

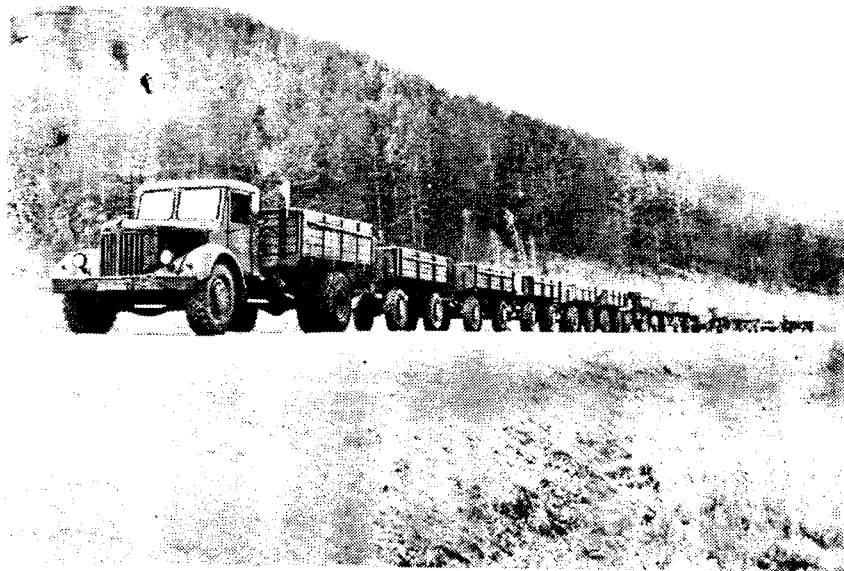
города



1977

В НОМЕРЕ

НА АВТОМОБИЛЬНЫХ



Д О Р О Г А Х



К А З А Х С Т А Н А

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. Р. АЛУХАНОВ, В. Ф. БАБКОВ, В. М. БЕЗРУК, А. А. ВАСИЛЬЕВ, А. П. ВАСИЛЬЕВ, Н. П. БАХРУШИН (зам. главного редактора), Л. Б. ГЕЗЕНЦЕВ, С. А. ГРАЧЕВ, В. П. ЕГОЗОВ, Л. П. КОСТИН, М. Б. ЛЕВЯНТ, Б. С. МАРЫШЕВ, Ю. М. МИТРОФАНОВ, С. И. МОИСЕЕНКО, А. А. НАДЕЖКО, Б. И. ОБУХОВ, В. Р. СИЛКОВ, Н. Ф. ХОРОШИЛОВ, И. А. ХАЗАН, Ю. Ф. ЧЕРЕДНИКОВ, В. А. ЧЕРНИГОВ

Главный редактор А. К. ПЕТРУШИН

Адрес редакции: 109089, Москва, Ж-89, набережная Мориса Тореза, 34
Телефоны: 231-58-53; 231-93-33

© Издательство «Транспорт», «Автомобильные дороги», 1977 г.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Основан в 1927 г.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

Орган Минтранстроя • ИЮНЬ 1977 г. • № 6 (547)

ПОДГОТОВИТЬ

ДОРОГИ

К ПЕРЕВОЗКАМ

ПРОДУКТОВ

НОВОГО УРОЖАЯ

60 ЛЕТИЮ **ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ—**
ДОСТОЙНУЮ ВСТРЕЧУ!

жизни различные формы творческой активности и инициативы трудящихся.

С новой замечательной инициативой, одобренной ЦК Компартии Казахстана в канун XXV съезда КПСС, выступили коллективы дорожных, транспортных, строительных организаций, промышленных предприятий, совхозов, колхозов Кокчетавской обл. Они обязались в течение десятой пятилетки полностью завершить строительство автомобильных дорог с твердым покрытием ко всем населенным пунктам. И в том, что область накануне полной ликвидации бездорожья, велика заслуга областного комитета партии и его первого секретаря тов. Е. Н. Ауельбекова, Кокчетавского областного Совета депутатов трудящихся и его председателя тов. В. И. Моисеенко, обращающих на дорожные проблемы постоянное внимание и оказывающих дорожным организациям большую практическую помощь.

Значение почина кокчетавцев выходит далеко за пределы этой области. Борьба с бездорожьем в сельских районах нашей республики становится делом общим, ибо дороги для тружеников села с каждым годом приобретают не только огромное экономическое, но и социальное значение. Многолетний опыт на конкретных примерах убеждает в том, что там, где имеются благоустроенные дороги, там выше экономический потенци-

ал колхозов и совхозов, рентабельнее работа автотранспортных предприятий и хозяйственных организаций, лучше культурное, медицинское, торговое и бытовое обслуживание населения.

Одними из первых это оценили трудящиеся Рузаевского р-на Кокчетавской обл. Они на всю республику бросили клич о своевременной и образцовой подготовке хлебозовных дорог к перевозкам зерна нового урожая и провели для этого специальный двухмесячник. Он сыграл решающую роль и показал, каких огромных успехов можно добиться, если за дело взяты сообща. Эта инициатива стала началом большого наступления на бездорожье и убедила руководителей всех хозяйств, что строительство местных дорог жизненно необходимо и заниматься им можно без ущерба для сельскохозяйственных работ. С тех пор двухмесячники по строительству и благоустройству сельских дорог стали в Казахстане традиционными, а почин Рузаевского р-на, одобренный ЦК Компартии Казахстана, вылился во всенародный поход на бездорожье.

В корне изменилось и отношение к дорожным проблемам. Раньше ими занимались преимущественно только дорожники, теперь же — и руководители совхозов, транспортных и хозяйственных организаций. Предметом же забот дорожных организаций стали организация

Каждый новый день второго года десятой пятилетки приближает нас к знаменательной дате — 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Дорожники Казахстана, как и все советские люди, готовят юбилею Октября достойную встречу, отдают всю творческую энергию успешному претворению в жизнь исторических решений XXV съезда КПСС, досрочному выполнению планов и повышенных социалистических обязательств, взятых в честь 60-летия Великого Октября. Дорожникам Казахстана предстоит обеспечить в десятой пятилетке прирост 16,4 тыс. км автомобильных дорог с твердым покрытием, в том числе в 1977 г. — 3,2 тыс. км. Повсеместно и широко развернувшееся социалистическое соревнование за успешное выполнение этой программы вызвало к

труда и эффективное использование техники, выделяемой совхозами на дорожные работы, более квалифицированное руководство машино-дорожными отрядами, борьба за высокое качество производимых работ, составление проектно-сметной документации, разведка месторождений дорожно-строительных материалов, поставка фондируемых материалов и т. д.

Успешно была решена и другая проблема — привлечение ресурсов на дорожное строительство. Помимо средств, предусмотренных Указом Президиума Верховного Совета Казахской ССР, на дорожное строительство были направлены отчисления из фондов укрепления и расширения совхозов, возросла натуральная отработка. Из сельских механизаторов были созданы постоянные дорожные бригады. С привлечением дополнительных ресурсов, а главное с участием совхозов, темпы дорожного строительства шагнули далеко вперед.

Это создало благоприятные условия для развития экономики и культуры. В районах, где успешно велось дорожное строительство и хорошо содержались дороги, связывающие усадьбы колхозов с железнодорожными станциями, хлебоприемными пунктами и т. п., повысилась урожайность зерновых на 5—6 центнеров с гектара, на 5—10% сократились потери зерна во время его перевозки, значительно улучшилось использование автомобильного транспорта. Намного выше стали прибыли хозяйств, что, в свою очередь, позволило увеличить средства совхозов, вкладываемые в строительство местных дорог.

Вложенные на строительство дорог средства окупались за 2,5 года и стали приносить совхозам и автотранспортным предприятиям чистую экономию за счет уменьшения транспортных издержек. Труженики села получили надежные транспортные связи. От этого богаче и интереснее стала их материальная и духовная жизнь.

Успехи в создании и совершенствовании сети местных дорог — это результат сочетания действенного социалистического соревнования, слаженной организации труда, умелого использования возможностей и ресурсов с повседневной помощью дорожным организациям со стороны партийных и советских органов.

Важным этапом активного наступления на бездорожье стали двух- и трехмесячники по подготовке всех автомобильных дорог к перевозкам сельскохозяйственной продукции нового урожая. В текущем году им предшествовала большая организаторская работа в свете указа-

ний члена Политбюро ЦК КПСС, первого секретаря ЦК Компартии Казахстана тов. Д. А. Кунаева, высказанных на пленуме ЦК Компартии Казахстана в докладе «О задачах республиканской партийной организации по обеспечению выполнения решений XXV съезда КПСС в области сельскохозяйственного производства» и на приеме руководителей Министерства автомобильных дорог республики и его подразделений.

Дав высокую оценку достижениям дорожной отрасли республики, Д. А. Кунаев отметил, что дорожники призваны закрепить достигнутые успехи, сделать все, чтобы внести новый вклад в развитие экономики Казахстана. Особо была подчеркнута важность своевременной и высококачественной подготовки всей дорожной сети к массовым перевозкам зерна, кормов и других сельскохозяйственных продуктов нового урожая, лучшего использования техники, всех резервов и возможностей для успешного выполнения взятых на десятую пятилетку обязательств.

Выступая на XIV съезде профсоюзов, тов. Л. И. Брежнев подчеркнул, что зерновое производство является основой основ развития сельского хозяйства. Трудящиеся Казахстана активно включились в борьбу за большой хлеб, и уже в первом году десятой пятилетки в рекордно короткие сроки был собран небывало богатый урожай. 1 млрд. 197 млн. пудов первоклассного зерна — вот результат самоотверженного труда казахстанцев, результат большой организаторской и мобилизующей работы республиканской партийной организации и братской бескорыстной помощи союзных республик.

За достигнутые успехи в развитии народного хозяйства в 1976 г. республика была признана одним из победителей во Всесоюзном социалистическом соревновании и ей заслуженно было вручено переходящее Красное знамя ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ. Высокими правительственными наградами отмечены и лучшие дорожные коллективы Упрдора 46, Дорстройтреста 14, Алма-Атинского завода мостовых конструкций, Карагандинского облшосдора.

Но 1976 г. — уже пройденный этап. Сегодня — в разгаре битва за урожай 1977 г. В социалистических обязательствах трудящихся республики определен рубеж — 27—28 млн. т зерна, что выше урожая, предусмотренного планом на конец пятилетки. И в первых рядах этой борьбы — дорожники, потому что от состояния дорог зависит проведение посевной кампании в лучшие агротехнические сроки, своевременное внесение

удобрений. Высококачественные дороги обеспечивают умелое маневрирование сельскохозяйственной техникой и вывоз собранного урожая без потерь к местам длительного хранения.

Прежде всего своевременно был проведен весенний осмотр дорог, в котором принимали участие представители дорожных организаций, автотранспортных предприятий, работники госавтоинспекции. При весеннем осмотре широко применялись объективные инструментальные методы оценки транспортно-эксплуатационных показателей: ровности, прочности, пропускной способности, средней скорости, безопасности движения. Итогом весеннего осмотра явились дефектные ведомства с указанием конкретных адресов работ, объемов, сроков их выполнения. Была предусмотрена первоочередная ликвидация последствий паводков и деформаций от весенней распутицы.

Как уже отмечалось, хорошей традицией своевременной и высококачественной подготовки дорог к массовым перевозкам сельскохозяйственной продукции стали двух- и трехмесячники. В текущем году в южных областях они начались с 1 апреля, в северных — с 1 мая. По состоянию на сегодняшний день обеспечен прирост 1,6 тыс. км дорог с твердым покрытием, отремонтировано более 5 тыс. км дорог с твердыми типами покрытий, установлено дополнительно около 30 тыс. дорожных знаков и указателей. Это тем более необходимо, что к вывозке урожая привлекаются транспортные средства из других областей и союзных республик, в связи с чем водители должны хорошо ориентироваться и четко представлять ближайший путь к элеваторам и хлебоприемным пунктам.

В этом году почти 5 тыс. указательных знаков «элеватор» и других подобного вида временно установлены непосредственно на полевых дорогах. Кстати, для содержания таких внутрихозяйственных дорог, являющихся начальным звеном хлебного конвейера, организованы механизированные отряды, которые периодически выполняют их профилировку и укатку. Выполняются установленные задания по асфальтированию токов и зерноплощадок.

На состоявшейся коллегии Министерства отмечалось, что подготовить дороги к массовым перевозкам зерна — это полдела, а другая, не менее важная, половина заключается в образцовом содержании дорог в течение всей уборочной кампании с тем, чтобы обеспечить сохранность зерна и исключить какие-либо потери из-за неудовлетворитель-

ной проездежности дорог. Для осуществления постоянного контроля за техническим состоянием дорог, надзора за безопасностью дорожного движения и соблюдением правил перевозки зерна из работников дорожно-эксплуатационной службы организованы передвижные дорожные патрульные звенья и налажено их круглосуточное дежурство на основных хлебозовных маршрутах. Это позволяет своевременно выявлять и безотлагательно ликвидировать возникающие дефекты и повреждения автомобильных дорог, поддерживать в хорошем состоянии дорожные знаки, указатели, обстановку пути. Заранее созданные запасы дорожно-строительных материалов и железобетонных конструкций, сменные комплекты дорожных знаков позволяют, в случае необходимости, выполнять необходимые работы быстро и с высоким качеством.

Коллегия закрепила за некоторыми областями, основными хлебозовными дорогами ответственных работников министерства, которые на местах возглавили эту важную работу с тем, чтобы обеспечить без потерь вывоз урожая. Они работают в тесном контакте с областными и районными штабами по проведению двухмесячников, которые созданы решениями обкомов и облисполкомов.

В настоящее время в Казахстане 61,6 тыс. км дорог (или 63,7%) имеют твердое покрытие, в том числе 32,4 тыс. км — обработанное битумом и асфальтобетонное. Только за годы девятой пятилетки 32 сельских районных центра и 312 центральных усадеб колхозов и совхозов получили благоустроенные дороги.

Сегодня дорогами с твердым покрытием обеспечены 191 из 219 сельских районных центров, или 87%, и 1586 из 2230 центральных усадеб, или 71%. В 63 сельских районах завершено и в 38 районах находится в стадии окончания строительство дорог с твердым покрытием ко всем населенным пунктам. Сделано очень много. Но дорог все еще не хватает.

Поэтому министерством совместно с исполкомами областных Советов депутатов трудящихся намечены на десятую пятилетку серьезные меры к увеличению темпов и расширению объемов строительства как автомагистралей, так и автомобильных дорог в сельской местности, а также к повышению технического уровня и капиталности существующей сети дорог.

К 1980 г. все сельские районные центры и 370 центральных усадеб колхозов и совхозов получат благоустроенные автомобильные дороги и в 1977 г. будет важным этапом в решении этой задачи.

Дорожники Казахстана обязались к 7 ноября выполнить двухлетнее задание по приросту автомобильных дорог с твердым покрытием, освоить годовой объем капитальных вложений и выполнить годовое задание по новой технике. Полные решимости достойно встретить 60-летний юбилей Великой Октябрьской социалистической революции, они приложат все усилия к подготовке и содержанию дорог в образцовом состоянии для вывозки урожая юбилейного года десятой пятилетки.

*Лауреат Государственной премии
министр автомобильных дорог
Казахской ССР Л. Б. Гончаров*

Победители Всесоюзного социалистического соревнования

Предприятие высокой культуры производства

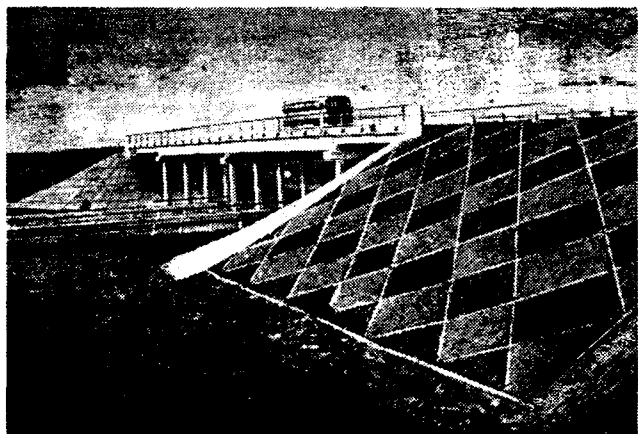
В ДСУ-2 Минавтодора Уз ССР

Ордена «Знак Почета» дорожно-строительное управление № 2 Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог УзССР организовано в 1948 г. с целью ремонта и строительства автомобильных дорог Ташкентской обл. Коллективом этого управления в девятой пятилетке построено и реконструировано 302 км автомобильных дорог, 1402,2 тыс. м² площадок для складирования и хранения хлопка и зерна. Около 90% всех дорог построено в сложных климатических условиях. Это — огромный успех всего коллектива, который, развернув социалистическое соревнование, используя передовые методы труда, постоянно повышает эффективность производства.

Большое значение придается в ДСУ-2 вопросам внедрения новой техники. За последние годы здесь был освоен и внедрен ряд новых машин и механизмов, способствующих улучшению условий и повышению производительности труда. Благодаря внедрению мероприятий по научной организации труда за годы девятой пятилетки была осуществлена реконструкция ремонтной базы. Построено новое здание ЦРМ, в котором установлено оборудование для механизации трудоемких работ. Своевременный и с высоким качеством технический уход и средний ремонт, проводимые в оборудованных смотровыми ямами и средствами малой механизации боксах, значительно удлинили межремонтные сроки дорожно-строительных машин и механизмов.

В центре внимания партийной и профсоюзной организаций ДСУ-2 вопросы материального благосостояния рабочих, улучшения условий труда и быта, закрепления кадров. Типовое здание ДСУ-2 имеет светлые просторные комнаты, обставленные удобной мебелью. Рабочие места оснащены электронной вычислительной техникой и селекторной связью с ЦРМ, гаражом, лабораторией и т. д. На территории управления имеется столовая.

Благодаря активной деятельности администрации и общественных организаций, на участках производителей работ установлены удобные четырехместные вагончики для жилья. Вагончики радифицированы, в них установлены телеви-



На дорогах
Казахстана

зоры, сюда регулярно поступают свежие газеты и журналы. На участках с большим количеством рабочих организованы столовые.

Заметно вырос жилищный фонд в поселке дорожников. Построено 110 квартир общей площадью 4200 м², работает детский комбинат на 170 мест. Значительное внимание уделяют здесь благоустройству и озеленению. На территории ДСУ-2 разбиты сад и розарий, устроено несколько живописных беседок, бильярдная. Здесь рабочие отдыхают в свободное от работы время. Все это позволило добиться снижения текучести кадров в 1976 г. до 2,2% по сравнению с 15,3% в 1971 г.

Проводимая в ДСУ-2 политико-воспитательная и культурно-массовая работа, постоянная забота о людях, способствуют достижению высоких показателей в труде. В результате план девятой пятилетки выполнен досрочно, 19 мая 1975 г. За пятилетку выполнено строительно-монтажных работ на 20,2 млн. руб., или на 109,4%. Дополнительно выполнено работ на 1,9 млн. руб. Выработка за пятилетие возросла с 14792 руб. в 1970 г. до 18891 руб. в 1975 г. и составила 127% к 1970 г. Рост заработной платы при этом составил 104,9%. Соревнуясь за достойное претворение в жизнь решений XXV съезда КПСС, коллектив ДСУ-2 досрочно, к 3 ноября 1976 г., выполнил годовой план в объеме 4724 тыс. руб.

В ДСУ широко развернуто социалистическое соревнование. В движении за коммунистический труд участвует 200 чел., что составляет 74% от общего количества работающих. Несколько бригад борются за почетное звание «Бригада коммунистического труда». За победу в соревновании 1976 г. орденом Ленина награжден машинист автогрейдер В. П. Петров, орденами Трудового Красного Знамени У. Абдуллаев и Г. Садыкназаров, орденом Трудовой Славы III степени — Г. Гумеров, орденами «Знак Почета» — И. Д. Трепаченко, В. С. Неделин; присвоено звание «Заслуженный строитель УзССР» З. Махмудову. Почетного звания «Ударник коммунистического труда» — удостоено 68 чел., четырем бригадам присвоено звание коммунистического труда, 20 работников награждены знаком «Ударник 9-й пятилетки», и 53 — знаком «Победитель социалистического соревнования».

Свой богатый опыт, накопленный в результате деятельной творческой работы, коллектив ДСУ-2 распространяет во всех дорожно-строительных организациях республики путем проведения школ передовых методов труда. В 1976 г. было организовано 5 таких школ. В их работе приняло участие 86 рабочих разных дорожных профессий и 35 инженерно-технических работников.

По итогам республиканского социалистического соревнования коллективу ДСУ-2 в I и II кв. 1974 г., и начиная с I кв. 1975 г. включительно по IV кв. 1976 г., коллегией Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог УзССР и Президиумом Республиканского комитета профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог присуждалось 1-е место с вручением переходящего Красного Знамени и

денежной премии. За досрочное выполнение заданий девятой пятилетки коллектив занесен в книгу «Трудовой славы» ЦК КП Узбекистана, Совета Министров УзССР, Узсовпрофа, ЦК ЛКСМ УзССР. Рассмотрев итоги Всесоюзного социалистического соревнования за повышение эффективности производства и качества работы, за успешное выполнение народнохозяйственного плана на 1976 г., Центральный Комитет КПСС,

Совет Министров СССР, Всесоюзный Центральный Совет Профессиональных Союзов и Центральный Комитет ВЛКСМ признали ордена «Знак Почета» дорожно-строительное управление № 2 победителем и наградили переходящим Красным Знаменем ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ.

В. Р. Шенп, Б. П. Пасконов

Переговуки производства

Эффект соревнования

Коллектив Управления Кочубеевского механизированного карьерного хозяйства Ставропольавтотрасса в 1976 г. свои социалистические обязательства выполнил значительно раньше срока, за что ему было трижды присвоено третье место в республиканском соревновании. За достигнутые успехи несколькими работникам Управления было присвоено звание победителей социалистического соревнования за 1976 г., многие награждены ценными подарками.

Такого успеха коллектив добился благодаря большой организаторской и воспитательной работе, проделанной партийной и профсоюзной организациями. Они умело использовали арсенал идеологических средств, способствующих росту трудовой активности людей. Каждая бригада, каждый труженик включились в социалистическое соревнование за повышение эффективности производства, качества выпускаемой продукции. Немалую роль в развитии социалистического соревнования сыграла система экономического образования. Под руководством опытных пропагандистов слушатели проводили экономический анализ деятельности карьероуправления, выявляли слабые места, вносили предложения. В частности, многое сделано для перехода на работу по бригадному подряду. Этот метод позволяет оперативнее решать важные задачи промышленного производства, добиваться большей организованности в работе, повышения ответственности каждого члена бригады.

В ходе трудового соперничества в коллективе родилось немало полезных начинаний. Так, его работники включились в социалистическое соревнование «Работать без травм и аварий», «За лучшие

показатели в десятой пятилетке», «План двух лет десятой пятилетки — к 60-летию Великого Октября».

В сентябре 1976 г. бригада машинистов бульдозеров начала работать по методу бригадного подряда. Сейчас бригада трудится под лозунгом «Ни одного отстающего рядом». Опытные рабочие шефствуют над новичками, добиваются, чтобы они успешно справлялись с трудовыми заданиями и выполнением социалистических обязательств. В 1974 г. пришел в управление комсомолец Ю. И. Душа. Выбрал профессию бульдозериста, был послан на курсы и за короткий срок освоил эту специальность. Сейчас, имея пятый разряд, он активно участвует в соревновании, перевыполняет сменные задания на 40—60%, награжден знаком «Победитель соцсоревнования 1976 г.» и занесен на доску Почета управления.

Разработаны и утверждены положения о премировании за перевыполнение норм выработки, за выпуск продукции хорошего качества, за четкую работу транспортных средств в технологическом процессе, за экономию материалов, ГСМ, электроэнергии. Но многое еще предстоит сделать партийному бюро, местному комитету и комитету комсомола, чтобы мобилизовать весь коллектив на достижение высоких производственных результатов в юбилейном году.

На десятую пятилетку коллектив брал социалистические обязательства: пятилетний план выполнить за 4 года 8 мес., но открывая карьер в с. Ипатово и подсчитав свои возможности, пересмотрев обязательства, с уверенностью можем сказать: пятилетку мы выполним за четыре с половиной года.

Принятые Управлением социалистические обязательства на 1977 г. разработаны с учетом задач, намеченных в постановлении ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС, ЦК ВЛКСМ «О Всесоюзном социалистическом соревновании за повышение эффективности производства и качества работы, успешное выполнение заданий десятой пятилетки» и успешно выполняются. План I квартала по валу выполнен на 109,7%, по реализации на 112%.

Н. В. Мироедов



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Роль автомобильных дорог в интенсификации сельскохозяйственного производства

П. Я. РОМАНЦОВА

В колхозах и совхозах Украинской ССР доля транспортных расходов в себестоимости сельскохозяйственной продукции составляет от 15 до 40%. В среднем в общих затратах на производство основных сельскохозяйственных продуктов на транспортные издержки приходится 30%, тогда как в затратах на производство промышленной продукции не более 10%. Это явилось следствием того, что сельскому хозяйству поставляются малозакономерные автомобили грузоподъемностью 2,5 т и очень мало большегрузных и специализированных автомобилей, приспособленных для технологических перевозок.

Использование ГАЗ-51 (грузоподъемность 2,5 т) на межхозяйственных перевозках является нецелесообразным. Эксплуатация такого автомобиля, например, рентабельна на перевозках с пробегом до 10 км. На расстоянии 3 км скорость автомобиля ГАЗ-51 — 20 км/ч; ЗИЛ-130 — 18 км/ч, а на расстоянии 46 км соответственно 33 и 41 км/ч. С увеличением расстояния перевозки грузов экономическая эффективность автомобилей грузоподъемностью 3,5—4 т по сравнению с автомобилями грузоподъемностью 2,5 т заметно повышается. Так, эксплуатационные расходы на перевозку 1 т сахарной свеклы на расстояние 10 км автомобилем ЗИЛ-164 по сравнению с автомобилем ГАЗ-51 примерно равны, а на расстояние 50 км — ниже на 23%.

В целях снижения транспортных затрат в сельскохозяйственном производстве межхозяйственные перевозки, особенно перевозки зерна, овощей, картофеля, сахарной свеклы и других массовых грузов, экономически целесообразно осуществлять транспортом общего пользования.

Между тем в современных условиях автомобильный транспорт общего пользования занимает незначительный объем в обслуживании сельского хозяйства. Его доля в 1975 г. в общем объеме перевозок грузов сельского хозяйства Украины составляла 5% и в грузообороте — около 6%, тогда как в перевозках грузов промышленности — свыше 35% (в грузообороте соответственно 49%).

Важнейшим фактором, влияющим на транспортную составляющую в себестоимости продукции сельского хозяйства, является состояние автомобильных дорог.

Обследование колхозов и совхозов Городнянского района Черниговской обл. показало, что имеются существенные различия в величине себестоимости сельскохозяйственной продукции в зависимости от дорожных условий. Так, колхозы имени Ленина и имени Жданова расположены примерно в 10 км от автомобильной магистрали. В первом из них выход на магистраль осуществляется по дороге с переходным типом покрытия, а во втором — по грунтовой дороге, практически непроезжаемой в периоды распутицы. Поэтому в колхозе имени Ленина себестоимость сельскохозяйственных продуктов в среднем в 1,5 раза ниже, по сравнению с себестоимостью продуктов в колхозе имени Жданова.

Удельные производственные затраты на 1 т основного производства (грузообразующих отраслей сельского хозяйства) в колхозе имени Ленина равны 33,4 руб., а в колхозе имени Жданова — 49,4 руб. Затраты на транспорт в себестоимости сельскохозяйственной продукции составили соответственно

11,02 и 22,23 руб. на 1 т, т. е. 33 и 45% общих затрат на производство продукции сельского хозяйства.

Анализ себестоимости сельскохозяйственной продукции по элементам затрат показывает, что все материальные затраты так или иначе связаны с техническим состоянием автомобильных дорог: расход горючего и смазочных материалов, текущий ремонт и амортизация — непосредственно, затраты на обработку мягкой пахоты, семена, удобрения, а также затраты живого труда — косвенно. От качества дорог зависит скорость движения, проходимость, расход топлива, износ шин и т. д. Наибольшее влияние дорожные условия оказывают на величину расходов топлива и смазочных материалов. По сравнению с дорогами с усовершенствованным типом покрытия эти расходы на дорогах с переходным типом покрытия выше на 38%, с низшим — на 71% и на грунтовых дорогах — на 150%. Срок эксплуатации автомобилей из-за бездорожья сокращается в среднем на 40%, а дополнительные расходы на капитальный ремонт достигают 30%.

Плохое состояние сети автомобильных дорог увеличивает применение тракторного парка для межхозяйственных перевозок грузов и буксировки грузовых машин. Как показало обследование колхозов Черниговской обл. в хозяйствах, не имеющих автомобильных дорог с твердым покрытием, простой автомобильного транспорта составляют от 1,5 до 2 месяцев в году. Эти простои в основном приходятся на периоды осенней и весенней распутицы. В связи с этим примерно 30% объема перевозок товарной сельскохозяйственной продукции и грузов материально-технического снабжения выполняется тракторами. В результате отвлечения такого количества тракторов с полевых работ затягивается сев, повышается себестоимость обработки мягкой пахоты, нарушаются сроки продажи сельскохозяйственной продукции государству. Использование тракторов для межхозяйственных перевозок грузов и буксировки машин отражается на уровне механизации работ в основном производстве, что в итоге повышает себестоимость продукции сельского хозяйства. Так, показатель себестоимости 1 га мягкой пахоты, как правило, на 10—15% ниже в колхозах с относительно лучшей обеспеченностью автомобильными дорогами с твердым покрытием.

Недостаточный уровень развития автомобильных дорог с твердым покрытием — одна из причин вывода из строя тракторов, в результате чего нарушаются сроки полевых работ, а это приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Известно, что эффективное применение удобрений требует строгого соблюдения сроков внесения их на поля. Как правило, сроки внесения удобрений совпадают с периодами распутицы. Поэтому неблагоустроенные автомобильные дороги являются одной из причин несвоевременного вывоза и внесения в почву удобрений.

Особенно большие затраты, связанные с транспортировкой сельскохозяйственных грузов, вызываются плохим состоянием внутрихозяйственных дорог, по которым осуществляются перевозки регулярно в течение года. Из-за бездорожья они выполняются во многих случаях с применением тракторного парка, тогда как 35—40% внутрихозяйственных перевозок, выполняемых тракторами, при наличии благоустроенных внутрихозяйственных дорог можно и экономически целесообразно осуществлять автомобильным транспортом.

Кроме того, трактора разрушают внутрихозяйственные дороги и делают их непроезжими и непроходимыми. В связи с этим не менее важен и тот факт, что ежедневные переходы к месту работы по неблагоустроенным внутрихозяйственным дорогам отнимают много времени у сельских тружеников, в результате чего снижается производительность труда в сельском хозяйстве.

По мере улучшения состояния местной дорожной сети транспортные издержки, приходящиеся на единицу продукции основного сельскохозяйственного производства, снижаются за счет относительного сокращения эксплуатационных затрат и относительного сокращения тонно-километровой работы.

Сокращение транспортной составляющей в себестоимости сельскохозяйственной продукции за счет развития и благоустройства автомобильных дорог, обслуживающих сельское хозяйство, является лишь частью той экономии, которая может быть достигнута с ликвидацией бездорожья. Как правило, повышаются все показатели, характеризующие продуктивность сельскохозяйственного производства. Так как на продуктивность сельскохозяйственного производства наряду с дорожными условиями влияют многие другие факторы, изо-

ливать которые не представляется возможным, при исследовании этих вопросов применен метод корреляционного анализа.

Корреляционный анализ позволил выявить не только тесноту связи между состоянием дорожной сети и уровнем продуктивности сельского хозяйства, но и определить прирост продукции сельского хозяйства в результате строительства автомобильных дорог с твердым покрытием на единицу земельной площади. Закономерность такой связи обнаруживается при достаточно большом числе наблюдений.

В качестве исходной информации использованы данные о протяженности местных автомобильных дорог с твердым покрытием, валовой продукции сельского хозяйства в весовом и стоимостном исчислении, а также данные о размерах денежных доходов сельскохозяйственных предприятий на 100 га сельхозугодий по 25 областям Украинской ССР за период с 1960 по 1970 г.¹.

Корреляционный анализ связей густоты автомобильных дорог с твердым покрытием и продуктивности сельскохозяйственного производства за 10 лет по областям Украинской ССР показывает, что с возрастанием плотности благоустроенной автомобильно-дорожной сети, как правило, происходит увеличение продуктивности сельскохозяйственного производства.

Среднегодовой прирост валового производства сельскохозяйственной продукции на 100 га сельхозугодий, выявленный в результате корреляционного анализа влияния автомобильных дорог на продуктивность сельскохозяйственного производства в весовом исчислении, по областям республики имеет значительные колебания: от 12 т в Донецкой до 90 т в Черниговской обл., или соответственно 3 и 19% общего объема производимой продукции сельского хозяйства на каждые 100 га сельскохозяйственных угодий.

На прирост валовой продукции сельского хозяйства, приходящийся на 100 га сельхозугодий, влияют многие факторы, одним из которых является показатель развития и совершенствования автомобильных дорог, обслуживающих сельское хозяйство. Так, в Тернопольской обл. за расчетные 10 лет протяженность местных автомобильных дорог с твердым покрытием в расчете на 100 га сельхозугодий увеличилась в 1,4 раза. Среднегодовой прирост валовой продукции сельского хозяйства в результате улучшения дорожной сети за это время в расчете на 100 га сельхозугодий составил 20 т. В то же время в Полтавской обл. протяженность местных автомобильных дорог с твердым покрытием, приходящаяся на 100 га сельхозугодий, возросла за 10 лет в 3,8 раза, а среднегодовой прирост валовой продукции сельского хозяйства от благоустройства дорог составил около 60 т на тот же измеритель. В Сумской обл. соответственно при увеличении автомобильных дорог с твердым покрытием в 4,2 раза среднегодовой прирост валовой продукции сельского хозяйства превысил 80 т. В Черниговской обл. при росте протяженности благоустроенных местных дорог в 4,9 раза среднегодовой прирост сельскохозяйственного производства на 100 га сельскохозяйственных угодий составил 90 т.

Коэффициент корреляционной зависимости между густотой автомобильных дорог с твердым покрытием и продуктивностью сельскохозяйственного производства в натуральном выражении и валовой продукцией сельского хозяйства в стоимостном исчислении, рассчитанный в областном разрезе Украинской ССР, составляет от 0,70 до 0,90.

Необходимый уровень развития местной дорожной сети является общим фактором интенсификации сельского хозяйства для всех природных зон. Количественная зависимость продуктивности сельского хозяйства от густоты дорожной сети наиболее четко выражена в районах с недостаточным уровнем развития сети автомобильных дорог, так как ослабляет значение других факторов интенсификации сельского хозяйства (химизации, мелиорации и т. д.), через которые проявляется влияние автомобильных дорог на продуктивность сельскохозяйственного производства.

УДК 625.7

Л и т е р а т у р а

Сапон Г. С., Чалый А. А. и др. Организация перевозок сельскохозяйственных продуктов автомобилями. М., «Транспорт», 1976.

¹ Среднегодовой объем сельскохозяйственной продукции за 1971—1975 гг. малопригоден для исследований, так как два года из пяти (1972 и 1975) по погодным условиям были крайне неблагоприятны для сельского хозяйства.

СТРОИТЕЛЬСТВО

Повышение стабильности земляного полотна

Ю. М. ВАСИЛЬЕВ

В связи с повышением требований к прочности и ровности покрытий современных автомобильных дорог возрастают и требования к стабильности земляного полотна, которое является одним из основных элементов автомобильной дороги. Деформации, вызванные нестабильным состоянием земляного полотна, протекают длительное время. Многолетними исследованиями установлено, что время стабилизации осадки насыпей, введенных из недостаточно уплотненных несвязных и малосвязных грунтов, составляет 1—2 года, а для связных грунтов — 2—6 лет. Насыпи из недостаточно уплотненных тяжелых суглинков и глин могут деформироваться 4—8 лет и более. Очевидно, что осадки земляного полотна из грунтов, недоуплотненных в процессе строительства, приведут и к деформациям дорожной одежды, которые также протекают длительное время. Следует иметь в виду, что деформации земляного полотна могут развиваться и в результате неустойчивого состояния естественного основания насыпей.

Большое место среди мероприятий занимает проблема обеспечения равнопрочности земляного полотна, возведенного из разных грунтов и в различных гидрогеологических условиях. На нем может быть построена практически однотипная дорожная одежда. В результате будет обеспечена одинаковая работоспособность дорожной одежды, что создаст предпосылки к улучшению эксплуатационных характеристик покрытия и прежде всего его ровности на большом протяжении.

Результаты исследований и опытно-производственного строительства, а также данные наблюдений за деформациями земляного полотна, возведенного в различных условиях, позволили определить основные направления исследований и разработать мероприятия, выполнение которых обеспечит возведение достаточно прочного и стабильного земляного полотна при наибольшем использовании потенциальных возможностей местных грунтов (расстояние возки 3—5 км).

К числу основных мероприятий по повышению стабильности земляного полотна следует отнести:

1. Устройство верхней части земляного полотна (1,2—1,5 м от поверхности покрытия) из непучинистых или слабопучинистых грунтов. Оценку степени пучинистости грунтов следует проводить по СН 449-72 (приложение 4) или по результатам лабораторных испытаний.

При устройстве верхней части земляного полотна из непучинистых или слабопучинистых грунтов, как правило, исключается устройство дорогостоящих морозозащитных слоев. При этом обеспечивается благоприятный водно-тепловой режим земляного полотна и в результате толщина дорожной одежды имеет оптимальное значение. Так, если верхнюю часть земляного полотна устроить из грунта, относящегося к IV группе (легкий суглинок), то общая толщина морозозащитного слоя будет на 60% меньше, чем в случае земляного полотна из чрезмерно пучинистой тяжелой пылеватой супеси (VI группа). В результате расход кондиционных привозных песков для морозозащитного слоя уменьшится на 3—3,5 тыс. м³ на 1 км дороги.

2. Укрепление верхней части земляного полотна (если она состоит из пучинистых и очень пучинистых грунтов, а также в тех случаях, когда расчетная влажность превышает 0,65—0,70 предела текучести). Это позволит применять местные грунты и стабилизировать расчетные характеристики земляного полотна на требуемом уровне, что обеспечит равнопрочность верхней части земляного полотна и независимость толщины дорожной одежды от характера грунта земляного полотна. Толщина

слоев грунта, подлежащего укреплению, зависит от его склонности к морозному пучению и составляет 10—30 см (для чрезвычайно пучинистых грунтов VI группы толщина слоя укрепления может быть и большей). В результате независимо от вида исходного грунта общий модуль упругости верхнего слоя земляного полотна составит 400, 600 и 800 кгс/см²; сцепление 0,2—0,5 кгс/см²; угол внутреннего трения 35—40°. Большие значения модулей упругости рекомендуется принимать для дорог I и II категорий.

Укрепление верхней части земляного полотна позволит уменьшить толщину дорожной одежды, что сократит в среднем расход кондиционных материалов на 1,8—2,5 тыс. м³ на 1 км, снизит строительные расходы на 7—18 тыс. руб. на 1 км, позволит широко применять местные грунты, укрепленные малыми дозами неорганических вяжущих, в том числе и местных вяжущих. Верхнюю часть земляного полотна целесообразно также укреплять и в целях улучшения условий работы оснований из зернистых материалов. Данный способ наиболее эффективен в тех случаях, когда насыпи возведены из мелких и особенно однозерновых песков.

3. Уплотнение грунтов земляного полотна, включая нулевые отметки, выемки и естественные основания насыпей, до требуемых плотностей. Плохое уплотнение грунтов является одним из основных факторов нарушения стабильности земляного полотна и соответственно прочности дорожной одежды, а также ровности покрытия. Данные наблюдений на опытных объектах и результаты обследования дорог указывают на достаточно четкую зависимость ровности покрытия от стабильности (плотности) земляного полотна (рис. 1). В подавляющем большинстве на дорогах западной части II дорожно-климатической зоны де-

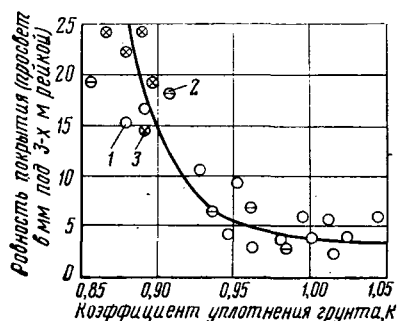


Рис. 1. Влияние плотности грунта земляного полотна на ровность покрытия:

1 — покрытие без разрушений; 2 — покрытие, имеющее незначительные деформации и разрушения; 3 — значительно деформированные покрытия с разрушениями

формируемые покрытия встречаются на участках, имеющих коэффициент уплотнения в верхней части земляного полотна меньше 0,97—0,95. На участках с сильно разрушенными покрытиями коэффициент уплотнения меньше 0,90.

В действующих нормативных документах дан наименьший допускаемый коэффициент уплотнения грунта, обеспечивающий безосадочность земляного полотна от действия автомобильного транспорта. Иногда целесообразно уплотнить грунт верхней части земляного полотна или слоя грунта, расположенного непосредственно под низом дорожной одежды, до более высоких значений плотности по сравнению с наименьшей допустимой. Такой грунт имеет повышенный модуль упругости примерно в 1,3—1,5 раза. Он может быть использован в качестве конструктивного слоя основания дорожной одежды. В результате общая толщина дорожной одежды из привозных кондиционных материалов может быть уменьшена.

Вместе с тем уплотнение грунта до высокой плотности требует значительного увеличения работы грунтоуплотняющих машин тяжелого типа, например, в 3—5 раз при уплотнении суглинка до коэффициента 1,04—1,05. Поэтому данный метод может быть применен только при условии сохранения высокой плотности грунта в процессе эксплуатации дороги. В противном случае в результате увлажнения-высыхания и замерзания-оттаивания грунт земляного полотна приобретает бытовую плотность с коэффициентом 0,96—1,00. В результате механическая работа будет затрачена напрасно.

4. Сохранение оптимальной (или близкой к ней) влажности связного грунта, не допуская ни переувлажнения, ни пересыхания его в процессе строительства. При отклонении влажности грунта от оптимальных значений в районах, где можно ожидать увлажнения грунта грунтовыми или поверхностными водами, сухие связные грунты будут подвержены набуханию. Деформация набухания в зависимости от начальной влажности

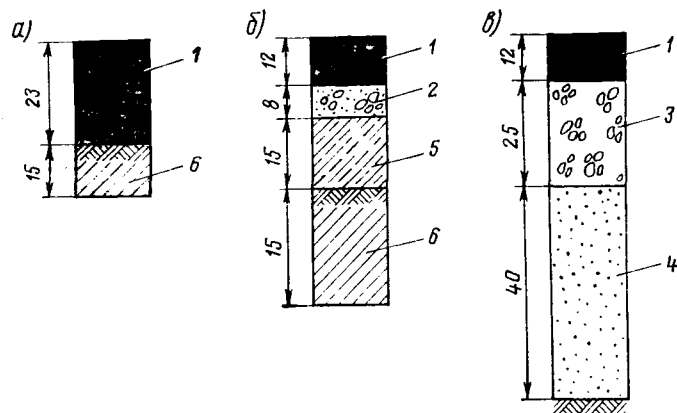


Рис. 2. Примеры конструкций дорожных одежд на земляном полотне с укрепленным (а, б) и неукрепленным (в) верхним слоем:

1 — асфальтобетон; 2 — щебень, обработанный органическим вяжущим; 3 — щебень; 4 — песок; 5 — цементогрунт; 6 — укрепленный грунт

грунта может достигать существенных величин и по своему воздействию на дорожную одежду аналогична деформации морозного пучения. Так, деформация набухания суглинка, влажность которого составила 0,5 от оптимальной, в среднем составляет 5—9%. При этом развивается давление набухания до 1,5—2,0 кгс/см².

Переувлажнение грунта по вполне понятным причинам уменьшит прочность земляного полотна, а соответственно и дорожной одежды, проектирование которой проведено в расчете на оптимальную влажность грунта. Кроме того, как высыхание грунта, так и его переувлажнение затруднит работу грунтоуплотняющих машин.

Оптимальная влажность грунта должна быть сохранена непрерывностью процесса возведения земляного полотна, своевременным профилированием и уплотнением, а также с помощью специальных мер: отсыпки защитного слоя из грунта или укрытия отдельных участков пленками, устройства защитного слоя из грунта, обработанного вяжущими, который может быть использован как временное покрытие для движения строительного транспорта, и т. д.

5. Защита грунта от переувлажнения грунтовыми и поверхностными водами в процессе эксплуатации дороги. Эффективным методом улучшения водно-теплового режима земляного

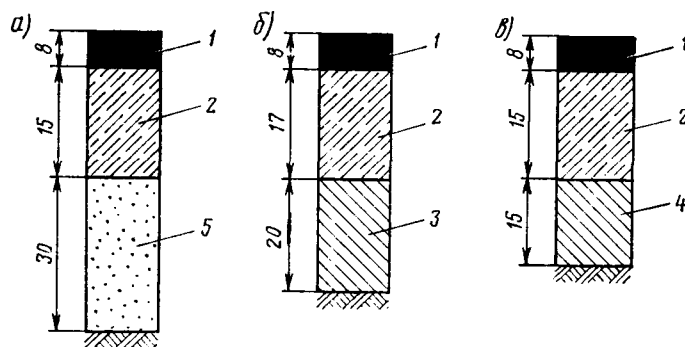


Рис. 3. Примеры конструкций дорожных одежд с морозозащитными слоями из песка (а) и из укрепленных грунтов (б, в): 1 — асфальтобетон; 2 — грунт + 12% цемента; 3 — грунт + 4% цемента; 4 — грунт + 6% цемента; 5 — песок

полотна, помимо известных методов (возвышение поверхности земляного полотна над грунтовыми водами, устройство капиллярпрерывающих и др. слоев), является устройство основания и морозозащитных слоев из монолитных материалов, в основном из грунтов и местных каменных материалов, укрепленных вяжущими. Результаты опытно-производственного строительства 1966—1972 гг. показали, что замена в конструкции дорожной одежды слоя из зернистых материалов, имеющих большую пористость (25—30%), на монолитные с незначительной остаточной пористостью (менее 3—5%) приводит к заметному уменьшению влажности грунта земляного полотна, особенно в период его оттаивания. Так, по данным многолетних наблюдений влажность грунта на опытных объектах составляла 0,70—0,73 предела текучести, а влажность грунта на контрольных участках с морозозащитными слоями из зернистых материалов была равна 0,95—1,10 предела текучести.

Улучшение водно-теплового режима земляного полотна является одним из основных факторов обеспечения высокой работоспособности дорожной одежды. Одновременное влияние повышенной распределяющей способности укрепленного слоя позволило увеличить прочность дорожной одежды в 1,5—3,0 раза по сравнению с типовой конструкцией дорожной одежды со слоями из зернистых материалов.

Уменьшение расчетной влажности на 0,05—0,20 предела текучести позволит снизить общую толщину дорожной одежды на 20—50% по критерию ее прочности.

На рис. 2 представлены примеры конструкций дорожной одежды на земляном полотне с укрепленным верхним слоем. Общая толщина дорожной одежды по сравнению с традиционной конструкцией уменьшена соответственно на 35 и 50%, что привело к уменьшению объема кондиционных материалов и снижению строительной стоимости дорожной одежды, например, для условий Ленинградской обл. на 10—14%.

6. **Обеспечение морозостойкости верхней части земляного полотна путем устройства морозозащитных слоев.** Морозозащитные слои целесообразно устраивать из укрепленных грунтов, которые, кроме положительного влияния на водно-тепловой режим земляного полотна, позволяют уменьшить толщину самого морозозащитного слоя на 45—58% по сравнению с расчетной толщиной слоя из зернистых материалов.

На рис. 3 представлены конструкции дорожных одежд с морозозащитными слоями из укрепленных грунтов.

Устройство морозозащитных слоев допускает снижение нормативного возвышения поверхности земляного полотна над грунтовыми водами (с проверкой по условию морозостойкости и снегозаносимости), что позволит уменьшить объем земляных работ и повысить темпы сооружения земляного полотна.

7. **Особые условия возведения земляного полотна** включают в себя случаи, когда земляное полотно необходимо возводить из переувлажненных или очень сухих грунтов, из скальных грунтов, в зимних условиях, на слабых или вечномерзлых основаниях, болотах и т. п. В настоящее время разработан целый комплекс мероприятий, направленных на повышение стабильности земляного полотна.

8. **Контроль качества производства земляных работ и земляного полотна** является важнейшим и неотъемлемым фактором, влияющим на стабильность земляного полотна. К сожалению, система контроля качества и измерительная аппаратура не отвечают в достаточной мере современным требованиям, особенно в связи с резким увеличением темпов строительства земляного полотна и повышением общих требований к его качеству. Приборы и измерительная аппаратура должны обеспечивать оперативность при проведении контрольных испытаний и требуемую точность измерения, должны быть просты и удобны в применении.

В заключение следует отметить, что в последнее время выполнен большой объем исследований по проблеме повышения стабильности земляного полотна. Внедрение разработанных рекомендаций позволило повысить стабильность земляного полотна (это подтверждается общим уменьшением деформаций на дорогах, практическим исключением морозных пучин и других видов деформаций), увеличить количество грунтов и материалов, применяемых для возведения земляного полотна, повысить качество уплотнения грунта, возводить стабильное земляное полотно в особых условиях и т. п. Вместе с тем исследования и практика должны быть направлены на дальнейшее повышение стабильности земляного полотна как в результате правильного использования потенциальных возможностей грунтов, так и улучшения свойств грунтов, совершенствования конструкций земляного полотна, технологии работ и методов контроля качества.

УДК 625.731.4

Земляное полотно на льдонасыщенных грунтах

Инж. Ф. Х. ЮРКОВ, канд. техн. наук Е. И. ШЕЛОПАЕВ

Строительство автомобильных дорог в районах Севера и Северо-Востока значительно осложнено наличием вечномерзлых грунтов. Основным критерием, определяющим конструкцию земляного полотна и технологию его возведения, является просадочность и переувлажненность грунтов.

Согласно рекомендациям ВСН 84-62 [1] и проекта указаний ВСН 84-70 [2], земляное полотно на сильнопросадочных грунтах (с относительной осадкой при оттаивании под нагрузкой 0,5 кгс/см² более 10% от талого слоя) проектируют по первому принципу исходя из условия поднятия верхней границы вечномерзлых грунтов в подошву насыпи и недопущения осадки в период строительства и эксплуатации дороги.

На просадочных грунтах (от 3% до 10%) земляное полотно проектируют по второму и третьему принципам. Второй принцип проектирования заключается в ограничении глубины оттаивания основания земляного полотна, величина которой зависит от типа дорожного покрытия. При этом допускается осадка насыпи в период строительства и в эксплуатационный период, обусловленная ежегодным протаиванием грунтов основания. Третий принцип проектирования рассчитан на допущение оттаивания и осушения грунтов в основании, что весьма ограничено по природно-климатическим и гидрогеологическим условиям.

Работу земляного полотна в том или ином режиме предполагается обеспечить соответствующей высотой насыпи, определяемой теплотехническим расчетом. В практике проектирования применяют теплотехнический расчет, основанный на нормативных глубинах сезонного оттаивания глинистых, гравийно-песчаных и торфяных грунтов и приведении многослойной конструкции к эквивалентному (по теплопроводности) однородному слою. Однако методика теплотехнического расчета имеет ряд существенных недостатков:

теплотехнический расчет проводится только для осевой части земляного полотна (рассматривается одномерная задача); не учитывается отепляющее влияние поверхностной воды, которая зачастую собирается у земляного полотна;

расчетные схемы справедливы лишь тогда, когда вся система «насыпь — основание» находится в мерзлом состоянии. Этого трудно добиться в реальных условиях строительства;

методика, рассчитанная на работу земляного полотна без осадок или значительное их ограничение в первые годы эксплуатации, приводит к неоправданно большим объемам земляных работ.

Насыпи, запроектированные по второму принципу из дренирующих грунтов, по высоте мало отличаются от запроектированных по первому принципу, а для южных районов зоны вечномерзлых грунтов даже превосходят их, что нереально.

На формирование тенденции увеличения высоты насыпей существенное влияние оказали деформации земляного полотна. Многолетние комплексные обследования автомобильных дорог в районах Якутской АССР и севера Красноярского края, проводимые сотрудниками Красноярского политехнического института, показали, что основной причиной деформаций земляного полотна является водно-тепловая эрозия. Водно-тепловая эрозия заключается:

- в образовании просадочных термокарстовых озер у дороги;
- в возникновении придорожных термоэрозийных оврагов;
- в обрушении откосов земляного полотна;
- в ослаблении всей дорожной конструкции в целом.

Водно-тепловая эрозия земляного полотна на льдонасыщенных грунтах развивается из-за несовершенной системы дорожного водоотвода. При первом принципе проектирования в качестве водоотводных сооружений рекомендуется устраивать мерзлотные нагорные валики в сочетании с нагорными канавами или лотками, расположенными не ближе 20 м от подошвы насыпи. При этом обязательным требованием является сохра-

нение естественного мохорастительного покрова в пределах 100 м от дороги. Это требование ставит под сомнение возможность механизированного устройства мерзлотного нагорного валика, так как его возведение возможно только из дренажирующих грунтов, а устройство в валике водонепроницаемого замка из глины на глубину сезонного оттаивания зимой выполнить невозможно. При втором принципе проектирования боковой отвод поверхностных вод предполагается обеспечивать канавами или резервами. Как при первом, так и при втором принципах проектирования тепло-эрозионное воздействие поверхностной воды весьма вероятно.

На основе анализа полевых наблюдений выяснено, что при строительстве автомобильных дорог из глинистых грунтов на льдонасыщенных грунтах развиваются два противоположных процесса:

частичная стабилизация земляного полотна, характеризующаяся уплотнением грунтов основания и подъемом верхней границы вечномерзлых грунтов под насыпью;

развитие просадочно-тепло-эрозионных явлений в виде термокарстовых оврагов и озер в придорожной полосе у откосов насыпи под влиянием поверхностной воды, собирающейся от снеготаяния или ливней, а также выхода грунтовых вод. Собранная у откоса поверхностная вода хорошо прогревается и аккумулирует значительно больше тепла, чем грунт.

За 3—5 лет верхняя граница вечномерзлых грунтов занимает стабильное положение в основании земляного полотна. Одновременно образуются термоэрозионные овраги и термокарстовые озера глубиной до 2—2,5 м, которые подступают к земляному полотну дороги и приводят к потере его устойчивости.

Например, на обследуемом участке автомобильной дороги в районе Эльдикана была возведена насыпь, нижняя часть которой (1—1,2 м) состоит из торфяно-илистых отложений, а верхняя (0,4—0,5 м) из гравийных и щебеночных материалов. При возведении насыпи были вскрыты и затем спланированы резервы. Первоначально застоя воды у дороги не было. Однако за 11 лет эксплуатации дороги образовались придорожные термокарстовые озера, которые достигли больших размеров (длина более 100 м, ширина 20—30 м, глубина до 2,5 м). Под озером образовался талик мощностью до 2,1—2,7 м, в то время как в толщине дороги слой сезонного оттаивания не превышает 1,5—1,7 м. Верхняя граница вечномерзлых грунтов в пределах откоса земляного полотна круто падает в сторону озера (заложение 1 : 1 и круче), поэтому в пределах озера наблюдается оползание откосов насыпей. В 1975 г. только за один июль в результате оползания земляное полотно сузилось на 0,7—0,9 м.

При дренажирующих грунтах насыпи процесс водно-тепловой эрозии протекает более интенсивно, так как прогретая поверхностная вода попадает непосредственно в чашу обжатия основания насыпи. Через дренажирующие грунты теплообмен водных масс очень велик, поэтому насыпи из дренажирующих грунтов в первые же годы эксплуатации подвержены более значительным просадкам, чем из глинистых.

Об этом свидетельствуют исследования ЦНИИС, проведенные Н. Д. Меренковым, Б. И. Цвелодубом, Н. А. Перетрухиным на железнодорожной линии Известковая—Ургал и на опытном участке БАМ. На линии Известковая—Ургал выявлено, что насыпи высотой 6—7 м также подвержены осадкам, причем на некоторых участках общая осадка земляного полотна достигла 2,2—2,7 м. Другой причиной, вызывающей непредвиденные осадки земляного полотна, является несоответствие расчетных схем назначения высоты насыпи условиям производства работ.

В расчетной схеме определения высоты насыпи по первому принципу проектирования рассматривается оттаивание насыпи и ее основания, находящихся в мерзлом состоянии с установившимся температурным режимом, соответствующим расчетному. Однако если начинать возведение насыпи на частично промерзшем основании (30 см) на проектную высоту, то создается значительное термическое сопротивление, существенно снижающее скорость промерзания основания земляного полотна.

При высоких насыпях (3—5 м) половина основания земляного полотна находится под мощным снежным покровом (0,6—1,5 м и более), что также снижает скорость промерзания грунтов основания. В районах с ранними снегопадами и интенсивным снегопереносом местами вдоль дороги быстро накапливаются отложения снега, защищающие деятельный слой от промерзания. Мощность деятельного слоя из-за ежегодного отложения снега значительно больше, чем на малоснежных участках.

При возведении земляного полотна зимой не весь грунт,

укладываемый в насыпь, успевает промерзнуть и охладиться до расчетной температуры. Следовательно, в расчетный период часть холодного теплопотока будет затрачена на промораживание и понижение температуры грунта насыпи. Поэтому в первые зимы под земляным полотном в основании может оставаться талый прослой. Расчетная величина сезоннооттаивающего слоя для г. Якутска составляет 1,87 м, а осадка при этом — 13 см. С учетом перечисленных факторов талый прослой может оказаться более значительным, соответственно больше будет и осадка земляного полотна.

Анализ показывает, что тенденция к увеличению высоты насыпей более 1,2 м не всегда оправдана, особенно при проектировании автомобильных дорог IV и V технических категорий с переходными типами покрытий. Этот вывод подтверждается отечественным и зарубежным опытом строительства автомобильных и железных дорог.

Обследования эксплуатируемых дорог IV и V технических категорий показали возможности возведения их по второму принципу. При этом особое внимание следует обратить на дорожный водоотвод.

Выводы

На льдонасыщенных грунтах основной причиной, вызывающей просадки, обрушение откосов земляного полотна и ослабление дорожной конструкции в целом, является водно-тепловая эрозия. Это явление необходимо учитывать в теплотехнических расчетах.

Устойчивость земляного полотна на льдонасыщенных грунтах может быть достигнута путем снижения до минимума термо-эрозионного воздействия поверхностной воды. Мероприятия по предотвращению тепло-эрозионного воздействия воды должны предусматриваться на всех стадиях проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

УДК 625.731.1.042

Литература

1. Технические указания по изысканию, проектированию и строительству автомобильных дорог и аэродромов в районах вечной мерзлоты ВСН 84-62. М., Оргтрансстрой, 1963.
2. Технические указания по изысканию, проектированию и строительству автомобильных дорог в районах вечной мерзлоты (проект), ВСН 84-70. М., Союздорнии, 1971.

Расчетная влажность грунта земляного полотна для юга Западной Сибири

Канд. техн. наук В. А. ИВАНЦОВ,
инж. Г. И. САМОЙЛЕНКО

Толщина дорожной одежды, а следовательно, и ее стоимость в значительной степени предопределяются расчетным состоянием грунта земляного полотна, основной характеристикой которого является расчетная влажность.

В Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа (ВСН 46-72) приведены значения расчетных влажностей грунтов, установленные на основе экспериментальных наблюдений на дорогах в западных областях каждой дорожно-климатической зоны. При переходе с запада на юго-восток в пределах одних и тех же зон режим влажности земляного полотна становится более благоприятным. Так, на юге Западной Сибири по сравнению с западными областями в соответствующих дорожно-климатических зонах (II—IV) годовое количество осадков меньше в 1,5 раза, количество осенне-предзимних осадков меньше в 6 раз, а безморозный период короче в 1,5 раза. Это обуславливает возможность снижения для данного района расчетных влажностей грунтов земляного полотна по сравнению с рекомендуемыми ВСН 46-72.

Для уточнения значений расчетных влажностей грунтов в южной части Западной Сибири Омским филиалом Союздорнии были организованы наблюдения за фактической влажностью грунтов на эксплуатируемых дорогах. Наблюдения велись на дорогах III и IV дорожно-климатических зон. Участки по условиям увлажнения относятся в основном к 1 и 2 типам местно-

сти. Грунты земляного полотна — суглинки легкие и тяжелые, глины песчаные и пылевые, суглинки легкие пылевые и тяжелые пылевые. Под наблюдение было взято более 40 участков дорог с усовершенствованными типами покрытий. Основание дорожной одежды на большинстве участков устроено из щебеночных материалов. Кроме того, на некоторых участках нижний слой основания, уложенный непосредственно на земляное полотно, устроен из укрепленных водонепроницаемых материалов (цементогрунта или битумогрунта). Возвышение низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод соответствует требованиям СНиП II-Д.5-72, толщины слоев одежды из стабильных материалов обеспечивают морозостойкость конструкций. Коэффициент уплотнения грунтов в верхней части земляного полотна (на глубине до 50 см) в основном находится в пределах от 0,95 до 1,0.

На выбранных участках начиная с 1959 г., причем с 1969 по 1974 г. систематически, определяли влажность грунтов земляного полотна в весенний период. Пробы грунта отбирали по глубине в трех местах — в 5, 25 и 50 см от поверхности земляного полотна. Все полученные фактические значения влажностей распределены по климатическим зонам и группам грунтов. Преобладающее количество данных получено для следующих групп грунтов: в III зоне — для суглинков легких и тяжелых и глин песчаных и пылевых, в IV зоне — для супесей пылевых и суглинков легких пылевых и тяжелых пылевых.

Расчетные влажности грунтов земляного полотна для конструкций с нижним слоем основания из пористых материалов были определены на основе теории вероятности. По данным наблюдений составлены статистические ряды показателей влажности для имеющихся групп грунтов. При обработке статистических рядов была применена широко используемая в гидрологии биномиальная кривая распределения. Для каждой группы грунтов определили среднемаксимальную влажность, коэффициент вариации и коэффициент асимметрии. Значения расчетных влажностей грунтов были рассчитаны для различной степени обеспеченности, принятой в зависимости от типа покрытия.

Рекомендуемые Инструкцией ВСН 46-72 значения расчетных влажностей грунта даны в зависимости от дорожно-климатических зон и типов местности по условиям увлажнения. Рекомендаций в отношении разных категорий дорог или типов покрытий в Инструкции нет. Отмечено, что рекомендуемые значения установлены по результатам наблюдений на автомобильных дорогах с усовершенствованными покрытиями. Однако и усовершенствованные покрытия в зависимости от их капитальности имеют срок службы от 10 до 20 лет, поэтому принимать для расчета конструкций с такими покрытиями одинаковые значения расчетных влажностей грунта, на наш взгляд, неоправдано.

На основании вышеизложенного значения расчетных влажностей грунтов рекомендованы в зависимости от типа покрытия. Степень обеспеченности назначена с учетом нормативных сроков службы покрытий: усовершенствованные капитальные покрытия 2%, усовершенствованные облегченные покрытия 5%, переходные покрытия 10%.

Расчетные влажности грунтов для одежд с усовершенствованными капитальными покрытиями совпали с расчетными влажностями, рекомендуемыми Инструкцией ВСН 46-72. При проектировании одежд с усовершенствованными облегченными или переходными покрытиями расчетная влажность грунтов может быть снижена на 10—15% (см. таблицу).

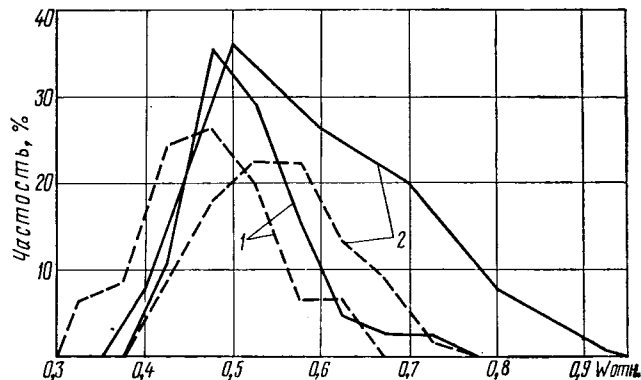
Установить таким же образом расчетные значения влажности грунтов для конструкций, где на границе с земляным полотном уложены плотные водонепроницаемые слои из укрепленных материалов, не представляется возможным, так как протяженность построенных участков пока невелика и проведенных наблюдений оказалось недостаточно. Однако полученные результаты позволяют сопоставить влажности грунтов земляного полотна на участках, работающих в одинаковых условиях, с основаниями из щебня и из укрепленного грунта.

Опыт эксплуатации дорог как в нашей стране, так и за рубежом показал положительное влияние водонепроницаемых слоев в нижней части основания на устойчивость дорожных одежд. Проведенные нами наблюдения за влажностью грунтов земляного полотна также подтвердили, что влажность грунта под слоем из укрепленных материалов ниже, чем под щебеночным слоем (см. рисунок).

Средневзвешенная относительная влажность грунта под основанием из щебня составляет: на глубине 5 см — 0,55, на

Дорожно-климатическая зона	Тип покрытия	Тип местности по условиям увлажнения	Расчетные влажности грунта (в долях от $W_{тек.}$)					
			Суглинки легкие и тяжелые, глины песчаные и пылевые		Пылевые супеси, суглинки легкие пылевые и тяжелые пылевые		Супесь легкая	
			при пористых границных слоях	при плотных границных слоях	при пористых границных слоях	при плотных границных слоях	при пористых границных слоях	при плотных границных слоях
III	Усовершенствованный капитальный	1	0,70	0,65	0,75	0,75	0,65	0,60
		2	0,75	0,70	0,80	0,80	0,70	0,65
		3	0,75	0,75	0,80	0,80	0,70	0,70
	Усовершенствованный облегченный	1	0,65	0,60	0,70	0,70	0,60	0,55
		2	0,70	0,65	0,75	0,75	0,65	0,60
		3	0,70	0,70	0,75	0,75	0,65	0,65
IV	Переходный	1	0,60	0,60	0,65	0,65	0,55	0,55
		2	0,65	0,65	0,70	0,70	0,60	0,60
		3	0,65	0,65	0,70	0,70	0,60	0,60
	Усовершенствованный капитальный	1	0,65	0,60	0,70	0,70	0,60	0,55
		2	0,70	0,65	0,75	0,75	0,65	0,60
		3	0,70	0,70	0,75	0,75	0,65	0,65
	Усовершенствованный облегченный	1	0,60	0,55	0,65	0,65	0,55	0,50
		2	0,65	0,60	0,70	0,70	0,60	0,55
		3	0,65	0,65	0,70	0,70	0,60	0,60
	Переходный	1	0,55	0,50	0,60	0,55	0,50	0,45
		2	0,60	0,55	0,65	0,60	0,55	0,50
		3	0,60	0,60	0,65	0,65	0,55	0,55

глубине 50 см — 0,60. Под цементогрунтовым основанием средневзвешенная относительная влажность грунта земляного полотна составляет 0,47 на глубине 5 см и 0,51 на глубине 50 см. Таким образом, снижение относительной влажности грунта под водонепроницаемыми основаниями составляет в среднем около 15% по сравнению с основаниями из пористых материалов.



Распределение относительной влажности грунтов земляного полотна по частоте на участках с основаниями дорожной одежды из цементогрунта (1) и щебня (2) на глубине 5 см (пунктирная линия) и 50 см (сплошная линия)

Результаты проведенного сопоставления позволили рекомендовать несколько сниженные значения расчетных влажностей грунтов в конструкциях с плотным граничным слоем (см. таблицу). Это снижение предусмотрено при проектировании дорожных одежд на местностях 1 и 2 типов по условиям увлажнения при использовании для возведения земляного полотна любых грунтов, кроме пылевых супесей и суглинков легких пылевых и тяжелых пылевых.

Приведенные в таблице расчетные влажности грунтов рекомендуются применять при проектировании дорожных одежд в лесостепной и степной зонах южной части Западной Сибири — в Омской, Новосибирской и Курганской областях, в северо-западной части Алтайского края и в Северном Казахстане.

УДК 625.7.033.3(571.1-13)

######

ной смеси на основе сланцевого битума протекает почти в 10 раз быстрее. Изменяя соотношение сланцевого битума и гудрона, а также плотность битумо-минеральных смесей, можно в широких пределах регулировать как исходные показатели свойств битумо-минеральных смесей, так и интенсивность их изменения во времени применительно к различным конструктивным слоям дорожной одежды и условиям их эксплуатации.

В 1974 г. по рекомендациям Ленфилиала Союздорнии на магистральных дорогах Ленинградской обл. с тяжелым движением в порядке эксперимента было устроено несколько километров покрытий с использованием вязкого сланцевого битума,

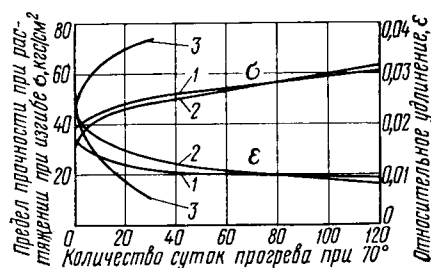


Рис. 2. Характер изменения прочности σ и деформативности ϵ битумо-минеральных смесей с различным количеством вяжущего в процессе термического воздействия:
1 — битум нефтяной; 2 — битум сланцевый с гудроном; 3 — битум сланцевый

ма, улучшенного нефтяным гудроном. Строительство покрытий выполнено дорожно-строительными подразделениями Севзапупдора. Приготовление смесей и устройство покрытий осуществлялось в соответствии с общепринятыми правилами производства работ, изложенными в инструкции ВСН 93-73. Ведущие за покрытиями наблюдения показывают, что они обладают хорошими эксплуатационными свойствами.

На основании лабораторных и экспериментально-полевых исследований установлено, что вязкий сланцевый битум, улучшенный нефтяным гудроном, является полноценным вяжущим материалом, пригодным для устройства усовершенствованных дорожных покрытий, предназначенных для тяжелых эксплуатационных условий. Экономические расчеты показывают, что при улучшении вязкого сланцевого битума нефтяным гудроном за счет снижения стоимости вяжущего и за счет увеличения продолжительности срока службы покрытий может быть получен значительный экономический эффект до 10—12 тыс. руб. на 1 км дорожного покрытия толщиной 8—10 см по сравнению с использованием сланцевого битума без улучшения его гудроном.

УДК 625.856

Использование молотых гранулированных доменных шлаков при строительстве дорог на Украине

В. П. ВОЛОДЬКО, Б. К. ШАДРИН,
Э. М. ГНАТЮК

Молотые гранулированные доменные шлаки металлургических заводов Украины обладают самостоятельной гидравлической активностью. Она резко возрастает при твердении шлаков в условиях пропаривания, поэтому они находят широкое применение в качестве гидравлического вяжущего при приготовлении ячеистых и обычных бетонов гидротермального твердения.

Гидравлическая активность и скорость твердения молотых гранулированных доменных шлаков в нормальных условиях заметно повышается при введении в них небольшого количества активирующих химических добавок. На этом принципе, в частности, основано их применение в дорожном строительстве в ка-

честве вяжущего материала для укрепления грунтов, а также щебеночных и гравийных смесей.

Золошлаковые смеси тепловых электростанций относятся к группе искусственных полидисперсных каменных материалов, содержащих щебеночные, песчаные и пылеватые частицы. Щебеночные и песчаные частицы таких смесей представлены плотными и пористыми зернами гранулированного топливного шлака, а пылеватые — частицами золы уноса. С целью повышения эффективности использования этих смесей в дорожном строительстве в Госдорнии была изучена возможность применения молотых гранулированных доменных шлаков, являющихся одним из наиболее дешевых видов местных гидравлических вяжущих.

Для укрепления использовали отвальную золошлаковую смесь Дарницкой ТЭС, полученную в результате пылевидного сжигания каменного угля Донецкого бассейна. Она имеет насыпной объемный вес $1,50 \text{ г/см}^3$, коэффициент уплотнения 1,4, содержащий в своем зерновом составе 75% гранулированного топливного шлака и 25% золы уноса. В качестве вяжущих применяли молотые гранулированные доменные шлаки, свойства которых приведены в таблице.

Наименование шлака	Насыпной вес, г/см^3	Удельная поверхность, $\text{см}^2/\text{г}$	Коэффициент гидравлической активности	Модуль	
				основности	активности
Запорожский шлак	1,18	6000	0,81	1,14	0,20
Ждановский	1,16	3320	0,82	—	—
Краматорский	1,17	3210	0,78	1,14	0,20

При определении пригодности молотых гранулированных доменных шлаков для укрепления золошлаковых смесей изучалось влияние на свойства укрепленных смесей расхода вяжущих и продолжительности их твердения. Для этой цели использовали образцы-балочки $4 \times 4 \times 16 \text{ см}$, отформованные из смесей с оптимальной влажностью под нагрузкой 100 кгс/см^2 . Отформованные образцы хранили определенное время при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ в закрытых полиэтиленовых мешках. По истечении заданного срока хранения образцы насыщали в воде в течение 48 ч и испытывали.

Из данных, приведенных на рис. 1, можно заметить, что предел прочности при сжатии золошлаковых смесей, укрепленных молотым гранулированным доменным шлаком Краматорского завода, превосходит их предел прочности при изгибе не более чем в 3 раза, что указывает на высокую эффективность работы такого материала в изгибаемых конструкциях. По отношению удельному расходу вяжущего на единицу прочности 90-суточных образцов укрепленной золошлаковой смеси наиболее экономичной является смесь с расходом вяжущего 10%, для которой он равен $0,715\%$, тогда как для смеси с расходом вяжущего 25% этот показатель равен $0,186\%$, а для смесей с 5% вяжущего — $0,334\%$.

Характер влияния продолжительности твердения на свойства золошлаковой смеси, укрепленной 10 и 25% молотого гранулированного доменного шлака Краматорского завода, указывает на то, что он обладает достаточно высокой первоначальной активностью, в результате чего уже к 30-суточному сроку твердения смеси, укрепленной 10% вяжущего, ее предел прочности при сжатии достигает 30 кгс/см^2 , а при изгибе — 12 кгс/см^2 .

Более наглядно высокая скорость твердения молотого шлака проявляется у смеси, укрепленной 25% вяжущего. Предел прочности при сжатии такой смеси уже после 7-суточного ее твердения достигает 35 кгс/см^2 , а после 30 сут — 98 кгс/см^2 . Значительное расхождение в прочностных свойствах смесей, укрепленных 10 и 25% вяжущего, проявляющееся на ранних стадиях их твердения, указывает на то, что при большой добавке золы уноса в молотый гранулированный доменный шлак процессы его гидратации и твердения сильно замедляются.

Дальнейшее испытание образцов из золошлаковой смеси, укрепленной 10% вяжущего, показало, что за период с 30 до 180 сут их предел прочности при сжатии увеличивается с 30 до 90 кгс/см^2 , а при изгибе с 12 до 30 кгс/см^2 . Такой характер увеличения прочности смеси, укрепленной 10% вяжущего, очевидно, является следствием участия в процессах твердения не только одного молотого гранулированного доменного шлака, но и активных компонентов золы уноса, содержащейся в исходной золошлаковой смеси.

Полученные экспериментальные данные подтверждают тот факт, что укрепление золошлаковых смесей 10% молотого гранулированного шлака обеспечивает получение ими расчетно-

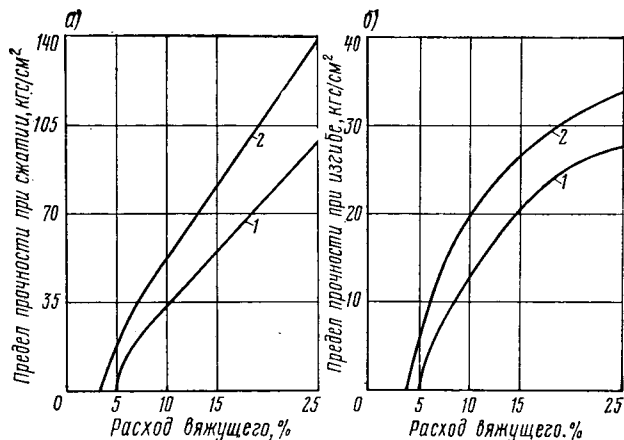


Рис. 1. Предел прочности при сжатии (а) и изгибе (б) золошлаковой смеси, укрепленной молотым шлаком Краматорского завода им. Куйбышева:

1, 2 — срок твердения образцов — 28 и 90 сут.

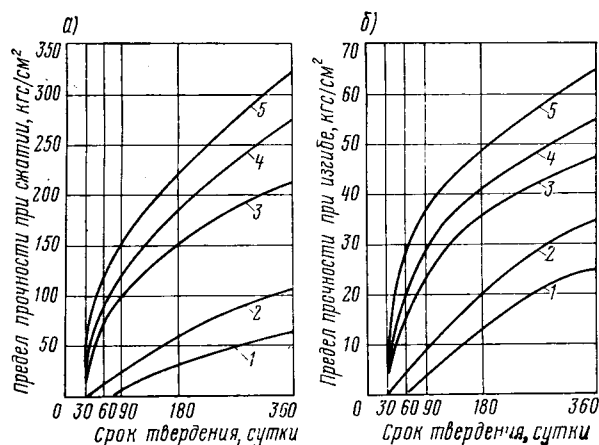


Рис. 2. Кинетика роста прочности при сжатии (а) и изгибе (б) золошлаковой смеси, укрепленной молотым гранулированным шлаком завода Азовсталь с добавкой 2; 5% CaCl_2 :

1, 2, 3, 4 и 5 — содержание вяжущего в смеси соответственно — 5, 10, 15, 20 и 25%

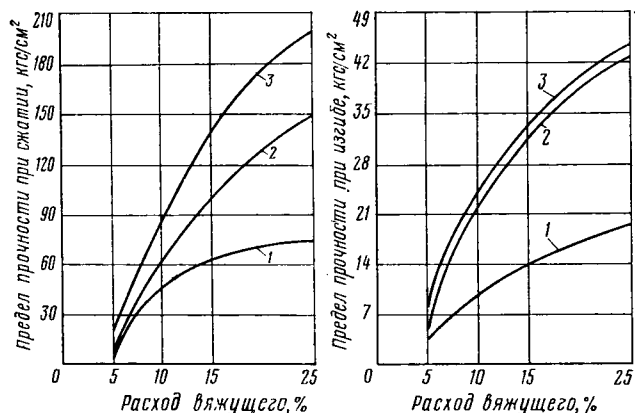


Рис. 3. Прочность при сжатии (а) и изгибе (б) 90-суточных образцов золошлаковой смеси, укрепленной молотым шлаком Запорожского завода им. Кузнецова:

1 — вяжущее содержит 2,5% CaCl_2 ; 2 — вяжущее без активатора; 3 — вяжущее содержит 2,5% Na_2SO_4

му 90-суточному сроку твердения такой прочности, которая удовлетворяет требованиям, предъявляемым к укрепленным смесям I класса прочности. Следовательно, молотый гранулированный шлак Краматорского металлургического завода вполне пригоден в качестве вяжущего материала для укрепления отвальных золошлаковых смесей даже без введения в него каких-либо активаторов.

Ввиду низкой самостоятельной гидравлической активности молотого гранулированного доменного шлака завода «Азовсталь» он применялся для укрепления золошлаковой смеси с добавкой 2,5% хлористого кальция, который вводили в смесь вместе с водой затворения.

Данные о кинетике твердения золошлаковой смеси, укрепленной молотым шлаком завода «Азовсталь», приведены на рис. 2. Из этих данных видно, что такие смеси наиболее медленно набирают прочность в период первого месяца твердения, а наиболее быстро — в интервале времени от 30 до 60 сут. После 60 сут скорость твердения укрепленных смесей несколько замедляется, а после 90 сут остается почти постоянной.

Длительный характер твердения таких смесей и достаточно высокая годичная прочность свидетельствуют о том, что молотый гранулированный доменный шлак завода «Азовсталь» с добавкой хлористого кальция может быть использован в качестве медленно твердеющего для укрепления отвальных золошлаковых смесей.

Среди всех исследуемых разновидностей молотого шлака наименее активным в начальные сроки твердения оказался гранулированный шлак Запорожского завода им. Кузнецова. Образцы золошлаковой смеси, укрепленной таким вяжущим, даже при расходе его 25%, к месячному сроку твердения еще не обладают никакой прочностью. Не имеют прочности к этому сроку также и образцы золошлаковой смеси, укрепленной 25% такого вяжущего с добавкой 2,5% хлористого кальция. Это свидетельствует о том, что на процессы гидратации и твердения данного шлака добавка хлористого кальция не оказывает активизирующего влияния. В то же время данная разновидность шлака хорошо активизируется добавкой сернокислого натрия. В частности, золошлаковые смеси, укрепленные 10; 15 и 25% молотого гранулированного шлака с добавкой к нему 2,5% сернокислого натрия после 28-суточного твердения имеют предел прочности при сжатии соответственно 22; 60 и 161 кгс/см², а при изгибе соответственно 7; 11 и 29 кгс/см².

Влияние различных добавок на прочность золошлаковой смеси приведено на рис. 3. Из него видно, что хлористый кальций не только не способствует ускорению твердения этого вида вяжущего, но и снижает его активность.

Как показали данные испытаний участков дорожных одежд с основаниями из золошлаковой смеси Ворошиловградской ГРЭС, укрепленной 12% молотого шлака Краматорского завода им. Куйбышева, модуль упругости такого материала составляет 15 000 кгс/см². После трехлетней эксплуатации участки находятся в удовлетворительном состоянии.

Таким образом, несмотря на существенные отличия в гидравлической активности молотых гранулированных доменных шлаков различных заводов УССР при соответствующем подборе активаторов все они могут быть использованы в качестве вяжущего для укрепления золошлаковых смесей и местных каменных материалов, предназначенных для устройства дорожных оснований.

УДК 625.7+662.613.1

Литература

- Миронов С. А. Применение шлаковых цемента в строительстве. М., Стройиздат, 1944.
- Будников П. П., Значко-Яворский И. Л. Гранулированные доменные шлаки и шлаковые цементы. М., Промстройиздат, 1953.
- Волженский А. В. и др. Бетоны и изделия на шлаковых и зольных цементах. М., Стройиздат, 1969.
- Володько В. П., Коршунов М. А. Прочностные и деформативные свойства грунта, укрепленного молотым гранулированным основным доменным шлаком. Известия вузов, «Строительство и архитектура», 1972, № 3.

Инженеры и техники! Рационализаторы и изобретатели! Активно претворяйте в жизнь поставленные XXV съездом КПСС задачи по ускорению научно-технического прогресса! Добивайтесь скорейшего внедрения в производство новых научных разработок, изобретений и передового опыта!

Из Призывов ЦК КПСС к 1 Мая 1977 г.

Внедрение отходов ТЭС в дорожном строительстве Дальнего Востока

Инж. О. А. ЗАКУРДАЕВА,
гл. инж. А. Ф. ТЕТЕРИН

Для осуществления задач, поставленных перед дорожными организациями Дальнего Востока, необходимо решение одной из основных проблем дорожного строительства — обеспечения капитальности и качества конструкций независимо от назначения и категорий автомобильных дорог.

Районы Дальнего Востока имеют огромное количество местных материалов (гравийно-песчаных, песчано-гравийных смесей, сланцев и т. д.).

Исследование этих материалов показало, что в большинстве случаев они не могут применяться в покрытиях капитальных и усовершенствованных типов, а также в верхних слоях дорожных одежд без дополнительной переработки или укрепления вяжущими.

Начиная с 1973 г. Хабаровский филиал Гипродорнии, Гипродорнии и Союздорнии проводили исследование отходов ТЭС Дальнего Востока. Были определены области рационального использования их в зависимости от физико-механических свойств и возможных расстояний транспортирования.

Содержание активных окислов ($\text{CaO} + \text{MgO}$) у золы уноса, получаемой при сгорании бурых углей Райчихинского месторождения, наиболее перспективных с точки зрения получения активных отходов, не превышает 9—15%, а при использовании углей других месторождений — 3,5—11,0%. Эти отходы ТЭС не обладают способностью к гидравлическому твердению, являются кислыми материалами и не могут быть использованы в качестве самостоятельного вяжущего при укреплении грунтов и некондиционных каменных материалов. Однако они являются активной кислотной добавкой в минеральные вяжущие материалы. Одновременно отходы ТЭС могут являться структурно-механической добавкой для улучшения свойств местных материалов, т. е. в составе комплексного вяжущего для укрепления местных материалов.

Для проведения исследований укрепляли гравийно-песчаные смеси Приморского края, отходы камнедробления гравийно-булыжной массы и сланцев Сахалинской обл. золошлаками Партизанской ГРЭС и Южно-Сахалинской ТЭЦ-Н. В качестве основного вяжущего использовали портландцемент марки 400 Спасского завода и низкоактивный цемент марки 200 Поро-наевского завода.

Минералогический состав гравийно-песчаных смесей и отходов дробления неоднороден, в них преобладают следующие минералы: кварц (13—60%), полевой шпат (12—53%), обломки кварцево-полевошпатовых пород и глины (20—52%), слюда (1—10%), хлорит (0—5%), карбонат (0—4%).

Зерновой состав этих материалов не соответствует требованиям плотных смесей, рекомендуемых СН 25-74. В гравийно-

песчаных смесях в основном наблюдается недостаток частиц размером 0,071—0,63 мм до 10%, а в отходах камнедробления избыток частиц размером менее 0,071 мм — до 10—15%. Однако для укрепления неорганическими вяжущими они пригодны.

Результаты применения комплексного вяжущего (цемент и золошлаковая смесь) показывают, что золошлаки способствуют при определенных количествах повышению прочностных и деформационных свойств укрепляемых материалов. При этом рациональное количество добавки отходов ТЭС составляет 10% (рис. 1). Показатели прочности укрепленных материалов, оптимальных составов смесей на цилиндрах диаметром и высотой 100 мм приведены в табл. 1.

Таблица 1

Состав смеси, %						Предел проч-ности при сжа-тии образцов, кгс/см ²			Предел прочности на рас-тяжение при изгибе, кгс/см ²
гравийно-песчаная смесь	отходы камнедробле-ния сланцев	отходы камнедробле-ния гравийно-булыж-ной массы	золошлак гидроула-ления		цемент марки		водонасыщен-ных	после 25 цик-лов замора-живания-отта-ивания	
			Партизанской ГРЭС	Южно-Саха-линской ТЭЦ-II	400	200			
96	—	—	—	—	4	—	29 32	0 0	—
86	—	—	10	—	4	—	41 60	4 15	—
94	—	—	—	—	6	—	42 48	0 4	—
84	—	—	10	—	6	—	68 89	24 37	—
—	—	94	—	—	—	6	28 35	0 1	6 7
—	—	84	—	10	—	6	38 55	14 19	9 13
—	—	92	—	—	—	8	48 57	28 36	8 10
—	—	82	—	10	—	8	59 74	56 72	14 17
—	94	—	—	—	—	6	44 66	23 43	—
—	84	—	—	10	—	6	71 103	61 92	—

Примечание. В числителе приведены показатели для образцов в возрасте 28 сут., в знаменателе — 90 сут

Золошлаковые смеси ТЭС в составе комплексного вяжущего независимо от активности цемента способствуют увеличению предела прочности укрепленных материалов в ранние сроки твердения (28 сут.) в 1,2—1,6 раза, а морозостойкости — в 2,0 и более, предела прочности на растяжение при изгибе — в 1,5—1,6. Кроме этого, достигается экономия основного вяжущего (цемента) до 25—30%.

Положительное влияние отходов ТЭС на прочность укрепленных материалов комплексным вяжущим подтверждено также термографическими и дифференциально-термическими исследованиями, проведенными на образцах после одного года гидратации. Обнаружено образование дополнительных прочных структурных связей (при сравнении с материалами, укрепленными одним цементом) в результате взаимодействия активного кремнезема отходов ТЭС с продуктами процессов гидролиза и гидратации цемента.

Для оценки эффективности укрепления различных материалов комплексным вяжущим исследованы процессы изменения прочности образцов при сжатии с оптимальным количеством золошлаковой смеси во времени (рис. 2). На первом этапе (7—28 сут) процесс структурообразования и набора прочности в начальных србки твердения по сравнению с материалами, укрепленными одним цементом в тех же количествах, происходит значительно быстрее (30—40%). Особенно большой прирост прочности в этот период наблюдается у материалов, в ко-

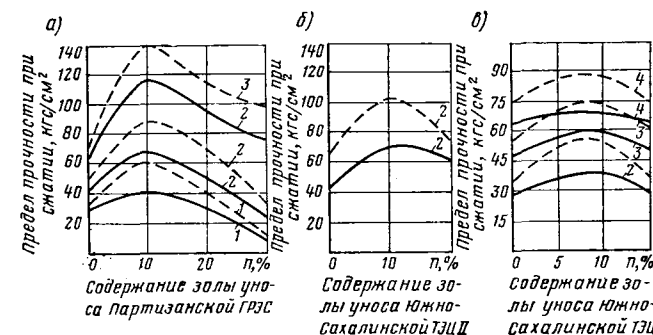


Рис. 1. Влияние добавок золы уноса на прочность материалов, укрепленных цементом:

а — гравийно-песчаная смесь; б — отходы камнедробления сланцев; в — отходы камнедробления гравийно-булыжной массы; 1 — 4%; 2 — 6%; 3 — 8%; 4 — 10% цемента
— — через 28 сут.; — — — — через 90 сут.

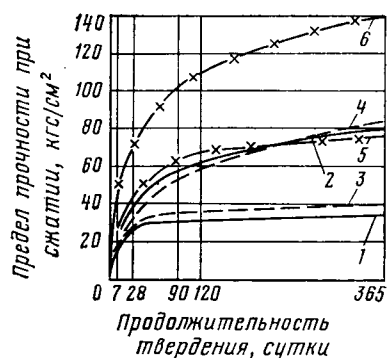


Рис. 2. Зависимость предела прочности при сжатии укрепленного материала от времени твердения: 1 — гравийно-песчаная смесь + 4% цемента марки 400; 2 — то же, + 10% золы уноса; 3 — отходы камнедробления сланцев + 6% цемента марки 200; 4 — то же, + 10% золы уноса; 5 — отходы камнедробления гравийно-булыжной массы + 6% цемента марки 200; 6 — то же, + 10% золы уноса

+4% цемента марки 400; для второго участка — 84% отходов камнедробления сланцев + 10% золы уноса. Из смесей, взятых на дороге, изготавливали контрольные образцы. Их прочность при сжатии в возрасте 28 сут в среднем соответствовала прочности II класса: на первом участке — 16,7—28,2 кгс/см², а на втором — 22,3—34 кгс/см².

На основе полученных результатов лабораторных и опытно-экспериментальных работ для дорожных организаций Хабаровский филиал Гипродорнии разработал предложения по применению местных материалов, укрепленных комплексным вяжущим, на строительстве дорог Южно-Сахалинск—Долинск и местной дороги в Приморском крае. При этом был переработан технический проект участка дороги на Сахалине с заменой верхнего слоя основания из щебня Соколовского карьера, обработанного битумом, на слой из отходов дробления гравийного материала местного карьера, укрепленного комплексным вяжущим (10% золы уноса Южно-Сахалинской ТЭЦ-II+8% цемента марки 200). Условный экономический эффект на стадии проектирования от внедрения этого предложения составил около 50 тыс. руб. на 1 км.

В 1975—1976 гг. Сахалинавтодор использовал при строительстве дороги Южно-Сахалинск—Долинск местные материалы, укрепленные комплексным вяжущим. Построен участок дороги II категории протяжением 7,8 км и III категории протяжением 5 км (ведущая машина в отряде — фреза Д-530). Экономический эффект только по этим объектам составил более 360 тыс. руб. При этом эффективно использовали цемент марки 200, это позволило сэкономить высококачественного цемента около 2500 т и использовать 4300 т золы уноса.

Таблица 2

Местоположение дороги и состав смеси	Модуль упругости, кгс/см²			
	конструкции			укрепленного слоя (1976 г.)
	1975 г.	1976 г.	$E_{тр}$	
Сахалинская обл. (84% отходов камнедробления сланцев + 6% цемента марки 200 + 10% золы уноса)	3200	3400	1650	17800
Сахалинская обл. (94% отходов камнедробления сланцев + 6% цемента марки 200)	2250	2300	1650	14300
Приморский край (86% гравийно-песчаной смеси + 4% цемента марки 400 + 10% золы уноса)	2370	2780	1650	11000—11550
Приморский край (основание — щебеночный слой)	2140	2320	1650	—
Южно-Сахалинск — Долинск (82% отходов дробления гравийно-булыжной массы + 8% цемента марки 200 + 10% золы уноса)	—	3800	2100	41400
Южно-Сахалинск — Долинск (92% отходов дробления гравийно-булыжной массы + 8% цемента марки 200)	—	2600	2100	23300

торых отходы ТЭС частично уменьшают пористость. В более поздние сроки твердения на втором этапе (28—90 сут) отмечается замедление процессов структурообразования (20—35%). На третьем этапе (90—360 сут) нарастание прочности происходит равномерно с одинаковой скоростью.

В 1974 г. на дорогах III категории в Приморском крае и Сахалинской обл. были построены опытные участки по 200 м. Для устройства верхнего слоя основания использовали смеси следующего состава: для первого участка — 86% гравийно-песчаной смеси притрассового карьера + 10% золы уноса Партизанской ГРЭС +

Результаты обследования опытных участков приведены в табл. 2. Чтобы получить качественные и количественные закономерности влияния укрепленного слоя на показатели прочности одежды, были выбраны участки на этих же дорогах со слоями в основаниях из дискретных материалов и работающими в одинаковых условиях.

Из таблицы видно, что прочность дорожных одежд с конструктивными слоями из материалов, укрепленных комплексными вяжущими, превосходит в среднем прочность дорожной одежды с основаниями из щебеночных материалов до 20%, а из укрепленных одним цементом — до 50%. Процесс образования температурных трещин одинаковый по сравнению с покрытиями на основаниях из дискретных слоев (расстояние между трещинами — 50—70 м).

Анализ результатов исследования местных материалов и отходов ТЭС Дальнего Востока, опыта внедрения их в практику строительства автомобильных дорог позволяет заключить, что местные некондиционные каменные материалы, укрепленные низкоактивным комплексным вяжущим цемент+золы уноса ТЭЦ, обеспечивают требования к несущим слоям оснований дорожных одежд; применение этих материалов позволяет достигать значительной экономии средств до 30 тыс. руб. на 1 км дороги и снижать расход основного вяжущего до 25—30%. Для ускорения процесса внедрения результатов работ в производство необходимо тесное содружество дорожных организаций и комплексное решение вопросов при исследовании, проектировании, опытно-экспериментальном и производственном строительстве.

УДК 625.7.06:004:625.85 (571.6)

Литература

- Закурдаев И. Е., Закурдаева О. А., Терновая Т. И. Основания дорожных одежд с использованием золы уноса дальневосточных ТЭС. Сборник научных трудов ХПИ. Хабаровск, 1973.
Щербакова Р. П., Тетерин А. Ф. Устройство верхних слоев основания из укрепленных грунтов. — «Автомобильные дороги», № 3, 1973.

Управлять качеством

Каждый квартал в одном из подразделений управления Краснодаравтодор проводится День главного инженера. Здесь собираются главные инженеры ДСУ, ДРСУ, начальники отделов, работники лабораторий, главные специалисты и передовики производства, чтобы обсудить ход выполнения мероприятий, направленных на повышение качества строительства и ремонта автомобильных дорог. Разработка и осуществление таких мероприятий в Краснодаравтодоре является одним из разделов системы управления качеством работ.

На одном из совещаний были рассмотрены оценки качества, получаемые в последние годы подразделениями Краснодаравтодора за выполненные дорожные работы. Так, удовлетворительная оценка выставлялась за устройство дорожного основания, обстановки пути и поверхностной обработки в двух ДСУ, а за устройство земляного полотна в пяти ДСУ (из семи имеющих). Из этого следует, что устройство земляного полотна является слабым участком работы ДСУ. Поэтому производственники и работники аппарата управления, осуществляющие контроль, должны принять меры к повышению качества этих работ. Для этого, прежде всего, необходимо соблюдать все допуски, отвечающие хорошей оценке, изложенные в СНиП III-Д.5-73 и в «Правилах приемки работ при строительстве, капитальном и среднем ремонте автомобильных дорог» Минавтодора РСФСР (ВСН 19-74).

Однако бывает еще и так, что хозяйство критикуют за полученную удовлетворительную оценку и предлагают улучшить качество. При этом не вскрываются причины удовлетворительной оценки, не определяется конкретный вид работ, за который она получена. Затем разрабатываются мероприятия, относящиеся в основном к тем работам, которые из года в год выполняются хорошо, с высокими оценками. Такие мероприятия носят общий характер и не сосредотачивают внимание производственников на конкретных недоработках.

Учитывая в данном случае, что большинство хозяйств получают низкие оценки за устройство земляного полотна, совещание рекомендовало им акцентировать внимание на этом важном виде работ. Здесь же были разработаны конкретные меры для повышения качества земляных работ. В результате ряд дорожно-строительных управлений добился более высоких оценок за устройство земляного полотна. Так же было повышено качество и некоторых других дорожно-строительных работ.

К. В. Лисун

В лаборатории Ставропольавтодора

Инженеры В. Г. КСЕНОФОНТОВ, В. Д. ТРОПИН

Одной из основных задач дорожного строительства в десятой пятилетке является повышение качества и эффективности выполняемых работ. Успешное решение этой задачи во многом зависит от действенного и систематического лабораторного контроля.

Центральная строительная лаборатория Ставропольского краевого производственного управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог на протяжении ряда лет является исследовательским, направляющим и координирующим центром в вопросах внедрения передовых технологических процессов, применения местных строительных материалов и отходов промышленности, контроля качества производства дорожно-строительных работ в системе автодора. Этому способствует активная рационализаторская деятельность работников лаборатории. В последние годы ими подан ряд ценных предложений, значение которых позволяет рекомендовать их для внедрения в других организациях. Предложения по применению комплексного вяжущего на основе нефтяных отходов для стабилизации грунтов, оптимизация рецептуры битумных шламов, совершенствование технологии их приготовления и другие дали экономию в сумме более 85 тыс. руб. Особого внимания заслуживает создание нестандартных приборов и оборудования для лабораторных испытаний.

Известно, что качество возводимого земляного полотна автомобильной дороги зависит от степени уплотнения грунта в теле насыпи. Для определения оптимальной влажности и максимальной плотности грунтов служит метод стандартного уплотнения, который по общепринятой методике выполняли ранее с помощью прибора Союздорнии, вручную, с большими затратами физического труда и рабочего времени. В 1975 г. в строительной лаборатории Ставропольавтодора изготовлена электромеханическая установка для испытаний грунтов методом стандартного уплотнения. Эта установка имеет грунторезное устройство, позволяющее одновременно с уплотнением одного образца грунта измельчать другой образец. Кроме того, прибор снабжен электрическим счетным устройством, которое

автоматически осуществляет заданное количество ударов в зависимости от вида грунта. Установка работает следующим образом. От электромотора АОЛ-22-2 через редуктор (рис. 1) и блок шестеренок вращение передается на вал уплотняющей установки. Вал приводит в движение цепь, на которой смонтированы захваты. Захваты поднимают груз по штоку до верхнего крайнего положения и затем освобождают его. Груз, падая на уплотняющий башмак, передает ударную нагрузку на грунт и уплотняет его. Ножи грунторезного устройства, вращаясь на валу, измельчают грунт. Автоматический счетчик через электрореле отключает электромотор после выполнения заданного количества ударов.

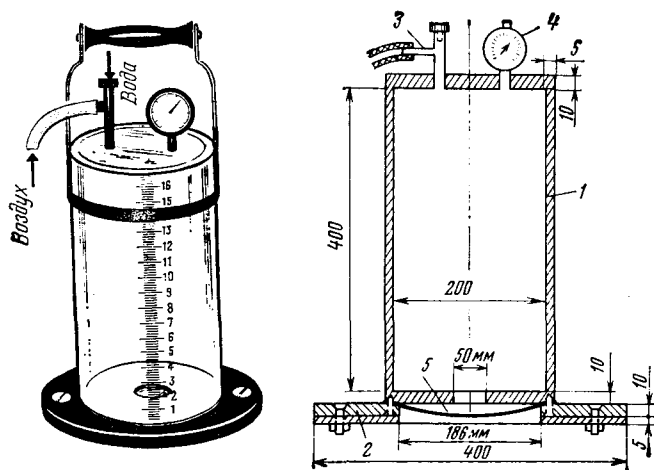


Рис. 2. Прибор для определения объемного веса щебенистых грунтов (общий вид и разрез):

1 — мерный цилиндр; 2 — подставка; 3 — патрубок для подачи воды и воздуха; 4 — манометр; 5 — резиновая мембрана

Простота конструкции, надежность в работе и точность выполнения испытания в сочетании с устранением физических затрат труда позволяют рекомендовать установку для использования во всех лабораториях, ведущих испытания плотности и оптимальной влажности грунтов.

В 1976 г. работниками лаборатории изготовлен и испытан прибор, предназначенный для определения объемного веса щебенистых грунтов, для которых метод режущего кольца неприемлем. Прибор этот может быть использован и для определения коэффициента уплотнения щебенистых грунтов в теле насыпи, что особенно важно для автомобильных дорог Северного Кавказа. Прибор представляет собой герметичный мерный цилиндр (рис. 2), изготовленный из органического стекла и укрепленный на овальной плоской подставке. В нижней части цилиндра имеет круглое отверстие диаметром 50 мм. Подставка имеет круглое отверстие диаметром 186 мм. В верхней части цилиндра для подачи воды и воздуха установлен патрубок со штуцером, а для измерения давления — манометр. Отверстие в нижней части закрыто резиновой мембраной, прикрепленной по периметру цилиндра кольцом-кондуктором.

Для определения объемного веса щебенистого грунта на горизонтальной поверхности земляного полотна откапывают лунку диаметром 15—18 см. Грунт из лунки взвешивают. На лунку устанавливают прибор, наполненный водой, уровень которой предварительно фиксируют. Прибор должен быть плотно прижат к лунке. После установки прибора и фиксирования уровня воды в цилиндре ручным насосом подают воздух для создания равномерного давления. В результате этого вода выдавливает резиновую мембрану в полость лунки. Резкое увеличение давления в цилиндре, определяемое по манометру, и сохранение постоянного уровня воды свидетельствуют о за-

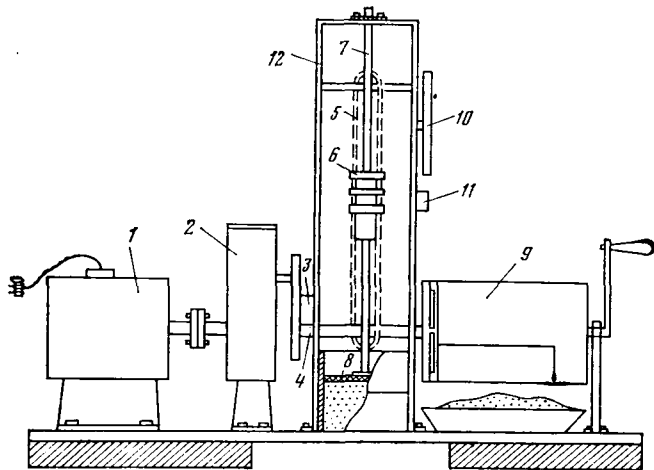


Рис. 1. Установка для стандартного уплотнения грунтов:

1 — электромотор АОЛ-22-2; 2 — редуктор; 3 — блок шестеренок; 4 — вал уплотняющей установки; 5 — цепь с захватами; 6 — груз; 7 — шток; 8 — уплотняющий башмак; 9 — грунторезное устройство; 10 — автоматический счетчик; 11 — реле; 12 — корпус

полнении объема лунки. Установившийся уровень воды фиксируют. Объем лунки определяют как разность отметок первоначального и окончательного уровней воды. Далее объемный вес и коэффициент уплотнения грунта в теле насыпи определяют по известной методике.

В настоящее время в Ставропольавтодоре получил широкое распространение экономичный и эффективный способ обработки автомобильных дорог битумными шламами. Для выбора оптимального варианта состава битумного шлама из имеющихся в подразделениях автодора материалов приходится исследовать множество образцов, приготовленных по разным рецептам. До последнего времени замесы битумных шламов в лаборатории делали вручную или с помощью электромиксеров. Малая производительность и большая трудоемкость такого способа затрудняли выбор наилучшего состава. Технология приготовления шламов в этом случае резко отличалась от производственной, что ограничивало возможность выявления и изучения их подлинных физико-механических характеристик.

В 1975 г. в строительной лаборатории Ставропольавтодора для приготовления битумных шламов изготовлена специальная установка (рис. 3) на базе лабораторной мешалки М-977, предназначавшейся ранее для приготовления асфальтобетонных

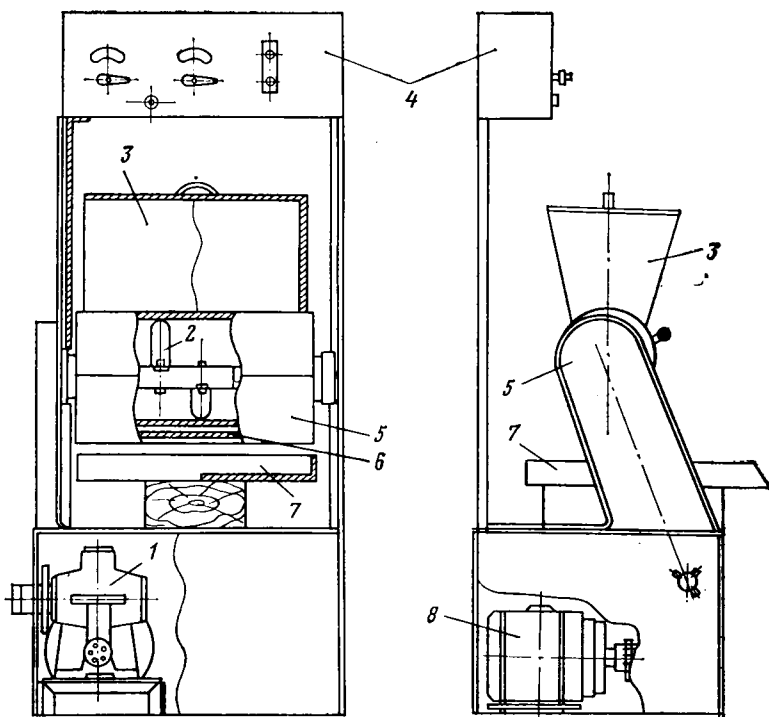


Рис. 3. Установка для приготовления битумных шламов в лабораторных условиях:

1 — редуктор; 2 — лопасти; 3 — приемный бункер; 4 — щит управления; 5 — барабан; 6 — нагреватели; 7 — приемное корыто; 8 — электродвигатель АОЛ-22-2

смесей. При усовершенствовании мешалки были учтены требования к технологии производства шламов. На ней был установлен электродвигатель АОЛ-22-2 мощностью 0,5 кВт и скоростью вращения ротора 2800 об/мин, который позволил обеспечить вращение рабочего органа мешалки со скоростью 90 об/мин. Для создания водонепроницаемости на вал мешалки и под крышки подшипников были поставлены уплотняющие прокладки. Для удобства загрузки минеральных компонентов над мешалкой был установлен приемный бункер, изготовлено и установлено приемное корыто для готовой смеси.

Все эти усовершенствования обеспечили максимальное приближение лабораторных условий приготовления шламов к заводским и дали возможность оптимизировать рецепты битумных шламов (уменьшить в процентном отношении количество битума и эмульгатора, точнее отработать технологию приготовления шламов, лучше изучить физико-механические характеристики этого материала).

УДК 625.7.002.56

Прибор для испытания монолитных материалов на растяжение при изгибе

А. П. КУЗНЕЦОВ

О работе песчаных, гравийных и щебеночных материалов, укрепленных цементом, при изгибе в условиях растяжения и о величинах модулей упругости этих материалов нет достаточных сведений ни в нашей стране, ни за рубежом. Необходимость накопления этих данных обуславливается тем, что в новом методе расчета дорожных одежд¹ эти показатели являются нормативными.

Одним из наиболее трудоемких и сложных испытаний является измерение прогиба. В настоящее время прогиб балочек из монолитных материалов определяют с помощью трех индикаторов, два из которых устанавливаются на балочке против опор для определения величины смятия на опорах, третий замеряет суммарный прогиб и располагается в средней части в направлении, противоположном приложению силы. Истинной величиной прогиба при каждой ступени нагрузки является разность между общим прогибом и средней величиной смятия.

Основные недостатки такой схемы измерения прогиба следующие: большое расхождение между параллельными измерениями прогиба балочек, накопление дополнительных погрешностей при измерении истинной величины прогиба при незначительной неровности нижней постели балочки, выход из строя центрального индикатора ввиду принятия всей нагрузки при разрушении. Измерение прогиба с помощью электротензометров требует сложной аппаратуры. В то же время этот метод не может быть применен при испытании материалов с повышенной влажностью.

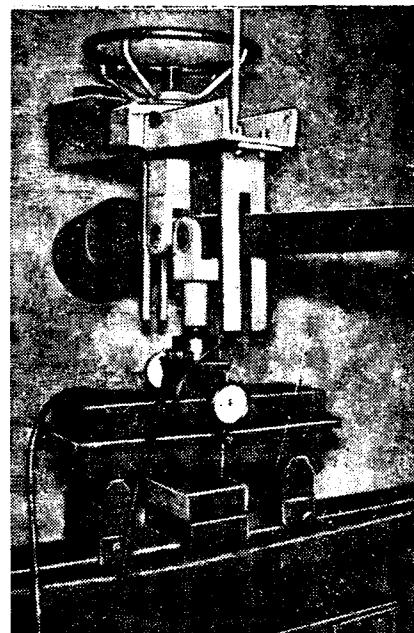


Рис. 1. Общий вид установки для испытания монолитных материалов на изгиб

Нельзя пользоваться для измерения прогиба штанговым измерителем деформаций с большой базой (более 100 мм), так как этот способ требует заделки в испытуемый образец анкерных болтов², которые являются опорными точками, позволяющими с помощью прикладного прибора замерять прогиб. Существенным недостатком этого метода является ослабление структуры испытуемого образца в местах заделки болтов. Кроме того, сам процесс измерения прогиба сложен и не дает возможности проследить за ходом деформирования материала при изменении его напряженного состояния.

¹ Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа» ВСН 46-72. М., «Транспорт», 1973.

² ФИНК К. и Рорбах Ф. Измерение напряжений и деформаций. М., Машгиз, 1961, с. 176—177.

Автором статьи предложен прибор (рис. 1), исключающий основные недостатки существующих методов. Он позволяет измерять прогиб с учетом обжатия на опорах и микронеровности нижней поверхности образца, величины которой могут быть в 4—6 раз больше прогиба.

Перед испытанием раму закрепляют на образце по нейтральной оси на торцовых его сторонах. Для того чтобы рама не сползала, по торцу образца при его изготовлении делают паз глубиной 1—2 мм, в который заходит острое призма. Затем образец с рамой устанавливают на основание с двумя опорами. Для повышения точности и надежности измерения прогиба в месте контакта конуса с балочкой закладывают пластину из текстолита толщиной 0,5 мм и длиной 30 мм. Пластины к образцу прикрепляют цементным клеем. Прогиб образца от нагрузки определяют из подобия прямоугольных треугольников. Следовательно, рычажная система измерения прогиба позволяет увеличить точность измерения на величину соотношения плеч рычага. Кроме того, прибор позволяет испытывать образец, находящийся в воде, что является важным обстоятельством при изучении монолитных материалов, работающих в различных слоях дорожной одежды.

При необходимости фиксации процесса деформирования образца на осциллограмму вместо конуса устанавливают специальный датчик, конструкция которого разработана автором статьи совместно с сотрудниками лаборатории измерений Ленфилиала Союздорнии Л. Д. Зверевым и Г. Г. Бикиным. Прибор прост в изготовлении и обеспечивает стабильную точность в эксплуатации. Он позволяет упростить, повысить точность и стандартизировать процесс измерения прогиба. Величину прогиба измеряют после каждой ступени нагружения и разгрузки.

Относительную деформацию прогиба ϵ , напряжение σ и модуль упругости E определяют по известным формулам теории упругости

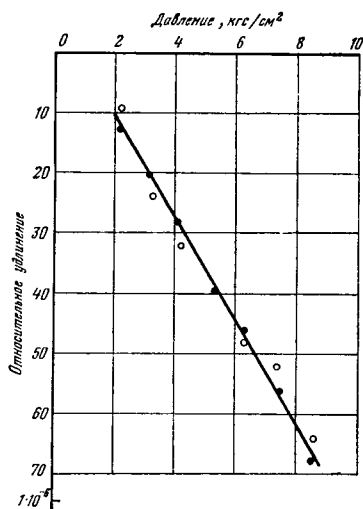


Рис. 2. Изменение относительного удлинения от давления:

○ — измерение прогиба электротензометром; ● — измерение прогиба индикатором

$$\epsilon = \frac{6hf}{l^2}; \quad \sigma = \frac{M_n}{W}; \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon},$$

где h — высота образца, см; f — упругий прогиб, см; l — полная длина образца, см (за исключением врезания призм в тело); M_n — изгибающий момент, равный $\frac{Pl_0}{4}$ кгс·м; l_0 — расчетный пролет, см (расстояние между опорами); W — момент сопротивления, равный $\frac{bh^3}{6}$, см³.

Для того чтобы уменьшить влияние консоли балочки на величину прогиба, следует принимать ее минимальной.

Как показали опыты, рама не смещается по торцу образца, даже если на нем нет углубления. Цементопесчаные, цементогравийные и цементощебеночные материалы теряют монолит-

ность, т. е. разрушаются при величине относительной деформации в пределах $160 \div 360 \cdot 10^{-6}$. Однако отдельные трещины в материале образуются при относительной деформации $60 \div 100 \cdot 10^{-6}$. Изменения относительного удлинения от давления при различных способах измерения прогиба приведены на рис. 2. Из него видно, что величины прогибов при одинаковом давлении на одном и том же образце имеют незначительную разницу (2—8%). Хотя строго теоретически смещение рамы в вертикальной плоскости возможно, но его величина меньше точности существующих измерительных приборов (индикатора часового типа), и поэтому практически не будет оказывать влияния на измерение величины прогиба.

Так как треугольные призмы имеют возможность перемещаться в продольном направлении при усилении образца во время испытания, то при этом не возникает напряженного состояния самой рамы и как следствие положение нуля измерительного устройства во время испытания остается все время стабильным, что и повышает точность измерения прогибов. По этой же причине при разрушении образца не происходит деформирования торцовых сторон рамы.

Разработанный прибор по измерению прогиба монолитных образцов и конструктивных элементов прост в изготовлении, удобен в эксплуатации и обеспечивает требуемую точность. Применение этого прибора в лабораториях проектных и дорожно-строительных организаций позволит стандартизировать метод измерения прогиба образцов из монолитных материалов и получать величины модуля упругости требуемой надежности.

УДК 624.131.232.1:539.382

Для повышения качества выпускаемой продукции

Трестом Росремдормаш был обобщен опыт работы по внедрению комплексных систем управления качеством продукции Ярославского объединения «Автодизель», Московского объединения «АвтоЗИЛ», Львовского завода кинескопов, Ленинградского объединения «Электросила», Московского завода «Калибр» и других предприятий. Руководящим материалом при создании системы управления качеством явились Рекомендации, разработанные Всесоюзным научно-исследовательским институтом стандартизации.

В составе треста Росремдормаш находятся 13 промышленных предприятий, специализирующихся на выпуске и ремонте дорожных машин и специализированного оборудования, и Центральное проектно-конструкторское бюро. В результате проведенного на этих предприятиях анализа было определено фактическое состояние дел по внедрению комплексной системы качества выпускаемой продукции. При этом были выявлены наиболее существенные недоработки и упущения в работе предприятий по вопросам проектирования новой продукции, организации производства, изготовления и эксплуатации изделий.

Для повышения качества выпускаемой продукции все предприятия треста были разбиты на группы с учетом их функциональных особенностей, наличия отдельных служб в системе предприятия, а также численности работников, занятых в основном производстве. Для основной группы был разработан ряд стандартов предприятия, способствующих устранению выявленных недостатков, улучшению организации работ, повышению качества выпускаемой продукции.

Для остальных групп предприятий номенклатура стандартов принята исходя из их возможностей и необходимости решений отдельных вопросов по управлению качеством выпускаемой продукции. Например, если на предприятии отсутствует самостоятельное конструкторское бюро, то стандарты предприятия для этапа проектирования здесь не внедряются.

Проектирование стандартов предприятия было поручено Центральному проектно-конструкторскому бюро треста и как часть системы управления качеством продукции включено в план научно-исследовательских работ, а их внедрение в план новой техники Минавтодора РСФСР.

Зав. отделом надежности и качества ЦПКБ
В. И. Кузнецов

Ускоренные компрессионные испытания торфяных грунтов

Инж. Ю. М. АГАПКИН

Анализ существующих полевых и лабораторных методов оценки торфяных грунтов указал на необходимость создания принципиально новых конструкций приборов и методик для оперативного исследования показателей сжимаемости в полевых условиях. В качестве одного из возможных путей решения этой важной задачи предлагается метод ускоренного определения компрессионных характеристик торфяных грунтов на образцах увеличенной высоты, разрабатываемый автором с 1972 г. совместно с отделом земляного полотна и дорожных одежд Союздорнии под научным руководством д-ра техн. наук В. Д. Казарновского.

Предлагаемый метод основан на использовании релаксационного способа нагружения [1, 2] и сокращении времени консолидации дополнительно за счет перфорации боковых стенок рабочего кольца (гильзы) одометра применительно к образцам увеличенной высоты (до 200 мм). Использование образцов увеличенной высоты позволяет снизить влияние неоднородности исследуемых грунтов на результаты испытаний и, кроме того, сократить их количество.

Теоретические и экспериментальные исследования ускоренного метода оценки сжимаемости торфяных грунтов на образцах увеличенной высоты переменной во времени нагрузкой в условиях компрессионного опыта позволили разработать принципиально новую конструкцию портативного компрессионного прибора для работы в полевых условиях. Такой прибор разработан Союздорпроектом и Союздорнии.

В новом компрессионном приборе испытание на образце торфяного грунта высотой 200 мм можно провести за 6–12 ч в условиях полевой лаборатории или непосредственно на объекте. Вес прибора не превышает 4 кг, создаваемая на образец нагрузка достигает 2–3 кгс/см². Прибор прост в эксплуатации и надежен в работе.

Особенностью предложенной конструкции (рис. 1) является:

1. Возможность измерения потерь на боковое трение образца со стенками гильзы. Это позволяет для испытаний на компрессионное сжатие использовать образцы практически любых

размеров, получаемых грунтоносами. Потери на боковое трение могут быть на этом приборе учтены во время опыта замером действующих напряжений на верхнем и нижнем торцах образца с помощью одной мессуры;

2. Наличие силоизмерительного устройства оригинальной конструкции, состоящего из двух пружин, одна из которых — динамометр сжатия с мессурой. Сжимаемый образец размещается между пружинами. Верхняя мягкая пружина с арретиром введена в конструкцию для измерения нагрузок на верхнем торце образца;

3. Портативность; это позволяет работать с прибором в полевых условиях;

4. Использование устройства оригинальной конструкции для удержания рабочего цилиндра (гильзы) в статическом положении;

5. Подвижный нижний штамп, реализующий связь образца с пружиной динамометра, гильзой и обоймой прибора.

Жесткость пружин силоизмерительного устройства рассчитана из условия работы с торфяным грунтом и создания требуемой для данного класса приборов точности измерений, равной $\pm 3\%$, по выражению:

$$P_1 = P_{cp} + \frac{G_1}{G_2} (P_{cp} - P_2), \quad (1)$$

где P_1 и P_2 — усилия, соответственно, на верхнем и нижнем торцах испытываемого образца, измеряемые с помощью одного измерительного устройства; G_1 , G_2 — жесткость верхней и нижней пружин.

Замеренная в опыте величина потерь на трение $T_{\phi} = (P_{cp} - P_2)$ отличается от истинного значения T_u на величину соотношения жесткостей верхней и нижней пружин. Для тарировки пружин и оценки отклонения результатов ее от паспортных данных разработаны две методики: для стационарных и полевых условий. В последнем случае тарировка может быть выполнена на специально сконструированном устройстве. Следует отметить, что фактическая точность определения величины потерь с помощью силоизмерительного устройства выше расчетной тарировочной точности, так как последняя не учитывает упругих свойств грунта, имеющего жесткость $G_{гр}$.

По результатам компрессионных испытаний образцов торфяного грунта увеличенной высоты в компрессионном приборе получают стабилизированные значения нормальных напряжений на верхнем $\sigma_v^{ст}$ и нижнем $\sigma_n^{ст}$ торцах сжимаемого образца, а также соответствующую этим напряжениям величину осадки ΔS или относительной осадки λ . Определение момента условной стабилизации напряжений (деформаций) производится в данном приборе на основе экспериментального графика, учитывающего начальную высоту образца (рис. 2). Скорость изменения напряжений (деформаций), данная на этом графике в делениях шкалы мессуры динамометра за 1 ч опыта, соответствует принятой в практике стандартных компрессионных испытаний скорости деформации образца в 0,02 мм/сут для образцов высотой 20–30 мм.

Полученные из опыта на приборе значения $\sigma_v^{ст}$, $\sigma_n^{ст}$ и λ используются для расчета параметров искомой компрессионной кривой по выражению

$$\lambda = \frac{1}{E_0^k} \left[\left(\frac{\sigma_v^{ст} \ln \sigma_v^{ст} - \sigma_n^{ст} \ln \sigma_n^{ст}}{\sigma_v^{ст} - \sigma_n^{ст}} - 1 \right) - \ln \sigma_0 \right] = \frac{1}{E_0^k} (A - \ln \sigma_0), \quad (2)$$

где $\left(\frac{\sigma_v^{ст} \ln \sigma_v^{ст} - \sigma_n^{ст} \ln \sigma_n^{ст}}{\sigma_v^{ст} - \sigma_n^{ст}} - 1 \right)$ обозначено через A .

Зависимость (2) найдена с учетом линейной аппроксимации логарифмической кривой Терцаги—Иванова и экспоненциального закона распределения нормальных напряжений по высоте образца. Параметры этой кривой σ_0 и E_0^k для двух значений λ , измеренных в опыте, определяются по полученным из (2) выражениям

$$\sigma_0 = \exp \left(\frac{\lambda_2 / \lambda_1 A_1 - A_2}{\lambda_2 / \lambda_1 - 1} \right), \quad (3)$$

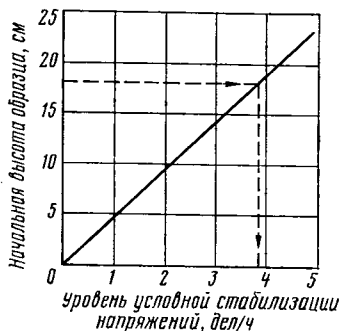
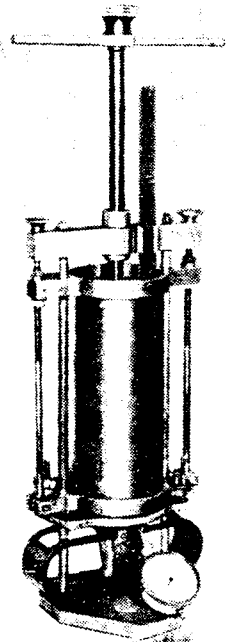


Рис. 2. Зависимость уровня условной стабилизации напряжений (деформаций) от первоначальной высоты образца при компрессионном сжатии в портативном компрессионном приборе

Рис. 1. Портативный компрессионный прибор

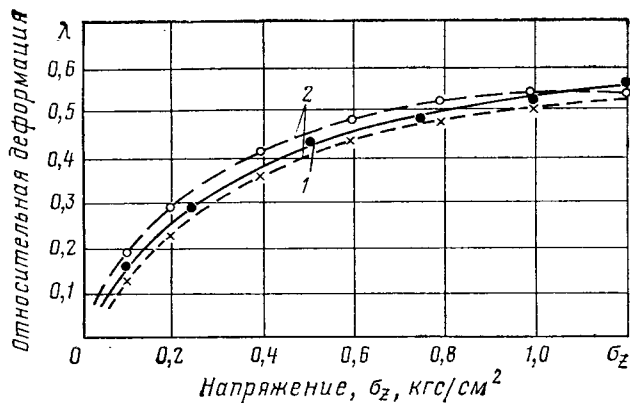


Рис. 3. Компрессионные кривые по результатам испытаний на сжимаемость в стандартном (1) и портативном (2) приборах. Кривые рассчитаны по формуле (2) — $\times$ и (5) — $\circ$

$$E_0^k = \frac{A_2 - A_1}{\lambda_2 - \lambda_1}, \quad (4)$$

где A_1 и A_2 — величины, соответствующие двум разным значениям относительной деформации образца (λ_1 и λ_2) в компрессионном опыте на портативном приборе.

При использовании выражения (2) длительность компрессионного опыта на новом приборе ограничивается двумя-тремя измерениями σ_B^{CT} , σ_H^{CT} и λ , причем третье является контрольным. Искомая компрессионная кривая до требуемых значений нагрузок определяется расчетом по известной зависимости [2]

$$\lambda = \frac{1}{E_0^k} \ln \sigma_z / \sigma_0,$$

параметры которой σ_0 и E_0^k найдены на основе (3) и (4). Значения λ для соответствующих значений σ_z находят, задаваясь 5—6 произвольными значениями σ_z . Величина σ_z характеризует усредненное для всего образца увеличенной высоты, сжимаемого в условиях компрессионного опыта, значение нормальных напряжений. Распределение нормальных напряжений по высоте образца, при учете потерь на трение и сцепление сжимаемого образца по стенкам рабочего кольца одометра компрессионного прибора отвечает согласно [2] экспоненциальной зависимости

$$\sigma_n = (\sigma_B + b) \exp(-mh) - b, \quad (5)$$

где b — функция трения и сцепления, h — высота образца.

При значении параметра $mh \leq 0,375$, принимая приближенно линейное распределение нормальных напряжений по высоте образца вместо экспоненциального, с точностью не менее 10%, наряду с (2) для описания искомой компрессионной кривой можно пользоваться упрощенной зависимостью

$$\lambda = \frac{1}{2E_{\sigma_z}} (\sigma_B^{CT} + \sigma_H^{CT}), \quad (6)$$

где E_{σ_z} — компрессионный модуль деформации.

Для построения искомой компрессионной кривой в этом случае требуется не менее 5—6 опытных точек.

Кроме формул (2), (6) получены другие зависимости для расчета параметров компрессионной кривой, учитывающие влияние бокового трения [2]. Отличие этих формул от (2) и (6) состоит в использовании при их выводе более точных аппроксимаций компрессионной кривой, предложенных Терцаги, Герсевановым, Королевым и др. Сопоставительный анализ расчетов по упомянутым уточненным формулам и выражениям (2) и (6) показал, что их применение не обеспечивает существенного повышения точности, а расчет по ним требует привлечения ЭВМ. Поэтому точные варианты расчета параметров компрессионных кривых целесообразно использовать только для эпизодических расчетов при оценке точности формул (2) и (6).

Комплексная оценка точности определения показателей сжимаемости, проведенного с применением разработанного метода испытаний и предложенной конструкции компрессионного при-

бора была дана по результатам сравнения компрессионных кривых, полученных на релаксационном и стандартном приборах.

Такая проверка была необходима в связи с принципиальными отличиями конструкции предложенного прибора от известных, а также увеличением высоты испытываемых образцов до 200 мм, ускорением испытаний, изменением методики обработки и интерпретации результатов опыта. Параллельные исследования проводились с различными видами торфа верхового и низинного типа в широком диапазоне изменения их свойств: влажности от 400 до 1300%, минерализации от 2 до 18% и разложения от 15 до 40%.

Образцы торфяного грунта были отобраны с участков автомобильных дорог проектируемых и строящихся по проектам Союздорпроекта: Москва—Рига, МКАД—Коломна, МКАД—Ногинск, МКАД—Серпухов, Минск—Брест и др.

Результаты сопоставления данных (рис. 3) определения относительной осадки по стандартной методике и ускоренным методом показало их совпадение в пределах 7—12%. Максимальные отклонения относятся к области малых значений прикладываемых к образцу нагрузок.

При использовании упрощенных выражений (2) и (6) точность расчетов находится в пределах 10—15%. Учитывая, однако, простую структуру этих формул и возможность расчетов с их применением в условиях полевых лабораторий, они рекомендуются для практического применения.

Проведенные исследования показали достаточную для инженерных расчетов точность результатов определения показателей сжимаемости при использовании ускоренного метода испытаний на компрессию на образцах увеличенной высоты при релаксационной схеме нагружения. При этом продолжительность опыта при использовании методики данной работы составляет 6—12 ч вместо 20—30 дней при стандартных испытаниях.

Использование портативного компрессионного прибора при проектировании автомобильных дорог на болотах дает значительный экономический эффект по сравнению с применяемыми в настоящее время стандартными приборами.

Экономический эффект достигается за счет сокращения количества испытаний; уменьшения времени испытаний; ликвидации затрат на транспорт и хранение образцов грунта; снижения стоимости прибора.

Расчет экономической эффективности, выполненный при условии сопоставимости сравниваемых вариантов по уровню надежности результатов измерений, сроков и продолжительности изыскательских работ, показал, что использование предложенных приборов обеспечивает экономический эффект при выполнении нормативного объема компрессионных исследований в размере 5,4 тыс. руб. на 1 км трасы на болоте.

УДК 625. 7:624.131.526(285.3)

Литература

1. Казарновский В. Д., Кузахметова Э. К. и др. Вопросы оценки сжимаемости слабых грунтов. Сб. «Труды Союздорнии», вып. 24, М., 1968 г.
2. Агапкин Ю. М., Казарновский В. Д., Кузахметова Э. К. Об определении характеристик сжимаемости торфяных грунтов на образцах увеличенной высоты релаксационным методом. Сб. «Труды Союздорнии», вып. 90, М., 1976 г.
3. Агалецкий С. П., Агапкин Ю. М., Амарян Л. С. и др. Приборы для оперативных испытаний грунтов в полевых условиях. Сб. «Материалы 6 Всесоюзного совещания по основным направлениям научно-технического прогресса в дорожном строительстве», вып. 3, Союздорнии, М., 1976 г.

Советские ученые! Настойчиво боритесь за успешное выполнение задач в области науки, поставленных XXV съездом КПСС! Повышайте эффективность научных исследований, укрепляйте связи науки с производством, добивайтесь быстрого внедрения научных достижений в народное хозяйство!

Из Призывов ЦК КПСС к 1 Мая 1977 г.

Совместная работа двух хозрасчетных бригад

Бригадный хозрасчет в Кишиневском дорожно-строительном тресте начали внедрять с 1975 г. Одной из первых на хозрасчет перешла бригада по производству земляных работ Гидгигической ПДМК-1, руководит которой машинист экскаватора В. П. Григорец. Выполняя в 1975 г. земляные работы на строительстве одной из дорог Кишиневской обл. подрядным способом, эта бригада повысила производительность труда на 176%, сократила срок строительства на 19 дней, дав 6,2 тыс. руб. экономии. За прошедший период бригада накопила некоторый опыт работы хозрасчетным способом, сложился ее коллектив.

В 1976 г. трестом была организована комплексная бригада, в состав которой вошли бригада механизаторов В. П. Григорца и бригада водителей автомобилей-самосвалов филиала № 3 объединения «Кишиневтранс», руководимая Г. К. Чолганом. Комплексная бригада работает по совместному договору-подряду. Ее бригадиром стал В. П. Григорец, а Г. К. Чолган — его заместителем. Механизаторы ПДМК-1 обязались обеспечить нормальную работу погрузочных средств, высокопроизводительную работу дорожно-строительных машин, водители же — обеспечить своевременную подачу транспорта. И те и другие обязались до минимума свести потери времени на заправку и технический уход за машинами, на 30% сократить время, отведенное на выполнение всего объема работ. Для выполнения этих высоких обязательств были разработаны условия соцсоревнования, организована работа машинистов экскаваторов по скользящему графику, рациональная схема движения транспорта от забоя к месту выгрузки, а также увеличена емкость ковша экскаватора за счет наращивания бортов. Договором предусматривалась система премирования за перевыполнение заданий.

Для обеспечения четкого ритма работы и исключения простоев бригаде был выделен резервный экскаватор. Бригаду обеспечивали горячим питанием на объектах, вагончиками для отдыха, газетами и журналами.

Комплексная бригада сразу же четко включилась в рабочий ритм. Коллектив стал полноправным хозяином всего строительного объекта. Поэтому понятно, что и дорожники и водители трудились с полным напряжением, добиваясь высокой эффективности производства. Так, за одну смену каждый машинист экскаватора загружает 200—250 автомобилей-самосвалов. Сменность автомобилей в бригаде достигает примерно 11,2 ч, в то время как в других хозяйствах этот показатель составляет 9,6 ч. Экскаваторы работают почти две смены. Важно отметить, что, несмотря на большую интен-

сивность работы, более опытные механизаторы и водители щедро делятся своим опытом и навыками с молодежью.

Несмотря на неблагоприятные погодные условия, комплексная бригада свои обязательства выполнила успешно. Выработка на одного работающего в бригаде составила 53,2 тыс. руб. при плане 45,2 тыс. руб., или 117%. Трудовое сотрудничество двух коллективов различных ведомств, как показывает опыт, дает большой экономический эффект, способствует воспитанию у рабочего человека высокой ответственности за порученное дело. Трудовой эксперимент продолжается. Много достигнуто положительного, но есть еще трудности и недостатки. Например, были случаи, когда водители оставляли трассу при непродолжительном простое экскаватора. Не совсем устраивал механизаторов график работы автомобилей-самосвалов и т. п. Ведь механизаторы и водители привыкли работать по индивидуальным заданиям, а здесь работа коллективная.

В настоящее время опыт совместной работы двух хозрасчетных бригад различных ведомств внедряется и в других дорожно-строительных участках Молдавии.

*Начальник отдела распространения
передового опыта
проектно-технологического треста
Оргдорстрой С. Б. Базилян*

Конкурс на лучшую строительную организацию по внедрению бригадного подряда

Передовые строительные организации Минтрансстроя СССР, вот уже в течение ряда лет успешно применяют передовую форму хозяйственного расчета — бригадный подряд. В целях дальнейшего распространения этой формы хозяйственного расчета на основе научной организации труда, повышения эффективности и качества строительного производства, коллегия Министерства транспортного строительства, президиумы ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог постановили провести в 1977—1979 гг. конкурс на лучшую строительную-монтажную

организацию по внедрению метода бригадного подряда.

В ходе конкурса должно быть обеспечено:

дальнейшее распространение метода бригадного подряда и достижение на этой основе высокой эффективности строительного производства, обеспечение ввода объектов в эксплуатацию в срок и досрочно с отличным и хорошим качеством работ, перевыполнение директивных заданий по внедрению бригадного подряда;

внедрение передовых методов, приемов и рациональных форм организации труда в строительстве в соответствии с планами НОТ бригад и строительных организаций, выполнение работ по методу бригадного подряда на основе технологических карт и карт трудовых процессов; сокращение потерь и непроизводительных затрат рабочего времени;

дальнейшее творческое развитие метода бригадного подряда (внедрение участкового подряда мастера, производителя работ; перевод строительной организации на выполнение всего объема строительного-монтажных работ методом подряда);

совершенствование нормативной базы бригадного подряда (внедрение современной вычислительной техники для подготовки материалов по переводу бригад на подряд, контроля и учета выполняемых работ подряда, осуществление мероприятий по инженерно-технической подготовке производства);

обучение бригадиров, мастеров, производителей работ, инженерно-технических работников и служащих передовой форме хозяйственного расчета.

В главных управлениях, трестах, управлениях строительства, строительных организациях министерства созданы конкурсные комиссии под председательством главных инженеров. Общее руководство проведением конкурса осуществляется Центральной конкурсной комиссией Минтрансстроя.

Конкурсные комиссии организуют и направляют работу по внедрению бригадного подряда в подведомственных организациях, осуществляют контроль за ходом выполнения мероприятий конкурса, ведут разъяснительную работу о значении метода бригадного подряда (совещания, семинары, слеты, информации и т. д.) и пропаганду передового опыта, подводят итоги и определяют победителей конкурса, представляют обобщенные материалы по итогам конкурса в конкурсную комиссию вышестоящей организации. В докладах конкурсных комиссий об итогах конкурса должно быть отражено выполнение условий конкурса в целом по организации (тресту, управлению строительства, главному управлению), указаны победители.

Для строительных организаций, обеспечивших в ходе конкурса лучшие результаты по внедрению бригадного подряда на основе научной организации труда, учреждаются почетные дипломы министерства, ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог и денежные премии для поощрения работников, принимавших активное участие в проведении конкурса.

И. С.

На основе сравнения вариантов

Инж. С. ЗАРИФЬЯНЦ

В настоящее время у проектировщиков нет единого решения вопроса о размещении опор путепроводов на разделительной полосе. Одним из краеугольных камней этой проблемы является обеспечение безопасности движения и, в частности, влияние параметров разделительной полосы и сооружений на ней на безопасность.

Разделительные полосы современных автомагистралей способствуют снижению количества дорожно-транспортных происшествий, связанных с выездом на полосу встречного движения, однако не исключают возможности столкновения с встречными автомобилями при потере ориентировки, заносе и т. д. В ФРГ около 20% ДТП связано с выездом через разделительную полосу, в США — 19%. Распределение причин столкновений на дорогах с различным количеством полос движения в нашей стране, полученное в результате анализа данных об аварийности по карточкам ГАИ, показало, что 33,5% ДТП на дорогах с четырьмя и шестью полосами движения связано с переездами через разделительную полосу (Труды Гипродорнии, 1973, вып. 5, табл. 1).

Поиски путей повышения безопасности движения на многополосных дорогах наметили два пути снижения ДТП — увеличение ширины разделительных полос до 12 м или устройство разделительных полос с шириной менее 12 м с установкой на них ограждений барьерного типа, если интенсивность движения на дороге превышает 10 000 авт./сут. Правда, нельзя забывать, что при установке ограждений возрастает количество аварий, связанных с наездами на них. Вообще с наездами автомобилей на препятствия связана почти треть всех ДТП на дорогах. При этом различные происшествия по-разному влияют на аварийность.

Анализ статистических данных показывает следующее распределение количества наездов по видам препятствий в процентах¹:

Деревья	3	Мачты светильников	32
Откосы канав	6	Опоры путепроводов	10
Ограждающие столбики	4	Барьер разделительной полосы	
Перила мостов, путепроводов	3	высотой более 10—15 см	26
Барьерные ограждения	12	Прочие препятствия	4

Из приведенных данных видно, что только 10% ДТП связано с наездами на опоры путепроводов. Кроме того, статистика не отражает следующие вопросы: имели ли опоры, на которые происходили наезды автомобилей, ограждения и какие конструкции применялись для этого; на каком расстоянии от кромки проезжей части располагались опоры, на которые происходили наезды; какая доля аварий приходится на опоры в разделительной полосе и какая на боковые опоры? Последний вопрос имеет существенное значение, так как анализ ДТП показывает, что количество наездов на боковые опоры выше, чем на опоры, расположенные на разделительной полосе. Так, например, в ГДР на автомагистрали Лейпциг—Дрезден 22% аварий связано с выездами автомобилей с проезжей части вправо и 17% — влево. Приведенные данные показывают, что доля наездов автомобилей на опоры путепроводов, расположенные на разделительной полосе достаточной ширины и с надлежащим ограждением, крайне мала.

Устройство путепроводов без опор на разделительной полосе улучшает общее эстетическое восприятие дороги, однако, как правило, связано с дополнительными затратами на строи-

тельство. Так, при устройстве путепровода без опоры на разделительной полосе через дорогу с шестью—восемью полосами движения из-за увеличения строительной высоты путепровода объемы земляных работ на пересекаемых дорогах II и III категорий возрастают на 40—50 тыс. м³, а на дороге I категории — на 60—80 тыс. м³. При этом стремление уменьшить длину среднего пролета путепровода путем выноса переходно-скоростных полос в боковые пролеты ведет к увеличению объема земляных работ еще на 10—15 тыс. м³, а площади покрытия — на 4—5 тыс. м².

Сравнение вариантов путепроводов с опорой в разделительной полосе и без нее над проектируемой Союздорпроектom дорогой МКАД — Серпухов показало, что стоимость второго варианта примерно в 2 раза выше, чем первого. При сооружении путепроводов без опоры в разделительной полосе над четырехполосными дорогами удорожание будет менее существенным, а влияние средней опоры на безопасность движения более заметным, так как отверстие путепровода меньше, чем на дорогах с шестью—восемью полосами.

В связи с изложенным вполне логичным представляется мнение, что в каждом конкретном случае вопрос о размещении опоры на разделительной полосе или устройстве путепровода без опоры на ней должен решаться после тщательного сравнения вариантов с точки зрения капитальных затрат, эстетического восприятия дороги и обеспечения безопасности движения.

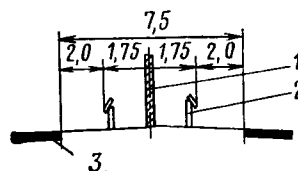


Рис. 1. Установка барьерного ограждения в месте размещения опоры путепровода: 1 — ось опоры; 2 — ограждение; 3 — проезжая часть

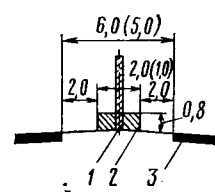


Рис. 2. Размещение опоры путепровода на возвышающемся острове: 1 — ось опоры; 2 — островок; 3 — проезжая часть

Поскольку в процентном отношении наезды на опоры путепроводов не являются доминирующими в общем количестве ДТП, установка опор на разделительной полосе возможна. Однако при этом разделительная полоса должна иметь ширину, позволяющую устройство на ней надежного ограждения опор. В соответствии с п. 10.13 СНиП П-Д.5-72 при установке барьерных ограждений на обочинах дорог I и II категорий расстояние от кромки проезжей части до ближайшей плоскости ограждения должно быть не менее 3 м. На мостах и путепроводах ограждения барьерного типа устраивают на расстоянии не менее ширины полосы безопасности, т. е. 2 м от кромки проезжей части для дорог I и II категорий (табл. 43 СНиП П-Д.5-72). Нормируемые за рубежом расстояния между кромкой проезжей части и вертикальными элементами на дороге в основном соответствуют принятым в СНиП П-Д.5-72. Так, например, исследованиями AASHO (США) установлено, что при расстоянии между кромкой проезжей части и поверхностью ограждения более 6 футов (около 2 м) движение происходит без снижения скорости, так как водитель не воспринимает ограждения как препятствие.

Если устанавливать ограждение на расстоянии не менее 2 м от кромки проезжей части, а расстояние от оси опоры до ограждения в соответствии с листом 18 типового проекта «Нормали конструкций для обеспечения безопасности движения на подходах к мостам и путепроводам и обустройств для эксплуатации» (вып. 182-а, серия 3,503-9) принять равным 1,75 м, то минимальная ширина разделительной полосы, на которой может быть установлена опора путепровода, должна быть не менее 7,5 м. В тех случаях, когда предпочтение отдается защите сооружения от возможного разрушения при наезде автомобиля, опоры можно устраивать на возвышающемся острове с установкой барьерного ограждения перед этим островком в створе его края. Тогда ширина разделительной полосы может быть уменьшена до 6 м (5 м). В любом случае должна быть предусмотрена окраска вертикальных элементов в соответствии с ГОСТ 13508—74 «Разметка дорожная».

¹ Труды Гипродорнии, 1973, вып. 5, табл. 2.

Таким образом, вопрос о размещении опор путепроводов в пределах разделительных полос относится к таким вопросам, которые не могут быть решены однозначно, раз и навсегда. Анализ причин дорожно-транспортных происшествий показывает, что безопасность движения может быть в равной степени обеспечена (или, наоборот, не обеспечена) и при установке

опор на разделительной полосе, и при устройстве путепроводов без средних опор.

Выбирать вариант путепровода с опорой на разделительной полосе или без нее в каждом отдельном случае следует на основе технико-экономического сравнения вариантов с учетом обеспечения безопасности движения. УДК 625.745.12:656.13.08

Нормы проектирования транспортных развязок необходимо уточнить

В настоящее время в нашей стране почти нет дорожных проектных организаций, в которых не проектировали бы транспортных развязок на пересечениях и примыканиях дорог. Между тем в СНиП II-Д.5-72 нормам проектирования транспортных развязок уделено очень мало внимания, а те рекомендации, которые имеются там, в некоторых случаях не понятны, а иногда и не верны. Не вносят ясности и «Технические указания по проектированию пересечений и примыканий автомобильных дорог» (ВСН 103-74).

Так, совершенно непонятно, почему все рекомендации ВСН и СНиП, относящиеся к проектированию транспортных развязок на дорогах I и II технических категорий, объединены в одну группу. Дороги I технической категории — это многополосные дороги с большой интенсивностью движения, а дороги II технической категории — это только двухполосные дороги и объединять их не следует.

СНиП рекомендует расчетную скорость на съездах принимать дифференцированно в зависимости только от того, левый или правый поворот совершается на съезде. Например, транспортная развязка имеет съезды типа 3 и 5 (рис. 1), идущие параллельно друг другу, один из которых предназначен для поворота налево, другой для поворота направо. Почему в этом случае мы должны для левоповоротного съезда 3 назначать расчетную скорость меньше, чем для правоповоротного съезда 5, радиус которого всегда будет меньше, чем у съезда 3? Нельзя также назначать одинаковую расчетную скорость на правоповоротных съездах типа 7 и 6, так как в силу их геометрических характеристик скорость движения на съезде 7 будет выше. Рекомендации ВСН 103-74 к назначению расчетной скорости, радиусов поворота, переходных кривых и других элементов левоповоротных съездов, относятся только к схемам типа «клеверный лист».

Анализ транспортных развязок показал, что в большинстве своем радиусы съездов будут определяться не только расчетной скоростью, но и длиной съезда, необходимой для проектирования его в продольном профиле. Например, транспортную развязку по типу кольца с пятью путепроводами исходя из последнего условия, нельзя запроектировать радиусом меньше чем 150 м, а исходя из расчетной скорости радиус кольца может быть принят 60 м. Применение минимальных радиусов при проектировании других типов левоповоротных съездов также будет ограничиваться возмож-

ностью их проектирования в продольном профиле.

По нашему мнению, расчетную скорость следует нормировать в зависимости от типа съезда. На съездах, позволяющих совершать прямые повороты направо или налево (типы 3, 5, 7), расчетная скорость должна быть допущена выше, чем на съездах типов 1, 2, 4, 6.

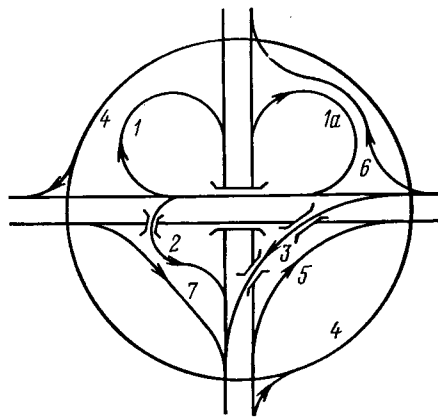


Рис. 1. Типы съездов на транспортных развязках

При проектировании транспортных развязок на пересечениях дорог разных категорий ВСН и СНиП предлагают съезды рассчитывать по нормам той категории дороги, с которой автомобили съезжают. В то же время весьма возможно, что с дороги более низкой категории количество выезжающих на съезд автомобилей может быть больше, чем количество автомобилей, съезжающих с дороги более высокой категории. Отсюда следует, что при назначении геометрических размеров съездов надо учитывать степень их загруженности движением. По нашему мнению, независимо от категорий пересекающихся дорог сами съезды следует разделить на категории в зависимости от интенсивности движения на них и нормировать геометрические элементы применительно к категории съезда.

Что касается других геометрических элементов транспортных развязок, то и они требуют уточнений.

Ширина проезжей части по СНиП нормируется в зависимости от того, какой поворот совершается на съезде. В любом случае на левоповоротном съезде она равна 5,5 м и на правоповоротном съезде — 5,0 м. Остается неясным, почему

следует принимать одинаковую ширину проезжей части на правоповоротных съездах криволинейного очертания 5 и имеющих прямолинейную вставку 7? Как нормировать ширину прямых левоповоротных съездов (тип 3)? Ширину проезжей части съездов видимо следует назначать в зависимости от типа, категории и радиуса съезда, приняв за минимум ширину на прямолинейных участках (с дополнительным уширением на кривых).

Ширина обочин по ВСН и СНиП принимается разная, причем внутренняя обочина принимается шириной 1,5 м, а внешняя 3,0 м. Надо ли в любом случае делать обочины разной ширины? Какой ширины следует принимать обочины на основных дорогах, если транспортные развязки устраиваются с разделением проезжей части (рис. 2)? По нашему мнению, ширину обочин на съездах следует назначать в зависимости от категории съезда и принимать ее с обеих сторон одинаковой. Ширина обочин на основных дорогах при разделении полос движения должна приниматься той же, что и на съездах.

О переходных кривых в СНиП никаких указаний нет. По нашему мнению, левоповоротные съезды типов 1, 2 и 4 следует проектировать на переменную скорость движения по ним, применяя для этого тормозные переходные кривые, обеспечивающие изменение скорости в нужных пределах. Съезды же 3, 5 и 7 можно проектировать на постоянную скорость движения, применяя для этого переходные кривые типа радионды. В любом случае

(Окончание на стр. 24)

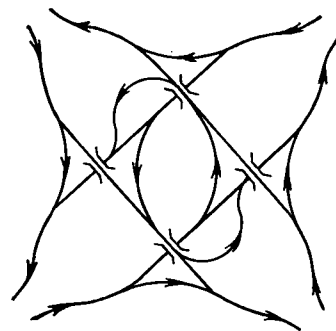


Рис. 2. Транспортная развязка с прямыми и полупрямыми левоповоротными съездами

РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ ДОРОГ

Наблюдения за состоянием асфальтобетонных покрытий на дорогах Белоруссии

В. Е. КАРЫШЕВ

Чтобы правильно назначить вид и время проведения ремонта асфальтобетонных покрытий, необходимо изучить изменение их основных технико-эксплуатационных показателей в зависимости от длительности эксплуатации в условиях данного региона. Для таких исследований сотрудниками Белдорнии был подобран ряд опытных участков дорог с асфальтобетонными покрытиями на гравийном основании с подстилающим песчаным слоем. Период эксплуатации этих участков без средних ремонтов составлял от 1 года до 12 лет. В течение 1974—1975 гг. здесь проводились измерения ровности, учет видов и степени разрушений покрытий, интенсивности и состава движения.

Для оценки технико-эксплуатационного состояния покрытий на участках учитывались размеры и шаг поперечных трещин, площадь сетки трещин, выбоины. Проводилась визуальная оценка прочности дорожных одежд в баллах по шкале, разработанной в Союздорнии. Ровность покрытий оценивалась по величине просветов под трехметровой рейкой с учетом их процентного соотношения. При маршрутных обследованиях дорог ровность покрытий измерялась толчком ТХК-2. Предварительно была определена зависимость между показателями ровности покрытий по толчком и трехметровой рейке:

$$S_{\Phi} = 243 - 2,176S_{\Pi},$$

где S_{Φ} — ровность покрытия по толчком, см/км; S_{Π} — количество просветов до 3 мм под трехметровой рейкой, %.

Известно, что на состояние дорожных одежд в основном влияют транспортные факторы (состав и интенсивность движения, скорость автомобилей и их распределение по ширине проезжей части), природно-климатические (влажность и температура земляного полотна и конструктивных слоев дорожной одежды) и строительные и эксплуатационные. В Белоруссии степень воздействия этих факторов на покрытия неодинакова в различные периоды эксплуатации. Исследования показали, что основным видом разрушений асфальтобетонных покрытий дорог являются трещины, которые появляются к концу второго или на третий год эксплуатации независимо

от существующей интенсивности движения. Это объясняется ускоренным процессом старения покрытий в первые годы после их укладки. С увеличением срока службы шаг между поперечными трещинами уменьшается. В результате этих исследований установлена зависимость между шагом трещин и сроком службы покрытий при интенсивности движения на основных дорогах республики 3—4 тыс. авт/сут:

$$l = \frac{72,4}{t} - 0,55,$$

где l — шаг между поперечными трещинами, м; t — срок службы покрытия, годы. Кривая, отражающая эту зависимость, приведена на рис. 1. Здесь видно, что после 5—6 лет эксплуатации покрытий шаг между поперечными трещинами уменьшается до 12—14 м. Такой размер шага является предельным состоянием асфальтобетонных покрытий (для этого вида разрушений), поэтому при его достижении необходимо назначать средний ремонт. К 13—15 годам эксплуатации покрытий шаг между поперечными трещинами составляет 4—5 м, что приводит к резкому ухудшению технико-эксплуатационного состояния проезжей части дороги.

Через 4—5 лет службы покрытия на нем местами появляется сетка трещин, площадь которой увеличивается с увеличением срока службы дороги. Зависимость изменения площади сетки трещин на покрытии от срока его службы в условиях Белоруссии выражается уравнением

$$S_T = 0,478 \cdot 1,43^t,$$

где S_T — площадь сетки трещин на покрытии, %; t — срок службы покрытия, годы. Из рис. 2 видно, что резкое увеличение площади сетки трещин наблюдается после 10—11 лет службы покрытий. К 15 годам практически все покрытие покрывается сеткой трещин.

Уменьшение шага трещин и увеличение площади сетки трещин на покрытии приводит к разрушению всей конструкции дорожной одежды. Маршрутные обследования дорог по-

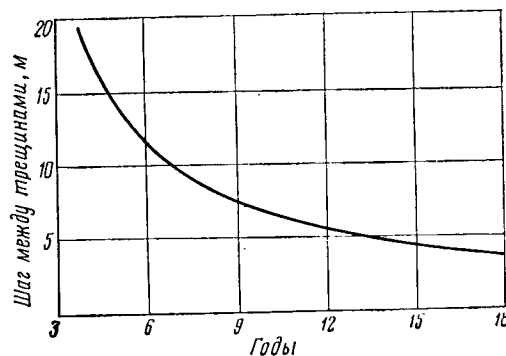


Рис. 1. Изменение шага между поперечными трещинами на асфальтобетонных покрытиях дорог в зависимости от срока их службы

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ...

(начало на стр. 23)

для увеличения плавности съезда и обеспечения нормального проектирования съездов в местах разветвлений и слияний с основной дорогой переходные кривые должны быть достаточной длины.

Длина переходно-скоростных полос нормируется ВСН и СНиП в зависимости от категорий пересекающихся дорог и продольного уклона. Ширина этих полос принимается равной ширине полос движения на основных дорогах. По нашему мнению, длину тормозных переходно-скоростных полос следует определять исходя из расчетных скоростей на основной дороге и в начале съезда. Длину разгонных полос следует определять в зависимости от интенсивности движения на крайней полосе основной дороги.

Кроме перечисленного, в ВСН и СНиП отсутствуют указания о принципах проектирования съездов в плане и продольном профиле, об инженерном оборудовании, о разбивочных работах, о вертикальной планировке и т. д.

Нам кажется, что в настоящее время созрела необходимость в опытно-проектировании и строительстве различных типов транспортных развязок с последующим изучением фактических режимов движения на них. Это может стать основой для выработки норм проектирования и поможет сделать рекомендации к выбору типов транспортных развязок.

В. М. Визгалов

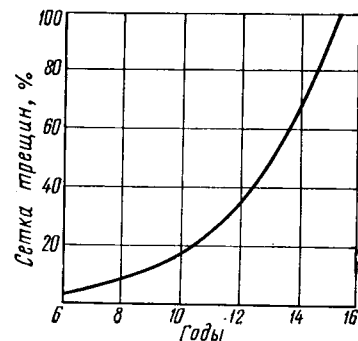


Рис. 2. Изменение площади сетки трещин на асфальтобетонных покрытиях дорог в зависимости от срока их службы

казали, что на покрытиях, построенных 12 и более лет назад, наблюдается массовое развитие выбоин. Такие участки, как правило, нуждаются в капитальном ремонте.

С увеличением срока службы покрытий изменяется и их ровность. В результате исследований установлена зависимость между ровностью асфальтобетонных покрытий и сроком их службы при интенсивности движения 3—4 тыс. авт/сут:

$$S_{\phi} = 28,51 \cdot 1,084^t,$$

где S_{ϕ} — ровность покрытия, см/км; t — срок его службы, годы. Кривая на рис. 3, показывает, что в первые 6 лет службы ровность асфальтобетонных покрытий поддерживается на высоком уровне и только после 10 лет службы снижается до удовлетворительной. К этому времени начинается процесс трещинообразования. После 10 лет службы ровность покрытий резко ухудшается. Причиной этого явилось интенсивное разрушение покрытий в местах развития сетки трещин и образование выбоин. При этом увеличились вертикальные колебания автомобилей и их динамическое воздействие на проезжую часть. Оценка состояния покрытий на таких участках показала, что здесь ремонт необходимо назначать не только с учетом улучшения ровности покрытий, но и некоторого повышения прочности всей дорожной одежды. После 13—15 лет службы покрытия, как правило, возникает необходимость капитального ремонта дороги.

Таким образом, результаты изучения изменения основных технико-эксплуатационных показателей асфальтобетонных покрытий в зависимости от срока их службы позволяют в определенной мере прогнозировать виды и время ремонтных работ. Целесообразно выделить три характерных периода службы асфальтобетонных покрытий в погоднo-климатических условиях Белоруссии.

Первый период службы (5—6 лет) от укладки покрытий до срока проведения первого среднего ремонта. Здесь ведущими факторами, влияющими на разрушение, являются погоднo-климатические, от действия которых происходит интенсивное старение покрытий. В результате этого через 2—3 года службы в покрытиях появляются трещины. К концу периода шаг между поперечными трещинами составляет 12—14 м. Местами на полосах наката появляются отдельные продольные трещины и сетка трещин. Оценка ровности покрытий снижается до удовлетворительной. В конце первого периода для замедления процесса разрушения покрытий, повышения коэффициента сцепления и некоторого улучшения ровности рекомендуется устраивать шероховатые слои износа.

Второй период (4—5 лет) характеризуется уменьшением шага между поперечными трещинами до 6—10 м и быстрым увеличением площади сетки трещин. В конце этого периода наблюдается развитие выбоин и ровность покрытий становится неудовлетворительной. На процесс разрушения покрытий при этом оказывает сильное влияние динамическое воздействие автомобилей. Одновременно происходит дальнейшее разрушение покрытий и от погоднo-климатических факторов (повышается доступ воздуха и воды во внутренние слои дорожной одежды). Для восстановления ровности покрытия и повышения прочности дорожной одежды в конце второго периода можно рекомендовать средний ремонт укладки слоя асфальтобетона.

В третий период (2—4 года) шаг между поперечными трещинами уменьшается до 3—6 м. Сетка трещин распространяется на 30—80% площади проезжей части. Наблюдается массовое развитие выбоин, в результате чего резко увеличиваются динамические воздействия транспорта на покрытия, и они катастрофически разрушаются. При этом с увеличением интенсивности движения степень разрушений увеличивается. Для восстановления работоспособности дорожной одежды в конце третьего периода необходим капитальный ремонт.

УДК 625.76.004.58:089.25

Инженерные кадры дорожников

До 1930 г. высшие технические учебные заведения в нашей стране готовили инженеров путей сообщения, которые получали необходимую подготовку для работы на железнодорожном, водном или местном транспорте (шоссе́йные дороги).

Создание и развитие автомобильной промышленности вызвали необходимость строительства автомобильных дорог с усовершенствованными покрытиями. Для руководства строительством и организацией службы ремонта и содержания дорог требовались высококвалифицированные специалисты, которые были бы способны не только технически и экономически обосновать организовать и вести дорожное хозяйство страны, но начать широкие и всесторонние научно-исследовательские работы, направленные на развитие отечественной дорожной науки.

С этой целью в 1930 г. был создан Московский автомобильно-дорожный институт (в числе первых пяти таких же институтов: Киевского, Ленинградского, Харьковского и Сибирского), который имел только дорожно-строительный факультет. Несколько позже был образован э́томеханический факультет, в 1937 г. начали функционировать несколько групп по специальности автодорожных мостов, а в 1939 г. в составе автомеханического факультета началась подготовка специалистов по дорожным машинам. Примерно аналогичное развитие подготовки специалистов для дорожного хозяйства проходило и в остальных упомянутых институтах.

Это был начальный период подготовки советских инженеров различных специальностей, призванных развивать и совершенствовать сеть автомобильных дорог страны. В последующие годы была организована подготовка инженеров по специальности «Автомобильные дороги» в политехнических, инженерно-строительных, лесотехнических и некоторых других высших учебных заведениях. Сейчас инженеров-строителей и других специалистов для дорожного хозяйства (помимо специалистов, которые выпускают техникумы) готовит свыше 40 вузов, расположенных во всех союзных республиках. Наиболее крупные дорожно-строительные факультеты имеются в Саратовском, Хабаровском, Красноярском, Грузинском, Белорусском, Фрунзенском, Львовском, Рижском политехнических институтах, Вильнюсском, Воронежском, Казанском, Ленинградском, Ростовском-на-Дону, Томском и других инженерно-строительных институтах.

В автомобильно-дорожных институтах также ведется подготовка инженеров для предприятий по строительству и эксплуатации дорог по специальным «Автоматизированные системы управления», «Математическое обеспечение АСУ», «Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов строительства» (дорог и мостов), «Дорожные и строительные машины», «Экономика строительства» (дорожное строительство) и «Организация и безопасность дорожного движения». В Усть-Каменогорском институте ведется подготовка в области архитектуры для автомобильных дорог.

Московский автомобильно-дорожный институт является базовым вузом по автотранспортным и дорожным специальностям и обеспечивает другие институты соответствующими методическими разработками. На МАДИ также возложена основная деятельность по повышению квалификации преподавателей вузов и техникумов по основным профилирующим дисциплинам.

На 12 факультетах и 45 кафедрах института, в двух проблемных и пяти отраслевых научных лабораториях работает около 1400 преподавателей и научных работников и в том числе 86 профессоров и докторов наук и более 600 доцентов и кандидатов наук. Среди них 10 заслуженных деятелей науки и техники и пять лауреатов ленинских и государственных премий.

Становление высшего автомобильно-дорожного образования многим обязано первым профессорам-дорожникам Г. Д. Дубелиру, А. И. Анохину, А. К. Бируля, Е. Е. Гибшману, П. Н. Шестакову, Н. Н. Иванову и Н. В. Орнатскому. В настоящее время в МАДИ работают хорошо известные своими научными трудами и проектно-конструкторскими работами в области дорожно-мостового и аэродромного строи-

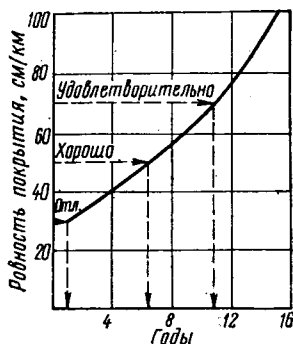


Рис. 3. Изменение ровности асфальтобетонных покрытий дорог в зависимости от срока их службы

тельства доктора наук Н. Н. Иванов, В. Ф. Бабков, В. К. Некрасов, А. Я. Тулаев, В. А. Киселев, Л. А. Бронштейн, Г. И. Глушков, А. М. Богуславский, М. Е. Гибшман, И. А. Медников, А. К. Славуцкий, С. В. Шестоперов, профессора О. В. Андреев, Л. И. Горещкий, С. М. Полосин-Никитин и др.

Институт выпустил около 20 тыс. специалистов, которые работают по всей территории СССР и во многих социалистических и развивающихся странах мира. Более 1000 преподавателей и научных работников подготовил МАДИ через аспирантуру и в том числе около 500 — целевым назначением для автомобильно-дорожных институтов и научно-исследовательских организаций. Многие выпускники института руководят отраслями народного хозяйства, стали докторами наук и возглавляют институты, кафедры, заводы, КБ или находятся на руководящей работе на производстве.

Большую помощь оказывает МАДИ автотранспортным и дорожным предприятиям в области повышения квалификации руководящих работников и специалистов. Ежегодно через факультеты повышения квалификации МАДИ проходит более 5000 чел. Регулярно работают группы переподготовки преподавателей вузов и техникумов.

В настоящее время подготавливается открытие нового факультета для последипломного образования по новым и важным для производства специальностям, таким, как: автоматизированные системы испытаний, надежность, машинные методы проектирования, химмотология, химико-физические свойства материалов и др.

Помощь производству осуществляется по прямым договорам на выполнение научно-исследовательских работ (около 3 млн. руб. в год), а также по договорам о сотрудничестве. В этом году между МАДИ и предприятиями транспорта, промышленности и строительства заключено около 100 договоров и в том числе с Главмосинжстроем, Главдортехом Минавтодора РСФСР, Союздорнии. Управлением ГАИ МВД СССР и с рядом крупнейших автомобильных хозяйств, заводов и дорожно-строительных и эксплуатационных организаций. В результате этого сотрудничества, являющегося новой формой социалистического объединения науки и производства, были достигнуты замечательные результаты по повышению производительности труда, повышению качества и снижению стоимости строительства. МАДИ имеет творческие связи с вузами такого же профиля во многих социалистических и капиталистических странах.

Большая и плодотворная работа как в области подготовки кадров так и научных исследований ведется и в других автомобильно-дорожных институтах. Большой вклад в наше общее дело внесли профессоры и доктора наук Ю. М. Даденков, А. Е. Страментов, К. А. Теренский, В. М. Сиденко, Л. В. Хомяк (КАДИ), [М. И. Волков], И. А. Романенко, Я. А. Калужский (ХАДИ), А. А. Милашечкин (СПИ), М. Н. Кудрявцев, В. М. Могилевич, К. Х. Толмачев (СБАДИ), Л. В. Новиков, Н. А. Золотарев и [А. А. Калерт] (ВАТТ).

В Отчетном докладе ЦК КПСС XXV съезду партии Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев подчеркнул: «Никогда еще страна не обладала таким мощным экономическим и научно-техническим потенциалом. Никогда у нас не было такой огромной армии квалифицированных кадров. Никогда мы не опирались на столь богатый опыт хозяйственного строительства, творчески осмысленный и обобщенный партией».

Все это — бесценный капитал, созданный героическими усилиями советского народа, руководимого ленинской партией. Мы с вами, товарищи, в ответе за то, как распорядиться этим капиталом, как полнее реализовать гигантские новые возможности, которые позволяют ставить перед страной невиданные по размаху задачи».

Действительно, за годы прошлых пятилеток вузы и техникумы страны выпустили 9,1 млн. специалистов. Сейчас каждый пятый работающий в нашей стране имеет высшее или среднее специальное образование. Одной из особенностей современного развития общества является все возрастающее ускорение научно-технического прогресса, возникновение новых отраслей промышленности и науки, создание более совершенных средств производства и технологических процессов, наличие качественных сдвигов в организации и управлении предприятиями.

Для разумного использования достижений науки и техники, эффективной организации труда и управления требуется высокий уровень технического и гуманитарного образования. Возрастает потребность в специалистах, глубоко знающих свое дело, понимающих перспективы развития производства,

способных вести исследовательскую работу, постоянно совершенствовать технологию, решать новые производственные задачи, быстро овладевать самыми совершенными средствами труда. Поэтому высшая школа сосредоточивает свои усилия на решении задач совершенствования содержания, форм и методов обучения и воспитания. Так в новых учебных планах и программах предусмотрено повышение роли фундаментальных наук и, в первую очередь, математики, обращено особое внимание на применение электронно-вычислительной техники и автоматики, углублена экономическая подготовка.

В условиях быстро прогрессирующей научно-технической революции особое значение имеет выработка у студентов исследовательского подхода к встающим перед ними на производстве задач. На ряде факультетов читается курс методики ведения научной работы, выполняются учебно-исследовательские работы. Ежегодно проводятся всесоюзные конкурсы на лучшую студенческую научную работу.

Однако как бы хорошо ни был организован учебный процесс в вузе, он не может полностью учесть все специфические особенности будущей деятельности выпускаемого специалиста. Поэтому огромное значение приобретает предусмотренная стажировка молодых специалистов. Основной задачей стажировки является приобретение специалистами практических и организаторских навыков, изучение особенностей технологических процессов, принципов организации, управления и экономики того предприятия, где молодому специалисту предстоит работать.

Одним из важнейших направлений деятельности высшей школы является формирование коммунистического мировоззрения будущих специалистов. Во всех вузах общественные науки изучаются теперь на протяжении всего срока обучения. Введен государственный экзамен по научному коммунизму, который предшествует защите дипломного проекта. Большую роль в идеологической работе вузов стали играть новые формы приобщения студентов к общественно-политической жизни страны, такие, как: работа в студенческих строительных отрядах, общественно-политическая практика, факультеты общественных профессий, конкурсы студенческих работ по общественным наукам.

Знание марксистско-ленинской теории вооружает каждого специалиста могучим орудием, позволяющим ему дать всесторонний анализ и теоретически обобщить практику коммунистического строительства, глубже понять и дать правильную оценку социально-экономическим событиям, происходящим в современном мире. Сегодняшние выпускники вузов — это люди, которые в недалеком будущем станут руководителями производственных коллективов. Это накладывает на высшие учебные заведения нашей страны громадную ответственность за формирование марксистско-ленинского мировоззрения каждого своего выпускника.

Дальнейшее улучшение высшего образования во многом зависит от состава научно-педагогических кадров, уровня их квалификации, умения вести учебно-воспитательную и научно-исследовательскую работу.

Важнейшим условием подготовки высококачественных специалистов является научная работа преподавателей и студентов. Роль вузовской науки постоянно возрастает. Только за годы девятой пятилетки общий объем выполненных в вузах исследований составил более 4 млрд. руб., получено около 25 тыс. авторских свидетельств и тысячи иностранных патентов. Вузовская наука существенно расширяет и дополняет исследовательские работы отраслевых НИИ.

Неузнаваемо изменились методы строительства и эксплуатации дорог, мостов и аэродромов. Полная механизация работ, широкое применение высокопроизводительных машин по устройству дорожных одежд, внедрение автоматизированных систем управления движением на дорогах — задачи уже не далекой перспективы, а сегодняшнего дня. Все это стало возможным благодаря тому, что в дорожно-строительных и дорожно-эксплуатационных предприятиях страны работают десятки тысяч инженеров, выпускников советских вузов, квалификация которых вполне соответствует задачам научно-технического прогресса.

Профессора и преподаватели автомобильно-дорожных вузов и факультетов проникнуты чувством высокой ответственности за подготовку молодежи к инженерной деятельности, за то, чтобы ежегодно на автомобильный транспорт и в дорожное хозяйство страны приходил хорошо подготовленный, творческий отряд молодых специалистов-инженеров.

*Заслуженный деятель науки и техники РСФСР,
ректор МАДИ Л. Л. Афанасьев.*

Критика и библиография

Новая книга для службы эксплуатации дорог¹

Проблема безопасности движения на автомобильных дорогах приобретает все большую актуальность, поэтому новая книга, посвященная этой проблеме, воспринимается с особым интересом. Подкупает ясная и правильная постановка вопроса — связь безопасности движения с состоянием дорог в переменных погодных условиях. Автору книги удалось правильно выразить эту связь, и в этом его главная заслуга. Обобщив информацию о состоянии дорог в сложных погодных условиях, автор дал четкие и ясные рекомендации для повышения транспортно-эксплуатационных качеств дорог и безопасности движения, а это безусловно будет полезным для работников дорожно-эксплуатационной службы и проектировщиков.

В первой главе книги на основании материалов обследования ряда автомобильных дорог показано, что в осенний, зимний и весенний периоды дорожные условия значительно сложнее, чем в летний: загрязняется проезжая часть, уменьшается ее эффективная ширина, разрушаются обочины, ухудшается видимость дорожных знаков. Это приводит к тому, что встречные транспортные потоки вынуждены сближаться, зазоры безопасности между автомобилями уменьшаются, а возможности столкновений увеличиваются. В зимний период изменяются геометрические параметры поперечного профиля, исчезают четкие границы земляного полотна, создается ложное впечатление о ширине проезжей части. В результате число столкновений зимой иногда достигает 73%. В этой главе автор делает вывод, что при благоприятных погодных условиях виновниками совершения дорожно-транспортных происшествий чаще всего бывают водители, в то время как при неблагоприятных условиях ответственность несут проектировщики дорог, строители и эксплуатационники. Таким образом, получается, что летние условия для движения транспортных потоков являются только частным случаем куда более сложных условий, преподносимых нам окружающей средой. При расчете геометрических параметров дорог автор предлагает учитывать не только увлажнение покрытия, но и все другие критические состояния, в которых

может оказаться транспортный поток. Вполне разумным является предложение автора о введении понятия эталонных условий движения, сочетающихся с расчетными условиями, распределенными по временам года. В тех же случаях, когда рекомендации по совершенствованию теории и практики проектирования автомобильных дорог экономически нецелесообразны, необходимо разработать комплекс организационно-технических мероприятий, ослабляющих влияние отдельных климатических факторов.

Во второй главе автор отмечает, что наиболее частой причиной дорожно-транспортных происшествий является скользкость покрытий. На скользких покрытиях число происшествий увеличивается в 10—15 раз по сравнению с шероховатыми. В зимних условиях, когда на покрытии образуется гололед или уплотненная снежная корка, коэффициент сцепления падает до 0,2, что резко повышает опасность движения. Поэтому для многих районов Севера и Востока страны рекомендуется устройство дорожных покрытий с мелкошероховатой поверхностью и ограничение поверхностных обработок с применением щебня крупнее 10 мм. Здесь же автором предложена методика расчета торможения автомобиля при неравномерном распределении коэффициента сцепления по ширине дороги, описаны эксперименты для определения параметров движения заторможенного автомобиля и обоснованы требования к допустимой разнице коэффициентов сцепления по ширине покрытия и обочины.

В третьей главе рассмотрено влияние различных метеорологических факторов (туман, дождь, снегопад и др.) на условия движения. Всем этим метеорологическим поمهкам движению дана количественная оценка, показаны пути ослабления их влияния на режимы движения. Здесь же даны рекомендации по обустройству дорог направляющими столбиками, планками со светоотражающими катафотами, дорожными знаками и указателями с рефлектирующей поверхностью и др. Подробно рассмотрен вопрос воздействия ветра на движение автомобиля и сформулированы рекомендации по обеспечению безопасности движения на ветроопасных участках дорог.

В четвертой главе приведены интересные данные, полученные в результате наблюдений за интенсивностью движения на дорогах, расположенных в различных климатических условиях. Они показывают, что интенсивность и состав движения изменяются по сезонам года и очень важны для исследователей и эксплуатационников. В этой же главе приводятся важные результаты исследований, касающихся воздействия неблагоприятных погодных условий на режимы движения автомобилей. Предложены коэффициенты, показывающие, насколько при данных погодных условиях изменяется скорость автомобилей по сравнению с эталонными погодными условиями или насколько повышается опасность проезда участка в случае изменения погоды. Подчеркивается важность обеспечения чистоты и прочности покрытия и обочины. Дана методика подсчета коэффициента пропускной способности, основанная на использовании фактической и эталонной скоростей движения.

В пятой главе показано, в какой мере неблагоприятные погодные факторы влияют на аварийность. Автор справедливо указывает, что на дорогах с низкими техническими параметрами главные усилия должны быть направлены на обеспечение ровности покрытий, повышение их сцепных качеств, укрепление обочин, благоустройство пересечений. На дорогах же более высокого технического уровня, кроме того, возрастает роль таких мероприятий, которые обеспечивают лучшую ориентацию водителя, т. е. четкая разметка проезжей части, правильная расстановка дорожных знаков и др.

В шестой главе предложен метод, позволяющий учитывать сезонные и кратковременные изменения условий движения на дороге. Разработаны мероприятия, повышающие безопасность движения в заданный период года с учетом местных погодноклиматических факторов. Расчетные значения параметров дорог в неблагоприятные периоды года корректируются специальными поправочными коэффициентами. Рекомендуется построение сезонных графиков коэффициентов аварийности, служащих основным документом для оценки безопасности движения на дороге, и предлагаются ориентировочные показатели степени опасности отдельных участков дорог.

Книга имеет и ряд недостатков. Один из них касается рекомендаций по использованию фактического материала. Например, непонятно, в какой степени районирование и полученные сезонные коэффициенты гарантируют выявление наиболее опасных участков дорог и правильный выбор необходимых мероприятий по повышению безопасности движения. При сопоставлении заранее сформулированных решений, зятиснутых в жесткие рамки районирования и коэффициентов с динамичными и капризными явлениями природы, возникает опасность проводить работы по приспособлению дорог к условиям погоды не в том месте и не в то время, где они нужны в данный момент.

На стр. 189 автор указывает на необходимость нормирования коэффициентов сцепления с учетом климатических условий каждой зоны, периода года и скорости движения. В принципе это правильно, но от того, что это будет сейчас так детально расписано в нормах, положение несколько не улучшится, так как причины этих недостатков коренятся в трудностях другой области. Если бы удалось достигнуть того, что указано по этому поводу в существующих нормах, то и это был бы уже большой шаг вперед.

В заключение автор рекомендует разработать теорию проектирования автомобильных дорог, которая позволила бы обеспечить безопасное движение автомобилей с высокими скоростями в любых погодноклиматических условиях, подчеркивая трудность этой задачи. Поэтому следовало бы назвать границы применимости уже сформулированных в книге рекомендаций.

Отмеченные недостатки, несколько не снижают достоинств книги, в общем заслуживающей высокой оценки.

*Зав. сектором организации
и безопасности движения
Госдорнии
Г. М. Зуб*

¹ Васильев А. П. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях. М., «Транспорт», 1976 г.

Дорожные покрытия из литого асфальтобетона

В Венгерской Народной Республике разработаны новые «Технические указания по строительству дорожных покрытий из литого асфальтобетона». Литой асфальтобетон делится на три марки: 0-1, 0-2 и 0-3. Марку 0-1 используют для устройства покрытий на велосипедных и пешеходных дорожках. Для покрытий автомобильных дорог применяют асфальтобетон марки 0-2, на автобусных остановках, перекрестках, в зонах перестройки автомобильного транспорта — 0-3.

Для приготовления литой смеси используют битумы марок В-30, В-15 и SZB-30. Глубина проникания битума при 25°C, используемого для приготовления литой смеси марки 0-1, лежит в пределах 20—40, марки 0-2 — 10—20 и марки 0-3 — 5—10. Температура размягчения по прибору кольцо и шар битума марки В-30 составляет 61—72°C, а температура хрупкости по Фраасу не выше 0°C. Битум марки В-15 имеет температуру размягчения 72—80°C, а его температура хрупкости по Фраасу не должна превышать 3°C.

Щебень для приготовления литой смеси получают дроблением главным образом изверженных горных пород типа андезита. Используемые среднерзернистые природные и дробленые пески не должны содержать более 5% пылевидных и илистых частиц.

В качестве заполнителя применяют известняковый минеральный порошок. Прочность исходной горной породы для его изготовления должна быть не ниже 800 кгс/см², а содержание в ней СаСО₃ не менее 90%. Рекомендуемый зерновой состав минерального порошка следующий:

Размер отверстий сит, мм	Полный проход, %
0,6	100
0,2	92—100
0,09	80—90
0,06	54—64
0,02	35—50

Зерновой состав каменного остова литой смеси должен укладываться в пределы, приведенные на рисунке.

Количество битума в смеси подбирают таким образом, чтобы литой асфальтобетон удовлетворял требованиям, приведенным в таблице.

В зависимости от прочности литого асфальтобетона каждая из его марок делится на три класса по качеству.

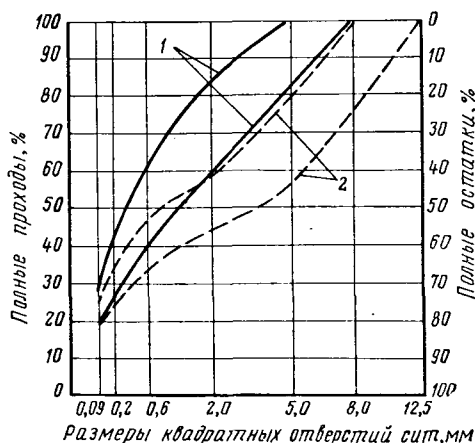
Покрытия из литого асфальтобетона устраивают по асфальтобетонному основанию. Его толщина на велосипедных и

пешеходных дорожках — 2,5—3 см, на автомобильных дорогах — 3—4 см. Литая смесь распределяется финишным по сухому и чистому основанию. Температура смеси при укладке составляет 220—260°C.

Для устройства шероховатой поверхности по покрытию сразу же за финишем с помощью специальных машин типа BRISTOWES распределяют холодный черный (преимущественно андезитовый) щебень размером 5—12 мм в количестве 6—10 кг/м² и уплотняют легким катком весом до 0,2 т. Черный щебень получают при обработке щебня в смесителе битумом марки В-30 (глубина проникания 20—40) в количестве 0,8—1,2%. При выгрузке из смесителя черный щебень охлаждают водой и хранят в штабелях высотой до 0,8 м.

Марка литого асфальтобетона	Класс литого асфальтобетона и прочность при сжатии, кгс/см ²					
	при 20°C			при 40°C		
	I	II	III	I	II	III
0-1	40	34	28	14	12	10
0-2	60	54	48	20	18	16
0-3	75	70	65	25	23	21

Примечание. Размер испытываемых образцов 7,07×7,07×7,07 см. Испытания проводят на механическом прессе со скоростью 30 мм/мин. Значения прочности определяют при величине деформации образца 5 мм.



Предельные кривые гранулометрического состава каменного остова литого асфальтобетона марок:
1 — 0-1; 2 — 0-2 и 0-3

В нашей стране проводятся исследовательские и опытно-производственные работы по использованию литого асфальта для строительства дорожных покрытий (Союздорнии, НИИМосстроя, МАДИ, Минавтодор РСФСР, Главмосинжстрой и др.). В 1975 г. Союздорнии изданы Методические рекомендации по применению литого асфальтобетона для строительства дорожных покрытий. НИИМосстроя совместно с трестом Мосасфальтстрой разработаны технические условия на литой асфальт (ТУ 400-24-103-76).

В этих документах нет деления литого асфальтобетона по маркам в зависимости от условий движения, как это сделано в Технических указаниях ВНР, но в Рекомендациях Союздорнии указано, что на перекрестках и в местах остановок автомобилей следует вводить в литую смесь 2—3% резинового порошка.

В Рекомендациях Союздорнии и ТУ НИИМосстроя допускается некоторое водонасыщение литого асфальтобетона (0,5—1%), тогда как по нормам ВНР этот материал не должен насыщаться водой. Принятая в ВНР методика определения прочности при определенной деформации литого асфальтобетона в большей степени отражает его свойства по сравнению с комбинированной оценкой по прочности и величине вдавливания штампа.

Битумы рекомендуется использовать менее вязкие, чем в ВНР, с глубиной проникания 20—50, более низкой температурой размягчения (55—65°C по кольцу и шару) и пониженной температурой хрупкости по Фраасу (не выше минус 10°C). В Технических указаниях ВНР предъявляются более высокие требования к качеству минерального порошка по сравнению с ТУ НИИМосстроя и Рекомендациями Союздорнии. В Рекомендациях разрешается применять при отсутствии активированных минеральных порошков по ГОСТ 16557—71 золу от сжигания каменного угля и ряд других порошкообразных отходов промышленности, что вряд ли допустимо.

В Технических указаниях ВНР регламентируется кривая гранулометрического состава минерального порошка, что влияет на плотность литого асфальтобетона.

В дальнейшем по мере накопления опыта эксплуатации покрытий необходимо разработать ГОСТ на литой асфальтобетон с дифференцированными параметрами свойств в зависимости от климатических условий, интенсивности и состава движения, регламентировать прочность и деформативность литого асфальтобетона в интервале рабочих температур покрытий, исключить возможность его водонасыщения, уточнить требования к битуму и минеральному порошку. Следует оптимизировать технологию устройства поверхностной обработки.

Для контроля качества покрытий из литого асфальтобетона (плотность, прочность, деформативность) целесообразно использовать существующие неразрушающие методы контроля и разработать новые.

Канд. техн. наук В. Н. Финашин

УДК 625.851

О ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В США

Современные методы проектирования автомобильных дорог в различных странах мира представляют несомненный интерес для работников проектных организаций нашей страны. В первую очередь, это касается развитых в дорожном отношении стран, одной из которых являются Соединенные Штаты Америки.

Проектирование автомобильных дорог в США осуществляется на основе стандартов на проектирование автомобильных дорог различных значений (главные, второстепенные, местные). Имеются стандарты как для межштатных автомагистралей, пересекающих территорию страны во многих направлениях, так и для дорог местного значения. Разработанные нормативы позволяют запроектировать автомобильную дорогу, обеспечивающую ненарушаемый транспортный поток ожидаемой плотности при разумной величине средней скорости движения.

Ознакомление с нормативным обеспечением штатов и сравнение его с нормативами СНиП II.Д-5-72 позволяет сделать вывод, что по многим основным показателям наши отечественные нормативы близки к стандартам США. Исключения составляют показатели нормативов видимости поверхности дороги и встречного автомобиля (в США эти нормативы выше).

В проектных организациях США 90% изыскательских работ выполняют аэрометодами и лишь 10% — наземным способом. Для аэрофотосъемки применяют современные точные фотокамеры, устанавливаемые на легких одномоторных самолетах. Аэрофотокамеры позволяют проводить измерения с точностью до 0,08 м на фотографиях, сделанных с высоты 450—500 м.

Объем и полнота использования материалов аэрофотосъемки зависят от

стадии изысканий проектируемой дороги. В настоящее время изыскания в США выполняют, как правило, в четыре стадии:

рекогносцировочные изыскания для выбора основного направления после рассмотрения нескольких вариантов трассы;

предварительные изыскания на основном варианте трассы;

изыскания для детального проектирования;

предпостроечные изыскания.

На первой стадии используют аэро съемочные материалы масштабов 1:36 000—1:20 000 без полевой привязки аэрофотоснимков. На второй и третьей стадиях технология получения исходной информации для проектирования автомобильных дорог по материалам аэрофотосъемки включает в себя маркировку местности, собственно аэрофотосъемку, изготовление фотосхем, планово-высотную привязку, вариантное трассирование, аналитическую обработку материалов аэрофотосъемки с использованием ЭВМ, изготовление топографических планов. Технология аэрофотограмметрических работ аналогична применяемой в европейских странах и в СССР.

После фотограмметрического дешифрирования составляют топографический план на зону варьирования. Чаще всего применяют планы трассы масштабов 1:2000, 1:1000, 1:500 и 1:200.

На первой и второй стадиях изысканий инженерно-геологические обследования ведут с применением аэрогеологических методов, а также широко используют имеющиеся геологические карты районов. На третьей и четвертой стадиях инженерно-геологические обследования выполняют высокопроизводительными буровыми установками.

Ознакомление с проектированием в ряде фирм США показало, что типовые решения не получили широкого распространения в проектной работе. Имеются лишь немногочисленные типовые решения по обустройству дорог (ограждения, освещение, знаки и пр.). В фирмах «Бергер», «Харрис» и некоторых других к повторному использованию проектов практически не прибегают, хотя идеи отдельных капитальных сооружений (транспортных развязок, путепроводов, схем мостов) в видоизмененном виде применяются в практике проектирования.

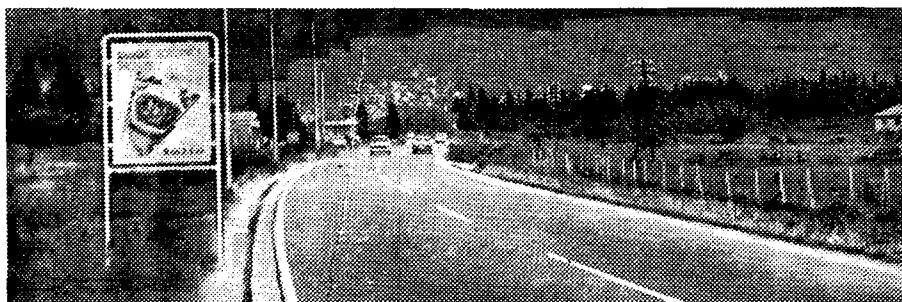
При разработке проектов в США значительное внимание обращают на увязку дороги с ландшафтом и на клотоидное трассирование.

В настоящее время в США практически все работы, связанные с проектированием автомагистралей и искусственных сооружений, осуществляют с помощью ЭВМ. Затраты труда и сложность современного проектирования делают применение ЭВМ неизбежным. Использование ЭВМ в автомобильно-дорожном проектировании началось в США более 20 лет назад. Потребовалось много времени и средств, чтобы создать рабочие программы, достаточно гибкие для успешного применения их на практике инженерами-проектировщиками.

В США в период появления ЭВМ третьего поколения наряду с разработкой программ, ориентированных на решение частных проблем, имелись тенденции создания программных систем, способных полностью управлять разработкой проектов автомобильных дорог.

При практическом проектировании строительных объектов дорожные отделы штата Калифорния, фирмы «Харрис», «Бергер», «Омнидата» применяют в настоящее время как универсальные интегрированные программы (системы), так и отдельные расчетные программы. Универсальные интегрированные программы (системы) предназначены для одного определенного раздела проектирования гражданского строительства. При этом система не способна переходить от одного раздела к другому. Потеря взаимодействия возмещается общей возможностью системы каждого отдельного раздела. Так как каждая программа универсальной системы является завершённой, то она может быть введена в эксплуатацию независимо от других программ. Кроме того, система универсальных программ ограничивает применимость каждой программой особым классом или диапазоном проблем. Следовательно, вводимые данные не являются слишком простыми или сложными, так как проектировщик сосредоточен только на одном классе проблем. Кроме экономических выгод, использование системы универсальных программ требует ЭВМ с меньшим объемом оперативной памяти и соответственно более дешевых, являющихся доступными как для крупных вычислительных центров, так и для малых фирм и предпринимателей.

Наибольший интерес в области разработок и применения программ для автоматизированного проектирования автомобильных дорог и искусственных сооружений представляет опыт фирм «Бергер» и «Омнидата». Еще совсем недавно фирма «Бергер» имела свои собственные вычислительные центры в Нью-Йорке и Харрисбурге. В настоящее время фирма «Бергер» пришла к выводу, что использование крупных централизованных ЭВМ экономически более целесообразно, чем применение своих собственных ЭВМ. Сейчас инженеры-проектировщики, как правило, используют крупные централизованные ЭВМ в режиме разделения времени с помощью дистанционных терминальных устройств, находящихся в их кабинетах. Например, применение на практике универсальной интегрированной системы (проектирующей программы) STRUC I (проектирование однопролетных мостов) позволяет получить опти-



На дорогах Югославии

Фото И. Смирненко

мальный вариант моста, начиная от проезжей части до опор, за 20 мин на ЭВМ IBM-1130, а на больших ЭВМ, таких, как IBM-360, менее чем за 5 мин.

Во всех системах, требующих графического материала, предусмотрены и функционируют программы выдачи чертежей через графопостроители. Необходимо отметить, что в фирме «Харрис», штат Калифорния, внедряется опытно-экспериментальный проект на создание линейных сооружений с учетом влияния и воздействия их на окружающую среду.

В районе проложения линейного сооружения изучаются основные факторы окружающей среды. К ним относятся: рельеф местности, геология, гидрология, эрозия почв, фауна и флора, исторические памятники, стоимость земель, населенность районов и прочие (всего 18 факторов). По каждому фактору составляют карты данного района. В результате экспертных оценок определяют значимость (чувствительность) каждого фактора в десятибалльной системе. Информация о каждом факторе, его местонахождение и значимость вводятся в ЭВМ в виде цифровых моделей. В результате обработки данных на ЭВМ выдаются карты чувствительности данного района. При дальнейшей обработке данных на ЭВМ автоматически выдается карта с полосой зоны варьирования для проложения линейного сооружения между заданными точками в данном районе.

При проектировании автомобильных дорог и искусственных сооружений в США применяются мощные ЭВМ, обладающие большой оперативной памятью и быстродействием. Помимо своих собственных (малых ЭВМ), с емкостью оперативной памяти в 64 килобайта, которые, как правило, установлены или непосредственно в фирмах, например в Департаменте транспорта (Сан-Франциско) и фирме «Омнидата» (Нью-Йорк) или в других фирмах, как, например, в вычислительном центре «Проектирование гражданских сооружений» (Нью-Йорк), используются также мощные централизованные ЭВМ (IBM-360 и IBM-370), находящиеся даже в других городах. Так, департамент транспорта Сан-Франциско, помимо ЭВМ, применяемой для решения отдельных инженерных задач, использует ЭВМ IBM-370/168, находящуюся в Сакраменто (примерно за 300 км). Фирма «Омнидата» использует свою ЭВМ IBM-1130 и имеет возможность работать на IBM-370 с оперативной памятью 2000 килобайт и быстродействием порядка 1,5 млн. операций/сек.

Связь с малыми и мощными ЭВМ осуществляется посредством терминалов, работающих в режиме разделения времени. Терминалы, как уже было сказано, установлены в кабинетах проектировщиков и позволяют практически мгновенно обращаться к ЭВМ и получать необходимые проектные решения. Таким образом, затраты времени на обращение к ЭВМ и получение результатов сводятся к минимуму. Терминалы оборудованы алфавитно-цифровыми печатающими устройствами (АЦПУ), позволяющими контролировать исходную информацию и получать результаты расчета или проектирования. Вся процедура задания исходной информа-



Транспортная развязка в Калифорнии, запроектированная с применением ЭВМ

ции, внесение необходимых коррективов и получение результатов осуществляется с терминала без выхода из рабочего кабинета.

Для удобства контроля терминалы, помимо АЦПУ, оборудованы дисплеями, позволяющими контролировать исходную информацию с помощью экрана дисплея, на котором отображается вся исходная информация в цифровом виде. Помимо цифровых дисплеев, в фирме «Проектирование гражданских сооружений» (Нью-Йорк) используют графический дисплей для визуальной оценки проектных решений. При этом рассматриваемая конструкция или элемент конструкции может рассматриваться в перспективе под разными углами зрения.

Кроме терминалов и дисплеев, огромное практическое значение при проектировании имеют графопостроители, также установленные непосредственно в кабинетах проектировщиков. Проектировщик после задания исходной информации и получения результатов расчета или проектирования может при необходимости для оценки результатов проектирования или для получения окончательных результатов вывести информацию на графопостроитель и получить готовый чертеж со всеми необходимыми

надписями и размерами. Вся эта работа проводится в минимально короткие сроки от нескольких минут до нескольких часов в зависимости от сложности и объема решаемой задачи.

Производительность труда проектировщиков при этом может быть охарактеризована следующими данными:

восемь проектировщиков проектируют с помощью ЭВМ 30 км дороги за 1 мес.; один проектировщик в течение 7 дней осуществляет проектирование транспортной развязки типа «клеверный лист»;

проектирование однопролетного моста, состоящего из стальных ферм и настила в виде плит из армированного бетона, выполняется за 30 мин. Чертеж при этом выполняется на графопостроителе;

проектирование опор и устоев в виде сплошных стенок или колонн на свайном основании выполняется за 20 мин с изготовлением чертежа посредством графопостроителя;

проектирование бетонного моста с предварительно напряженными тавровыми или двутавровыми балками осуществляется за 1 ч.

Проектирование с применением ЭВМ, по данным фирмы «Омнидата», позволяет сократить стоимость проектных работ примерно на 50—60% и в результа-

те применения проектирующих программ, выдающих оптимальные проектные решения, обеспечить более экономичное окончательное решение.

В результате ознакомления с опытом ведущих фирм США в области автоматизированного проектирования автомобильных дорог и искусственных сооружений становятся очевидны факторы, влияющие на достижения этих фирм. Успех применения ЭВМ при проектировании зависит от наличия программ в большей степени, чем от каких-либо других причин. Наличие программ, полностью удовлетворяющих требованиям современного проектирования, в свою очередь, зависит от наличия квалифицированных кадров, способных разрабатывать емкие и эффективные программы проектирования и расчета.

Из опыта автоматизированного проектирования в США ясно, что необходимо стремиться к разработке пакета программ, охватывающего наиболее трудоемкие и важные области проектирования дорог и мостов. При этом необходимо стремиться к разработке проектирующих программ, т. е. программ, автоматизирующих расчетные и конструкторские работы, выдающих в результате своей работы размеры и характеристики запроектированного объекта, обеспечивающих, как правило, многовариантность проектирования и выбор оптимального проектного решения. Именно это должно обеспечить снижение стоимости проектируемого объекта и значительно сократить затраты труда.

Отсутствие у нас в настоящее время необходимого объема законченных проектирующих программ, а также терминальных устройств на ЭВМ и применение, как правило, только отдельных расчетных программ, вынуждает проектировщика обращаться десятки раз к ЭВМ для принятия проектного решения. Поэтому главной ближайшей задачей является разработка законченных проектирующих программ, а также широкое внедрение в практику проектирования графопостроителей и другого периферийного оборудования (терминалов, дисплеев и т. д.). Это позволит проектировщикам автомобильных дорог и мостов в нашей стране, в общем уже достаточно хорошо освоившим методы автоматизированного проектирования, значительно повысить производительность труда и добиться наиболее эффективных проектных решений.

Внедрение машин третьего поколения серии ЕС (1022, 1040 и пр.) с терминальными устройствами и дисплеями, а также графопостроителей, разработанных в рамках Единой системы ЭВМ (ЕС-7051, ЕС-7052, ЕС-7053 и ЕС-7054) при широком внедрении аэрометодов при изыскании дорог позволит нам в ближайшие годы ликвидировать разрыв в производительности труда проектировщиков дорожного профиля по сравнению с США и некоторыми другими странами.

*Заместитель министра
строительства и эксплуатации
автомобильных дорог РСФСР
А. А. Надежко,*

*зав. сектором Гипродорнии
Б. М. Наумов,
нач. дорожного отдела Гипродорнии
Г. Д. Олейник*

Информация

Передовые методы в проектировании, строительстве и эксплуатации дорог

Семинар под таким названием прошел в Ленинградском Доме научно-технической пропаганды в апреле этого года. Участники семинара отметили, что в девятой пятилетке за счет совершенствования дорожной сети народное хозяйство страны получило свыше 35 млрд. руб. прибыли, при затратах на дорожное строительство 10 млрд. руб.

В десятой пятилетке улучшается материально-техническая база, повышаются темпы реконструкции дорожной сети, строится ряд магистральных дорог, отвечающих современным требованиям транспортного движения Ленинграда.

В этом пятилетии предусматривается вложить только в строительство и эксплуатацию дорог и других инженерно-транспортных сооружений Ленинграда 157 млн. руб. В результате должно быть построено свыше 5 млн. м² новых дорог с повышенным качеством асфальтобетонных покрытий, 11 новых мостов, 6 путепроводов, 8 пешеходных тоннелей и свыше 7 тыс. м новых набережных. В результате сотрудничества ученых и производственников в Ленинграде разработаны прогрессивные конструкции дорожных одежд и покрытий на мостах, позволившие повысить их прочность и надежность в эксплуатации.

На семинаре выступали ученые, ведущие специалисты в области строительства и эксплуатации дорог, были рассмотрены вопросы комплексного проектирования земляного полотна и дорожных одежд, применения полимербетонов в строительстве мостовых покрытий.

Н. В. Мозговой

Объединенными усилиями

Совершенствование форм связи науки с производством и ускорение внедрения научных достижений в народное хозяйство является важнейшей задачей, поставленной XXV съездом КПСС, в деле ускорения научно-технического прогресса. Тесное сотрудничество многих дорожных организаций Украины с учебными и научно-исследовательскими институтами помогает решать проблемы роста эффективности и качества дорожно-строительных работ.

Дорожники Украины за годы девятой пятилетки построили в сельской местности 25,4 тыс. км дорог с твердым покрытием, за счет упорядочения сети до-

рог и бережного использования полосы отвода сохранили колхозам и совхозам республики 40 тыс. га плодородных земель, увеличили число объектов, сдаваемых с высокими оценками качества.

Организованный в 1971 г. Сумской трест Облмежколхоздорстрой осуществляет строительство дорог и благоустройство территории в сельской местности силами 16 районных межколхозных дорожно-строительных подразделений. В первом году десятой пятилетки эти подразделения выполнили план по вводу в эксплуатацию новых дорог на 110%. Объемы дорожно-строительных работ треста в десятой пятилетке увеличены по сравнению с прошлой на 82% (при значительном повышении качества работ). Это требует, кроме наращивания мощностей строительных подразделений и производственных предприятий, применения новых конструкций дорожных одежд, дорожно-строительных материалов, технологии производства работ и методов контроля качества. Для решения этих производственных вопросов на научной основе трест Облмежколхоздорстрой ведет совместную работу с кафедрой строительства и эксплуатации дорог Харьковского автомобильно-дорожного института. Так, ими разработаны альбомы типовых конструкций дорожных одежд с учетом грунтовых, гидрогеологических и климатических условий, наличия в каждом районе области местных дорожно-строительных материалов, размещения производственных баз. На этой же кафедре разрабатывают рекомендации по комплектованию специализированных отрядов для строительства дорожных одежд с оптимальными длинами захваток, прогрессивную технологию устройства дорожных одежд с конструктивными слоями из укрепленных вяжущими грунтами. Кафедрой дорожно-строительных материалов института ведутся исследования по применению в дорожном строительстве отходов промышленных предприятий, расположенных на территории Сумской обл.

Опытные участки дорог из грунтов, укрепленных вяжущими, и из золошлаковых смесей, построенные в соответствии с рекомендациями ученых в Глуховском, Белопольском и Липоводолинском районах, имеют хорошие эксплуатационные качества, несмотря на тяжелый водно-тепловой режим земляного полотна в этих районах. При этом снижена стоимость их строительства.

Важным фактором роста эффективности и качества строительства является повышение квалификации инженерно-технических работников и рабочих ведущих профессий. Ежегодно преподаватели ХАДИ знакомят строителей с новыми материалами и технологией производства работ, с прогрессивными достижениями в области дорожного строительства. Это способствует повышению производительности труда, культуры производства и качества дорожных работ.

Таким образом, совместная работа ХАДИ и треста Облмежколхоздорстрой помогает решать насущные вопросы производства на научной основе.

*М. Н. Гудзинский, В. А. Любченко,
В. Г. Тюпка*

Всесоюзный смотр научно-технического творчества молодежи

Бюро ЦК ВЛКСМ, Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике, президиум Всесоюзного совета научно-технического общества и президиум Центрального совета Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов в январе 1977 г. приняли постановление о проведении всесоюзного смотра научно-технического творчества молодежи в десятой пятилетке в рамках массового патриотического движения советской молодежи «Пятилетке эффективности и качества — энтузиазм и творчество молодых».

Смотр организуется в три этапа: I этап, посвященный 60-летию Октября, — по декабрь 1977 г., II этап, посвященный 60-летию ВЛКСМ, — по декабрь 1978 г. и III этап, посвященный 110-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина, — 1979—1980 гг.

Смотр проводится в целях привлечения всей советской молодежи к активному участию в подъеме материального и культурного уровня жизни народа на основе динамичного и пропорционального развития общественного производства и повышения его эффективности, ускорения научно-технического прогресса, роста производительности труда, всемерного улучшения качества работы во всех звеньях народного хозяйства. Задача смотра — воспитывать у молодежи глубокое уважение к труду, стремление настойчиво овладевать современными знаниями, стимулировать и развивать интерес к научному и техническому творчеству, рационализации, изобретательству, совершенствовать работы по привлечению всех возрастных и профессиональных категорий молодежи к ускорению научно-технического прогресса.

В ходе смотра на предприятиях, в организациях, колхозах, совхозах, учебных заведениях, воинских частях и подразделениях, районах, городах, округах — ежегодно до 1 ноября, а в областях, краях и республиках — с ноября 1977 г. по февраль 1978 г. и с ноября 1979 г. по февраль 1980 г. будут проведены выставки научно-технического творчества молодежи. Подготовку и проведение выставок осуществляют организационные комитеты, состоящие из представителей комитетов комсомола, комитетов и советов профсоюзов, советов и правлений НТО и ВОИР, предприятий и организаций.

Лучшие работы молодых новаторов будут рекомендованы для показа на Центральных выставках научно-технического творчества молодежи, проводимых ЦК ВЛКСМ, Главвыставкомом ВДНХ СССР, ВС НТО, ЦС ВОИР совместно с министерствами и ведомствами на ВДНХ СССР в 1978 и 1980 гг. Участники Всесоюзного смотра и центральных выставок, добившиеся больших успехов в развитии научно-технического творчества молодежи, работы которых представлены на центральных выставках, будут награждены знаком и дипломом ла-

уреата Всесоюзного смотра научно-технического творчества молодежи, дипломами ВДНХ СССР, почетными грамотами ЦК ВЛКСМ, ЦС ВОИР и ВС НТО и денежными премиями.

Министерство транспортного строительства, Центральный комитет профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и Центральный комитет профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог обязали руководителей главных управлений, управлений, трестов, управлений строительства, организаций, предприятий и учебных заведений министерства, дорожные и районные комитеты профсоюза рабочих железнодорожного транспорта, республиканские, краевые, областные и Московский городской комитеты профсоюза, рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог, стройкомы, завкомы и месткомы профсоюзов организаций и предприятий Минтрансстроя совместно с научно-техническими обществами и организациями ВОИР принять ряд организационных мер, способствующих проведению смотра в системе министерства.

Для проведения смотра, отбора лучших работ на центральную выставку научно-технического творчества молодежи на ВДНХ СССР и подведения итогов смотра Минтрансстроем утвержден оргкомитет. Главные управления и управления должны представить в оргкомитет министерства материалы по предложениям, выдвигаемым местными оргкомитетами, для показа на Центральной выставке НТТМ на ВДНХ не позднее 15 августа 1977 г.

Средства малой механизации транспортного строительства на ВДНХ

В марте текущего года в строительном павильоне ВДНХ СССР Главным техническим управлением и институтом Оргтрансстрой Министерства транспортного строительства был проведен семинар для руководителей работников строительных организаций на тему «Передовой опыт создания и внедрения прогрессивных средств малой механизации и инструмента в транспортном строительстве». Семинар был организован на базе тематической выставки того же названия.

В настоящее время благодаря высокому уровню механизации основных строительного-монтажных работ на долю ручного труда в транспортном строительстве приходится небольшие объемы работ, но на их выполнении занято около 40% рабочих. В дорожном строительстве, например, наибольший удельный вес рабочих, работающих вручную, приходится на арматурные, гидроизоляционные, а в основном на отделочные и укрепительные работы. Снижение уровня ручного труда, а следовательно, повышение эффективности строительного производства в значительной мере за-

висит от эффективности средств малой механизации. Строительные организации не обеспечиваются полностью оборудованием и машинами для комплексной механизации ряда трудоемких работ.

В целях резкого снижения ручного труда Министерством транспортного строительства определена номенклатура эффективных средств малой механизации, утверждено временное положение об участках малой механизации, изданы документы, определяющие взаимоотношения участка малой механизации и строительных подразделений трестов, а также методические указания по определению эффективности от внедрения средств малой механизации. Проведена значительная работа по обеспечению предприятий Министерства технической документацией на изготовление в 1977 г. средств малой механизации. План их производства при этом возрос на 25% в сравнении с прошедшим 1976 г. В ряде управлений строительства уже организованы участки малой механизации. Как показывает опыт, их создание положительно влияет на рост производительности труда.

Выступающие на семинаре руководящие работники различных организаций и ведомств Минтрансстроя, Минстройдормаша, Госстроя СССР рассмотрели все аспекты важной проблемы создания и внедрения прогрессивных средств малой механизации и инструмента в транспортном строительстве.

Участники семинара ознакомились с экспонатами выставки. Здесь были представлены оборудование, приспособления и механизированный инструмент для сокращения ручного труда во всех областях транспортного строительства. К сожалению, вопросы сокращения ручного труда в дорожном хозяйстве были слабо отражены в докладах и представлены среди экспонатов выставки. У строителей автомобильных дорог особый интерес вызвало устройство (УЗП-1) для запрессовки неопрессованных прокладок в деформационные швы, комплект оборудования для заполнения швов тиоколовыми герметиками. Для распределения пленкообразующих материалов по свежеуложенному бетону предложен малогабаритный агрегат, смонтированный на грузовом мотороллере ТТ-200. Кроме того, на выставке были представлены еще некоторые виды оборудования и механизированного инструмента, призванные заменить ручной труд в дорожном строительстве на более производительный.

Участники семинара рекомендовали главным строительным управлениям, трестам, управлениям строительства, управлению Главстроймеханизации, институту Оргтрансстрой, Главнабу и Главному техническому и планово-производственному управлениям Минтрансстроя СССР выполнить в 1977—1980 гг. ряд мер, способствующих дальнейшему повышению производительности труда за счет широкого внедрения средств малой механизации и прогрессивного инструмента. Выполнение этих мер повысит качество строительного-монтажных работ и будет способствовать выполнению заданий по росту производительности труда, предусмотренных решениями XXV съезда КПСС на десятую пятилетку.

И. Смиранный

НАГРАЖДЕНИЯ

Указом Президиума Верховного Совета Литовской ССР за заслуги в развитии промышленности и транспорта республики и активную общественную деятельность министру автомобильного транспорта и шоссейных дорог Литовской ССР И. С. Черникову присвоено почетное звание заслуженного инженера Литовской ССР.

Президиум Верховного Совета Киргизской ССР своим Указом за достигнутые успехи в выполнении государственного плана и социалистических обязательств 1976 г., активное участие в строительстве высокогорной автомобильной дороги Сусамыр — Западный Каракол наградил Почетной грамотой Верховного Совета Киргизской ССР Турсунбая Атабекова — водителя автомобиля Ошской грузовой автобазы № 2 и Г. Г. Циммермана — машиниста экскаватора Сокулукского РДЭСУ (Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог Киргизской ССР).

Президиум Верховного Совета Армянской ССР своим Указом за долголетнюю активную работу в советских органах и в связи с семидесятилетием со дня рождения наградил Почетной грамотой первого заместителя министра строительства и эксплуатации автомобильных дорог Армянской ССР, заслуженного инженера Армянской ССР Г. П. Ованесяна.



На перевальном участке горной
дороги Таджикистана

Внимание!

Владельцы земельных участков!

Строители!

**Машинисты землеройных машин
и механизмов!**

Помните! Качество телефонной и телеграфной связи, радиовещания и телевидения зависит от сохранности подземных кабелей связи.

Прежде чем начать земляные работы, узнайте в местном исполкоме, не проходят ли в данном месте подземные коммуникации, и получите разрешение (ордер) на производство земляных работ.

В пределах охранных зон линий связи ордер на производство земляных работ выдается только при наличии письменного согласия предприятия связи.

Виновные в нарушении Правил охраны линий связи привлекаются к административной или уголовной ответственности.

*Главное управление
линейно-кабельных
и радиорелейных сооружений связи
Министерства связи СССР*

ОБЪЯВЛЕНИЕ

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ
ОБЪЯВЛЯЕТ ПРИЕМ В АСПИРАНТУРУ НА 1977 г.
С ОТРЫВОМ И БЕЗ ОТРЫВА ОТ ПРОИЗВОДСТВА

по специальностям:

Машиноведение и детали машин
Тепловые двигатели
Автомобили и тракторы
Дорожные и строительные машины
Автоматическое управление технологическими процессами
Автомобильные дороги
Автомобильный транспорт
Экономика, организация управления и планирования на автомобильном транспорте и дорожном строительстве

Прием заявлений с 1 июля по 30 августа 1977 г.

Вступительные экзамены с 1 по 25 октября 1977 г.

Заявление о допуске к вступительным экзаменам вместе с документами (копия диплома с выпиской из зачетной книжки, развернутая характеристика, личный листок по учету кадров с тремя фотокарточками, автобиография, список опубликованных научных трудов, удостоверение по ф. 3—2 о сданных кандидатских экзаменах) направлять на имя ректора института по адресу: 125319, Москва, А-319, Ленинградский пр-т, 64 — отдел аспирантуры.

Справки по телефону 155-03-02

Технический редактор Т. А. Гусева

Сдано в набор 22/IV-1977 г.

Формат бумаги 60×90¹/₈

Тираж 25 530 экз.

Печать. л. 4

Т-04075

Заказ 1457

Издательство «Транспорт», Москва, Б-174, Басманный тупик, 6-а

Корректоры: В. Я. Кинареевская, О. М. Зверев

Подписано к печати 27/V-1977 г.

Учетно-изд. л. 6,6

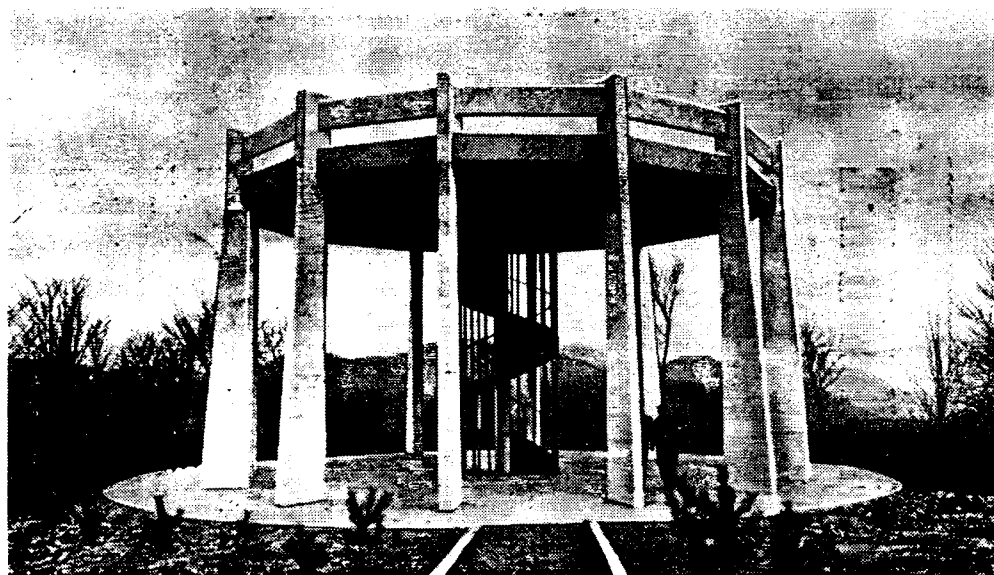
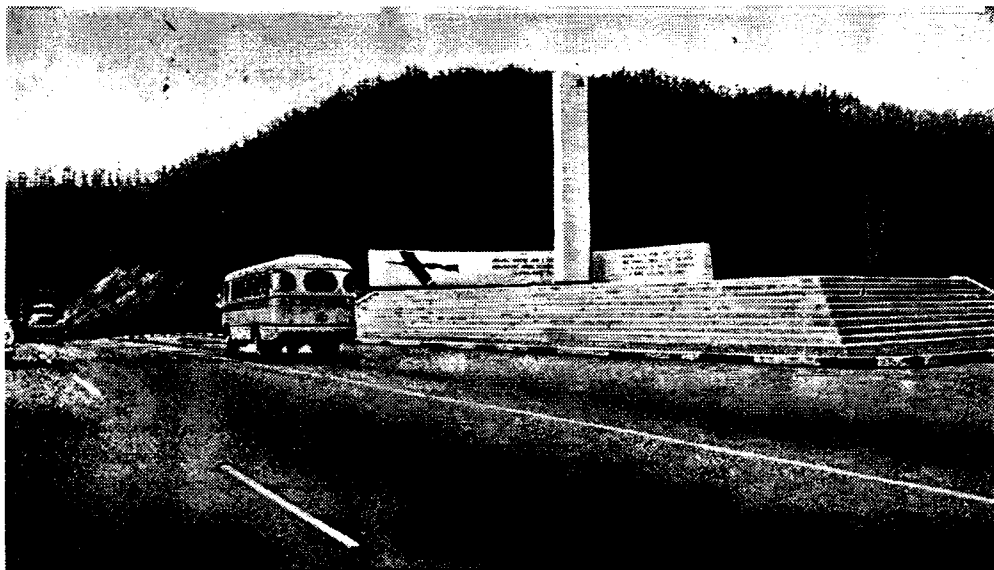
Цена 50 коп

Типография изд-ва «Московская правда», Москва, Потаповский пер., 3.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

К 60-летию Великого Октября



Агойский перевал на дороге Новороссийск — Батуми. Здесь в сентябре 1918 г. легендарная Таманская дивизия разгромила белогвардейские войска. Внизу — смотровая площадка

Фото А. Мавленкова

