, на Волоколамском шоссе, на подъезде к аэропорту Домодедово. На этих объектах предусмотрена установка дорожных знаков и указателей фирмы Дамбах.



Комбинированные машины малого и среднего ряда со скользящими формами подвешенными между ходовым механизмом или сбоку (методом «офсет») для бетонирования водяных желобов, дренажных каналов, укладки бортовой кромки (фирма Виртген)



Сигнальные столбики и дорожные знаки фирмы Дамбах



Ремиксер 4500 обеспечивает экономичное восстановление дорог методом «ресайклинг» на месте проведения работ за один проход (фирма Виртген)

Фирма Либхерр, которая вот уже более 20 лет поддерживает тесные торговые контакты с Советским Союзом, представила большой набор строительной техники, в первую очередь, связанную с разработкой, перемещением и транспортированием грунта.

На открытой площадке экспозиции фирмы был представлен бульдозер-рыхлитель Litronic 722 (128 л. с.) массой 13,4—15,3 т, оборудованный гидравлической и электронной системами управления. Экскаватор Litronic 912 (95 л. с.) с обратной лопатой (0,15—1,15 м³) и сменным оборудованием — грейфер (0,20—1,00 м³).

Фирма Либхерр является разработчиком технологической обработки сыпучих материалов. Смесительные установки фирмы не только мобильны, но и модульны. Они обеспечивают высокое качество приготовления бетона. Установки имеют различную производительность до 130 м³/ч. Легко транспортируются и могут использоваться в суровых климатических условиях.

Представленная на выставке небольшая установка EZA 30 предназначена для эксплуатации на строительной площадке, легко транспортируется, быстро собирается. Эта несложная установка хорошо зарекомендовала себя во всем мире на заводах по производству товарного бетона, а также сборных элементов. Установка оборудована бетоносмесителем (своего же производства) принудительного действия. Ее производительность составляет до 30 м³/ч.



Осцилляторный двухвальцовый каток DVO 6 со всеми ведущими колесами (масса 6,8 т, ширина рабочего захвата 1,4 м) фирмы HAMM

Фирма IBAG M+F выпускает дробильные установки, грохоты и другие установки для предварительной обработки грунтов.

Представленный фирмой передвижной барабанный грохот MX 30 предназначен для обработки компоста, грунта, трудноподдающейся грохочению почвы. Производительность установки 25—35 м³/ч в зависимости от размера ячеек (12—40 мм). Грохот исполнен в качестве прицепа (привод гидравлический от дизельного агрегата) — масса 8,5 т, длина 10 м, ширина 2,5 м, высота воронки 2,5 м, транспортная скорость до 80 км/ч.

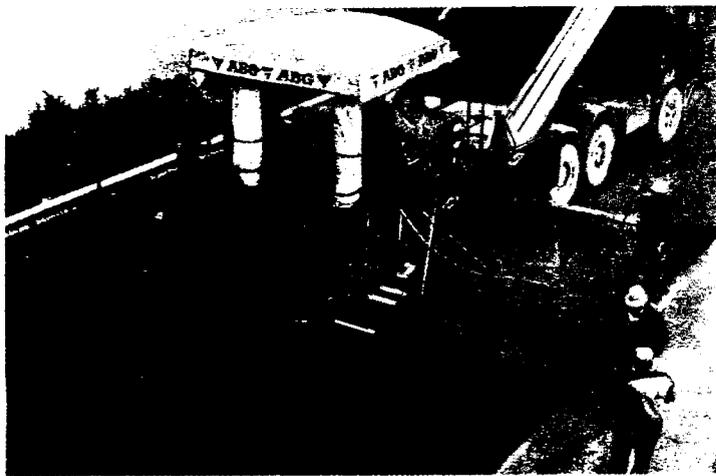
Кроме того, фирма IBAG выпускает роторные экскаваторы для устройства каналов трапециевидного сечения, передвижные установки для бетонирования каналов, для укладки асфальтобетонных смесей на поверхностях с уклоном, дренажные машины и другое оборудование, используемое в дорожном строительстве.

Фирма HAMM специализируется на выпуске дорожных катков. Объем производства фирмы составляет около 12,5 тыс. катков в год. Фирма выпускает вибрационные катки-танделы массой от 2,5 до 10,7 т, комбинированные уплотнители массой от 2,5 до 10,4 т, дорожные катки с резиновыми шинами массой от 4,6 до 35 т, самоходные виброуплотнители массой от 4,5 до 17 т, статические трехколесные катки массой от 8 до 14 т.

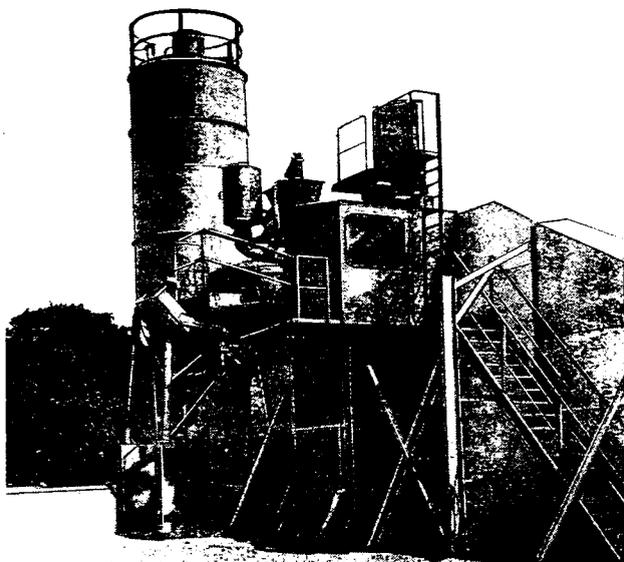
Новинкой фирмы HAMM явились катки с осциллятором (масса от 6,8 до 11 т) — комбинация статической нагрузки и перенесения горизонтальных сил на материал. В результате уменьшается резонанс и увеличивается срок службы катка. При уплотнении отсутствуют вертикальные удары на материал (нет раздробления гранул), не возникает разрыхления (при уплотнении грунта), обеспечивается высокая уплотненность грунта. Кроме того, снижается вибрация и шум, что оказывает положительное влияние на машиниста катка.

Фирма С+С известна своей высококачественной техникой, используемой при разметке, фрезеровке и очистке дорожного покрытия. Фирма предлагает дорожно-маркировочные машины для переработки термопластика, холодных и горячих красок, краскораспылительные машины, машины для укладки холодных пластмасс, устройства для заливки швов и другое оборудование.

Фирма Байер АГ является одним из крупнейших химических предприятий мира. Она производит промежуточные продукты, сырье и вспомогательные материалы для перерабатывающей промышленности.



Асфальтоукладчик Titan 411 фирмы ABG



Контейнерная установка EZA 30C фирмы Либхерр

Фирмой разработана технология Байтек. Это трещино-прерывающее эластичное покрытие с применением полиуретана — бесшовное покрытие. В мостостроении возможно использование трещиноперекрывающей сплошной гидроизоляции полиуретаном. Кроме того, технология Байтек обеспечивает защиту бетонных и металлических поверхностей полиуретаном.

Группа фирм Бёрингер и Ратцингер занимается разработкой и выпуском специализированной техники дробилок и измельчителей, грохотов, промывочных и транспортных машин и установок для производства высококачественных строительных материалов на основе каменных пород и грунтов, а также материалов вторичного сырья.

Установки фирмы создаются по принципу индивидуального проектирования по специальному заказу, но в конструкциях используются, как правило, стандартные модули. Количество установок также определяется заказчиком.

Фирма Вальтер Хофманн ГмбХ — специализированный машиностроительный завод, выпускающий более 40 лет маркировщики и комплектующие детали к ним. В СССР маркировщики фирмы Хофманн работают во всех республиках, некоторые из них находятся в эксплуатации более 20 лет.

Результатом более чем 35-летнего опыта явилась универсальная машина высокой производительности Н 33-1 Универсал. На машине телескопическая рама,

т. е. ее базу и длину можно варьировать. Баки машины расположены в зоне безопасности над задней осью далеко от двигателя, что повышает безопасность в случае столкновения, утечки бака или проливания топлива. Установка двигателя выполнена виброизоляционной на резиновых опорах. Общая масса установки с оборудованием 1600—2050 кг.

Фирма BHS Werk Sonthofen выпускает машины и комплектующие детали установок для размельчения, классификации, промывки и смешивания строительных материалов — смесители принудительного действия с двумя валами для приготовления бетона в больших количествах, смесители непрерывного действия, комплектные бетоносмесительные установки, дробилки, мойки, комплектные установки для обогащения гравия и песка.

Фирмы, участвующие в выставке, показали немало отличных образцов дорожно-строительной техники, технологии, отвечающие современным требованиям, оборудование для оснащения лабораторий и др.

Выставка привлекла внимание не только специалистов, но и просто посетителей в связи с большим интересом к проблемам строительства, в частности к дорожному строительству. На выставке были заключены контракты с зарубежными партнерами, намечены новые пути взаимовыгодного сотрудничества.

Т. Никольская
Фото С. Старшинова

Информация

Юридический всеобуч — в центр внимания

Коллективы предприятий и организаций дорожной отрасли Казахстана, работа в новых условиях хозяйствования, самоуправления и самофинансирования, все больше внимания уделяют право-

воспитательной работе, юридическому всеобучу, обеспечению законности и дисциплины, сохранности социалистической собственности, своевременному заключению и исполнению хозяйственных договоров, сокращению непроизводительных затрат.

С целью активизации этого важнейшего участка работы коллегия Минавтодора Казахской ССР и президиум Казахского республиканского комитета профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог провели среди коллективов предприятий и объединений министерства смотр-конкурс на лучшую постановку право-

воспитательной работы и юридического всеобуча.

В ходе смотра-конкурса активизировалась работа товарищеских судов, комиссий по борьбе с пьянством, общественных юридических консультаций. И, как следствие, сокращение непроизводительных потерь рабочего времени и прогулов, снижение суммы выплачиваемых штрафов за нарушение договорных условий, укрепление трудовой и производственной дисциплины.

Принимая участие в республиканском смотре-конкурсе, успехов добились коллективы Джамбулского дорожно-строительного треста

№ 18, Кустанайского производственного объединения Ремдортехника, Алма-Атинского ПО Ремдортехника, ЛЭУАД № 31, треста Казнефтедорстрой, Чимкентского дорожно-строительного треста № 16.

В числе предприятий, добившихся определенных успехов в право-воспитательной работе, коллектив Кызыл-Ординского проектно-эксплуатационного ремонтно-строительного объединения, которое занимается строительством и содержанием дорог. Коллектив объединения старается сделать так, чтобы в области их стало не только больше, но и поднять на новый качественный уровень их архитектурно-художественное оформление.

О том, что со своими обязанностями коллектив справляется успешно, свидетельствует тот факт, что он занял прочное место среди лучших дорожных коллективов республики. Только за один год задание по капитальному и среднему ремонту дорог выполнено на 107,4 %. Отремонтировано 687 км дорог, в том числе на 217 км велись работы с применением киров.

Когда в объединении анализируют свою работу то считают, что результаты достигнуты благодаря тому, что более ответственным стало отношение к достижению конечного результата, а ответственность повысилась оттого, что больше внимания стало уделяться правовоспитательной работе, юридическому всеобучу.

Юридическая служба подготавливает предложения об отмене действующих и утративших силу приказов, положений и других актов, причем не только подготавливает предложения, но и разрабатывает их. Без юридической службы не разрабатываются и не заключаются договоры: коллективные, хозяйственные и др.

Юридической службой осуществляется претензионно-исковая работа и осуществляется методическое руководство этой работой в подчиненных дорожных хозяйствах. Постоянно организуются и проводятся консультации, организуются проверки состояния трудовой, производственной и финансовой дисциплины. Результаты этих проверок предаются гласности и по ним обязательно принимаются меры. Каждый работающий получает своевременно квалифицированную консультацию.

Юридическая и правовая грамотность — вот чего хотят добиться и добиваются в объединении.

А. Скрупская,
трест Оргтехдорстрой

В НОМЕРЕ

Макаров О. Н. Альтернативы техническому прогрессу нет 1

В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Донцов Г. И. Главные задачи Российского государственного концерна Росавтодор 5

СТРОИТЕЛЬСТВО

Липский Г. Е., Лихоступ Н. Н. Автоматизация планирования дорожного строительства 6

Лукашук Л. В., Петрова Н. А., Маркин А. Н. и др. Потребность в топливно-энергетических ресурсах при строительстве дорог на Крайнем Севере 8

Герасимчук В. А. Дорожники Украины — селу 9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Прокофьев А. С., Кабанов В. А., Данилов Б. Н. Расчет на выносливость элементов клееных деревянных мостов 11

Рудюк В. В. Дорожная одежда с переменной прочностью по ширине 12

Азиев В. М. Зарубежная деятельность Союздорпроекта 14

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Цветков В. С., Мотылев Ю. Л., Ширшова Н. Н. Отвалыные золошлаковые материалы гидроудаления, укрепленные цементом 16

Лазебников М. Г. Совершенствование норм проектирования автомобильных дорог 19

Филиппов В. Е. Необходимо нормирование изысканий местных материалов 20

ОТКЛИКИ НА ОПУБЛИКОВАННЫЕ СТАТЬИ

Бабков В. Ф. Работать рука об руку 22

Казарновский В. Д. Только усилиями всей отрасли 24

Шибяев П. Н. Зарубежные книги и стандарты по автомобильным дорогам 25

Вопрос — ответ 25

ИЗ ПРОШЛОГО

Ивлев Н. П. Первые километры черного покрытия 26

ЗА РУБЕЖОМ

Цыганков В. И. Солить меньше, солить лучше 27

Никольская Т. Стройтехника—90 29

Информация 31

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. В. АЛЕКСЕЕВ, В. С. АРУТЮНОВ, В. Ф. БАБКОВ, В. Д. БРАСЛАВСКИЙ, А. П. ВАСИЛЬЕВ, Э. М. ВАУЛИН, Б. Н. ГРИШАКОВ, И. Е. ЕВГЕНЬЕВ, В. С. ИСАЕВ, В. Д. КАЗАРНОВСКИЙ, А. И. КЛИМОВИЧ, В. И. КАЗАКИН, В. М. КОСТИКОВ, П. П. КОСТИН, М. Б. ЛЕВЯНТ, 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, В. И. ЦЫГАНКОВ, И. Ф. ЦАРИКОВСКИЙ, А. М. ШЕЙНИН, А. Я. ЭРАСТОВ, В. 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: 231-58-53, 231-93-33

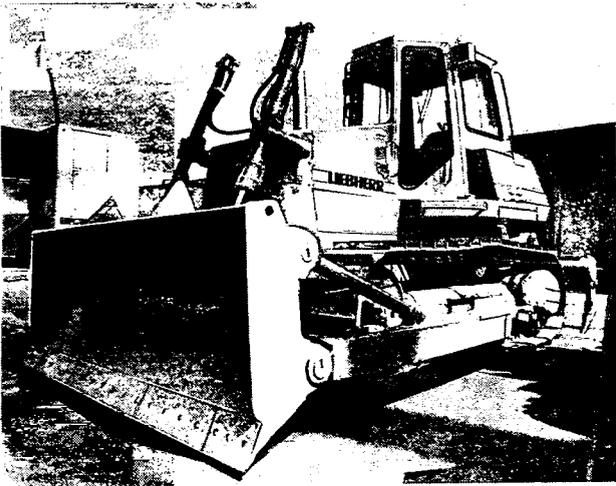
Технический редактор Т. А. Захарова Корректор В. Я. Кинареевская Сдано в набор 27.08.90 Подписано в печать 04.10.90. Формат 60×88¹/₈ Отсет Усл. печ. л. 3,92 Усл. кр.-отт. 4,9 Уч.-изд. л. 6,16 Тираж 14400 Заказ 6495 Цена 70 коп.

Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт»
103064, Москва, Басманный тупик, 6а

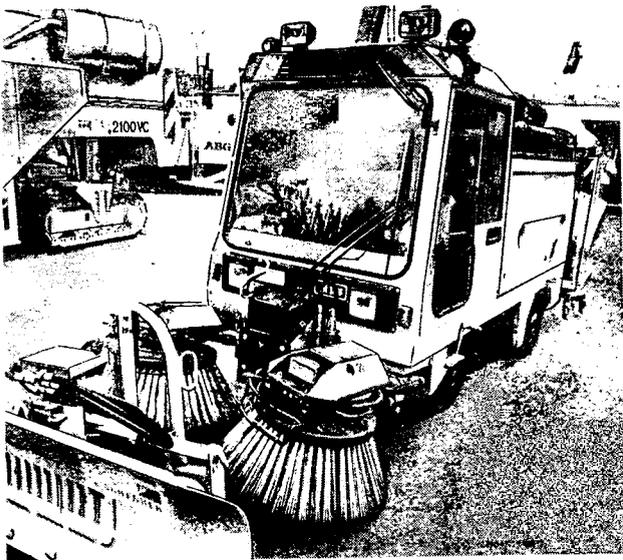
Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Государственного комитета СССР по печати, 142300 г. Чехов Московской обл. Отпечатано в Подольском филиале ПО «Периодика» Государственного комитета СССР по печати, 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25



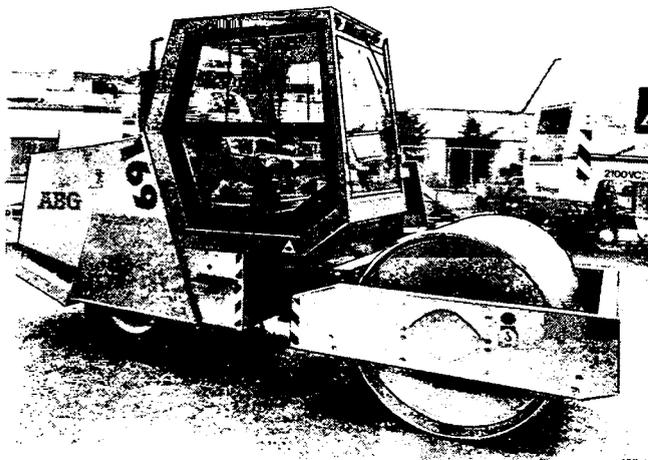
СТРОЙТЕХНИКА-90



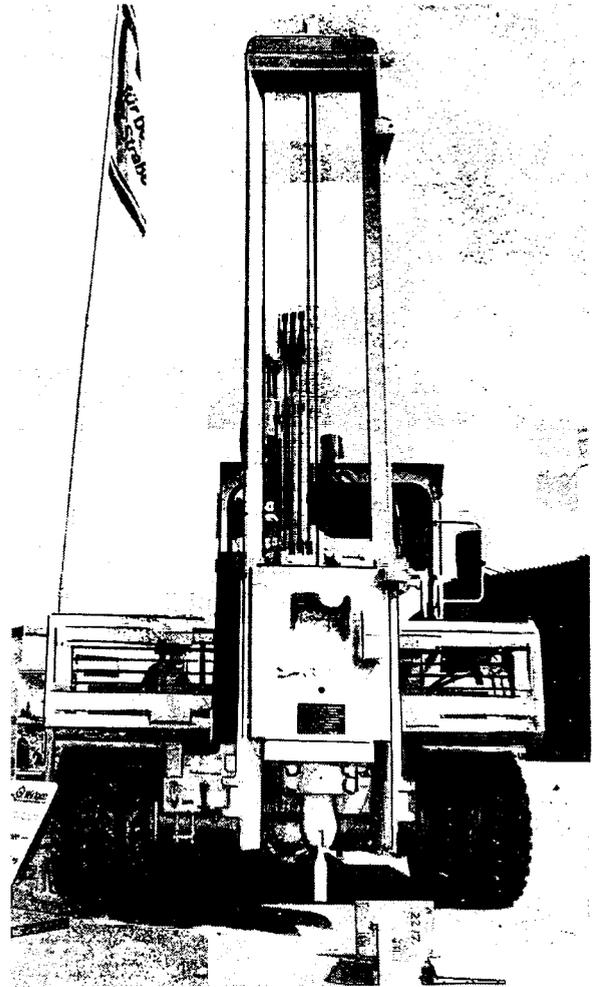
Бульдозер-рыхлитель Litronic 722 (мощность 128 л. с.)
массой 13,4—15,3 т (фирма Либхерр)



SK-150 SHMIDT для содержания автомобильных дорог
(предусмотрено навесное оборудование — щетки, отвал,
и резервуар для солепесчаной смеси)



Виброкаток ПУМА 169 массой от 7,7 до 8,5 т
(фирма ABG)



Гидромолот ARROW (мощность 74 л. с.) фирмы Виртген



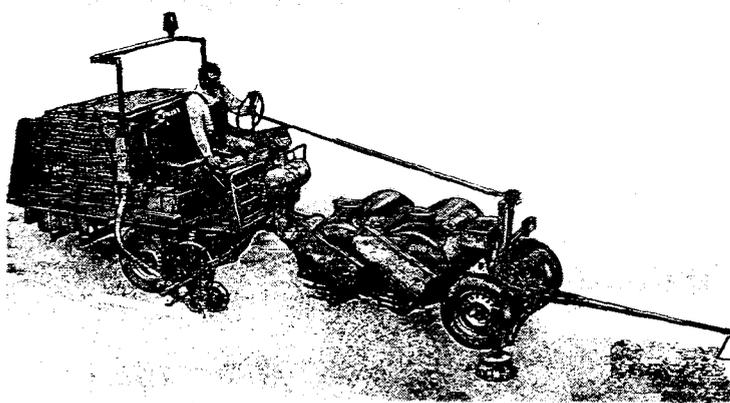
Экскаватор Litronic 912 (мощность 95 л. с.) с обратной
лопатой (фирма Либхерр)

70004

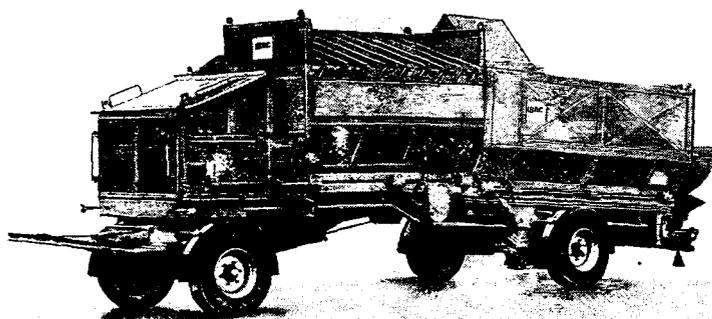
Цена 70 коп.



СТРОЙТЕХНИКА-90



Разметочная машина Н 33-1 Универсал фирмы Хофманн



Передвижной барабанный грохот МХ 30 (фирма IBAG
M+F)

ISSN 0005—2353 «Автомобильные дороги», 1990, № 5, 1—32

