

А АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ



12

1966

Наука — производству 1

ИССЛЕДОВАНИЯ

- В. М. Могилевич, А. В. Смирнов — Дорожные одежды из материалов, укрепленных цементом 3
 Б. С. Козин — Алгоритм и программа выбора дорожной одежды заданной мощности 4
 Е. В. Юренева — Работа дорожных покрытий 6
 Г. М. Хуторцев, Н. В. Михайлов — О повышении структурной плотности дорожного бетона 7
 Ю. Н. Питецкий — Исследование структурообразования теплого асфальтобетона ультразвуком 8
 Р. И. Берген, В. В. Сибир — Клеевое пролетное строение пешеходного путепровода 10

СТРОИТЕЛЬСТВО

- А. Валиуллин, И. Гер — Газификация асфальтобетонных смесителей 12
 А. Ю. Гольдштейн, В. Э. Немировский и др. — Сокращение времени перемешивания мелкозернистых смесей 13
 А. М. Рабинович — Облегченное закрытое битумохранилище с электроподогревом 15
 П. Л. Иванов, Н. А. Яловец — База для комплексной переработки гравийно-валунных материалов 16
 Г. В. Стрельцес, А. А. Пилогин — Восстановление деформированной насыпи на косогоре 17
 Н. Н. Яценко, В. С. Шупляков, Р. К. Матуляускас, В. П. Мотяс — Установка для обмера микропрофили покрытия 18

МЕХАНИЗАЦИЯ

- В. М. Тавризов — Механизированный ледовый бур 20
 А. А. Покровский — Планирование и проведение ежедневного технического обслуживания дорожных машин 21

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- В. Черкасов, А. Кузнецов, Ю. Лаптев — Возможности уменьшения количества арматуры в сборных железобетонных плитных пролетных строениях 22
 Е. П. Дуброва, Е. Л. Трахтенберг, Г. Б. Фукс — Заанкеренные устои мостов 23
 А. Ф. Котлов — Опыт применения малого оптического теодолита 24

НОВАЯ ТЕХНИКА И ХИМИЯ

- К. П. Коробков — Гидроизоляция из гидрофобных кремнийорганических жидкостей 25

ИНФОРМАЦИЯ

- Юбилей старейшего дорожника 21
 В. М. и М. В. — П. посвящение дорожников социалистических стран 26
 К. Скрипко — Выставка рационализаторов-дорожников Украины 27
 Г. Робиташвили — По памятным местам Шота Руставели 28
 Ю. Ковалев — Приспособление к трактору Т-40 для установки кольев снегозащитных ограждений 29
 С. Матоян — Путь сократился на 6 км 30

ОТКЛИКИ НА СТАТЬИ

- Ю. М. Масенко — Еще о переходных кривых 30
 Указатель статей, опубликованных в журнале «Автомобильные дороги» за 1966 г. 31

Труд дорожников отмечен звездой героя!



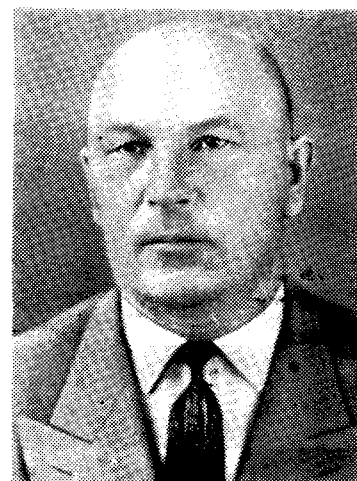
ПОЗДРАВЛЯЕМ ПЕРВЫХ СРЕДИ ДОРОЖНИКОВ ГЕРОЕВ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА



М. Н. ТРЕТЬЯКОВА,
мастер ДУ-492 Ставропольского
облдорупра



Э. Э. АБОЛТЫНЯ,
ремонтёр дорожно-эксплуатационного района Латвийской ССР



Е. И. ДРУЗЕНОК,
бригадир ДСУ-44 комплексной бригады
треста «Юждорстрой»



М. Г. ДАУРОВ,
машинист скрепера Целиноградского ДСУ Казахской ССР



А. А. ГЕРОИМОВ,
мастер ДЭУ-158 управления дороги
Таллин — Ленинград — Выборг

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
МИНИСТЕРСТВА
ТРАНСПОРТНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА
СССР**
★
XXIX ГОД ИЗДАНИЯ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. Ф. БАБКОВ, С. М. БАГДАСАРОВ, В. М. БЕЗРУК, В. Л. БЕЛАШОВ, Г. Н. БОРОДИН, Н. П. ВАХРУШИН (зам. главного редактора), Е. Н. ГАРМАНОВ, Л. Б. ГЕЗЕНЦЕВ, С. А. ГРАЧЕВ, В. Б. ЗАВАДСКИЙ, Е. И. ЗАВАДСКИЙ, А. С. КУДРЯВЦЕВ, В. В. МИХАЙЛОВ, В. К. НЕКРАСОВ, А. А. НИКОЛАЕВ, А. К. ПЕТРУШИН, К. П. СТАРОВЕРОВ, П. А. ТАЛЛЕРОВ, В. Т. ФЕДОРОВ (главный редактор), Г. С. ФИШЕР, И. А. ХАЗАН

Адрес редакции:

Москва Ж-89, набережная
Мориса Тореза, 34.
Телефоны: В 1-58-53, В 1-85-40 доб. 57



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ТРАНСПОРТ»
Москва

**№ 12 (290)
ДЕКАБРЬ 1966 г.**

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

Основные задачи дорожников, вытекающие из решений XXIII съезда КПСС в текущей пятилетке, — повышение качества строительства и содержания дорог с целью увеличения их долговечности, повышения транспортной скорости автотранспорта, снижения затрат труда и материальных ресурсов при их сооружении.

В связи с общими задачами строительства и содержания дорог возрастает роль и повышается ответственность научно-исследовательских организаций, объединяющих большой отряд советских ученых-дорожников.

Подводя итоги первого года пятилетки, можно с удовлетворением отметить успешное внедрение ряда научно-исследовательских работ.

Построено более 3 млн. м² дорожных и аэродромных оснований из грунтов, укрепленных битумом и цементом. Одновременно продолжались исследования новых комплексных методов укрепления грунтов различными вяжущими, в том числе и полимерными.

Использование грунтов в качестве основного строительного материала взамен дорожностоящего щебня или гравия становится реальным не только для оснований, но также и для устройства покрытий на дорогах III—IV технических категорий.

Подготовлены предложения по использованию в основаниях некондиционных гравийных смесей и отходов камнедробления, укрепленных малыми дозами цемента. Получающийся материал больше соответствует условиям совместной его работы с черными покрытиями, чем щебень и бетон. К тому же основания такого типа в 2—3 раза дешевле, освобождают железнодорожный транспорт от перевозки каменных материалов, позволяют широко использовать местные материалы.

Много нового вносит наука в разрешение проблемы повышения прочности и устойчивости земляного полотна, совершенствования технологии его возведения в сложных условиях вечной мерзлоты, на болотах и слабых грунтах, а также из обломочных скальных пород.

Исследовательские работы в этой области имеют хорошие результаты и внедрены в производство. Так, новые

нормы проектирования земляного полотна отражены в СНиП и в Инструкции ВСН 97—63. В этих документах, помимо плотности грунтов земляного полотна, нормированы и его геометрические элементы.

Ведутся работы по конструированию и разрабатываются методы сооружения земляного полотна в условиях вечной мерзлоты, составлены методические указания по проектированию морозозащитных и дренажных слоев, усовершенствован расчет устойчивости откосов высоких насыпей и глубоких выемок, изыскиваются способы экономного ведения земляных работ в зимнее время.

Внедрение всего комплекса перечисленных работ в дорожно-строительную практику позволит резко повысить устойчивость земляного полотна.

Заметное влияние на технический прогресс в дорожном строительстве оказывают научные работы в области повышения свойств и расширения номенклатуры строительных материалов.

Подавляющее большинство усовершенствованных покрытий стали устраивать из битумо-минеральных и асфальтобетонных смесей. Широко ведутся работы по исследованиям и применению битумных эмульсий в дорожном строительстве.

Ведущее положение по производству и применению эмульсий занимают дорожники Казахской и Украинской республик, а также Российской Федерации.

Для еще более успешного применения эмульсий и повышения их качества ощущается необходимость в их стандартизации. Улучшение свойств эмульсий неотделимо от работ по исследованию свойств поверхностноактивных веществ, в большинстве применяемых в качестве эмульгаторов.

В настоящее время в Союздорнии, Госавтодорнии, Центральной научно-исследовательской лаборатории Гушосдора РСФСР разработана технология применения большого количества поверхностноактивных веществ не только в качестве эмульгаторов, но и как добавок в черные смеси.

Дорожники РСФСР широко исполь-

зуют битумы с добавками каменно-угольных дегтей.

Решение важной для производственников задачи — обезвоживание битума — идет по двум направлениям: применение синтетического обеспенивающего препарата СКТН-1 и использование установки бескотлового электропоточного подогрева, разработанного зональной научно-исследовательской лабораторией при Ростовском инженерно-строительном институте.

Много полезного сделано в области приготовления и применения минеральных порошков для асфальтобетонных смесей. Активация поверхности порошков, разработанная в Союздорнии и внедренная во многих строительных организациях страны, позволяет значительно улучшить не только их свойства, но также условия их хранения и транспортирования.

Активация минеральных порошков приносит ощутимый технико-экономический эффект везде, где технология этого процесса освоена и применяется. В текущем году продолжалось внедрение поверхностноактивных веществ, повышающих качество асфальтобетонных смесей. Только в строительных организациях Главдорстроя приготовлено более 600 тыс. т асфальтобетонных смесей с поверхностноактивными веществами.

В области расчета и конструирования дорожных одежд продолжались исследования в Союздорнии и его Ленинградском филиале, МАДИ и ХАДИ. Более экономичные конструкции покрытий нежесткого типа на различных основаниях, опробованные в производственных условиях, предложены в результате этих исследований в Казахской ССР, Тюменской области и во многих других районах Советского Союза.

Конструирование и расчет цементобетонных покрытий на основаниях разных типов позволили перейти к устройству оснований из щебеночных и гравийных смесей, а также из укрепленных грунтов.

Значительный интерес представляют

исследования влияния добавок кремнийорганических соединений на повышение долговечности бетонного покрытия при воздействии на него растворов хлористых солей и мороза. Вместе с другими исследованиями, проводимыми Союздорнии, разработанные конструкции напряженных бетонных покрытий, технология и механизация их сооружения, а также способы ухода за свежесложенным бетоном, технология устройства и заполнения температурных швов обеспечивают строительство дорог с бетонным покрытием хорошего качества.

Значения основных геометрических элементов дорог — ширина полосы движения и проезжей части, элементы плана и профиля, обеспечивающие необходимую дальность видимости, в настоящее время приняты в пределах, обеспечивающих безопасность движения, однако по ширине обочин и крутизне откосов еще требуется дальнейшее совершенствование. Тем не менее, нормы проектирования автомобильных дорог общей сети, принятые в СНиП П-Д 5—62 могут считаться вполне современными и лишь в некоторых деталях уступают лучшим зарубежным образцам.

Для повышения качества дорожных знаков и разметки проезжей части начата разработка светоотражающих и флуоресцентных красок на основе синтетических смол.

В мостостроении прошедший год характерен более широким применением прогрессивных конструкций: свай-оболочек, предварительно напряженных пролетных строений, члененных по длине, и др.

Мостостроительным трестом Главдорупра РСФСР совместно с работниками Союздорнии отрабатывается технология производства пролетных строений из клееной древесины и строительство мостов с их применением.

Кроме того, разработаны нормативные нагрузки и схемы для расчета мостов и труб на автомобильных дорогах международного значения, даны предложения по типовым искусствен-

ным сооружениям для дорог местного значения, составлена инструкция по содержанию и ремонту балочных сборных железобетонных мостов, предложения по заводской технологии изготовления керамзитобетонных элементов мостовых конструкций, предложения по строительству мостов без оклеечной гидроизоляции и внедрению резиновых опорных частей при строительстве мостов.

Для повышения уровня механизации работ по ремонту и содержанию дорог, уменьшения затрат ручного труда разработаны технические задания на проектирование новых машин, улучшение качества отдельных их узлов и комплектующего оборудования.

Технические задания подготовлены на проектирование: машины для разлива органических вяжущих материалов с большой точностью; узла дозирования АБЗ и ЦБЗ с учетом влажности минеральных материалов; машины с комплектом навесного и прицепного оборудования для содержания автомобильных дорог.

Изготовлены первые образцы машин для уплотнения грунта, подготовлена инструкция по эксплуатации систем автоматизации АБЗ.

Усиление экономической работы в дорожно-строительных организациях поставило перед научными работниками ряд задач, решение которых позволяет улучшить использование резервов производства, что приведет к дальнейшему повышению производительности труда, улучшению качества и снижению себестоимости работ.

Выполнение плана исследований 1966 г. научными организациями и внедрение ряда работ в производство — хорошее начало для решения многих актуальных вопросов, поставленных перед наукой пятилетним планом. Можно надеяться, что советские дорожники совместно с работниками науки добьются в юбилейном году новых успехов в строительстве автомобильных дорог.

С новым годом, товарищи дорожники!

Дорожные одежды из материалов, укрепленных цементом

В. М. МОГИЛЕВИЧ, А. В. СМЕРНОВ

В области конструирования и расчета дорожных одежд с использованием для различных слоев грунтов и каменных материалов, укрепленных цементом, есть еще ряд нерешенных вопросов. Слои из цементогрунта распределяют давление колеса автомобиля на большую площадь, чем слои дорожных одежд нежесткого типа (из щебня, гравия, битумо-грунта и т. п.). В то же время отнести их полностью к дорожным одеждам жесткого типа нет достаточных оснований. Накопление остаточных деформаций в цементогрунтовых дорожных одеждах не подчиняется закономерностям, свойственным типовым конструкциям как жестких, так и нежестких дорожных одежд. Часто встречающиеся соотношения модулей упругой деформации цементогрунтов и грунтов земляного полотна (5—40), а также способность цементогрунтов распределять воздействие от колеса автомобиля часто не позволяют применять известную расчетную схему метода Союздорнии.

Кафедра «Строительство и эксплуатация дорог» Сибдди в сотрудничестве с ЦНИЛ Гушосдора, а также с Челябинским, Омским, Красноярским, Иркутским, Улан-Удинским и Читинским управлениями дорог участвовала в строительстве опытных участков дорожных одежд из грунтов и малопрочных каменных материалов, укрепленных цементом, и провела на них ряд испытаний. Весенне-осенним обследованием были подвергнуты 11 участков общей протяженностью около 40 км.

В Восточной Сибири были использованы гравийно-песчаные и щебеночно-песчаные смеси оптимальных и неоптимальных составов, укрепленные цементом, дрсва и различные смеси этих материалов с супесями и суглинками. Толщина укрепленных слоев на опытных участках колебалась от 16 до 24 см. В Западной Сибири для укрепления цементом использованы местные грунты — песок, супеси, легкие и тяжелые суглинки. Толщина цементогрунтовых слоев изменялась от 12 до 37 см.

Грунты и малопрочные каменные материалы, укрепленные цементом, во всех конструкциях использовали как основания или нижние слои покрытия. Верхние слои, непосредственно воспринимающие воздействие подвижной нагрузки, устраивают из битумоцементных смесей различного состава и толщины в зависимости от назначения (несущий или защитный слой).

Дорожные одежды испытывали 12-тонным передвижным гидравлическим прессом через штампы диаметром от 20 до 34 см. Удельные давления под штампами достигали 6—7 кг/см² для верхних слоев. Нижележащие слои и грунты земляного полотна испытывали (в зависимости от положения их по глубине) под меньшим в 2—5 раз давлением.

Распределяющая способность дорожной одежды оценивается формой и размерами так называемой «чаши прогибов». При большой жесткости и значительной толщине укрепленного слоя профиль поверхности покрытия под вертикальным воздействием колеса автомобиля принимает форму плавной симметричной линии. При недостаточной жесткости и малой толщине укрепленного слоя продольный и поперечный профили чаши прогибов имеют резкие перегибы непосредственно у колеса (или штампа).

По результатам большого количества испытаний установлена закономерность изменения осадок слоя суглинка, укрепленного цементом, под действием колеса автомобиля в зависимости от его толщины (рис. 1). Анализ испытаний указывает на достаточную сходимость фактических осадок с осадками,

определенными расчетом по Б. И. Когану для двухслойных систем с толщиной слоев, укрепленных цементом, от 26 до 37 см (дорожные одежды на дорогах с интенсивностью движения более 1000 авт/сутки). При толщине менее 26 см наблюдается значительное расхождение между осадками, полученными при испытаниях, и расчетными. Это явление, на наш взгляд, объясняется следующим.

При большой толщине жесткость слоев из цементогрунта (или из малопрочных каменных материалов, укрепленных цементом) достаточна для того, чтобы при воздействии расчетной временной нагрузки обеспечить возникновение в дорожной одежде и подстилающем грунте только упругих осадков. С уменьшением толщины слоя цементогрунта снижается его распределяющая способность, что вызывает в подстилающем

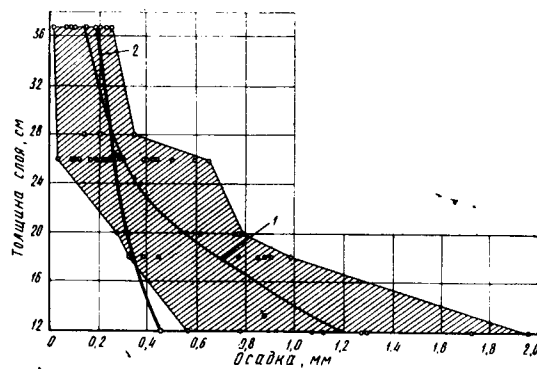


Рис. 1. Зависимость осадки цементогрунта (суглинок + 2% цемента) от толщины слоя:

1 — экспериментальная кривая при $E_1/E_0=5$; 2 — кривая по Б. И. Когану, давление на ось грузовика 8,6 т; модуль деформации грунтов земляного полотна 180—200 кг/см²

грунте невосстанавливающие смещения. Расхождение результатов испытаний с теоретически вычисленными значениями осадок (по Б. И. Когану) очевидно объясняется тем, что в цементогрунтовом слое малой толщины возникает только упругие деформации, а в подстилающем грунте — упругие и остаточные. Исходя из этого при проектировании дорожных одежд из грунтов и малопрочных каменных материалов, укрепленных цементом, для дорог II—III категории можно предложить для расчета схему Б. И. Когана.

На рис. 2 приведены сравнительные зависимости осадок слоев из цементогрунта и малопрочных каменных материалов,

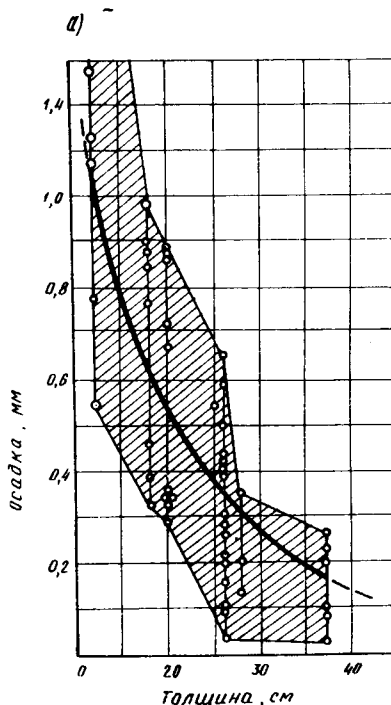
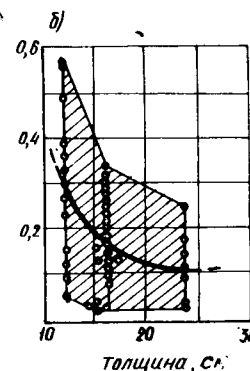


Рис. 2. Зависимость осадок цементогрунта и малопрочных каменных материалов, укрепленных цементом, от толщины слоя;

а — суглинок + (10—12)% цемента; б — гравийно-песчаные смеси + (8—10)% цемента; дрсва + 10% цемента; щебень + песок + 8% цемента. Модули деформации подстилающих грунтов 200—250 кг/см², давление на ось грузовика 8,6 т



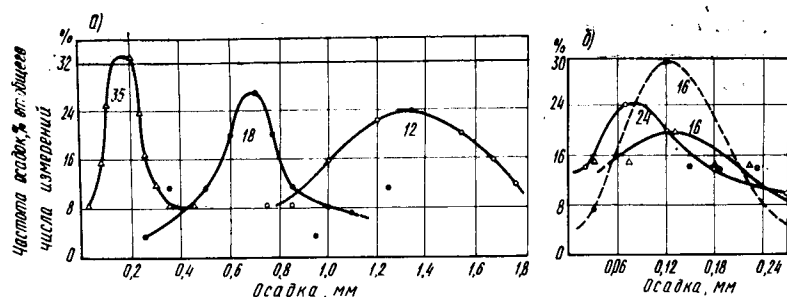


Рис. 3. Распределение осадок цементогрунтовых дорожных одежд по частоте

Цифрами обозначена толщина слоев:
 а — суглинки + 12% цемента; давление на ось автомобиля 8300 кг; модуль деформации грунтов земляного полотна 160–200 кг/см²; б — гравийно-песчаная смесь + (8–10)% цемента; давление на ось автомобиля 7500 кг (пунктиром обозначена дрсва + (8–10)% цемента). Модуль деформации грунтов земляного полотна 100–300 кг/см²

укрепленных цементом, от их толщины. Осадки дорожных одежд из малопрочных каменных материалов колеблются при толщине слоев 24–12 см в пределах 0,01–0,56 мм. Средние осадки и характер их изменения с достаточной точностью соответствуют данным, получаемым при использовании в расчете схемы жесткой плиты на сжимаемом основании. Так, расчеты, выполненные по схеме О. Я. Шехтера, дают при модулях упругости слоев из малопрочных каменных материалов, укрепленных цементом, от 7000 до 9000 кг/см² (фактические модули упругости) осадку при толщине слоя в 24 см — 0,11 мм, при 16 см — 0,18 мм, при 12 см — 0,22 мм.

Достаточно точное совпадение фактических и расчетных осадок и характера их изменения в зависимости от толщины слоя позволяют сделать вывод о применимости метода расчета жестких дорожных одежд к расчету слоев из малопрочных каменных материалов, укрепленных цементом, имеющих предел прочности при сжатии не менее 25 кг/см² (II класс прочности по СНиП). Такую прочность материалы, примененные на опытных участках, имели при добавке 8–10% цемента.

Дорожные одежды из суглинка, укрепленного 10–12% цемента, толщиной от 37 до 12 см при воздействии колеса автомобиля дают осадки соответственно 0,02–1,8 мм.

При толщине более 26 см дорожные одежды из цементогрунта под нагрузкой тяжелыми грузовиками испытывают только упругие прогибы. При толщине 26–18 см наблюдаются остаточные осадки до 5% от общих осадок; при толщине 18–12 см остаточные осадки составляют от 30 до 100% от общих. Испытания также показали, что упругие осадки цементогрунтовых слоев толщиной 37–26 см восстанавливаются в течение 15–30 сек. Можно предположить, что при интенсивности движения 2000–3000 авт/сутки и более дорожные одежды из цементогрунта даже значительной толщины будут накапливать остаточные деформации за счет наложения упругих осадок одна на другую во времени.

В результате большого количества испытаний установили, что для замены слоя из малопрочных каменных материалов, укрепленных 8–10% цемента, слоем цементогрунта (без нарушения равнопрочности) следует увеличить толщину слоя последнего примерно в 2 раза.

В сравнении с дорожными одеждами, построенными с применением органических вяжущих, слои из цементогрунта и каменных материалов, укрепленных цементом, лучше распределяют давление колеса автомобиля на нижележащие слои. Они имеют большие радиусы кривизны («чаши прогибов»), и поэтому в верхних слоях дорожных одежд возникают при изгибе меньшие растягивающие напряжения. Так, замена песчаного подстилающего слоя толщиной 26 см цементогрунтовым (суглинок+12% цемента) толщиной 12 см на участке Шумиха–Бутырское дороги Челябинск–Омск привела к уменьшению растягивающих напряжений в асфальтобетонном покрытии в 4 раза.

Прочность и жесткость слоев дорожной одежды в значительной степени зависят также от однородности используемых материалов и уровня технологии при их устройстве. Результаты испытаний цементогрунтовых дорожных одежд указывают на значительную неоднородность их физико-механических свойств. Это объясняется относительно неточными в про-

изводственных условиях дозировками воды и цемента, различной агрегирующей способностью укрепленных грунтов и несовершенством технологии укрепления. Однако при достаточном количестве испытаний чаще всего распределение осадок цементогрунтовой дорожной одежды бывает нормальным и хорошо описывается функцией нормального распределения. Поэтому колебания различных свойств дорожной одежды можно оценить суммарным коэффициентом однородности, представив его как отношение наиболее часто встречающейся осадки к максимальной осадке. Максимальные осадки определяются с точностью 0,997, т. е. для тройного среднеквадратичного отклонения.

На рис. 3 представлено распределение осадок, возникающих под колесом для цементогрунтовых дорожных одежд. Коэффициенты однородности дорожной одежды из цементогрунта для слоев толщиной 37, 18 и 12 см имеют значение соответственно 0,5; 0,54 и 0,75.

Дорожная одежда из гравийно-песчаной смеси, укрепленной цементом, имеет коэффициенты однородности при толщине слоя 24 см—0,39, при 12 см—0,62.

Дорожная одежда из дресвы, укрепленная цементом, толщиной 16 см характеризуется коэффициентом однородности 0,5.

Выводы

1. Слои дорожной одежды из цементогрунтов значительной толщины (более 26 см) под действием временной нагрузки испытывают упругие деформации, близкие по своей величине к теоретическим расчетам Б. И. Когана для двухслойных систем.

2. С уменьшением толщины и жесткости цементогрунтовых слоев в дорожной одежде и подстилающем грунте под действием временной нагрузки возникают остаточные деформации, аналогичные деформациям в жестких дорожных одеждах.

3. Деформации от временной нагрузки дорожных одежд из малопрочных каменных материалов, укрепленных цементом, подобны деформациям жестких одежд, что позволяет сделать вывод о применимости при их проектировании схем и методов расчетов жестких дорожных одежд.

УДК 625.8.001.24:681.142.1

Алгоритм и программа выбора оптимальной конструкции дорожной одежды заданной мощности

Канд. техн. наук Б. С. КОЗИН

Сокращение затрат на сооружение дорожной одежды — большой резерв уменьшения стоимости дорожного строительства. Выбор конструкции дорожной одежды представляет собой сложную технико-экономическую проблему и связан с большим объемом вычислительной работы.

Зная требуемый модуль деформации одежды, проектировщики часто затрудняются в выборе ее конструкции. Это объясняется как многообразием местных условий, которые необходимо учитывать при проектировании дорожных одежд, так и весьма большим количеством возможных решений.

При наличии даже ограниченного числа строительных материалов возможные конструкции дорожных одежд могут отличаться как последовательностью расположения слоев, так и их толщинами.

Поэтому для обоснованного выбора оптимальной конструкции одежды было бы необходимо рассмотреть весьма большое количество вариантов.

В данной статье излагаются некоторые результаты выполненной в институте комплексных транспортных проблем ИКТП работы по использованию электронно-вычислительных машин, что позволяет рассмотреть конструкции дорожной одежды, все практически возможные варианты и выбрать из них наиболее оптимальный.

Таблица 1

Задача может быть сформулирована следующим образом. Заданы требуемый эквивалентный модуль деформации дорожной одежды, тип дорожного покрытия, строительные материалы, используемые для сооружения одежды, модули их деформации, стоимость сооружения слоя из каждого материала в функции его толщины. Требуется найти сочетание слоев дорожной одежды и установить их толщины с таким расчетом, чтобы требуемый модуль ее деформации был равен заданному, а затраты на сооружение одежды были бы наименьшими.

В этом случае затраты по среднему, текущему ремонту и содержанию дороги во всех вариантах будут одинаковыми. Не изменяются по вариантам и затраты на передвижение автомобилей. Что же касается стоимости постройки дорожной одежды, то она зависит как от числа слоев одежды, так и от толщины каждого слоя.

Математически задача по выбору оптимальной дорожной одежды заданной мощности сводится к отысканию минимума функции нескольких переменных при наличии ограничения типа равенства. Пусть затраты на сооружение дорожной одежды A будут выражаться функцией вида $A = F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$, а требуемый эквивалентный модуль деформации $E_{тр} = G(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$. В этих выражениях $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ — толщины отдельных слоев дорожной одежды.

Наиболее очевидный метод решения поставленной задачи заключается в следующем. Вначале, зная величину $E_{тр}$, разрешается уравнение $E_{тр} = G(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ относительно одной из переменных, например $x_n = \varphi(E_{тр}, x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1})$.

Затем в выражение $A = F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ подставляют найденное значение переменной x_n , получая новую функцию $A = F[x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, \varphi(E_{тр}, x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1})]$.

Итак, задача свелась к обычному нахождению минимального значения функции нескольких переменных. Задаемся начальными значениями толщин слоев дорожной одежды (кроме последнего). В качестве таковых рекомендуется брать наименьшие толщины, определяемые из технологических условий сооружения того или иного слоя.

Зная толщины отдельных слоев, можно определить эквивалентный модуль деформации дорожной одежды по методу Союздорнии (без учета последнего слоя). Если принять вновь полученное значение $E_{экр}$, в качестве модуля деформации основания E_0 , легко установить такую толщину последнего слоя, чтобы эквивалентный модуль деформации (теперь уже всей одежды) был точно равен наперед заданной величине. Когда же известны толщины отдельных слоев одежды, а также стоимость их сооружения, подсчитываются затраты на строительство этого варианта конструкции одежды.

Очевидно, что полученный вариант конструкции с минимальной толщиной нижних слоев вряд ли будет самым экономичным, так как здесь наибольшую толщину будет иметь верхний слой, стоимость сооружения которого самая высокая.

Стоимость дорожной одежды можно снижать сначала за счет уменьшения толщины самого дорогого верхнего слоя.

Чтобы требуемый эквивалентный модуль одежды остался неизменным, потребуется при этом увеличить толщины нижних слоев. До определенного предела такая замена вполне экономична. Целесообразность снижения толщины верхнего слоя одежды необходимо сопоставить вначале с эквивалентным увеличением толщины самого нижнего слоя.

Для этого толщину нижнего слоя увеличиваем на Δh (например, 1 см). Толщины остальных слоев пока остаются теми же. Затем по описанному выше способу определяется значение эквивалентного модуля деформации вновь полученного варианта конструкции одежды, а также толщина верхнего слоя. Очевидно, что увеличение толщины первого слоя на Δh приведет к увеличению модуля деформации одежды, состоящей из $n-1$ слоев, а значит вызовет уменьшение толщины последнего слоя. Все это приведет к изменению стоимости сооружения одежды. При этом, если стоимость сооружения нового варианта одежды окажется меньшей, чем предыдущего, то следует еще раз увеличить толщину нижнего слоя на Δh .

Если же стоимость нового варианта одежды окажется больше ранее рассмотренного варианта, то из толщины последнего слоя необходимо вычесть Δh .

Таким образом будет установлено, до какой степени экономически целесообразно уменьшать толщину верхнего слоя одежды путем соответствующего увеличения толщины самого нижнего слоя. После этого необходимо рассмотреть целесообразность снижения толщины верхнего дорожного слоя за счет

Оптимальные толщины слоев, см					Величина капитальных затрат на сооружение дорожной одежды, руб./км
гравия h_1	щебня h_2	обработки h_3	черного щебня h_4	асфальтобетона h_5	
20	31	6	15	4	78009
20	60	6	—	8,7	80079
20	60	—	—	11,7	77144
20	0	7	29,5	4,5	81340
20	—	—	25	12,6	82267
20	36	—	17,2	4,2	73463
20	—	18	—	19,9	90475

увеличения толщины следующих (за самым нижним) слоев дорожной одежды.

В дальнейшем в положение «верхнего слоя» ставится предпоследний слой. При этом требуемый эквивалентный модуль деформации одежды задается из предположения, что она будет состоять из $n-1$ слоев, т. е. без учета верхнего слоя. Другими словами, дальнейшее снижение стоимости дорожной одежды будет идти за счет уменьшения толщины уже не самого верхнего, а следующего за ним слоя.

После такого рассмотрения всех слоев (кроме нижнего) будет получен какой-то вариант конструкции дорожной одежды с определенными толщинами отдельных ее слоев. Теперь, принимая за начальные значения только что полученные толщины отдельных слоев (кроме последнего), повторяем расчет. Если полученная после нового расчета конструкция дорожной одежды не изменилась, то это означает, что получен вариант одежды, для сооружения которой потребуются наименьшие затраты.

Если же вновь полученная конструкция одежды будет отличаться от ранее полученной, то расчет повторяется до тех пор, пока вновь полученная конструкция дорожной одежды не будет отличаться от ранее полученной.

По указанному алгоритму была написана и отлажена программа для ЭВМ «Урал-2», которая состоит из 2500 команд в восьмичисловом исчислении. Для выбора оптимальной конструкции дорожной одежды затрачивается не более 30 мин. По разработанной программе были уже сделаны некоторые расчеты.

В качестве исходного был принят вариант со следующими показателями: модуль деформации грунта основания 150 кг/см^2 , гравия (Г) — 300 кг/см^2 , щебня (Щ) — 800 кг/см^2 , поверхностной обработки — 1500 кг/см^2 , щебня, обработанного битумом, — 2000 кг/см^2 , (ЧЩ), асфальтобетона (А) — 2600 кг/см^2 . Требуемый эквивалентный модуль деформации одежды — 1000 кг/см^2 . Стоимости сооружения каждого слоя одежды в функции его толщины приняты по данным книги С. Н. Митурского «Строительные расходы на автотранспортном транспорте» (Автотрансиздат, М., 1963 г.).

В табл. 1 приведены данные о стоимости сооружения дорожной одежды с требуемым модулем деформации $E_{тр} = 1000 \text{ кг/см}^2$ для различных схем. При этом толщины отдель-

Таблица 2

Характер варианта	Оптимальная конструкция дорожной одежды	Оптимальная толщина слоев, см					Величина капитальных затрат на устройство дорожной одежды, руб./км
		h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	
1. Исходный вариант.	Г—Щ—Ч—А	20	36	—	17,2	4,2	73 463
2. Стоимость сооружения асфальтобетонного слоя $2500 + (h-4) 400$.	То же	20	33	—	18,3	4,0	73 625
3. $E_{щ} = 600 \text{ кг/см}^2$, $E_{чщ} = 1800 \text{ кг/см}^2$	" "	20	27	—	26	4,0	81 551
4. $E_A = 3000 \text{ кг/см}^2$	" "	20	31	—	18,5	4,0	72 969
5. $E_{тр} = 700 \text{ кг/см}^2$	Г—Щ—А	20	48	—	—	4,0	54 685
6. $E_{тр} = 700 \text{ кг/см}^2$, $E_A = 3000 \text{ кг/см}^2$	То же	20	46	—	—	4,1	54 651

Примечания: 1. Названия слоев см. в табл. 1.

2. Модули деформаций материалов исходного варианта приведены выше. В остальных вариантах указываются лишь переменные значения модулей, отличных от принятых в исходном.

ных слоев в каждом варианте дорожной одежды определены, исходя из минимума капитальных затрат.

В табл. 2 приведены оптимальные конструкции дорожных одежд при других значениях исходных данных.

Анализ данных, приведенных в табл. 2, показывает, что с изменением стоимости сооружения отдельных слоев, а также модулей деформации материалов, оптимальная конструкция одежды не меняется, но уменьшаются или увеличиваются оптимальные толщины отдельных слоев. Уменьшение же требуемого модуля деформации одежды с $E_{тр}=1000 \text{ кг/см}^2$ до $E_{тр}=700 \text{ кг/см}^2$ приводит к изменению также и оптимальной конструкции дорожной одежды.

Хотя эти расчеты ввиду условности исходных данных носят иллюстративный характер, они отчетливо показывают, что капитальные затраты на сооружение дорожной одежды заданной мощности в значительной степени зависят как от последовательности укладки слоев дорожной одежды, так и от их толщины. Использование ЭВМ дает возможность выбрать конструкцию одежды с наименьшими затратами на ее сооружение и этим сократить стоимость строительства, освобождает проектировщиков от большой затраты времени на сравнение вариантов конструкций дорожных одежд и способствует значительному повышению качества дорожного проектирования.

УДК 625.815.5

Работа дорожных покрытий

Е. В. ЮРЕНЕВА

Для исследования работы дорожных одежд весьма перспективным является использование их моделей, с применением поляризационно-оптического метода. Этот метод основан на том, что ряд прозрачных изотропных тел приобретает под нагрузкой свойство двойного лучепреломления, т. е. оптические свойства кристалла с двойным лучепреломлением [1]. Исследования проводятся на моделях, сделанных из оптически активных материалов — целлюлоида, эпоксидной смолы и др.

Модели выбирают на основе общих закономерностей теории подобия и теории размерностей. Применительно к плите сборного покрытия, работающей под действием динамической нагрузки от автомобилей, разработана методика моделирования, получены критерии и масштабы моделирования [2]. Для других конструкций критерии моделирования и масштаба модели определяются аналогично.

Для исследований напряженного состояния плит при нагрузке от автомобиля создана поляризационно-стробоскопическая установка (см. рисунок). Исследуемый процесс носит периодический характер и поэтому при создании установки ис-

пользован эффект стробоскопии (вспышка источника света происходит через определенные заданные интервалы времени). Установка состоит из модели, нагружающего устройства, поляризационно-оптической части, источника света и регистрирующего прибора — фотоаппарата или экрана. В качестве источника света применена импульсная лампа ИФК-120. Системы синхронизации предусматривают частоты загрузки моделей до 30 сек⁻¹. Эта установка может быть использована также при исследовании различных дорожных конструкций, работающих под действием периодических нагрузок.

В результате экспериментов установлено, что напряженное состояние плиты большого размера при действии на нее нагрузок от автомобилей при скорости движения 80—160 км/ч отличается от возникающего при статической нагрузке. Напряжения в плите, лежащей на основании, больше чем при статической нагрузке на величину коэффициента динамичности. Этот коэффициент изменяется в зависимости от гибкости системы. В зоне приложения нагрузки он составляет 1,4—1,75 и уменьшается по мере удаления от нее. Значение коэффициента увеличивается с повышением толщины плиты и уменьшением модуля упругости основания.

Возникающие в зоне действия динамической нагрузки максимальные напряжения в верхних и нижних волокнах плиты различны по величине, что определяется наличием местных напряжений. Разница между величинами максимальных напряжений в верхних и нижних волокнах плиты достигает 30%. Местные напряжения могут вызвать поверхностные трещины в плите, которые приведут к ее разрушению.

Исследования дали возможность получить эмпирическое выражение для определения расчетного момента в центре плиты с учетом динамичности нагрузки и местных напряжений. Это выражение имеет следующий вид:

$$M = (0,005 L^2 + 0,8 L - 4,54) P,$$

$$\text{где } L = h \sqrt{\frac{E(1-\mu_0^2)}{6E_0(1-\mu^2)}}$$

(в данном случае $L > 15 \text{ см}$);

h — толщина плиты, см;

P — суммарная нагрузка от колес задних осей автомобилей, отнесенная к ширине плиты, кг.

Выявлено неравномерное распределение напряжений по сечению плиты в зоне приложения нагрузки. Максимум касательных напряжений возникает вблизи верхних волокон сечения, что следует учитывать при конструировании плиты.

Значительное влияние на напряжения, возникающие в плите, оказывает характеристика оснований. Установлено, что при неизменной толщине плиты рост напряжений происходит только до отношения $E/E_0 > 2500$, где E , E_0 — соответственно модули упругости плиты и основания. При дальнейшем увеличении этого отношения наблюдается обратная закономерность.

Действительный характер распределения напряжений по сечению дорожной одежды, разность напряжений в зоне приложения нагрузки в верхних и нижних волокнах сечения плиты, а также величина местных напряжений могут быть получены только поляризационно-оптическим методом.

Выводы:

при расчете и конструировании плиты следует учитывать временный фактор действия нагрузки, вводя соответствующие значения коэффициента динамичности и модуля упругости основания при динамической нагрузке;

по условиям работы системы плита—основание целесообразно уменьшать сжимаемость основания, что позволит обеспечить необходимую прочность конструкции при минимальной толщине плиты;

для предотвращения перенапряжений в верхней части плиты и разрушения ее в процессе эксплуатации необходимо усиление этой части плиты.

Приведенные материалы по исследованию плиты дорожно-го покрытия являются лишь примером, показывающим возможность, которые появляются для углубленного исследования дорожных одежд при применении поляризационно-оптического метода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фрохт М. М. Фотоупругость. М.—Л., I—II. 1948, 1950.
2. Юренина Е. В. Моделирование плиты дорожного покрытия для исследования ее напряженного состояния поляризационно-оптическим методом. Известия ВУЗов. Строительство и архитектура. № 7, 1966.

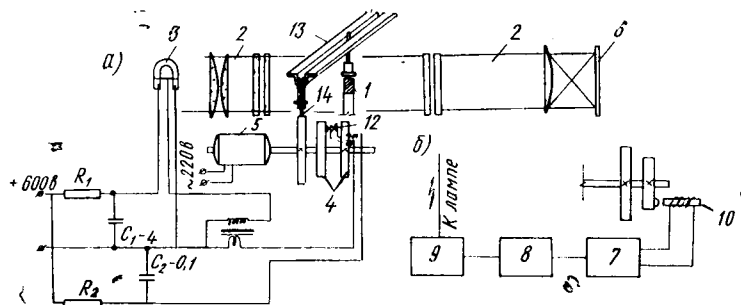


Схема поляризационно-стробоскопической установки:

1 — модель; 2 — поляризационно-оптическая часть; 3 — источник света; 4 — система дисков с синхронизацией; 5 — электродвигатель; 6 — фотоаппарат или экран; 7 — блок усиления импульса; 8 — блок задержки 0—100 сек; 9 — блок поджига импульса; 10 — магнитный датчик; 11 — металлическая пластинка

О повышении структурной плотности дорожного бетона

Г. М. ХУТОРЦЕВ, Н. В. МИХАЙЛОВ

Одним из основных факторов, определяющих физико-механические свойства бетона, является его структурная плотность. Чем плотнее бетон, тем он более прочен, водонепроницаем, морозостоек и, следовательно, более долговечен.

Известно, что повышение плотности бетона может быть достигнуто за счет снижения водоцементного отношения при обеспечении высокой степени уплотнения бетонной смеси. Однако с увеличением жидкости в смеси ее уплотнение затрудняется. В результате образования при малом количестве воды и большом содержании тонкодисперсной фазы высоковязких и прочных коагуляционных структур получение предельно плотного бетона (коэффициент уплотнения $K=1$) при низких значениях В/Ц практически невозможно. Это противоречие между содержанием воды в бетонной смеси и практически возможной степенью ее уплотнения не может разрешить существующая технология, при которой трудно получить высокоплотные бетоны.

При исследовании проблемы получения предельно плотного бетона нами выбран принцип уплотнения бетонной смеси до затворения ее водой. В результате разработан так называемый способ сухого бетонирования, сущность которого в том, что приготовление и уплотнение (формование) бетонной смеси производят в сухом состоянии, после чего уложенную в форму сухую смесь пропитывают (затворяют) водой.

Теоретическими предпосылками этого способа послужили положения физико-химической механики. Высокая степень уплотнения сухих смесей обеспечивает большой процент минеральной составляющей бетона, а хорошая водо- и газонепроницаемость сухой смеси позволяет воде при пропитке смеси активно заполнять все пустоты, практически полностью вытесняя из них воздух.

Экспериментальная проверка на песчаном бетоне полностью подтвердила эти положения. На рис. 1 приведен график зависимости объемного веса цемента и цементно-песчаной смеси от влажности при вибрационном уплотнении в прерывистом режиме на стандартной виброплощадке с инерционным пригрузом 100 г/см^2 .

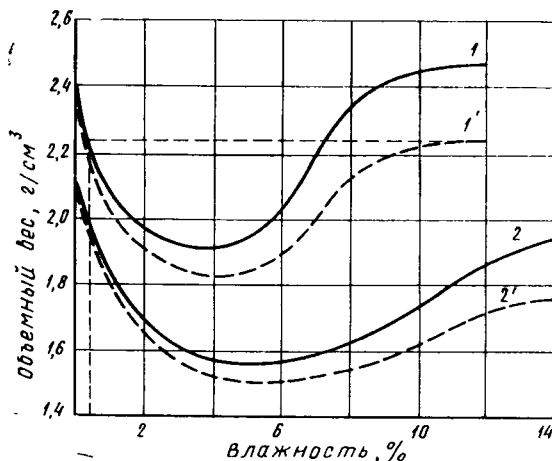


Рис. 1. Зависимость степени уплотнения от влажности
1 — цемент; 2 — цементно-песчаная смесь; 1', 2' — то же, за вычетом веса воды

Кривые 1, 2 показывают изменение плотности всей системы, кривые 1', 2', построенные путем вычитания из объемного веса системы доли воды, характеризуют изменение плотности упаковки частиц твердой фазы. Как видно из графика, максимальная плотность твердой фазы соответствует сухому состоянию, когда образцы высушивали до постоянного веса.

Наименьшая плотность упаковки твердой фазы достигается при влажности 3—6%, что для бетона соответствует водосодержанию, близкому к оптимальному. Следовательно, получения высокой плотности бетона при оптимальном водосодержании существующая технология обеспечить не может.

При дальнейшем увеличении влажности плотность твердой фазы растет, но не достигает величины $2,4 \text{ г/см}^3$, полученной при уплотнении смеси в сухом состоянии. Пустотность сухой смеси (состав по весу 1:2,5) равна 12,5%. Максимальная плотность упаковки твердой фазы при обводненном состоянии составила $2,24 \text{ г/см}^3$, что на 7% меньше плотности, полученной в сухом состоянии; однако пустотность при этом увеличилась значительно — она равна 19%, что по сравнению с пустотностью 12,5% выше в 1,52 раза.

Об эффективности вибрационного уплотнения различных материалов в сухом состоянии можно судить по его кинетике. Как показали исследования, процесс уплотнения практически заканчивается через 20—30 сек.

После водонасыщения образцов определен коэффициент уплотнения бетона, среднее значение которого составило 0,99979, что практически можно считать за 1. Водоцементное отношение при объемном весе сухой смеси $2,4 \text{ г/см}^3$ оказалось

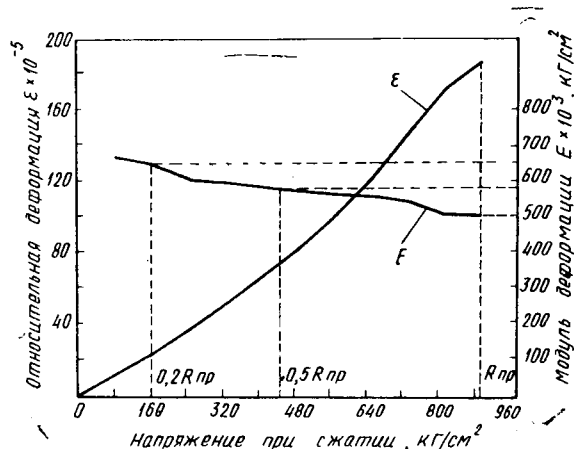


Рис. 2. Изменения относительной деформации и модуля деформации при сжатии

в среднем равным 0,18, а прочность бетона на 28 суток — 1180 кг/см^2 . Общая пористость этих образцов бетона в месячном возрасте, определенная путем высушивания до постоянного веса и последующего водонасыщения при вакууме, составила 3,5%, что в основном соответствует объему контракционных пор.

В связи с тем, что при способе сухого бетонирования факторы удобоукладываемости и подвижности теряют свое значение, водопотребность смеси приобретает иной смысл. Это то количество воды, которое необходимо для заполнения пустот уплотненной сухой смеси, что может быть выражено формулой $B=10E$, где B — водопотребность, л/м³; E — пустотность сухой смеси, %.

Для более широкой проверки различных характеристик цементно-песчаного бетона, полученного способом сухого бетонирования, изготавливали образцы $10 \times 10 \times 10 \text{ см}^3$ с различным расходом цемента, но с практически постоянной плотностью. Для этого в качестве вяжущего использован совместный помол цемента и песка с удельной поверхностью $5000 \text{ см}^2/\text{г}$. Изменение соотношения Ц:П в помоле позволяло в большом диапазоне регулировать расход цемента при сохранении плотности упаковки твердой фазы практически постоянной. В качестве заполнителя использован песок Тучковского карьера с модулем крупности 2,5 и размером зерен менее 5 мм. Состав цементно-песчаной смеси был 1:2,5.

Смесь перемешивали в вибромельнице М-10, из которой были удалены мелющие тела. Продолжительность перемешивания 1 мин.

Смесь не высушивали, однако проводили контроль за влажностью, которая не превышала 0,3%.

Степень вибрационного уплотнения сухой смеси была постоянной и характеризовалась пустотностью в пределах 15—

16%, что обеспечивало начальное водосодержание бетонной смеси после пропитки соответственно 150—160 л/м³.

Образец полученного бетона хранили в камере влажного хранения. Испытание проводили на одноосное сжатие в возрасте 1; 3; 7 и 28 суток. Результаты приведены в таблице.

Ц:П в по- моле, %	Расход цемен- та, кг/м³	В Ц	R _{сж} , кг/см² в возрасте (суток)				R _{сж} Ц	Объемный вес, г/см³	Пористость, %	Химически связанная вода, % от веса цемента
			1	3	7	28				
100:0	660	0,23	615	790	885	1064	1,61	2,47	6,1	13,8
80:20	525	0,30	510	695	760	918	1,75	2,46	6,8	15,6
60:40	385	0,44	300	536	648	714	1,86	2,43	7,4	19,3
40:60	260	0,61	148	320	435	496	1,95	2,41	8,2	26,0

Пористость исследованных образцов (см. таблицу) значительно меньше 10%, в связи с чем по классификации Н. А. Мощанского они относятся к категории особо плотных бетонов. Следует подчеркнуть, что такая высокая плотность получена на песчаном бетоне, характерной особенностью которого с точки зрения обычной технологии является повышенная водопотребность вследствие развитой поверхности его компонентов, чем и объясняется низкая плотность обычных песчаных бетонов.

Применение усовершенствованной технологии значительно повысило плотность песчаного бетона, однако даже в этом случае не может быть обеспечено снижение пористости менее 10%.

Поэтому полученные результаты плотности для образцов песчаного бетона, приготовленного способом сухого бетонирования, свидетельствуют о его высокой эффективности.

О высокой плотности песчаного бетона, полученного способом сухого бетонирования, свидетельствуют также объемные веса различных его составов, которые по величине соответствуют тяжелым бетонам с крупным заполнителем. Призмы размером 10×10×40 см³ в возрасте шести месяцев из бетона состава П:Ц=80:20 испытаны на деформативность. Результаты испытаний приведены на графике изменения относительной деформации и модуля деформации при сжатии (рис. 2), которые свидетельствуют о весьма малых пластических деформациях песчаного бетона, полученного сухим методом, что объясняется высокоплотной структурой бетона и низким водосодержанием.

С целью изучения интенсивности процесса гидратации цемента при высокоплотной упаковке твердой фазы в исследованных образцах песчаного бетона было определено количество химически связанной воды на 28 суток. С увеличением содержания тонкомолотого песка в бетоне (см. таблицу) количество химически связанной воды возрастает, что объясняется, во-первых, повышением водоцементного отношения, а во-вторых, влиянием тонкомолотого песка, который является своего рода катализатором, способствующим ускорению процесса выкристаллизовывания новообразований. Об этом также свидетельствует повышение относительной прочности бетона, отнесенной к единице веса цемента ($R_{сж}/Ц$).

Повышение плотности упаковки частиц твердой фазы и отсутствие газовой фазы в свежеприготовленном бетоне при сухом методе бетонирования приводит к значительному уменьшению размеров пор. Результаты испытания образцов бетона толщиной 3 см на водонепроницаемость показали полное отсутствие каких-либо следов фильтрации воды через них в течение 300 ч при гидростатическом давлении 20 атм. По данным Н. А. Мощанского, практическую непроницаемость для воды имеют капилляры диаметром до 1 мк, которые закупориваются диффузным слоем воды на стенках капилляров. Такая микрокапиллярная пористость является основой высокой морозостойкости.

Приведенными результатами далеко не исчерпываются резервы улучшения физико-механических свойств бетона за счет применения этого метода, поэтому дальнейшие исследования в этой области являются весьма целесообразными.

Опытное изготовление бортовых камней и дорожных плит на заводе ЖБИ № 11 Главмоспромстройматериалов показало, что для метода сухого бетонирования можно использовать существующие формы и оборудование при некоторой модернизации их и применении вибрационного уплотнения смеси с при-

грузом около 100 Г/см². Новая технология позволяет значительно экономить электроэнергию.

Способ сухого бетонирования должен найти применение в производстве дорожного цементобетона, к которому предъявляются повышенные требования плотности в связи с тяжелыми условиями эксплуатации.

От редакции. Просим читателей высказать свое мнение на страницах нашего журнала о предлагаемом способе сухого бетонирования.

УДК 625.855.3.06.001.5:621.34

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ТЕПЛОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА УЛЬТРАЗВУКОМ

Ю. Н. ПИТЕЦКИЙ

Как показали работы последних лет, ультразвуковой импульсный метод может быть с достаточной степенью точности применен для определения упругих и вязких характеристик асфальтового бетона [1]. Большой интерес представляет возможность распространения этого метода на исследование упруго-вязких свойств жидких битумов и скорости формирования структуры асфальтовых бетонов, приготовленных на их основе.

В проведенном нами в Союздорнии исследовании¹ сопоставлялись обычные прочностные показатели и характеристики, полученные ультразвуковым методом (скорость ультразвука v , $\frac{\text{км}}{\text{сек}}$, интенсивность прошедшего через среду импульса A , в, амплитудный коэффициент затухания α , неп/м). Блок-схема аппаратуры и методика измерения ультразвуковых характеристик подробно описаны ранее [2].

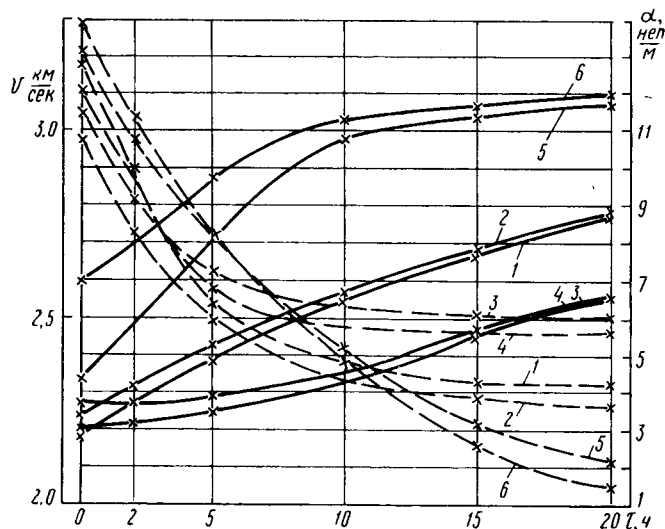


Рис. 1. Зависимости скорости (сплошные линии) и затухания ультразвука (пунктир) от времени прогрева образцов теплового асфальтобетона

Исследования проводили на образцах теплового асфальтобетона постоянного гранулометрического состава, приготовленных на различных разжиженных битумах, отличающихся как по типу исходного вяжущего, так и по виду и процентному содержанию разжижителя. Гранулометрический состав смесей теплового асфальтового бетона был следующий: Обидимский известняк размером 2—0 мм — 50%, то же, размером 2—0,074 мм — 50%.

¹ Работа выполнялась под руководством канд. техн. наук Л. Б. Генцеева.

Количество разжиженного битума во всех смесях составляло 10%. Состав разжижителя и его процентное содержание к общему количеству битума приведены в таблице.

Образцы		Состав разжижителя	
1	15	Окисленный битум из гудрона Туймазинской нефти, разжиженный керосином (температура кипения разжижителя начальная t_n — 200°С, конечная t_k — 270°С)	
2	11,5	То же	
3	23	Окисленный битум из гудрона Чебоксарской нефти, разжиженный дизельным топливом (t_n — 209°С, t_k — 325°С)	
4	20	То же	
5	21	Уфимский битум, разжиженный прямой фракцией (t_n — 124°С, t_k — 185°С)	
6	15	То же	

Каждую серию однотипных образцов подвергали одновременно стандартным и ультразвуковым испытаниям. Прогревали образцы при $t=100^\circ\text{C}$ в термостате без нарушения связи между излучателями и торцами испытываемых образцов. Результаты испытаний приведены на рисунках 1–4.

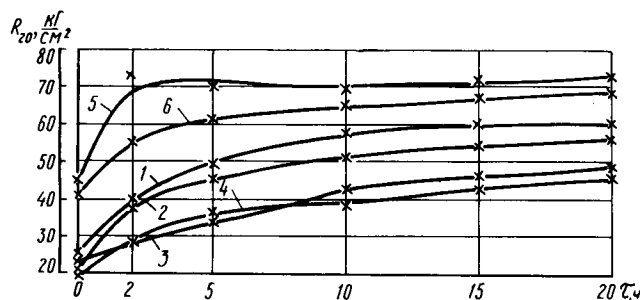


Рис. 2. Кинетика нарастания прочности теплового асфальтобетона

Анализ полученных данных позволяет схематически разделить процесс нарастания прочности теплового асфальтобетона на два типа, границы которых условно характеризуются временем t_0 , t_{10} и t_{20} .

Так, по мере роста прочности асфальтового бетона изменение абсолютных показателей скорости ультразвука постепенно уменьшается и уже после 10-часового прогрева образцов чувствительность скорости ультразвука к структурным изменениям оказывается весьма малой. Это обстоятельство свидетельствует о том, что возрастание скорости ультразвука на начальных стадиях прогрева обуславливается в основном ростом вязкости адсорбированного битума в зоне контакта фаз.

При дальнейшем же прогреве увеличение прочности теплового асфальтобетона происходит уже вследствие испарения разжижителя и нарастания вязкости объемного битума. Этот процесс более ярко отражается на величинах амплитуды прошедшего через среду импульса и условной вязкости, чем на величине скорости распространения ультразвука.

Опыты показывают, что каждому составу теплового асфальтобетона присуща своя количественная связь «скорость—прочность» и «интенсивность импульса—прочность» в зависимости от количества и типа применённого разжиженного битума. При этом обнаружено, что более прочному асфальтобетону, по сравнению с менее прочным, соответствуют большие значения скорости и меньшие значения коэффициента затухания. Таким образом получается, что чем больше значение скорости и меньше коэффициент затухания, тем больше прочность при прочих равных условиях асфальтобетона.

Эти характерные показатели можно использовать с целью предопределения конечной прочности асфальтового бетона по его характеристикам в начальные сроки структурообразования.

Из рисунков 1, 3 видно, что чем ниже температура кипения разжижителя, тем быстрее нарастают абсолютные показатели скорости и интенсивности прошедшего через среду импульса в течение времени прогрева. При этом асфальтовому бетону, содержащему меньшее количество разжижителя при одинаковом

количестве вяжущего материала, соответствуют большие абсолютные значения скорости. Такое положение сохраняется для скорости в течение всего времени прогрева, начиная с t_0 .

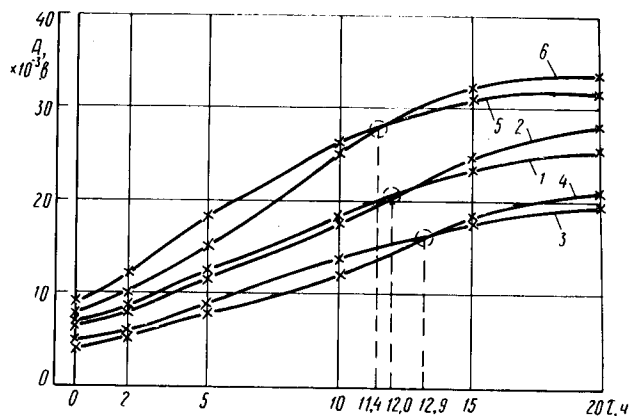


Рис. 3. Зависимость интенсивности прошедшего через среду импульса от времени прогрева образцов

Однако при достижении определенного времени прогрева происходит перераспределение абсолютных величин интенсивностей прошедшего импульса в каждой паре асфальтобетонных смесей, приготовленных на одинаковом разжижителе, но с разным его количественным содержанием. Например, для теплых асфальтовых бетонов 5 и 6 точка перераспределения соответствует 11,4-часовому прогреву, для пары 1 и 2 — 12-часовому прогреву, а для пары 3 и 4 — 12,9-часовому прогреву (см. рис. 3).

Отсюда видно, что чем ниже температура кипения разжижителя, тем в более ранние сроки прогрева происходит перераспределение абсолютных величин интенсивностей прошедшего через среду импульса.

Можно предположить, что такие точки перераспределения кривых вязкости для теплых асфальтовых бетонов, приготовленных на разном вяжущем материале, могут служить для контроля окончания процесса структурообразования дорожного покрытия.

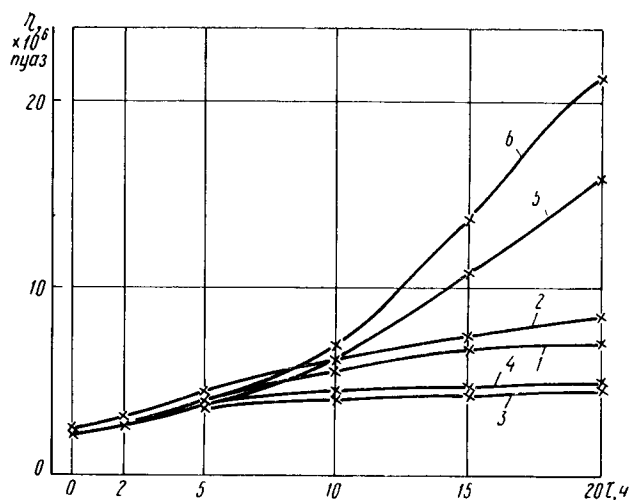


Рис. 4. Рост условной вязкости теплых асфальтобетонных смесей

На рис. 4 приведены кривые условной вязкости, полученные расчетом, методика которого предложена В. В. Дзенисом [3]. Наши расчеты показали, что в начальные сроки прогрева величины условной вязкости для всех теплых асфальтовых бетонов почти одинаковы. Для пары смесей 5 и 6 при t_0 условные вязкости равны соответственно $2,08 \times 10^6$ и $2,09 \times 10^6$ пуаз, для 1 и 2 — $2,05 \times 10^6$ и $2,32 \times 10^6$ пуаз и для 3 и 4 — $2,14 \times 10^6$ и $2,04 \times 10^6$ пуаз. Однако конечные результаты условной вязкости резко отличаются своими абсолютными

величинами как для асфальтовых бетонов с разными вяжущими, так и для каждой отдельной пары, в которой варьируется процентное содержание разжижителя.

Относительная же разница в величине условной вязкости между начальными и конечными точками прогрева растет с понижением температуры кипения разжижителя и уменьшением его процентного содержания в общем количестве вяжущего. Так, например, условная вязкость для теплых асфальтобетонов 3 и 4 в течение 20-часового прогрева изменилась в 2—2,5 раза, в то время как для 5 и 6 — в 8—12 раз.

Это еще раз подтверждает особую перспективность акустического метода для контроля кинетики структурообразования теплых асфальтовых бетонов, приготовленных на мало-вязких битумах.

Таким образом, можно сказать, что с помощью акустических характеристик можно более точно регистрировать структурные изменения в асфальтовом бетоне, чем по общепринятым показателям прочности.

Обнаруженное качественное соответствие акустических и прочностных характеристик может быть использовано для непрерывного контроля за ходом формирования структуры асфальтобетонного покрытия.

Выводы

Процесс формирования структуры теплых асфальтовых бетонов можно оценить упругой и неупругой характеристиками, полученными ультразвуковым импульсным методом.

Акустические характеристики позволяют более полно судить о начальных и конечных сроках формирования структуры теплых асфальтовых бетонов, чем общепринятые прочностные показатели.

Проведенная в лабораториях АБЗ предварительная тарировка между физическими и акустическими характеристиками асфальтового бетона позволит проводить сплошной контроль качества дорожного покрытия без его разрушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Питецкий Ю. Н. Испытания асфальтобетона с помощью ультразвука. «Автомобильные дороги», 1964, № 6.
2. Гезенцев Л. Б., Питецкий Ю. Н. Характеристика вязкости асфальтобетона по поглощению ультразвуковых колебаний. Сборник докладов на научно-техническом совещании по строительству автомобильных дорог. М., 1963.
3. Дзенис В. В. Определение характеристик упругости и вязкости бетонной смеси акустическим методом. Сборник статей «Исследования по бетону и железобетону». VII, Рига, 1963.

УДК 625.745.11

Клееное пролетное строение пешеходного путепровода

Инженеры Р. И. БЕРГЕН, В. В. СИБЕР

Мостоотрядом № 4 Минтрансстроя СССР построен опытный пешеходный путепровод оригинальной конструкции из плоских железобетонных элементов толщиной 2—3 см, склеенных эпоксидным клеем в пространственную систему. Путепровод запроектирован и построен по предложению и при участии кафедры мостов МАДИ на основании экспериментальных исследований, проведенных под руководством проф. Е. Е. Гибшмана.

Пешеходный переход состоит из четырех пролетных строений (расчетный пролет 11,5 м, ширина между перилами 3 м), выполненных в двух вариантах (рис. 1).

Пролетные строения I варианта (А и Б) состоят из верхней армоцементной плиты толщиной 3 см, к которой приклеены семь вертикальных ребер высотой 60 см, толщиной 2 см на расстоянии 54,4 см друг от друга. Верхняя плита собирается из отдельных досок шириной 1 м и длиной, равной полной ширине пролетного строения. Для увеличения площади склеивания ребер с плитой их сопряжение осуществлено с помощью железобетонных брусков сечением 6×6 см, длиной 60 и 40 см. Нижний пояс образован Г-образными брусками 6×6 см, приклеенными к ребрам с двух сторон и образующими два канала для напрягаемой арматуры. По длине пролетные строения состоят из трех блоков длиной по 4 м каждый, между

которыми вклеены армоцементные диафрагмы толщиной 2 см. Такие же диафрагмы приклеены и на торцах пролетных строений. Каждое ребро напряжено двумя пучками по три проволоки периодического профиля диаметром 5 мм.

Предварительное испытание пролетного строения А показало, что конструкция запроектирована с запасом и сечения некоторых элементов могут быть уменьшены.

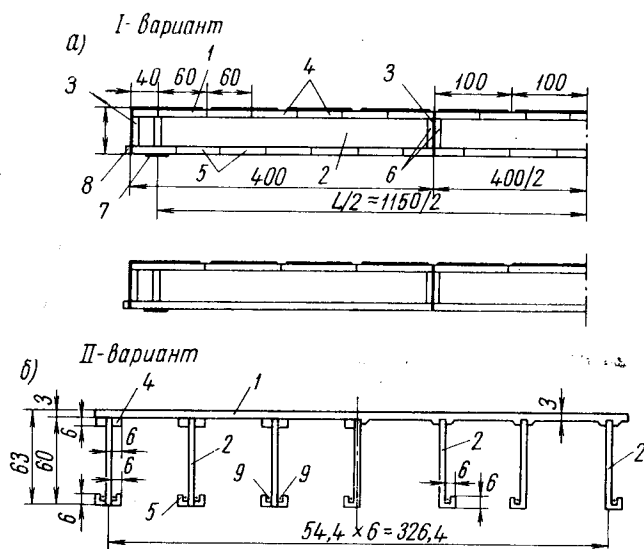


Рис. 1. Конструкция клееных пролетных строений:

- а — продольные разрезы; б — поперечные сечения
1 — верхняя плита; 2 — ребро; 2' — ребро с нижним поясом;
3 — диафрагма; 4 — верхние бруски; 5 — Г-образные бруски
нижнего пояса; 6 — вертикальные бруски; 7 — опорный лист;
8 — анкерные колодки арматурных пучков; 9 — арматурные
пучки (3 диаметром 5 мм); 9' — то же (6 диаметром 5 мм)

Пролетные строения II варианта (В и Г) не имеют поясных уголков, благодаря чему количество элементов сократилось в 4,4 раза. Увеличение площади шва между плитой и ребром достигнуто с помощью двух монолитных приливов (на верхней плите) высотой 3 см, образующих паз, в который вклеены вертикальные ребра.

В качестве клея применяли состав, состоящий из эпоксидной смолы ЭД-6, полиэтиленполиамина, дибутилфталата или диизооктилфталата и цемента.

Каждое пролетное строение испытывали на статическое и динамическое воздействие нагрузки. Статическое испытание производили равномерно распределенной нагрузкой, состоящей из железобетонных плит размером 1,5×1,5 м и весом 1 т каждая.

Пролетное строение А под расчетной нагрузкой работало в упругой стадии. Пластических деформаций и трещин замечено не было. Максимальные растягивающие напряжения составляли 99 кг/см² (по расчету 97 кг/см²), а прогиб 1/943 пролета.

Пролетные строения	Прогибы, см			
	теоретические		замеренные	
	по СН 200-62 монолитные	составные с учетом $\psi=0,9$	полные	упругие
Нормативная нагрузка				
А	0,69	0,84	0,78	0,72
В	0,80	0,91	0,88	0,87
Г	0,80	0,94	0,82	0,81
Расчетная нагрузка				
А	1,03	1,27	1,22	1,22

Теоретические величины напряжений и прогибов определяли для монолитных сечений по СН 200-62, а также с учетом составности.

Из таблицы и рис. 2 следует, что экспериментальные прогибы и напряжения оказались ближе к теоретическим величинам, подсчитанным как для монолитных сечений (значит, клеваемые швы обладают большей жесткостью), а коэффициент

составности $\psi=0,9$ взят с запасом и в испытанных конструкциях был равен около 0,97. Большая жесткость клевого шва подтверждается и замером сдвига верхней плиты относительно ребра над опорой, который при расчетной нагрузке составил в среднем 0,02 мм.

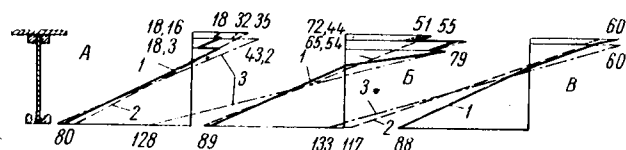


Рис. 2. Эпюры нормальных напряжений пролетных строений А, Б и В:

1 — фактические; 2 — теоретические при $\psi=1$; 3 — то же, при $\psi=0,9$

Теоретические величины изгибающих моментов и прогибов определены пространственным расчетом по методу Б. Е. Улицкого на машине БЭСМ-2М в лаборатории вычислительной техники ЦНИИСа.

Из рис. 3 видно, что экспериментальные изгибающие моменты и прогибы в пролетном строении Б совпадают с расчетными, что подтверждает универсальность пространственного расчета. При расчете по методу внецентренного сжатия расхождения с экспериментальными величинами значительны, особенно для крайних балок.

Аналогичные результаты получены при испытании пролетных строений А, В и Г.

Испытание пролетного строения Б показало, что первые видимые трещины появляются в нижних поясах ребер I и II и в клеовых поперечных стыках при превышении расчетного момента в 1,2 раза. Увеличение момента в 1,4 раза вызывает раскрытие трещин до 0,8 мм.

Исследования, проведенные ранее в МАДИ, показали, что под действием долговременной нагрузки прогибы клееных конструкций увеличиваются по затухающей кривой и с учетом ползучести клея коэффициент составности уменьшается до 0,9. Эти выводы подтвердились при испытании пролетного строения Б. Прогибы отдельных ребер за двое суток после загрузки увеличились на 23—37%. Наблюдения в течение следующих 4 ч отметили незначительное нарастание прогибов на 0,004—0,015 мм.

Определенные по этим прогибам коэффициенты ψ для ребер I, II, III, IV соответственно равны 0,86; 0,906; 0,915; 0,895. Меньшее значение соответствует длительной нагрузке, составляющей 90% от предельной расчетной нагрузки, а большая величина — 57%.

Динамические характеристики конструкции определяли для крайнего и среднего ребер методом ударного воздействия. Независимо от места приложения удара крайние ребра испытывали колебания типа биений, а средние — однотонные затухающие колебания. Биения появляются в результате сложения двух гармоник с близкими периодами: вертикальные колебания и пространственные колебания второй частоты, соответствующие крутильным колебаниям пролетного строения.

Периоды собственных вертикальных колебаний клееных пролетных строений равны 0,12—0,16 сек и больше, чем в обычных преднапряженных конструкциях пролетом 10—11 м, где эта величина по опытным данным составляет 0,04—0,09 сек.

Измеренные периоды вертикальных колебаний близки к теоретическим, подсчитанным с учетом составности сечения. Эквивалентные декременты затухания близки к декрементам обычных преднапряженных конструкций и находятся в пределах от 0,11 до 0,164.

Обработка большого количества виброграмм показала, что при движении пешеходов по всей ширине пролетного строения амплитуды вынужденных колебаний крайних ребер больше амплитуды средних ребер. Эта разница тем больше, чем продолжительней период шага: при шаге периода, равном 0,53 сек, разница составила 50%, а при шаге 0,31 сек — 10%.

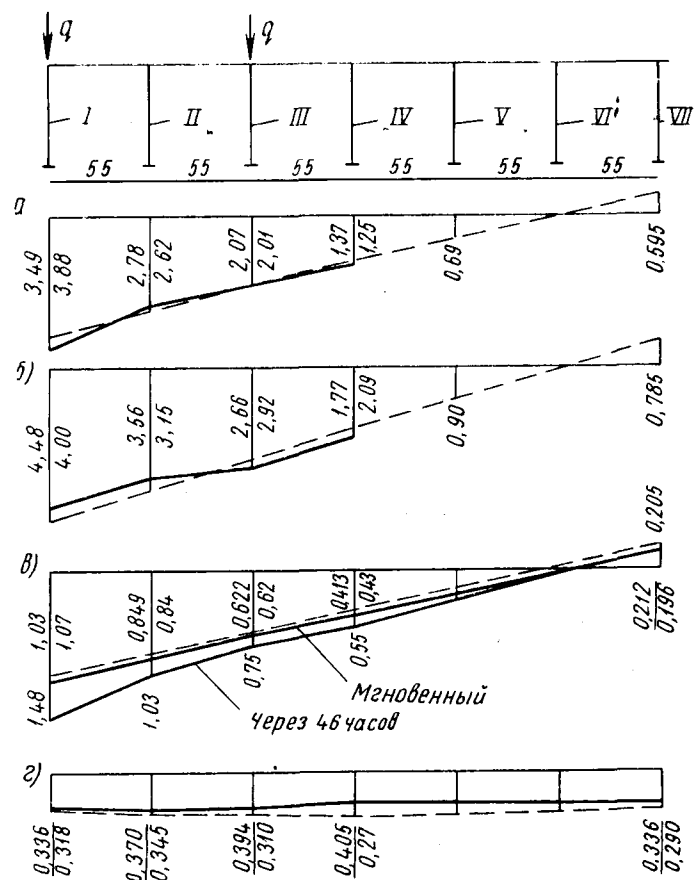


Рис. 3. Экспериментальные изгибающие моменты и прогибы:

а — вертикальные изгибающие моменты в сечении 3,8 м; б — то же, в середине пролета; в — прогибы в середине пролета: $\frac{a}{b}$ — то же, при нагрузке 3,82 кг/пог. см. над ребрами III и V; расчетные данные показаны в числителе дроби и пунктиром, экспериментальные — в знаменателе и сплошной линией

Во время движения группы людей по середине моста разницы в амплитудах не наблюдалось.

Абсолютная величина амплитуд колебаний возрастает с увеличением скорости движения пешеходов. При быстром беге максимальная амплитуда для крайнего ребра составляет 1,36—1,60 мм, а при обычной ходьбе 0,39—0,50 мм.

Периоды вынужденных колебаний независимо от скорости движения пешеходов в среднем и крайнем ребрах одинаковы, и биения отсутствуют. При обычной ходьбе наблюдаются как вынужденные, так и собственные колебания пролетных строений. Однако с увеличением скорости движения конструкция испытывает только вынужденные колебания, период которых в 2,0—4,5 раза больше собственных.

Работники науки и высших учебных заведений! Боритесь за дальнейший расцвет науки, за технический прогресс! Укрепляйте связи науки с производством! Готовьте специалистов, достойных эпохи коммунизма!

Из Призывов ЦК КПСС

УДК 621.929.2:662.76

Газификация асфальто-бетонных смесителей

А. ВАЛИУЛЛИН, И. ГЕР

Асфальтобетонный цех завода железобетонных конструкций треста «Промстройматериалы» (Казань) переведен на газовое топливо в 1964 г. До переоборудования сжигался мазут. Нефтяной попутный газ имеет теплотворную способность 9800 ккал/м³, удельный вес 1,01 кг/м³, вредные примеси отсутствуют, основной компонент — метан. Проект газификации разработан институтом «Ленгипроинжпроект».

В асфальтобетонном цехе установлены два битумоплавильных котла емкостью по 14,5 м³ и три — по 10 м³ каждый, а также три смесителя Г-1 производительностью по 15 т каждый. К цеху был проложен газопровод среднего давления, на территории цеха размещен отдельно стоящий шкафной регулятор РДУК-50, снижающий давление газа с 3 до 0,5 атм. Расход газа подсчитывается дифманометром ДП-410.

В топке каждого битумоплавильного котла установлены две инжекторные горелки (рис. 1) производительностью по 23 м³/ч. В момент разогрева котла одновременно работают обе горелки, а в последующий период плавление битума происходит при одной включенной горелке. Переоборудование котла на газовое топливо не вызвало каких-либо значительных переделок. Газовоздушная смесь из горелок поступает в тоннель, где происходит сгорание. Пламя короткое, бесцветное, трудно различимое на фоне раскаленной футеровки топки.

В качестве стабилизатора горения применена горка из шамотного кирпича. Так как в топке возможно скопление взрывоопасных концентраций газовоздушной смеси, предусматривается установка на каждом котле взрывного клапана размером 500×400 мм.

Значительный интерес представляет газооборудование сушильных барабанов, где обжиг производится в условиях непосредственного контакта продуктов сгорания и факела газа с загруженным материалом. При переводе топок на природный газ очень важно выбрать тип горелки, которая бы наиболее соответствовала характеру технологического процесса. Опыт

сжигания газа во вращающихся сушильных барабанах еще не обобщен, и оптимальные режимы работы до сих пор не разработаны.

Были приняты горелки с принудительной подачей воздуха среднего давления. Горелка (рис. 2) установлена на фронтальной стороне подтопка. Газ сжигается в огнеупорном тоннеле, длина которого равна длине подтопка.

Газовая форсунка горелки имеет передвижную иглу для точного регулирования подачи топлива. Топка снабжена смотровым окном для наблюдения за процессом горения газа в тоннеле. Выходящая из форсунки струя газа, смешиваясь с воздухом, поступающим через воздушную камеру, выходит в смеситель, где осуществляется хорошее перемешивание смеси, затем горячая смесь через насадку подается в тоннель, в котором завершается процесс горения.

Чтобы избежать обратного тока пламени, выходное сечение горелки сужено так, чтобы скорость выхода газовоздушной смеси была не менее 40—50 м/сек.

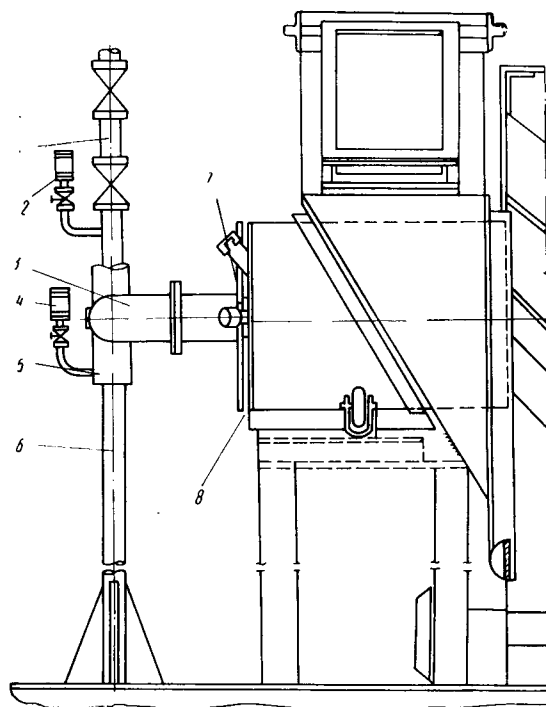


Рис. 2. Газовая горелка смесителя:

1 — газопровод; 2, 4 — манометры; 3 — горелка; 5 — воздухопровод к горелке; 6 — опора горелки; 7 — фронтальный лист; 8 — щель для подачи вторичного воздуха;

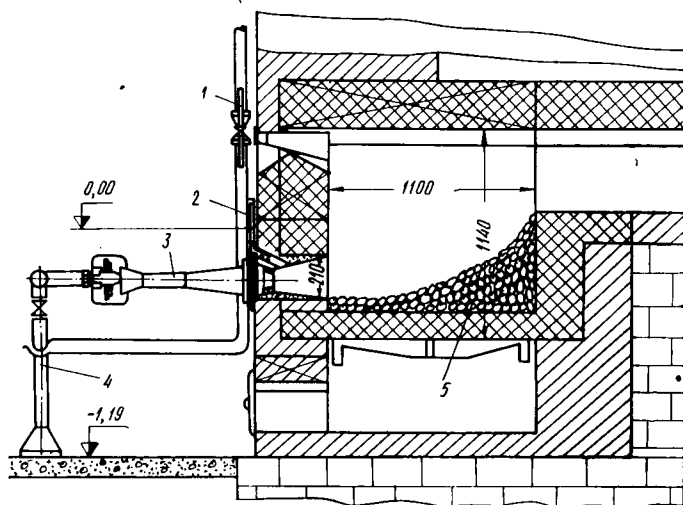


Рис. 1. Установка инжекторных горелок в топке битумоплавильного котла:

1 — манометр; 2 — прокладки под фронтальной лист; 3 — инжекторная горелка; 4 — опора горелки; 5 — горка из шамотного кирпича

Характеристика горелки: производительность — 180 м³/ч, давление газа перед горелкой — 0,3—0,4 атм.; воздуха — 500—600 мм вод. ст., расход воздуха — 2300 м³/ч.

Для централизованной подачи воздуха в смеситель установлены два вентилятора ВВД-11.

Согласно требованиям Госгортехнадзора на газопроводах горелок, работающих с принудительной подачей первичного воздуха, обязательна установка автоматов блокировки газа с воздухом, которые прекращают подачу газа в горелки в случае прекращения поступления воздуха.

На газопроводе к смесителям установлен предохранительно-запорный клапан ПКЗ-80, подмембранное пространство головки клапана при помощи импульсной трубки соединяется с воздухопроводом горелок.

Для предохранения смесителя от разрушения на случай образования «хлопка» в нижней части смесителя установлены два взрывных клапана, представляющие собой прямоугольное отверстие 240×400 мм, закрываемое асбестовым листом толщиной 2 мм. На лист накладывается сварная стальная рамка из уголков и привинчивается болтами к бортику клапана.

Первый период эксплуатации смесителей показал, что факел газового пламени малопрозрачен, большой длины, цвет

желтый с красноватым оттенком не обеспечивал технологических параметров работы агрегата.

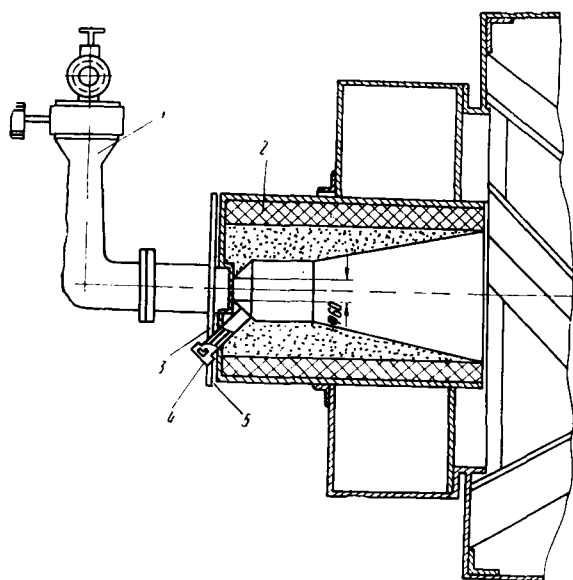


Рис. 3. Установка газовой горелки в сушильном отделении смесителя:

1 — горелка; 2 — подтопок; 3 — фронтальный лист; 4 — отверстие для запальника; 5 — щель для подачи вторичного воздуха

В процессе наладки работы смесителей сделаны дополнительные отверстия по окружности тоннеля для подачи вторичного воздуха (рис. 3), в результате чего факел стал ровным, цвет желто-соломенным, переходящим в бесцветный. Производительность смесителей после перевода на газ повысилась. Общий расход газа на смесители 540 $\text{м}^3/\text{ч}$. Показатели перевода цеха с мазута на газовое топливо:

	Мазут	Газ
Расход топлива для приготовления 1 т асфальтобетонной смеси . . .	25 кг	7,89 м^3
Стоимость топлива, коп.	1,95 за 1 кг	1 за 1 м^3
Себестоимость 1 т асфальтобетона, коп.	48	8

На 1 т асфальтобетона экономится в среднем 40 коп. За 1965 г. выпущено 34 167 т смеси и годовая экономия от использования газового топлива составила около 14 тыс. руб. На капитальные работы по газификации было затрачено немногим более 21 тыс. руб. Следовательно, перевод цеха на газовое топливо окупается в течение полутора лет.

Перевод асфальтобетонного цеха на газовое топливо позволил значительно снизить себестоимость асфальтобетона, сократить время приготовления смеси на 20%, повысить качество продукции, обеспечить безопасность труда.

Одновременно с газификацией цеха была устроена и вентиляция, что улучшило санитарное состояние цеха и воздушного бассейна района. Отпала необходимость в паропроизводящем оборудовании.

Установка газовой горелки в сушильных барабанах устранила недостатки и обеспечила ведение процесса сушки по заданной технологии.

УДК 621.929.1

Сокращение времени перемешивания мелкозернистых смесей

А. Ю. ГОЛЬДШТЕЙН, В. Э. НЕМИРОВСКИЙ, Ю. Н. ПИТЕЦКИЙ, М. Б. СОКАЛЬСКАЯ, Э. С. ФАЙНБЕРГ

В 1965 г. на АБЗ № 2 треста «Мосасфальтстрой» сотрудниками треста и Союздорнии была проведена экспериментальная работа по уточнению времени приготовления асфальтобетонных смесей в лопастных мешалках периодического действия.

Из-за большого объема исследований мы были вынуждены ограничиться работой с мелкозернистой асфальтобетонной смесью, которую обычно применяют для устройства верхнего слоя покрытия.

Гранулометрический состав исследованной смеси был следующим: щебень классовый — 37,3%, песок очаковский — 35,7%, песок дробленый — 10%, минеральный порошок из известняка

Пятовского месторождения — 12%, битум БНД-96 — 5%.

Нормативное время приготовления таких смесей в лопастных мешалках периодического действия по СНиП III-Д.5-62 выше, чем принятое за рубежом, и составляет 90—120 сек., причем до 50% этого времени уходит на сухое смешение (до пуска битума), а остальное — на мокрое смешение (часть процесса, начинающаяся с пуском битума).

Некоторыми работами была показана возможность снижения времени сухого смешения до 10—15 сек без ухудшения качества смеси. Имеются работы, вообще отрицающие необходимость сухого смешения с минеральным порошком. Так, например, цикл приготовления смеси в мешалке АБЗ фирмы Вибау не включает сухого смешения и составляет около 35 сек.

На время смешения в значительной степени влияет направление потоков смеси в мешалке, определяемое расстановкой лопаток. До недавнего времени повсеместно использовали противоточную схему, при которой содержимое мешалки от торцов передвигалось к центру, где в основном и происходило перемешивание. Существует и другая схема — циркуляционная, которая обеспечивает круговое движение материала

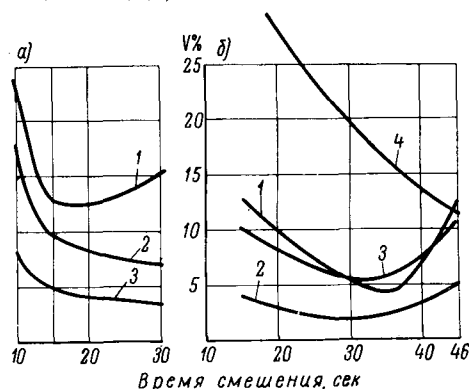


Рис. 2. Распределение минеральных материалов во время сухого (а) и мокрого (б) смешения:

1 — минеральный порошок; 2 — щебень; 3 — песок; 4 — битум

в мешалке, позволяя тем самым быстрее добиться высокой однородности смеси и снизить время цикла. К летнему сезону 1965 г. циркуляционная схема была внедрена на всех смесителях АБЗ Мосасфальтстроя.

В настоящее время критерием качества смешения битумо-минеральных смесей считаются показатели их физико-механических свойств (в особенности водонасыщение), которые в некоторой сте-

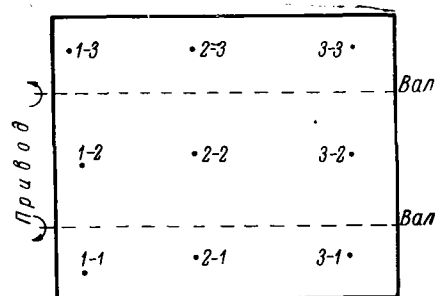


Рис. 1. Схема отбора и обозначения проб

пени отражают характеристики процессов сухого и мокрого смешения, но не позволяют точно выделить влияние каждого из них на свойства смеси. Определить же это влияние очень важно, так как требуемая структура асфальтобетона в значительной степени зависит от качества смешения. Поэтому ход процесса точнее оценивать не по физико-механическим показателям, способным лишь косвенно характеризовать качество смешения, а по изменению колебаний концентрации состава.

Колебания исследуемой величины (концентрации компонентов или механических свойств и т. п.) оценивали коэффициентом вариации, подсчитываемым по формуле

$$v = \frac{\frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n-1}}{\bar{x}} 100\%,$$

где x_i — содержание компонента в пробе, %;

\bar{x} — средняя арифметическая содержания компонента для серии проб;

n — количество проб в серии.

Обработку данных производили с надежностью 0,95, что достаточно для измерения гомогенности смеси в мешалке. Повышение требований к точности привело бы к увеличению количества одновременно отбираемых образцов и значительному увеличению трудоемкости экспериментальных работ.

Методика позволяла оценить кинетику процесса, т. е. его ход во времени; кроме того записывали потребляемую мощность при помощи ваттметра-самописца Н-354. Исследования проводили в два этапа: первый — изучение сухого смешения и второй — мокрого.

Цель первого этапа — выявление закономерности между временем сухого смешения и однородностью смеси, характеризующейся разницей между концентрацией отдельных компонентов в местах отбора проб. Для этого через определенные промежутки времени из мешалки в соответствии со схемой (рис. 1) отбирали пробы весом 650—700 г и рассевали на приборе О-28М на щебень, песок и минеральный порошок. Опыт повторяли 3 раза.

Полученные данные приведены на рис. 2, а. Следует отметить, что характер изменения разброса минеральных материалов одинаков и мало меняется после 15 сек сухого смешения, что позволяет в этом случае ограничиться данным временем.

Для определения кинетики мокрого смешения отбирали по той же схеме пробы весом около 200—300 г, поскольку экстрагирование производили на центрифуге дорожной лаборатории «Мюнхен» (ФРГ), рассчитанной на такую величину загрузки; повторность опытов — 3. Из рис. 2, б видно, что при времени

мокрого смешения, равном примерно 35 сек, смесь достигает максимальной равномерности, которая затем несколько снижается, видимо, из-за начавшегося агрегатирования частиц смеси. При значительном увеличении времени перемешивания такие агрегаты становятся ясно различимыми и достигают значительных размеров.

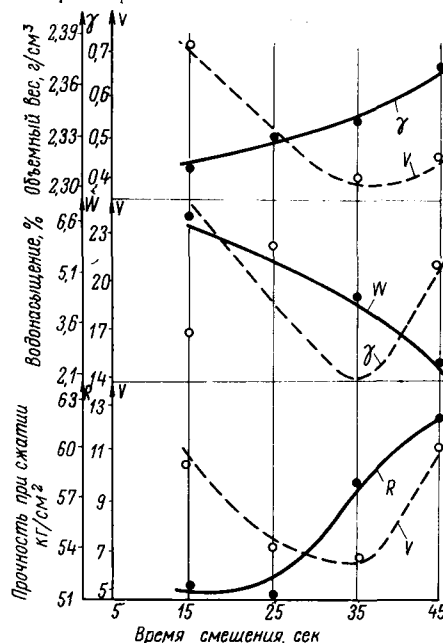


Рис. 3. Изменение физико-механических свойств мелкозернистого асфальтобетона во время перемешивания

Сравнение зависимостей на этом рисунке и на рис. 2, где приведены изменения физико-механических показателей по ходу процесса и где минимум разброса показателей, указывающий на максимальную однородность смеси, также находится около 35 сек от начала мокрого смешения, позволяет утверждать, что в данной мешалке смесь достигает максимальной однородности примерно через 35 сек после пуска битума. Однако абсолютная величина физико-механических показателей смеси нарастает и после этого времени, что можно объяснить продолжающимся распределением битума (см. рис. 2, б). Следовательно, для сокращения цикла и обеспечения качества приготавливаемой смеси в короткое время режим работы смесителя и режим ввода битума должны соответствовать друг другу. В данном случае ввод битума в распыленном состоянии позволил бы сократить время мокрого смешения.

Приведенные данные указывают на то, что для исследовательских целей состояние смеси в мешалке недостаточно характеризовать только показателями физико-механических свойств. Для объективной оценки характеристики необходимо указывать и разброс между

полученными данными, для чего по описанной методике следует отбирать не менее 18 образцов на каждый промежуток времени.

Для уточнения влияния продолжительности сухого смешения на качество смеси была проведена вторая серия опытов с такими комбинациями времени сухого и мокрого смешения: 45—45, 15—45, 0—45, 45—35, 15—35, 0—35 сек.

Качество смеси в этой серии, помимо принятых в СССР методов, оценивали по устойчивости на приборе Маршалла, для которого образец диаметром 101,6 мм и высотой 63,5 мм уплотняли трамбованием грузом 4,5 кг с высоты 45 см по 50 ударов с каждой стороны. По данным Союздорнии, испытание по Маршаллу является более чувствительным к изменениям содержания битума в смеси.

Как и следовало ожидать, по данным первой серии опытов, показатели физико-механических свойств смеси, полученной при цикле 45—45 сек, не отличались от показателей смеси, приготовленной при цикле 15—45 сек. При работе мешалки с параметрами и режимами, близкими к исследованным, можно рекомендовать цикл 15—45 сек.

Проведенные эксперименты подтвердили возможность вообще отказаться от сухого смешения в случае использования сухого несlejающегося минерального порошка. При этом разброс величин показателей физико-механических свойств значительно снижается при цикле 0—45 сек по сравнению с циклом 0—35 сек, что объясняется улучшением объемного распределения битума и повышением обволакиваемости.

Из рисунков 2 и 3 видно, что оптимальным временем мокрого смешения в данном случае было бы 35 сек, но ввод битума в нераспыленном состоянии не обеспечивает окончания его распределения за этот срок и не позволяет снизить время мокрого смешения, поэтому для обеспечения качества смеси устанавливается цикл 0—45 сек.

Запись мощности, потребляемой в течение цикла смешения, производили при скорости движения ленты 1,5 м/сек. На типичной диаграмме «мощность—время» можно выделить характерные точки, в которых наступает стабилизация потребляемой мощности. Удельные затраты мощности сухого смешения — 11,8 вт/кг, а мокрого — 22—23 вт/кг.

Выводы

Циркуляционная схема движения смеси в мешалке, обусловленная расстановкой лопастей, позволяет добиться достаточной равномерности смеси за 15 сек. сухого смешения.

Для сокращения времени мокрого смешения целесообразно вводить битум в мешалку в распыленном состоянии.

Наилучшая однородность смеси и минимальный разброс между величинами показателей физико-механических свойств достигается через 35 сек. мокрого смешения. Дальнейшее перемешивание ведет к агрегатированию асфальтобетонной смеси.

Трудящиеся Советского Союза! Повышайте производительность труда, снижайте себестоимость, боритесь за улучшение качества продукции!

Из Призывов ЦК КПСС

ОБЛЕГЧЕННОЕ ЗАКРЫТОЕ БИТУМОХРАНИЛИЩЕ С ЭЛЕКТРОПОДОГРЕВОМ

Инж. А. М. РАБИНОВИЧ

В настоящее время на битумных базах (при асфальтобетонных заводах) более 90% битума хранится в открытых битумохранилищах, в которых он подогревается, а затем перекачивается в битумоплавильни.

В битумоплавильнях, состоящих из батарей битумных котлов, производится полное обезвоживание битума и нагрев его до рабочей температуры.

На дорожных стройках битумоплавильни работают, как правило, на твердом или жидком топливе.

В котлах слои битума длительное время соприкасаются с поверхностью нагрева, что приводит к коксованию и потере вяжущих свойств битума. В местах контакта с битумом температура поверхности нагрева достигает 600—700°.

Поиски путей устранения недостатков существующей системы хранения и обезвоживания битума привели к идее создания облегченного закрытого битумохранилища с исключением из производственного цикла выпаривания битума в битумоплавильнях. Такое битумохранилище емкостью 500 т (рис. 1) устроено в управлении строительства № 15 Главдортрота.

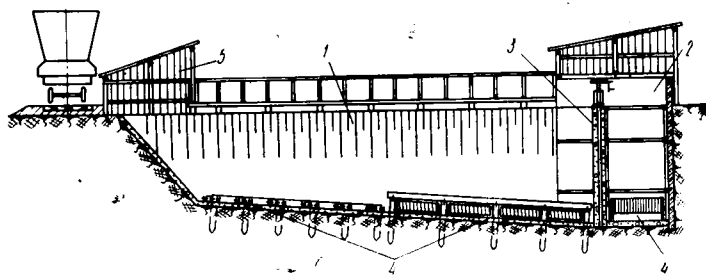


Рис. 1. Разрез закрытого битумохранилища с электроподогревом:

1 — битумохранилище; 2 — приямок; 3 — шандорный затвор; 4 — элементы электроподогрева; 5 — загрузочная часть битумохранилища

Битумохранилище представляет собой котлован размером 20,7×12 м, стены и дно которого укреплены железобетонными плитами. Дно имеет 10-процентный уклон в сторону приямка: глубина последнего 4,5—5 м. Стены приямка также облицованы железобетонными плитами. Крыша битумохранилища состоит из досчатых ферм пролетом 10,5 м и легкой кровли по щитовой обрешетке.

Для предотвращения попадания воды загрузочная часть битумохранилища (через которую заливается битум) также закрыта съемной кровлей из нескольких щитов.

На дне битумохранилища установлены элементы электроподогрева общей мощностью (для данного битумохранилища) 135 квт. Эти элементы чрезвычайно просты, надежны в эксплуатации и монтируются таким способом, что можно включать и выключать их по секциям мощностью 17 квт каждая. Элементы состоят из деревянных каркасов с навитой на них проволокой диаметром 6 мм (рис. 2).

Электроподогрев осуществляется при напряжении 380 в, температура нагрева спирали — 200—210° (не более!).

Электробезопасность обслуживающего персонала обеспечивается целым рядом технических мер. Так, при открывании двери в помещение битумного приямка срабатывает конечный выключатель, заблокированный с магнитными пускателями. Электропитание батарей элементов электроподогрева в приямке при этом отключается и не восстанавливается даже после закрытия двери. Пуск производится из стоящего отдельно помещения, где установлены приборы включения. Металлические конструкции приямка заземлены.

Тепловой режим регулируется автоматически при помощи температурных реле. В закрытом битумохранилище битум нагревается до жидкотекучего состояния (80—90°), затем поступает в приямок через шандорный затвор, а из приямка подается насосом в рабочий котел при температуре 120—130°. Из рабочего котла, также снабженного элементами электроподогрева, битум подается непосредственно в смеситель.

Применение закрытого битумохранилища, оборудованного электроподогревом, позволило:

избежать устройства битумоплавильни с соответствующим сокращением трудовых затрат и продолжительности цикла приготовления битума;

предотвратить обводнение битума и последующее длительное воздействие высоких температур при обезвоживании; обеспечить автоматическое регулирование теплового режима в битумохранилище и приямке;

резко сократить стоимость приготовления битума.

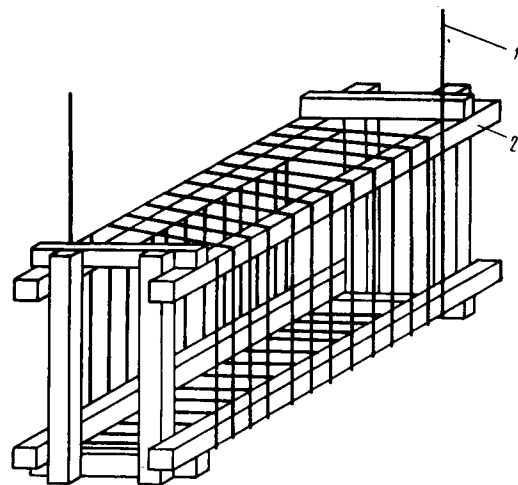


Рис. 2. Элемент электроподогрева:

1 — проволока диаметром 6 мм; 2 — деревянный каркас

Для определения экономичности применения закрытого битумохранилища Ростовской НИС Оргтрансстрой в 1966 г. произведено сравнение себестоимости 1 т готового битума при пользовании открытым и закрытым битумохранилищами, находящимися в ведении одного и того же строительного управления, но расположенными на разных асфальтобетонных заводах.

Показатели	Битумохранилища			
	открытое		закрытое	
	количество	сумма, руб.	количество	сумма, руб.
Приготовлено битума, т	308	—	500	—
Состав обслуживающего персонала:				
а) слесарей 4 разряда	4	—	1	—
б) электриков 5 разряда	—	—	1	—
в) битумоваров 2 разряда	4	—	—	—
Отработано чел.-дней за август — сентябрь 1965 г.	416	—	78	—
Начислено заработной платы	—	1297,30	—	320,30
Приходится заработной платы на 1 т битума	—	4,21	—	0,65
Накладные расходы (п. 2—13 инстр. СН —248—63):				
а) зависящие от трудоемкости:				
(416 чел.-дней × 0,4)	—	166,40	—	—
(78 чел.-дней × 0,4)	—	—	—	31,20
б) зависящие от заработной платы:				
(1297,30 × 0,15)	—	194,60	—	—
(320,30 × 0,15)	—	—	—	48,05
Накладные расходы на 1 т битума	—	1,17	—	0,16
Затраты энергии (топливо и электроэнергия) на 1 т битума	—	7,16	—	1,11

Результаты проведенных расчетов следующие: удельные капитальные вложения при годовом выпуске готового битума 2000 т составляют:

при битумохранилище открытого типа — 11023 руб.:2000 т = 5 р. 51 к.;

при битумохранилище закрытого типа — 7126 руб.:2000 т = 3 р. 56 к.

Сравнение расходов на приготовление битума в открытом и закрытом битумохранилищах приведено в таблице на стр. 15.

Таким образом, стоимость 1 т приготовленного битума составляет: при открытом битумохранилище 12 р. 54 к. и при закрытом 1 р. 92 к.

Условная годовая эффективность применения описанного выше закрытого битумохранилища: (в соответствии с инструкцией СН—248—63) определена по формуле:

$$\mathcal{E} = A[(C_1 - C_2) + E_n(\Phi_1 - \Phi_2)],$$

где \mathcal{E} — годовой экономический эффект;

A — годовой объем работ;

C_1, C_2 — себестоимость единицы выполненных работ;

Φ_1, Φ_2 — удельная фондоемкость;

E_n — нормативный коэффициент эффективности.

$$\mathcal{E} = 2000[(12,54 - 1,92) + 0,17(5,51 - 3,56)] = 21900 \text{ руб.}$$

Проведенное сравнение показало, что кроме повышения качества битума, применение закрытых битумохранилищ позволяет значительно уменьшить стоимость первоначальных затрат на строительство битумных баз, снизить себестоимость приготовления битума, сократить расход фонда заработной платы на приготовление битума и ликвидировать тяжелый труд рабочих битумных баз.

УДК 621.926

База для комплексной переработки гравийно-валунных материалов

П. Л. ИВАНОВ, Н. А. ЯЛОВЕЦ

Дорожно-эксплуатационные хозяйства Управления автомобильной дороги Ростов—Баку располагают постоянными карьерами каменных материалов. В таких условиях рабочее оборудование камнедробилок СМ-8 и СМ-9 установлено стационарно с применением электропривода. В настоящее время все камнедробильные базы электрифицированы и имеют дистанционное управление.

Передвижные камнедробильные установки используются только во временных карьерах и на камнедробильных базах при передвижных асфальтобетонных заводах. В этих случаях применяются передвижные камнедробильно-сортировочные установки СМ-739/740 и установки собственной конструкции, отличающиеся тем, что оба агрегата, первичного и вторичного дробления, монтируются на одной раме (от установок СМ-8 или СМ-9), питатель, вибропрохот и транспортеры размещаются отдельно, оборудован электрический привод, управление дистанционное.

В целях получения каменного материала высокого качества для шероховатых поверхностных обработок покрытий потребовалось перейти на применение щебня пяти-шести размеров с последовательной разницей в размерах зерен на 5 мм. Для этого группой рационализаторов

нашего управления разработана схема камнедробильной базы, предназначенной для комплексной переработки камня на щебень и отсортировки гравия из гравийно-валунных карьерных материалов. Конечная продукция: щебень шести размеров (0—5, 5—10, 10—15, 15—20, 20—25, 25—30 мм) и сортированный гравий двух (0—15 и 15—35 мм). Такая камнедробильная база оборудована в ДЭУ-31 Управления дороги Ростов—Баку (см. рисунок).

Если хозяйству достаточно получить меньшее разнообразие размеров — камнедробильные базы строятся по схемам, являющимся частным случаем общей, из которой исключаются лишние звенья, таким образом упрощается проектная документация.

Технологический цикл работы базы следующий (см. рисунок). Гравий из карьера надвигается бульдозером в загрузочный бункер питателя 1, из которого поступает на транспортер 3, затем на вибропрохот 4. На нем отсеиваются два размера гравия: 0—15 и 15—35 мм, которые через приемные бункеры подаются транспортерами 14 и 13 в штабели.

Гравий крупнее 35 мм от вибропрохота 4 по лотку поступает в щековую дроб-

илку 5, из которой щебень размером 0—50 мм по транспортеру 6 подается на вибропрохот 15, имеющий три сита с размерами отверстий 5, 10 и 15 мм. С вибропрохота в бункеры поступает щебень трех размеров (0—5, 5—10 и 10—15 мм), из которых щебень по транспортерам 7, 8, 9 подается в штабели.

Щебень размером более 15 мм с вибропрохота 15 по лотку попадает на вибропрохот 16, сортируется на ситах с размерами отверстий 20, 25 и 30 мм на три размера: 15—20, 20—25 и 25—30 мм, затем транспортерами 10, 11, 12 через бункер подается на склад.

Крупный щебень (более 30 мм) по лотку поступает на возвратный транспортер 17 и по нему на валковую дробилку 18 (с зазором между валками — 25 мм). После вторичного дробления щебень снова попадает на транспортер 6 и цикл переработки повторяется.

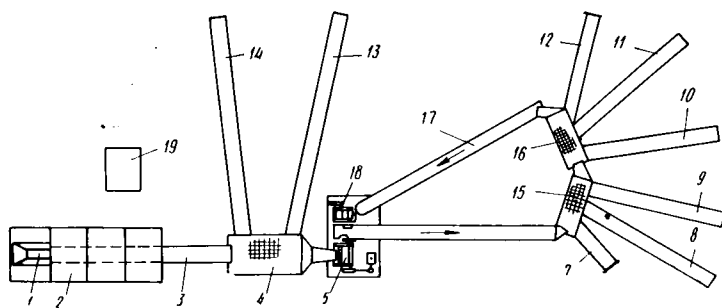
Управление всеми механизмами камнедробильной базы осуществляется с пульта 19, установленного в специальном помещении из двух отделений: в верхнем — находится щит управления и рычаг привода главного рубильника, в нижнем — пусковая аппаратура и главный рубильник.

Электроэнергию база получает от подстанции, оборудованной силовым трансформатором (100 квт). Производительность камнедробильной базы 100 м³ щебня в смену.

На базе работают (включая заготовку гравия): машинист пятого разряда, машинист бульдозера пятого разряда и слесарь-электрик, одновременно обслуживающий асфальтобетонный завод.

Машинист камнедробильной базы находится у пульта управления в помещении, расположенном в удалении от запыленной зоны.

Такая схема камнедробильной базы, как предложение рационализаторов Управления дороги Ростов—Баку, принята ВДНХ к представлению на Всесоюзный смотр достижений новаторов, изобретателей и рационализаторов транспортного строительства.



Камнедробильная база с полуавтоматическим дистанционным управлением:

1 — питатель СМ-10; 2 — траншея; 3 — транспортер Т-46 ($l = 14,5$ м); 4 — вибропрохот СМ-571; 5 — щековая дробилка СМ-11Б; 6, 7 — транспортер Т-164; 8 — транспортер Т-164 ($l = 10-15$ м); 9, 10, 11, 12 — вибропрохот С-388; 13 — валковая дробилка; 14 — пульт управления

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕФОРМИРОВАННОЙ НАСЫПИ НА КОСОГОРЕ

Инженеры Г. В. СТРЕЛЫЦЕС, А. А. ПИЛЮГИН

Среди дорожных оползней наиболее часто встречается смещение грунта насыпей, возведенных на косогорах. Такой случай произошел на одной из дорог в Карпатах, где насыпь высотой 15 м пересекает балку, на дне которой имеется водопропускная круглая железобетонная труба (рис. 1).

Геологическое строение склонов балки характеризуется неглубоким залеганием коренных пород — глинистых сланцев, перекрытых делювиальными отложениями (суглинками тяжелыми пылеватыми) мощностью до 2 м. Верхняя часть крутопадающих пластов сланцев до глубины 6—9 м сильно разрушена. По данным геологического обследования и электроразведки выше по склону в обоих бортах балки как в делювии, так и в верхней разрушенной части коренных пород имеется несколько струйчатых потоков подземных вод. Эти воды до восстановительных работ не были своевременно замечены и дренированы, а поэтому непрерывно увлажняли поверхность делювия и насыпь, возведенную на нем в зимнее время преимущественно из гидрофильных грунтов, имевших небольшие водопроницаемые прослойки. Эти грунты просохли только с поверхности на глубину 2—2,5 м, а в теле насыпи сохранилось водонасыщенное ядро. Грунт этого ядра находился в состоянии от мягкопластичного до текучего, имея тиксотропные свойства.

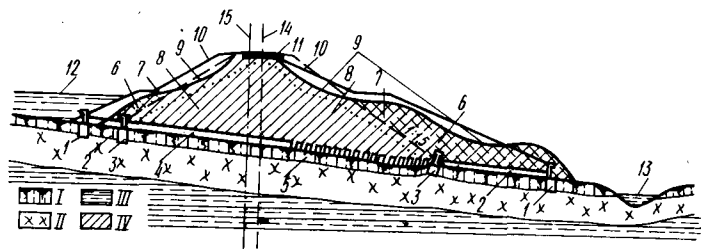


Рис. 1. Деформированная насыпь с трубой:

I — суглинок тяжелый пылеватый щебенчатый; II — разрушенная зона коренных пород; III — коренные песчано-сланцевые породы; IV — насыпной грунт; 1 — оголовки трубы после ее удлинения; 2 — удлиненные части трубы при восстановлении; 3 — деформированные оголовки старой трубы; 4 — сохранившаяся часть старой трубы; 5 — разрушенная и впоследствии восстановленная часть старой трубы; 6 — сползшие земляные массы старой насыпи; 7 — первоначальное положение откоса старой насыпи; 8 — водонасыщенное ядро старой насыпи; 9 — поверхность откоса сползшей части насыпи; 10 — откосы насыпи с бермами после восстановления; 11 — оторвавшаяся часть старой дорожной одежды; 12 — временный пруд; 13 — река; 14 — старая ось дороги; 15 — смещенная ось дороги

Большая часть подземных вод впитывалась и без того увлажненным насыпным грунтом, и лишь незначительное количество влаги фильтровалось через водонепроницаемые прослойки, вытекающей струйкой в верхней части нижнего откоса насыпи. Увлажнение грунта насыпи происходило также за счет нерегулируемого поверхностного стока с вышележащих склонов, где к тому же находились неспланированные крупные нагорные резервы грунта.

Пригрузка склона насыпью и переувлажнение насыпных грунтов, которое привело к значительному повышению их объемного веса, вызвали резкое изменение условий равновесия земляных масс, слагающих склон, и снижение коэффициента его устойчивости. Это выразилось в оползневом смещении части насыпи вниз по косогору по смоченной поверхности делювия и разрушению нижней части трубы вместе с выходным оголовком, которые были завалены и закупорены сползшим грунтом. В результате в период лаводка следующего года нижняя часть трубы уже не пропускала воду из тальвега и выше насыпи образовался временный пруд. Только спустя два месяца благодаря принятым мерам вода из пруда была

спущена, но значительная часть ее впиталась насыпью и увеличилась влажность ее ядра. Попытки разрыть нижнюю часть трубы, восстановить разрушенный оголовок и удлинить трубу положительных результатов не дали.

Комплексное воздействие перечисленных факторов привело к еще более обильному увлажнению гидрофильных насыпных грунтов в последующие два года и вызвало дальнейшее смещение нижнего откоса, образование оползневого уступа, достигшего высоты 0,8—1 м и захватившего насыпь в продольном направлении на 56 м и в поперечном до 4 м, с тенденцией к дальнейшему увеличению уступа и сужению земляного полотна и дорожной одежды. На последней возникли деформации: просадки, неровности, трещины в покрытии. Неоднократные попытки выравнивания насыпи подсыпкой грунта были безуспешными.

По классификации проф. А. М. Дранникова [2] деформацию насыпи с трубой следует отнести к «строительному» оползню. Основными предпосылками его образования были:

отсутствие на вышележащем склоне сооружений для перехвата и отвода поверхностных и подземных вод;
возведение насыпи в зимнее время из гидрофильных

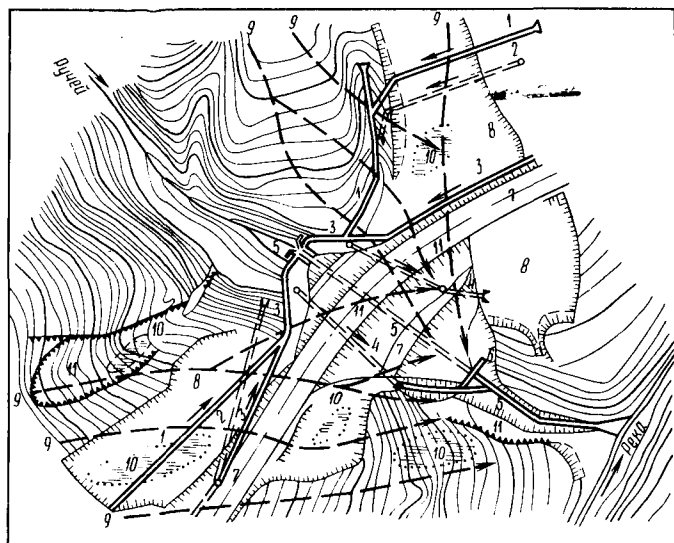


Рис. 2. Схема противооползневых сооружений:

1 — нагорные каналы; 2 — дренажные прорези-завесы на склонах; 3 — кюветы-лотки, укрепленные водонепроницаемой одеждой; 4 — откосные дренажи; 5 — восстановленная водопропускная труба с подводящим и отводящим лотками; 6 — низовый оголовок трубы типа подпорной стенки; 7 — восстановленная дорожная насыпь; 8 — существующие выработанные резервы грунта; 9 — направление потоков подземных вод; 10 — мочажины на склонах; 11 — оползневые участки склона

тяжелых пылеватых суглинков на увлажненном делювиальном покрове склона;

постоянное питание грунтов насыпи подземными водами; проникание в тело насыпи поверхностных вод со склона из нагорных резервов;

дополнительное увлажнение ядра насыпи после первых подвижек земляных масс, разрушивших трубу и закупоривших ее отверстие;

увеличение объемного веса водонасыщенного грунта.

Для повышения устойчивости насыпи было намечено три варианта противооползневых сооружений, общими для которых были запроектированные мероприятия по обеспечению поверхностного стока и дренированию подземных вод, а также небольшое смещение оси дороги:

I вариант — восстановление разрушенной трубы на дне лога с удалением водонасыщенных тяжелых пылеватых суглинков из деформированной насыпи и заменой их дренирующим песчано-гравийным материалом;

II вариант — постройка железобетонной эстакады длиной 45 м с предварительным удалением водонасыщенных грунтов деформированной насыпи и разборкой разрушенной трубы;

III вариант — засыпка лога выше сохраняемых деформированной трубы и насыпи (без удаления водонасыщенного

грунта) с отводом воды из лога двумя железобетонными трубами, укладываемыми по обе стороны насыпи, с длинными подводящими и отводящими лотками.

Наиболее экономичным оказался I вариант, который полностью обеспечивал надежную устойчивость деформированного участка дороги (рис. 2). Этот вариант и был принят.

Для обеспечения поверхностного стока на склоне выше насыпи построили напорные канавы с выпуском воды из них в водоприемный колодец трубы. Их укрепили водонепроницаемым покрытием — железобетонными сборными лотками телескопической конструкции и мощением с заливкой швов цементным раствором. Дренажирование подземных вод в верхней части косогора осуществляли устройством прорезей-завес на обоих склонах, заглубленных в водоупор, т. е. дренажей «совершенного» типа.

После того как движение автомобилей было переведено на улучшенную объездную дорогу, водонасыщенные тяжелые пылеватые суглинки полностью удалили из деформированной насыпи и вывезли в сторону. Затем разобрали разрушенную часть водопропускной трубы, восстановили и удлиннили трубными усиленными звеньями, построили железобетонные оголовки типа подпорных стен (с заглублением в коренные породы на склонах балки), устроили подводящий и отводящий лотки достаточной длины и приемный колодец у входного оголовка. Были устроены также откосные дренажи в местах выхода подземных вод на склонах балки, обнажившихся вследствие разрытия насыпи. Затем заново отсыпали насыпь с бермой и пологими откосами переменной крутизны из дренарующего песчано-гравийного материала с тщательным послойным уплотнением и с предварительной нарезкой уступов на косогоре под подошвой насыпи, устроили новую дорожную одежду, озеленили склоны и откосы насыпи насаждением деревьев и кустарников с разветвленной корневой системой, а также посеяли траву, установили ограждения и выполнили отделочные работы.

Выводы

Оползневые смещения дорожных насыпей на косогорах могут возникнуть не только из-за природных условий, но также вследствие несвоевременной (или неправильной) инженерной подготовки территории, резкого изменения условий равновесия земляных масс, вызванного пригрузкой или подсечкой склона при строительстве, недостаточно продуманной организации или низкого качества строительных работ.

Для выбора конструкции сооружения при новом строительстве или при восстановлении участка дороги на пересечении балки (эврага, каньона) следует предварительно проработать варианты возведения насыпи с трубой либо эстакады и др. Выбор того или иного варианта должен быть обоснован технико-экономическими расчетами и условиями надежной устойчивости сооружения.

В случае принятия варианта насыпи с трубой необходимо перед ее возведением выполнить работы по инженерной подготовке территории, заключающиеся в устройстве нагорных и водотводных канав с водонепроницаемым укреплением, дренажей, уступов на косогоре под подошвой насыпи, подпорных стен, водопропускных труб и других сооружений.

Насыпи на косогорах не рекомендуется возводить из гидрофильных и пучиноопасных пылеватых грунтов (особенно мерзлых и влажных). Следует применять дренирующие грунты с тщательным послойным уплотнением.

Сэкономить работ по восстановлению деформированных насыпей на косогорах значительно превышает затраты на работы по инженерной подготовке территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубельт Г. Д., Корнеев Б. Г., Вишняков С. Г. Возведение земляного полотна в районе оползней и осыпей. Дориздат, 1948.
2. Дранников А. М., Стрельцес Г. В. Оползни на автомобильных дорогах. М., Изд. «Транспорт», 1965.
3. Борьба с оползнями на автомобильных дорогах. Пер. с англ., под ред. проф. Н. Н. Иванова. Автотрансиздат, 1960.

УДК 625.8.035

УСТАНОВКА ДЛЯ ОБМЕРА МИКРОПРОФИЛЯ ПОКРЫТИЯ

Н. Н. ЯЦЕНКО, В. С. ШУПЛЯКОВ, Р. К. МАТУЛЯУСКАС, В. П. МОТЯС

Ровность покрытия автомобильных дорог существенно влияет на основные эксплуатационные показатели автомобилей. Оценка ровности различных автомобильных дорог связана с трудностями измерения микропрофиля покрытия.

Наиболее надежным способом для получения характеристик микропрофиля является непрерывная запись в масштабе с абсолютной неподвижной базы, установленной параллельно оси проезжей части. Протяженность непрерывной записи с одной установки может быть ограничена максимальной длиной волны, действие которой отчетливо проявляется при предельно высоких скоростях движения автомобиля, вызывая колебания его поддресоренных и неподдресоренных масс.

Для современных грузовых автомобилей длина неровностей, воздействие которых на поддресоренную массу может быть обнаружено, составляет 20—25 м. Неровности большей длины воспринимаются как подъемы и спуски. Это свойство и было положено в основу разработки подвижной установки для обмеров микропрофиля поверхности автомобильных дорог.



Рис. 1. Общий вид профилографа в транспортном положении

двух направляющих реек длиной 25 м и самоходной четырехколесной тележки со щупом и регистрирующим прибором-самолписем.

Для исключения провисания рейки смонтированы в жесткую, но достаточно легкую сборную ферму. Передвижение осуществляется на буксире автомобилем, к которому она присоединяется с помощью шарнирно-опорного сцепного узла,

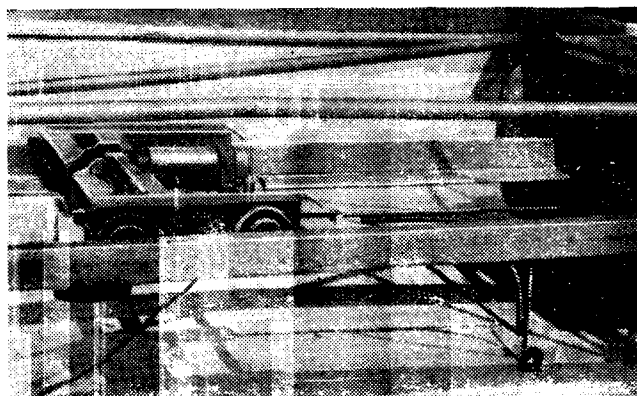


Рис. 2. Тележка профилографа в рабочем положении

расположенного в переднем конце. Задний конец фермы опирается на одноосную тележку с управляемыми колесами (передний мост автомобиля М-21).

Положение переднего конца фермы по отношению к поверхности покрытия регулируется с помощью самоблокирующейся лебедки с червячным ручным приводом, смонтирован-

Достаточная для статистической обработки протяженность записи микропрофиля обеспечивается совмещением непрерывных регистраций последовательными установками устройства. Профилограф (рис. 1) состоит из двух основных частей:

ным на раме, укрепленной в кузове автомобиля. Этой регулировкой достигается установка направляющих реек фермы параллельно оси проезжей части.

Установка самоходной тележки на направляющих показана на рис. 2. При перемещении тележки по направляющим осуществляется непрерывная запись микропрофиля на бумажную ленту. Для этой цели тележка оснащена электроприводом ведущих колес, лентопотяжным механизмом с электроприводом и масштабным приводом пера самописца.

Электроприводы тележки обеспечивают запись неровности микропрофиля на протяжении 20 м, воздействие которой на поддресоренную массу автомобиля может быть обнаружено на участке ленты в 40 см. Подобная кинематика приводов выбрана в соответствии с техническими возможностями электронного анализатора ЭАСП-С.

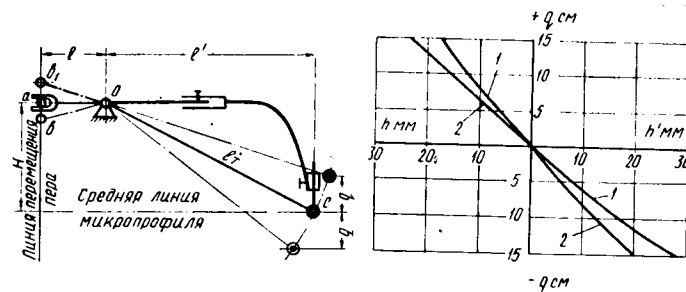


Рис. 3. Схема масштабной записи ординат микропрофиля

Рис. 4. Масштабная характеристика записи ординат микропрофиля:

(1 — при длине горизонтального плеча рычага шупа 650 мм; 2 — при длине 945 мм)

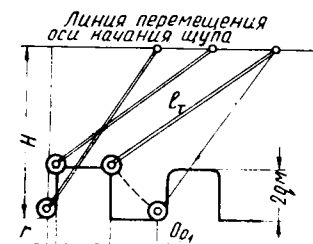


Рис. 5. Схема обкатывания колесом шупа профилографа пороговой неровности

К тележке профилографа шарнирно прикреплен шуп в виде изогнутого телескопического рычага. На конце рычага установлено колесо диаметром 70 мм, которое обкатывает неровности поверхности дороги. Шуп связан через кулисный механизм с самопишущим пером, регистрирующим на ленте его отклонение от среднего положения, т. е. регистрирующим ординаты неровностей микропрофиля. Схема масштабной записи ординат микропрофиля приведена на рис. 3.

Оценку возможных амплитудных погрешностей записей производили путем анализа зависимостей вертикальных перемещений пишущего пера от угловых перемещений шупа:

$$ab = l \operatorname{tg} \left(\arcsin \frac{H}{l_T} - \arcsin \frac{H-q}{l_T} \right) \quad (1)$$

$$ab' = l \operatorname{tg} \left(\arcsin \frac{H-q}{l_T} - \arcsin \frac{H}{l_T} \right), \quad (2)$$

где l — длина плеча кулисного рычага самописца, см;
 l_T — длина теоретической стрелы шупа, в зависимости от рабочей регулируемой длины горизонтального плеча шупа, см;

H — высота оси качания шупа от средней линии микропрофиля опорной поверхности, см;

q — расчетная высота неровностей микропрофиля, см;

ab и ab' — вертикальные перемещения пера, см.

Как показал анализ выражений (1) и (2), максимальная погрешность, связанная с некоторой нелинейностью кинематической связи самописца со шупом, при q_{\max} , равным ± 15 см, составляет 6—7%. При средних значениях q порядка $\pm (5-10)$ см погрешность записей не превышает 5%.

Масштабная характеристика записи ординат неровностей микропрофиля показана на рис. 4. Некоторая неравномерность скорости движения тележки, возникающая вследствие изменяющихся сопротивлений при обкатывании колесом шупа неровностей различной формы при постоянной скорости движения ленты, может вызвать погрешности записи по длине.

Однако при обмере наиболее неблагоприятных участков дорог протяженностью до 300 м эта погрешность не превышает 2%.

Задержка вертикальных перемещений шупа вверх при крутых неровностях, например пороговых, с одновременными горизонтальными перемещениями тележки приводит к некоторым искажениям формы записанных неровностей — удлинению выступов и сужению впадин.

Схема, приведенная на рис. 5, иллюстрирует наиболее неблагоприятный случай обкатывания колесом шупа пороговой неровности. Ее высота равна 30 см, т. е. равна наибольшей высоте (2 q) возможных неровностей микропрофиля.

Наибольшее значение погрешности от искажений формы неровностей при длине $l_0 = 20$ см не превышает 2%.

Летом 1965 г. в Московской области были обследованы участки автомобильных дорог; их краткая характеристика, протяженность обмера и полученная производительность приведены в таблице.

Характеристика дорожного покрытия	Суммарная протяженность замеренных участков, м	Производительность замеров, м/ч
Булыжник диаметром 8—12 см, округлой формы, визуально поверхность достаточно ровная	500	80
Булыжник диаметром от 5—8 до 12—14 см. На поверхности имеются волны и выбоины	500	60
Уплотненный супесчаный грунт с мелкой галькой; поверхность с большими выбоинами и волнами	2000	50

Обработка результатов обмера микропрофиля покрытий дорог производится методами статистического анализа. При этом основными характеристиками оценки ровности дорог являются дисперсия и среднеквадратические отклонения ординат совокупности неровностей от среднего значения и корреляционная функция микропрофиля обмеренного участка. Ниже приведены значения дисперсии D и среднеквадратических отклонений участков σ .

	D , см ²	σ , см
Булыжное покрытие в удовлетворительном состоянии	3,1	1,76
Булыжное покрытие в плохом состоянии	6,3	2,51
Грунтовая дорога	40,2	6,34

Механизация обработки полученных профилограмм в анализаторе ЭАСП-С в сотни раз сократила затраты труда и времени для получения необходимых статистических данных по микропрофилю автомобильных дорог.

Работники промышленности, строительства и транспорта!
Укрепляйте технологическую и производственную дисциплину, развивайте хозяйственный расчет, повышайте рентабельность производства!

Из Призывов ЦК КПСС

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ЛЕДОВЫЙ БУР

В. М. ТАВРИЗОВ

При взрывании льда во время ледохода, а также при промерах рек, забивке свай, разведке льда наиболее трудоемкой и тяжелой работой является подготовка лунок вручную (пешнями, ломami и т. п.).

В последние годы в рыбной промышленности для бурения лунок стали применять различные бурильные агрегаты. Однако ввиду высокой стоимости и значительного веса большинство этих машин не применимо для работ, связанных с защитой сооружений от ледохода.

Как показал четырехлетний опыт эксплуатации, наиболее удобным, надежным и экономичным, особенно при небольших объемах работ, является льдобур конструкции Томского рыбтреста (см. рисунок).

Техническая характеристика льдобура

Наибольшая глубина бурения	900 мм
Диаметр лунки	320 мм
Скорость бурения	0,6 м/мин
Время бурения лунки при толщине льда 70—80 см (с учетом перехода на другую лунку)	2—3 мин
Механизм подачи бура	Ручной
Мощность двигателя (при 5200 об/мин)	3,5 л. с.
Вес льдобура (без саней)	60 кг

Льдобур обслуживают два человека (моторист и рабочий) и его можно безопасно эксплуатировать при толщине льда не менее 20 см.

Льдобур состоит из двигателя бензомоторной пилы «Дружба-60», дополнительного редуктора с ручками управления, направляющих бура, шпинделя (штока) бура, собственно бура конструкции Томского рыбтреста, опорной металлической пластины и саней.

Льдобур монтируют в задней части саней на опорной металлической пластине, крепящейся к саням болтами. Направляющие бура представляют собой четыре вертикальные стойки (каждая из двух уголков), скрепленные между собой верхними и нижними поясами. К опорной пластине направляющие крепят с помощью глухого шарнира и трех откидных барашков. Шарнир располагается со стороны передней части пластины, а барашки — по трем остальным ее сторонам.

К двигателю присоединяется дополнительный шестеренчатый редуктор с передаточным числом 5,625. К концу вала зубчатого колеса редуктора с помощью муфты привернут шпиндель (шток) бура, на противоположном конце которого закреплен режущий бур.

Бур является основной рабочей частью данной машины, от которого во многом зависит скорость бурения лунок и надежность работы машины. Бур конструкции Томского рыбтреста состоит из шестигранной ступицы, на конце которой навинчивают закурник и приваривают два держателя, предназначенные для крепления гребенки и ножа. Нож и гребенка съемные (крепятся двумя болтами).

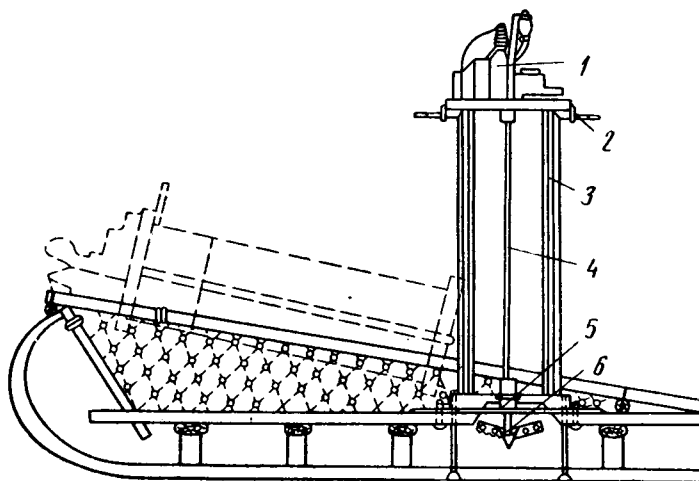
При вращении бура гребенка разрыхляет толщу льда, а нож, имеющий острую прямолинейную режущую кромку, скалывает разрыхленный лед.

На саних льдобур находится в двух положениях — рабочем и транспортном (на рисунке транспортное положение показано пунктиром).

Перед началом бурения необходимо разметить места лунок и расчистить их от снежного покрова в диаметре 70—80 см. После расчистки снега моторист и рабочий на саних подъезжают к месту бурения лунок с таким расчетом, чтобы бур оказался примерно в центре расчищенного круга.

Основное условие безаварийной работы — подача бура вниз без больших усилий и равномерно, так как в противном случае ледяная стружка спрессовывается, что может привести к остановке бура и поломке его частей.

При устройстве лунок лед сначала пробуривают на глубину 25—30 см, затем бур поднимают, частично очищая при этом лунку от ледяной стружки, снова опускают бур, бурят следующие 15—20 см льда, поднимают бур и так далее. Чем толще лед, тем труднее пробуривать нижние его слои, следовательно, тем чаще нужно поднимать бур. Для облегчения работы после пробуривания 45—50 см льда рекомендуется несколько раз поднимать бур до тех пор, пока лунка полностью не очистится от ледяной стружки.



Льдобур конструкции Томского рыбтреста:

1 — двигатель бензомоторной пилы «Дружба-60»; 2 — ручки управления; 3 — направляющие бура; 4 — шпиндель; 5 — опорная пластина; 6 — бур

Запрещается за один прием пробуривать лед толщиной более 30 см, так как это приводит к заеданию бура в лунке и может привести к поломке машины.

Льдобур Томского рыбтреста заменяет примерно десять рабочих, освобождая их от крайне тяжелого труда. Стоимость разработки лунки при толщине ледяного покрова 80 см равна 40 коп, т. е. примерно в 3 раза меньше, чем при выполнении работ обыкновенными пешнями.

К положительным качествам относится простота устройства и обслуживания и надежность в работе бура. Он может быть изготовлен в любой механической мастерской. Гарантийный срок работы машины определяется моторесурсом двигателя бензомоторной пилы «Дружба-60», равным 750 ч. Стоит льдобур 400 руб. и окупается в первый же сезон.

ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ ЕЖЕСМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДОРОЖНЫХ МАШИН

Инж. А. А. ПОКРОВСКИЙ

Известно, что своевременное и добросовестное ежесменное обслуживание (ЕО) дорожных машин в значительной степени повышает их долговечность и увеличивает межремонтный срок, а также обеспечивает бесперебойную эксплуатацию машин в течение этого срока. Однако в действующей сейчас инструкции СН-207-62 по проведению плано-предупредительного ремонта строительных машин, являющейся единственным официальным нормативным документом такого рода для дорожных машин, проведение ЕО лишь декларируется¹, а нормы на его осуществление (подобно тому, как это сделано для всех остальных видов технического обслуживания) не приводятся. Между тем в ежесменное обслуживание входят такие работы, как очистка и мойка машины, ее заправка и смазка, крепеж деталей и узлов, контрольно-проверочные и регулировочные операции, а также работы по устранению дефектов, выявленных в процессе ЕО. Подсчеты, сделанные на основании работы по составлению технологических карт на ЕО², а также данных НИИСП Госстроя УССР, показывают, что средняя трудоемкость проведения ежесменного обслуживания для 17 различных машин составляет 2,075 чел.-ч.

Трудоемкость ЕО даже такой простой машины как прицепной грейдер составляет 1,0 чел.-ч. Для экскаватора же с одноковшовым ковшом она возрастает до 3,13 чел.-ч. Таким образом, машинист каждый день должен затрачивать на проведение ЕО от 60 до 188 мин сменного времени.

Ввиду того, что в инструкции СН-207-62 нет норм времени на выполнение ЕО и не сказано, за счет чего это время следует изыскивать, проведение ежесменного обслуживания оказывается затруднительным как организационно, так и юридически. Это приводит к тому, что практически при строительстве дорог ЕО выполняется нерегулярно и не в полном объеме. В результате цель ежесменного обслуживания не достигается, объем и стоимость последующих ТО-1 и ТО-2 увеличивается, а срок эксплуатации машин сокращается.

Для того, чтобы разрешить организационную и правовую стороны данного вопроса, следует дополнить инструкцию по проведению плано-предупредительного ремонта машин соответствующими нормативами на проведение ежесменного обслуживания.

Нужно отметить, что при этом потребуются составить технологические карты на проведение ЕО. В настоящее время такие карты разработаны не более чем

для 20—25 дорожных машин. В частности, для семи машин (грейдеры Д-241 и Д-20Б, погрузчики Т-107, Т-157, Д-442 и Д-443А, грейдер-элеватор Д-192А) такие карты составлены в 1965 г. кафедрой Дорожных машин СПИ. Отсутствие для очень многих машин технологических карт на ЕО является серьезной трудностью для его организации и проведения.

Форма технологической карты на проведение ЕО

Нормативная трудоемкость (чел.-мин) _____

Место проведения _____

№ п/п	Содержание работ	Количество мест или точек обслуживания	Инструмент, оборудование, приспособления, материалы	Норма времени на операцию, чел.-мин	Технические условия и указания по проведению операции
1	2	3	4	5	6

Те общие и очень короткие перечни операций ежесменного обслуживания, которые приводятся в некоторых заводских инструкциях по эксплуатации машин, не могут считаться достаточными, так как в них отсутствует целый ряд необходимых данных, да и далеко не во всех инструкциях эти перечни имеются. Наиболее удобной формой технологической карты ЕО является следующая (см. таблицу). Она позволяет, перечисляя все операции ЕО в необходимой технологической последовательности, одновременно с нормой времени на операцию показать потребные для ее проведения инструменты, приспособления и материалы, а также сообщить нужные технические указания по ее выполнению. Такая форма карты на проведение ЕО облегчает и его материальную подготовку.

Нормы времени в карте целесообразно указывать дробью, в числителе которой дается время на контрольно-проверочную операцию, а в знаменателе — дополнительное время, которое нужно на регулировку или устранение обнаруженной неисправности.

Министерству автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР безусловно следует продолжить начатое им очень полезное дело и организовать разработку технологических карт на проведение ЕО для всех дорожных машин.

Решение поставленных вопросов позволит резко повысить качество ежесменного обслуживания, что, в свою очередь, приведет к повышению долговечности и надежности машин.

ЮБИЛЕЙ СТАРЕЙШЕГО ДОРОЖНИКА

Указом Президиума Верховного Совета СССР 26 сентября 1966 г. за заслуги перед Советской Армией и в связи с восьмидесятилетием со дня рождения награжден орденом Трудового Красного Знамени генерал-майор в отставке Новиков Леонид Васильевич.



Имя профессора Новикова, одного из старейших военных инженеров страны, крупного специалиста в области строительства, восстановления и проектирования автомобильных дорог, выдающегося ученого и педагога хорошо известно широким кругам советских дорожников. Замечательный педагог и воспитатель Леонид Васильевич отдал много сил и энергии подготовке кадров военных дорожников. Многие его ученики стали известными военными инженерами, крупными военными руководителями, талантливыми научными работниками и педагогами.

Исключительное трудолюбие, постоянная скромность, большая душевность, готовность помочь советом, поделиться знаниями и богатым опытом, свойственные проф. Л. В. Новикову,нискали ему большую любовь и уважение всех учеников и сослуживцев.

Сейчас Леонид Васильевич продолжает неустанно трудиться, регулярно читает лекции и проводит учебные занятия в академии, выступает с докладами, ведет научные исследования, собирает исторические материалы, пишет научные статьи и учебные пособия.

От всей души желаем дорогому Леониду Васильевичу доброго здоровья и дальнейших успехов в его благородном труде на благо нашей Родины!

¹ На стр. 5 Инструкции сказано только, что ежесменное обслуживание машин должно проводиться регулярно и в обязательном порядке.

² Работа была выполнена кафедрой дорожных машин Саратовского политехнического института (СПИ) по заданию технического управления Минавтошосдора РСФСР.

Возможности уменьшения количества арматуры в сборных железобетонных плитных пролетных строениях

Канд. техн. наук В. ЧЕРКАСОВ, инженеры А. КУЗНЕЦОВ,
Ю. ЛАПТЕВ

В типовых сборных плитных пролетных строениях потребность высокопрочной арматуры определена из условия обеспечения трещиностойкости, в то время когда по условиям прочности ее требуется на 25–50% меньше. В рассматриваемых типовых блоках трещиностойкость обеспечивается созданием в бетоне изделия предварительных сжимающих напряжений с величиной, равной или превышающей растягивающие напряжения, ожидаемые от эксплуатационной нагрузки. Усилие, приложенное к сечению его плиты, вызывает сжимающие напряжения так же и там, где в этом нет необходимости.

Даже при треугольной эпюре усилии, соответствующее участку 1–2–3 (см. рисунок), равное примерно 50% общего усилии, является излишним.

Снизить сжимающее усилие и соответственно уменьшить расход высокопрочной проволоки можно, если первоначально изготовить и соответственно обжать лишь часть изделия, лежащую ниже оси $o-o$, и затем отформовать остальную часть изделия. Однако количество высокопрочной арматуры, необходимое для создания примерно вдвое меньшего усилии, продолжает превышать то, которое необходимо по условию прочности.

В силу этого в сборных комбинированных конструкциях, встречающихся в мировой практике, толщину h нижнего предварительно напряженного слоя, далее именуемого струноэлементом, иногда назначают меньше высоты растянутой зоны изделия, и следовательно, бетон на участке u испытывает при эксплуатации растягивающие напряжения.

Исследованиями было установлено, что бетон, испытывающий растяжение в условиях, исключающих свободное развитие деформации, имеет повышенную растяжимость и разрушается при относительных деформациях в 5–10 раз больше тех, при которых происходит разрушение свободно растягиваемого образца. Однако и при таких благоприятных обстоятельствах следует считать такую комбинированную конструкцию малоприменимой для мостов, проектированию которых предъявляют жесткие требования трещиностойкости.

Задачу снижения расхода высокопрочной арматуры до величины, требующейся по условию прочности, можно решить, если применить технологический прием, позволяющий использовать свойство ползучести бетона.

Известно, что действующие в бетоне сжимающие напряжения вызывают в нем вследствие ползучести необратимые деформации укорочения. Постепенное уменьшение величины обжимающего усилии (релаксация) достигает в нераздельных по высоте сечениях 15–30% и является безвозвратной потерей.

В комбинированных изделиях релаксация усилии в струноэлементах сопровождается одновременным появлением усилии в швах сопряжения. При этом величина суммарного усилии в изделии релаксирует не более чем на 5–10%. Данное явление объясняется тем, что релаксация общего усилии предварительного напряжения в комбинированных изделиях происходит только вследствие пластических деформаций бетона верхнего слоя, которые сравнительно невелики, благодаря относительно малой величины напряжений, действующих в этом слое.

Такой эффект может быть получен, если сопряжение верхнего и нижнего слоя производить непосредственно после предварительного напряжения в бетоне струноэлемента. Это необ-

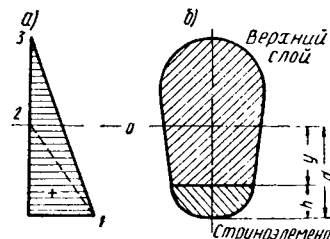
ходимо для того, чтобы предотвратить безвозвратные потери усилии предварительного напряжения, происходящие в струноэлементе при его свободном, не связанном с верхним слоем, состоянии.

Выполнения этого обязательного требования можно добиться лишь при заводском изготовлении комбинированных конструкций, где быстрое сопряжение двух слоев изделия будет выполняться по строгой технологии.

Величину предварительного напряжения верхнего слоя можно регулировать в довольно больших пределах, воздействуя преимущественно на деформативность струноэлемента вследствие его ползучести. Чем выше деформативность струноэлемента, тем большая часть первоначального усилии его предварительного напряжения передается верхнему слою, и наоборот.

Расчеты, а также результаты опытного изготовления конструкции из СПНКЖБ показывают, что воздействием ползучести можно обжать верхний слой изделия в пределах 40–60 кг/см² на уровне сопряжения его со струноэлементом, что достаточно для обеспечения трещиностойкости изгибаемых конструкций длиной до 18 м (для мостов).

Ползучесть бетона струноэлемента, а следовательно, и напряжения в верхнем слое можно увеличить применением специальных добавок в бетонную смесь.



Проведенные в Белдорнии многочисленные опыты с лабораторными и полупроизводственными образцами, а также блоками для опытного моста показывают, что разрушение их происходит в результате исчерпания несущей способности по прочности бетона сжатой зоны или вследствие значительного раскрытия наклонных трещин. При этом появление трещин по шву сопряжения наблюдалось лишь в отдельных случаях, за пределами несущей способности конструкции и как результат развития наклонной трещины. В этих случаях трещина распространялась лишь до первого ближайшего стержня поперечной арматуры. Тем не менее для повышения качества сопряжения шов может быть выполнен клеевым. Клеи на эпоксидных смолах обеспечивают сцепление свежесложенного бетона со старым более прочное, нежели сам бетон. Во всех опытных лабораторных образцах, изготовленных в Белдорнии и испытанных на срез по шву, разрушение происходило только по бетону за пределами шва сопряжения.

Выводы

Применение СПНКЖБ при строительстве плитных мостов с пролетами 6–18 м позволит получить значительную экономию высокопрочной арматуры (30–50% по сравнению с типовыми) за счет снижения ее потребности по условию трещиностойкости до уровня потребности по условию прочности путем использования явления ползучести и связанной деформации. Одновременно с этим достигается некоторая экономия цемента за счет применения разных по прочности бетонов для верхнего и нижнего слоев конструкции.

Некоторое усложнение технологии изготовления из СПНКЖБ по сравнению с типовыми, связанное с формовкой и тепловой обработкой изделия в два приема, частично компенсируется упрощением арматурных работ. Удорожание конструкции вследствие увеличения издержек производства составляет незначительную часть экономии от снижения расхода материалов.

Примечание редакции. Предложение гг. В. Черкасова, А. Кузнецова и Ю. Лаптева об учете фактора ползучести бетона при проектировании комбинированных мостовых конструкций с целью снижения расхода высокопрочной арматуры и изготовления этих конструкций по специальной технологии заслуживает внимания. Однако, по мнению редакции, авторы недооценивают многие конструктивные усложнения, вытекающие из необходимости сопряжения двух слоев комбинированного изделия и погашения местных напряжений, а также значительные усложнения заводской технологии, которые вызовут удорожание изделий и снижение производительности заводов. Это предложение нуждается в строгом экономическом анализе.

ЗААНКЕРЕННЫЕ УСТОИ МОСТОВ

Инженеры Е. П. ДУБРОВА, Е. Л. ТРАХТЕНБЕРГ, Г. Б. ФУКС

В автодорожном мостостроении широко применяются обсыпные устои. При насыпях высотой более 6—7 м из-за больших горизонтальных давлений земли устои оказываются очень тяжелыми и материалоемкими. Помимо этого, для предотвращения горизонтальных смещений устоев действующие нормы (СН 200-62) ограничивают величину горизонтальной силы, приходящейся на одну сваю, что приводит к созданию тяжелых оснований. Для облегчения береговых опор мостов, высотой более

менее на строительстве моста высотой 15 м.

Подобные конструкции успешно применяются в гидротехнических сооружениях.

Опора рассматривалась как единая статическая система, в которой для эффективного использования работы анкера правильно подобрано соотношение упругих характеристик всех элементов.

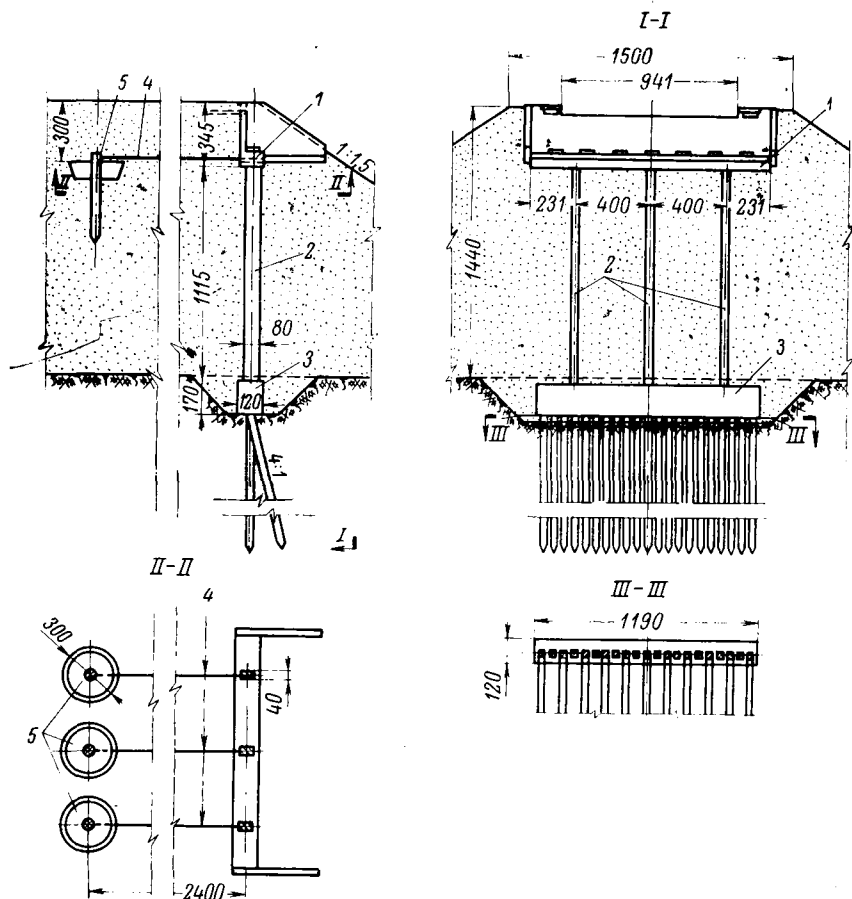
В основании опоры имеется 21 призматическая свая 35×35 см, длиной

ты ростверка, имеющей размеры 11,90×1,20×1,70 м.

Сборный железобетонный ригель с открылками и шкафной стенкой опирается на три стойки сечением 0,4×0,8 м и длиной 11,2 м.

В ригель опоры над стойками заделаны три анкерные тяги из круглого железа диаметром 72 мм и длиной 24 м каждая. Анкерные устройства — три забитые в теле насыпи и заполненные бетоном металлические сваи диаметром 426 мм и длиной 5 м, на которые надеты полые железобетонные конические шайбы диаметром 2,8 м и высотой 1,0 м (см. рисунок). Шайбы расположены на глубине 3 м от уровня проезжей части. Такие анкеры разработаны на основе конструкций, предложенных сотрудниками Киевского инженерно-строительного института М. С. Грутманом и И. В. Циприановичем.

Возможно заанкеривание с применением обычных вертикальных железобетонных плит. В этом случае податливость закрепления будет большей и потребуются более тщательное выполнение работ. Расчетное горизонтальное смещение верха опоры не превышает нормы.



Заанкеренный устой моста:

1 — сборный железобетонный ригель; 2 — сборные железобетонные стойки сечением 40×80 см; 3 — монолитный железобетонный ростверк; 4 — анкерные тяги; 5 — анкерные устройства

8—10 м, Киевским филиалом Союздорпроект и Мостостроим № 1 предложено решение в виде заанкеренной в насыпь гибкой конструкции, которая была при-

16,0 м. Десять вертикальных и одиннадцать наклонных свай, забитых с уклоном 4:1, располагаются в двух плоскостях, пересекающихся в уровне подошвы пли-

Таблица

Элементы опоры и виды работ	Количество единиц	
	по плану, 1965 г.	по предположению
Железобетонные сваи сечением 35×35 см, шт.	48	21
в том числе наклонные	16	11
Железобетонный ростверк, м³	172	24,5
Железобетонные центрифугированные оболочки, м³	11,3	—
Заполнение оболочек бетоном, м³	28,8	9,5
Железобетонные стойки прямоугольного сечения, м³	7	10,4
Железобетонный ригель, шкафная стенка, открылки, м³	60,6	26,5
Бетон омоноличивания, м³	2	2,3
Стальные тяги из пруткового профиля, т.	—	2,3
Железобетон анкерных закреплений, м³	—	8,3
Стальные трубы свай анкерного закрепления, т. . .	—	1,8

Для сопоставления в таблице приведены объемы основных работ по сооружению заанкеренной опоры моста и аналогичной опоры, построенной в 1965 г. Она значительно легче и экономичнее существующих типовых опор. Применение заанкеренных береговых опор по нашим подсчетам должно дать в среднем 40—50% экономии по материалам и около 40% экономии по стоимости.

ИСКРЕННЯЯ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТЬ

Коллектив ордена Трудового Красного Знамени треста «Севкавдорстрой» выражает искреннюю признательность и благодарность всем организациям и отдельным лицам, сердечно поздравившим нас в связи с награждением треста

орденом Трудового Красного Знамени.
Управляющий трестом
«Севкавдорстрой» С. Федосеев
Секретарь партбюро партганизации
треста А. Попов
Председатель группкома профсоюза
треста А. Веденский

ПОПРАВКА

На стр. 6 в статье Я. П. Ковалева (№ 8 за 1966 г.) формула (1) должна иметь следующий вид:

$$\eta = \frac{\sigma h^2 (h_0 - h) 2}{v (d_{\max}^2 - d_{\min}^2)} 10^6.$$

В подписи к рис. 2 температура должна быть +18°C.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛОГО ОПТИЧЕСКОГО ТЕОДОЛИТА

Инж. А. Ф. КОТЛОВ

При геодезических работах на изысканиях и строительстве автомобильных дорог заслуживает внимания применение оптических теодолитов. Всестороннее использование таких приборов способствует удобному, быстрому и точному производству отсчетов по обоим кругам оптического теодолита, что достигается при одном взгляде в окуляр отсчетного приспособления, расположенного рядом с окуляром зрительной трубы. Указанным преимуществам отвечает малый оптический теодолит ТОМ (см. рисунок). Помимо выполнения широкого круга геодезических действий, свойственных современным оптическим теодолитам, ТОМ обеспечивает производство технического нивелирования. Последнее стало возможным благодаря установке на зрительной трубе инструмента цилиндрического уровня с ценой деления $30''$.

Поставляемый по заказу потребителей специально изготовленный для теодолита ТОМ дальнометрический комплект ДД-5 расширяет сферу применения инструмента, обеспечивая оптическое измерение линий длиной от 40 м до 200 м с относительной средней квадратической ошибкой около $\frac{1}{1000}$.

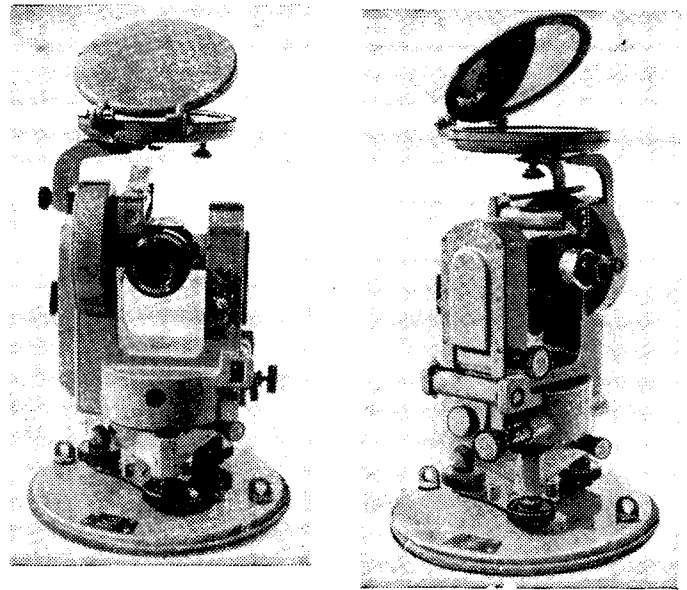
В теодолите ТОМ отсчет наблюдаемого направления, помимо коллимационной ошибки, содержит и ошибку за эксцентриситет алидады. Поэтому при измерении углов одним полным приемом перестановку лимба в полуприемах на 90° , как это принято в теодолитах с металлическими кругами, производить, по нашему мнению, не следует. Это в значительной мере способствует освобождению среднего значения угла от ошибки за эксцентриситет.

В 1965—1966 гг. с участием автора статьи были проведены испытания теодолита ТОМ для выявления его эксплуатационных характеристик. Прежде всего интересовались фактической точностью работы прибора, удобством и быстротой геодезических действий. Для этого горизонтальный угол, «эталонная» величина которого получена из измерения тремя полными приемами теодолитом Theo 010*, измеряли двенадцатью приемами теодолитом ТОМ с перестановкой лимба между приемами примерно на 30° . Полученные результаты позволяют оценить качество измерений по внутренней сходимости в приемах и по отклонениям от «эталонной» величины угла. Средние квадратические ошибки по обоим характеристикам оказались близки между собой: $m_\theta = \pm 30''$ и $m_\Delta = \pm 28''$, что указывает на отсутствие систематической ошибки при измерении угла. Следует отметить, что в полуприемах лимб переставляли на незначительную величину (несколько минут) с целью исключения повторения отсчета в минутах дуги лимба.

Кроме того, трое исполнителей измеряли углы одним полным приемом в центральной геодезической системе, состоящей из шести треугольников. Полученные в треугольниках невязки дали возможность определить средние квадратические ошибки ($m_1 = \pm 36''$, $m_2 = \pm 26''$, $m_3 = \pm 36''$) измерения угла каждым исполнителем.

В дальнейшем теодолитом ТОМ с установленной на его зрительной трубе насадкой дальнометра ДД-5 проложено 14 теодолитных ходов, из них три хода для создания геодезической основы при перенесении в натуру проекта инженерного сооружения. Во всех ходах угловая невязка не превышала допустимой, вычисленной из расчета, что средняя квадратическая ошибка измерения одного угла равна $\pm 30''$.

Если проанализировать точность измерения углов теодолитом ТОМ, то она окажется достаточной для решения широ-



Малый оптический теодолит ТОМ (вид спереди и сзади)

кого круга инженерных задач. В большинстве случаев угловые измерения применяются совместно с линейными. При прокладке теодолитных ходов и при разбивочных работах ошибка в положении пункта или точки является следствием ошибок угловых и линейных измерений². По нашим исследованиям ошибка угловых измерений примерно равна $\pm 30''$. Ее влияние в относительной мере соответствует: $\frac{30''}{206265''} = \frac{1}{7000}$. Это,

конечно, в несколько раз меньше влияния линейных измерений, сопровождающих большинство геодезических работ при строительстве автомобильных дорог.

Очень часто точность измерения угла влияет на параметры, которые приходится вычислять по формулам или выбирать из соответствующих таблиц. Так при разбивке закруглений основные элементы кривой являются функцией измеренного угла поворота α . Точность измерения этого угла должна быть такой, чтобы совместное влияние двух основных факторов — ошибок определения величины тангенса и отложения его в натуре — вызвало среднюю относительную ошибку в положении главных точек (Н.К. и К.К.) не более $\frac{1}{2000}$. Согласно нашим

подсчетам допустимая ошибка измерения угла поворота при его среднем значении 40° составит $\approx 46''$. Такая точность обеспечивается при измерении угла теодолитом ТОМ одним приемом.

Малый вес теодолита ТОМ (1,9 кг), простота отсчета по кругам, удобство и быстрота работы делают применение его желательным при решении ряда инженерных задач, при которых точность геодезических действий, характеризующаяся средней квадратической ошибкой измерения угла одним приемом $\pm 30''$, достаточна.

Проведенный хронометраж процесса измерения горизонтальных и вертикальных углов показал, что на эту операцию для теодолита ТОМ требуется времени примерно в два раза меньше, чем для теодолита ТТ-5.

Эффективность применения теодолита ТОМ в процессе геодезического обслуживания изысканий и строительства инженерных сооружений еще более возрастает при использовании дальнометрического комплекта ДД-5, обеспечивающего оптическое определение расстояний взамен непосредственного измерения их стальной лентой.

* Точный теодолит.

² Для простоты суждений ошибки исходных данных не учитываем.



УДК 661.718.5:625.815.5

Гидроизоляция из гидрофобных кремний- органических жидкостей

К. П. КОРОБКОВ

В Упрдоре № 1 Украинского Гушосдора на строительстве дорожных железобетонных автопавильонов и малых мостов вместо обычной оклеечной гидроизоляции применяют гидрофобизацию поверхностей бетонных и железобетонных конструкций, путем нанесения гидрофобной, водонепроницаемой пленки из гидрофобной кремнийорганической жидкости типа ГКЖ-11 и защитного слоя из гидрофобного цементно-песчаного раствора, в который вводится также ГКЖ-11.

Гидрофобная кремнийорганическая жидкость ГКЖ-11 представляет собой водно-спиртовой раствор метилсиликоната натрия.

ГКЖ-11 обладает хорошими техническими качествами: жидкость нетоксична и удобна в обращении; пленка этого вещества газо- и воздухонепроницаема, водой не смывается, обладает высокой термостойкостью и антикоррозийностью.

ГКЖ-11 выпускается в виде 20—30% водно-спиртового раствора метилсиликоната натрия, который для получения рабочего раствора разбавляют водой.

Химический завод, выпускающий ГКЖ-11, рекомендует готовить рабочий раствор с концентрацией метилсиликоната натрия 5—10%.

В зависимости от заводской концентрации водно-спиртового раствора ГКЖ-11 рабочий раствор готовят в следующем соотношении: а) для создания водонепроницаемой пленки на 320—250 г ГКЖ-11 требуется 1 л воды; б) для приготовления 1 м³ гидрофобного цементно-песчаного раствора на 100 кг цемента требуется 100—300 г ГКЖ-11, т. е. 0,1—0,3% от веса цемента.

Рабочий раствор ГКЖ-11 готовят в количестве, необходимом на один рабочий день, из расчета расхода 0,20—0,25 л на 1 м² гидрофобной пленки.

Воду для приготовления рабочего раствора нужно применять только пресную, не минерализованную и не морскую.

ГКЖ-11 должна удовлетворять следующим требованиям технических условий (по рекомендации завода):

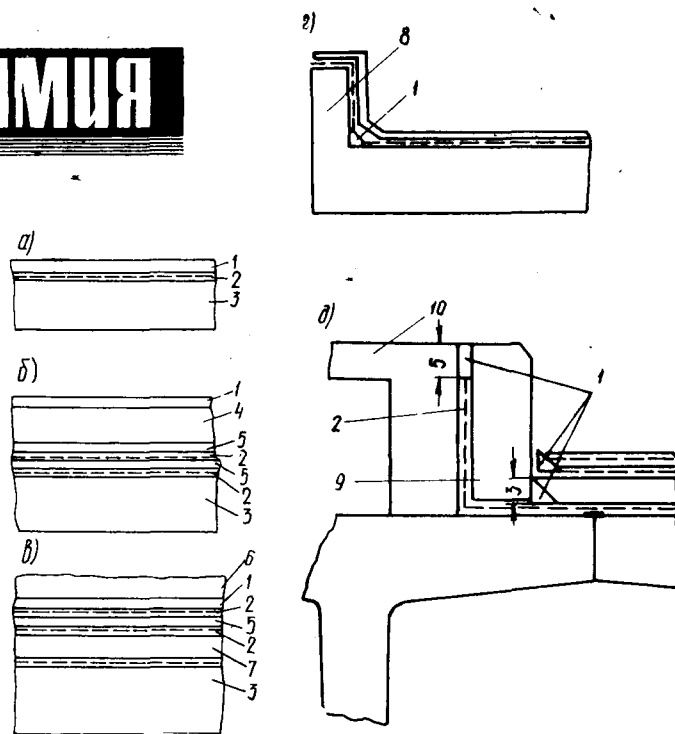
Содержание сухого остатка	20—35 %
Щелочность в пересчете на NaOH	10—18 %
Удельный вес при +20° С	1,1—1,25 г/см ³
Содержание кремния, не менее	3—5%
Гидрофобизирующая способность, не менее	3 ч.
Внешний вид	бесцветный, или слабо-желтый

Технология гидрофобизации бетонных поверхностей включает следующие основные операции.

1. Подготовка поверхности конструкции — затирка раковин и заделка трещин с выравниванием цементным раствором, срезка выступающих монтажных стержней, очистка мусора и пыли, высушивание поверхности.

2. Приготовление рабочего раствора ГКЖ-11 с введением в него красителя (желтого порошка водной краски) для того, чтобы была видна гидрофобная пленка.

3. Нанесение раствора равномерно, с расходом 0,20—0,25 л на 1 м² площади.



Схемы гидрофобизации бетонных поверхностей:

а — крыш автопавильонов; б — крыш зданий; в — железобетонных строений мостов; г — сопряжения горизонтальных и вертикальных плоскостей; д — примыкания тротуарного блока и бордюра: 1 — гидрофобный цементно-песчаный слой (2 см); 2 — гидрофобная пленка из ГКЖ-11; 3 — железобетонная плита; 4 — железобетонная плита; 5 — гидрофобный защитный слой (1,5 см); 6 — дорожная одежда; 7 — сточный треугольник; 8 — борт плиты; 9 — бордюрный камень; 10 — тротуарный блок

Пленку наносят в сухую, теплую погоду при температуре воздуха 15—18°С, с последующей выдержкой ее в течение 48 ч, предохраняя от дождя и механических повреждений. При повышенной температуре воздуха (свыше 20°С) срок высыхания пленки сокращается, но не должен быть менее 24 ч.

4. Нанесение защитного слоя толщиной 1,5—2 см из гидрофобного цементно-песчаного раствора.

В зависимости от характера сооружений и конструкций защита их от проникания влаги методом гидрофобных пленок из ГКЖ-11, взамен оклеечной гидроизоляции выполняется по схемам, приведенным на рисунке.

Для выполнения работ хорошего качества при гидрофобизации необходимо строго соблюдать указания, изложенные в инструкции, составленной Упрдором № 1 Украинского Гушосдора.

Экономическая эффективность применения ГКЖ-11 взамен оклеечной гидроизоляции на мостах, зданиях и автопавильонах, характеризуется данными, приведенными в таблице.

Сооружения	Стоимость 1 м ² , руб.		Трудоемкость на 1 м ² , чел.-дни	
	оклеечная гидроизоляция	гидрофобизация с ГКЖ-11	оклеечная гидроизоляция	гидрофобизация с ГКЖ-11
Мосты	3,62	1,55	0,63	0,39
Здания	2,86	1,12	0,57	0,42
Автопавильоны	1,39	0,64	0,26	0,16

Опыт работы гидрофобизации с применением ГКЖ-11 подтверждает надежность и экономическую целесообразность такого метода защиты железобетонных конструкций от проникания влаги, взамен оклеечной гидроизоляции.

Этот способ принят к демонстрации на ВДНХ в павильоне транспортного строительства.

II Совещание дорожников социалистических стран

Информация

С 26 сентября по 5 октября 1966 г. в Варшаве проходило II совещание специалистов-дорожников социалистических стран. Совещание заслушало генеральные доклады, подготовленные различными странами по важнейшим вопросам развития науки и техники в области проектирования, строительства, ремонта и содержания дорог. Участники совещания обменялись опытом, накопленным за период, прошедший после I совещания, состоявшегося в Москве в июне 1962 г.

Одновременно обсуждены и приняты рекомендации по темам научно-исследовательских работ, проводимых совместно социалистическими странами по плану ОСЖД.

Совещание открыл Министр путей сообщения ПНР П. Левинский.

Обсуждение докладов и принятие рекомендаций проходило на четырех секциях по проблемам: экономические и технические условия строительства автомобильных дорог (руководитель секции К. Л. Месарош, ВНР); новая технология дорожного строительства и применение дорожно-строительных материалов (руководитель секции В. В. Михайлов, СССР); ремонт и содержание дорог (руководитель секции Г. Виллер, ГДР); организация и безопасность движения (руководитель секции И. Шпурек, ЧССР).

Принятые решения имеют большое значение для развития научных исследований, использования разностороннего производственного опыта и дальнейшего технического прогресса в строительстве и содержании автомобильных дорог.

В частности, рекомендовано разработать во всех странах планы развития сети дорог, в первую очередь, на основных направлениях, с корректировкой в дальнейшем на основе данных экономических исследований и роста интенсивности движения. Реконструкцию существующих дорог следует проводить во всех случаях, если их технические параметры становятся недостаточными и интенсивность движения превышает пропускную способность дорог, что приводит к экономическим потерям. При этом рекомендуется в районах, тяготеющих к городам и промышленным центрам, предусматривать резервные полосы для возможного развития дорог в будущем. Признано также необходимым продолжить разработку методов определения эффективности капитальных вложений с учетом размеров движения автомобилей, расходов на горючее, износы шин и подвижного состава, а также на строительство, ремонт и содержание автомобильных дорог.

По вопросу единого метода расчета жестких и не жестких дорожных покрытий рекомендовано рассматривать его только как предварительный, с учетом особенностей в каждой из стран. Причем метод расчета не жестких дорожных покрытий является более согласованным, тогда как метод расчета жестких покрытий требует доработки. При проведении дальнейших исследований необходимо уточнить расчетные нагрузки на ось автомобиля, а также данные о составе движения. Совещание отметило большую перспективность динамических методов испытания дорожных одежд, определило направление дальнейших исследований в области расчета жестких и не жестких дорожных покрытий, а также сформулировало основные замечания к расчетному методу, которые должны быть учтены при окончательном редактировании документа до его представления Комитету ОСЖД.

Комплексные методы укрепления грунтов с применением активизирующих химических добавок признаны высоко эффективными, позволяющими применять для укрепления связных грунтов с числом пластичности до 22 и РН менее 7, а также мелкие однородные пески. На основе исследований и производственного опыта намечены наиболее целесообразные разновидности грунтов; решено, что необходимо выпускать высокопроизводительные однопроходные машины, наряду с простейшими грунтосмесительными.

Учитывая важность этих работ, совещание призвало проводить дальнейшее исследование для разработки научной теории укрепления грунтов комплексными методами на основе регулирования процессов структурообразования с учетом химико-минералогического состава грунта, эффективной технологии укрепления грунтов с использованием различных добавок.

Совещание подтвердило эффективность применения битумов из парафинистых нефтей, полученных глубо-

ковакуумным отбором с ограниченным окислением. В целях улучшения адгезионных свойств парафинистых битумов предлагается вводить поверхностно-активные вещества. Нужно и в дальнейшем глубоко изучать условия применения этих битумов для различных дорожных конструкций и в разнообразных природных условиях.

Уделено большое внимание строительству дорог с шероховатым покрытием для повышения безопасности движения. Рекомендовано три основных способа создания шероховатой поверхности покрытия: укладка каркасной смеси, втапливание, поверхностная обработка.

Для повышения эффективности и долговечности шероховатых покрытий предложено производить щебень одномерный, кубовидной формы из прочных каменных пород. Предпочтение отдается породам, содержащим различные по прочности минералы. Также считается нужным применять высокоактивные битумы и поверхностно-активные вещества для повышения сцепления.

Особо подчеркнуто, что эти работы требуются обеспечить средствами механизации (распределители щебня для втапливания и поверхностных обработок, гудронаторы с более точной дозировкой розлива при малых нормах битума на 1 м², самоходные катки на пневмоколесном ходу, приборы для определения шероховатости).

На основе разработок ученых СССР, ГДР и ПНР по устройству шероховатых покрытий совещание предложило создать единые рекомендации.

Учитывая большие объемы строительства асфальтобетонных покрытий, которые являются основными типами капитальных покрытий во всех социалистических странах, придется исключительно важное значение повышению их долговечности. Это, в свою очередь, требует применять материалы высокого качества — улучшенные битумы, сортированный щебень с кубовидной формой частиц, обогащенный песок, кондиционный минеральный порошок, в том числе активированный по технологии, разработанной и апробированной в СССР. Следует расширить ассортимент применяемых минеральных материалов, включая слабые каменные материалы для покрытий на дорогах с небольшой грузонапряженностью, и шире использовать песчаный асфальтобетон.

Особо выделен вопрос о потребности изготовления и оснащения дорожных организаций новейшими машинами с автоматизированным управлением для приготовления и укладки смеси, а также приборами автоматического контроля технологических процессов и качества дорожных одежд без разрушения покрытий.

Намечено и дальше развивать исследования для улучшения качества асфальтобетона за счет применения добавок полимерных материалов, синтетических смол и других веществ, повышающих эксплуатационные свойства покрытия, включая повышение коэффициента сцепления.

При обсуждении применения эмульсий совещание высказалось за унификацию требований к дорожным эмульсиям, суспензиям и эмульгаторам. Следует продолжить работы по улучшению технологии применения битумных эмульсий и суспензий при строительстве различных дорожных одежд с учетом климатических условий стран — членов ОСЖД. Необходимо создать новые более совершенные типы оборудования для производства эмульсий.

По вопросу ремонта и содержания дорог отмечены определенные трудности в ряде стран в организации и структуре управления дорог в области планирования и руководства работ по ремонту и содержанию дорог, в деле механизации рабочих процессов (особенно при зимнем содержании), а также в надзоре за состоянием дорог, который должен обеспечивать безопасность движения автомобильного транспорта.

Нужно продолжать совместные разработки по созданию новых унифицированных средств механизации для работ по ремонту и содержанию дорог (включая зимнее содержание) на базе самоходных шасси, колесных тракторов, автомобилей-тягачей и шасси грузовых автомобилей с разнообразным сменным оборудованием, а также расширять опыт организации специализированных механизированных бригад раздельно для содержания и для ремонта дорог.



рационализаторов-дорожников Украины

В августе 1966 г. в Умани (УССР) состоялась республиканская выставка-смотр работ рационализаторов, изобретателей и новаторов производства, предприятий и организаций Гумосдора Минавтошосдора УССР. В настоящее время часть этих экспонатов демонстрируется на ВДНХ в Москве.

На выставку было представлено более 800 экспонатов. Экспонировались осуществленные рационализаторские предложения, связанные с эксплуатацией дорожных машин, а также приспособления, улучшающие работу дорожных машин, в том числе навесное и прицепное оборудование к тракторам различных марок, изготовленное и применяемое дорожными хозяйствами. Кроме того, были показаны конструкции дорожных одежд из различных местных материалов. Особого внимания заслуживают дорожные покрытия из доменных и мартеновских шлаков, все более распространяющиеся не только в Донбассе, но и в других областях Украины, куда шлаки завозят по железной дороге.

Еще недавно применение шлаков ограничивалось лишь устройством оснований и облегченных типов покрытий, теперь же их широко используют для устройства черных покрытий способом смешения и пропитки, а также для приготовления асфальтобетонных смесей.

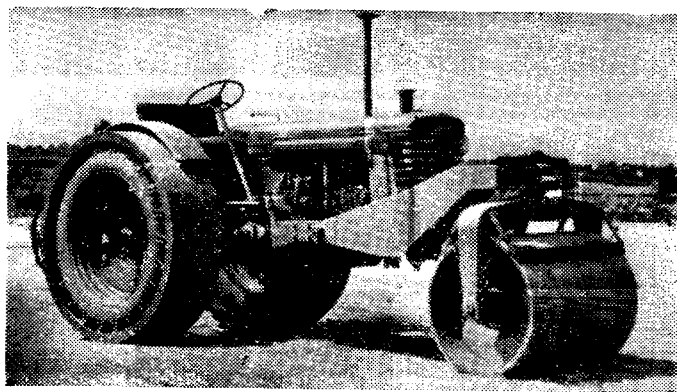
В связи с высокими прочностными показателями, дробленый и сортированный мартеновский шлак является прекрасным материалом для устройства шероховатой поверхностной обработки.

Большое внимание на выставке было уделено вопросам безопасности движения. Демонстрировались элементы и способы закрепления предохранительного криволинейного бруса, скошенного бордюра, а также еще мало распространенного на Украине тросового ограждения с натяжным устройством и компенсаторами (рационализаторское предложение).

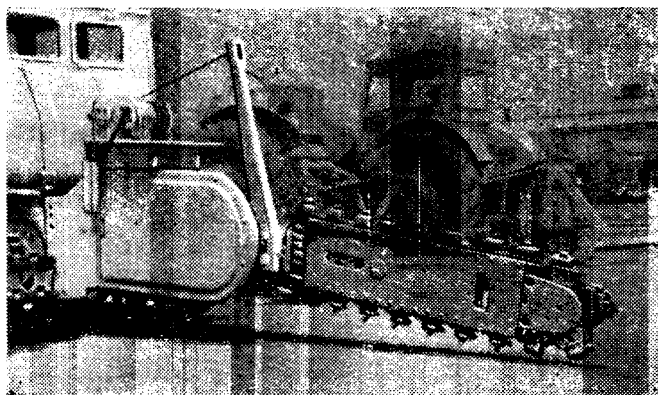
Посетителей выставки заинтересовала самоходная разметочная машина, изготовленная ДЭУ-588 Упрдора № 1 для нанесения на покрытия осевой линии. Скорость передвижения машины при нанесении сплошной линии 3—4 км/час, а пунктирной 2—3 км/час.

Рационализаторы дорожных хозяйств и промышленных предприятий Гумосдора Украины внесли большой вклад в улучшение организации работ, производственных процессов и условий труда на битумных базах, камнедробильных установках и асфальтобетонных заводах.

Заслуживает внимания битумная база ДЭУ-671 Днепропетровского Облдорупра. Она имеет битумные котлы (емкостью по 8 т), изготовленные из металлических труб диамет-



Сменные ободы для укатки на тракторе МТЗ-5 л. с. (Днепропетровский облдорупр)



Машина для разработки мерзлых грунтов (трест «Укравто-трансстрой»)

II-е СОВЕЩАНИЕ ДОРОЖНИКОВ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН (Начало на стр. 26)

Особое значение для всех стран имеют вопросы повышения безопасности движения и пропускной способности автомобильных дорог; рекомендовано сотрудничество дорожных и автотранспортных организаций всех стран, членов ОСЖД, в деле совершенствования подвижного состава автомобильного транспорта.

Плодотворные результаты II Совещания специалистов-дорожников социалистических стран подтвердили целесообразность периодического созыва подобных совещаний, с возможным более широким привлечением научных и производственных работников.

По приглашению польских друзей члены делегаций побывали на объектах нового строительства и реконструкции участков государственных дорог и в эксплуатационных хозяйствах, осмотрели некоторые АБЗ, ремонтную мастерскую ДЭУ и производство дорожных светящихся знаков, посетили также

Центральный дорожный научно-исследовательский институт в Варшаве и ознакомились с аппаратурой и методами научных исследований польских коллег.

В работе совещания приняли участие специалисты-дорожники Народной республики Болгарии, Венгерской Народной республики, Германской демократической республики, Монгольской Народной республики, Польской Народной республики, Социалистической республики Румынии, Советского Союза, Чехословацкой Социалистической республики, а также представители комитета ОСЖД и СЭВ.

Все делегации горячо поблагодарили гостеприимных хозяев за отличную организацию совещания, за теплую и дружескую обстановку, способствовавшую успешной деловой дискуссии и принятию в короткий срок важных рекомендаций по совместной работе всех стран в дальнейшем.

В. М. и М. В.

ром 1400 мм, длиной 6500 мм и установленные вертикально. Для жаровых труб использованы металлические трубы диаметром 300 мм и длиной 13000 мм. Дно котла прикреплено косянками к стенкам топок котла. Жаровая труба вварена в дно, а сверху свободно пропущена в отверстие верха котла. Такое устройство исключает деформации жаровых труб при работе форсунки для подогрева и удлиняет срок их службы.

В котлах установлено измерительное устройство поплавкового типа с выводом указателей через систему блоков на пульт управления. Для измерения температуры котлы снабжены термометрами, шкалы которых выведены также на пульт управления.

Для подачи битума в котлы установлен битумный насос, которым осуществляется также перемешивание и перекачка битума.

На пульте управления сосредоточены все приборы, позволяющие оператору системой гидравлики управлять технологическим процессом загрузки, приготовления и выгрузки битума.

Обслуживают базу два человека в смену: кочегар парокотельной и оператор.

Управление дороги № 3 демонстрировало макет бескомпрессорной установки для производства дорожных битумов, построенной в текущем году. Установка представляет собой битумный котел БК-15, в котором помещены два специальных диспергатора для всасывания и диспергирования воздуха в окисляемую среду. Диспергаторы вращаются со скоростью 800 об/мин.

Процесс производства заключается в следующем: котел-реактор заполняют гудроном, подогретым до 180°, и включают диспергаторы. За счет выделяющегося в процессе окисления тепла повышается температура в реакторе. Для поддержания постоянной температуры в реактор подается вода в количестве 300 кг/час, которая, испаряясь, выбрасывается вместе с отработанным воздухом в атмосферу. Время окисления в зависимости от исходного сырья и требуемой марки битума колеблется в пределах от 2 до 5 час.

На этой установке имеется возможность выпускать битум любых дорожных марок. В качестве сырья используют гудроны Одесского, Херсонского и Дрогобычского нефтеперерабатывающих заводов.

Хорошие результаты получены от применения бара в рубовой машины КМИ-3 на базе трактора ДТ-54 для разработки мерзлых грунтов с последующей их экскавацией, а также для устройства траншей. Однобарабовая машина состоит из рабочего органа, коробки отбора мощности, механизма опускания рабочего органа при помощи гидронасоса.

При работе режущая цепь приводится в движение и конец бара опускается в грунт под действием собственного веса ра-

бочего органа. По мере заглубления бара совершается продольное передвижение трактора.

В Днепропетровской области на 30-колесных тракторах «Беларусь МТЗ-5 л. с.» смонтировано укаточное оборудование, позволяющее использовать трактор в качестве дорожного катка. По окончании работ по укатке трактор используется как тягач.

Передний валец диаметром 900 мм вынесен вперед за счет удлинения рамы трактора и крепится двенадцатью болтами к основной раме трактора (при этом передний мост трактора демонтируется полностью).

Управление при движении осуществляется с помощью гидронасоса и двух гидравлических цилиндров.

Подвеска переднего вальца полужесткая на пружинных амортизаторах.

Два задних вальца создаются путем монтажа на задних колесах трактора металлических бандажей шириной 500 мм. Внутренняя поверхность бандажей обработана по профилю покрышки. Вальцы, надетые на покрывку, с внутренней стороны укрепляют металлическими клиньями на болтах, что исключает пробуксовку покрывки в бандажах и обеспечивает надежность крепления. Общий вес трактора с оборудованием 6,5 т.

Рационализаторы ДСУ-14 сконструировали вибраторный каток. Коток прицепляется к трактору ДТ-54, от которого осуществлен отбор мощности для вращения вала катка. Этот каток выгодно отличается от выпускаемого промышленностью виброкатка Д-480, у которого привод на вал осуществляется от отдельного двигателя, установленного на раме катка.

Одним из экспонентов выставки был дорожно-эксплуатационный участок № 890 — предприятие коммунистического труда. Посетители выставки имели возможность познакомиться с образцово поставленной в этом ДЭУ службой ремонта и содержания дорог, состоянием линейных служебных и жилых зданий, работой и бытом коллектива.

Во время выставки работала школа передового опыта ремонта и содержания автомобильных дорог, в которой участвовали начальники и главные инженеры дорожно-эксплуатационных участков и был проведен семинар главных инженеров управлений по дальнейшему развитию изобретательской и рационализаторской работы.

На выставке проводились консультации по техническим вопросам и работала лаборатория по испытанию строительных материалов.

С выставкой ознакомились представители всех дорожных организаций Минавтошосдора УССР, ее посетили также дорожники Российской Федерации, Белоруссии, Латвии и Молдавии.

К. Скрипко

По памятным местам Шота Руставели

К юбилейным дням 800-летия Шота Руставели дорожники Грузии сдали ряд транспортных объектов.

Коллективы ДЭУ-39 и Горийского полигона железобетонных изделий Гущосдора при Совете Министров Грузинской ССР в сжатые сроки закончили строительство пятипролетного железобетонного моста из предварительно напряженных, составных балок. Сданному в эксплуатацию мосту присвоено имя Шота Руставели (рис. 1).

До начала юбилейных дней была осуществлена реконструкция или капитальный ремонт подъездных дорог к историческим памятникам, к немим свидетелям эпохи Шота Руставели: к Вардия — пещерному городу, сооруженному в XII—XIII вв.; к одному из выдающихся памятников строительного зодчества Гелати, основанному в 1106 г., центру науки средневековой Грузии; к Алаверди — крупнейшему памятнику средневекового строительного искусства, сооруженного

в первой четверти XI в.; к Грими — бывшей столице кахетинского царства XVI в.; к старому Шуамта, сооруженному в V—VII вв., и к Новому Шуамта, построенному в XVI в.; к Икалто, осно-

ванному в VI в., где как и в Гелати функционировала вторая академия наук, и где, как предполагается, учился молодой Шота Руставели; к Гурджаани — памятнику зодчества VIII—IX вв.; к Ру-

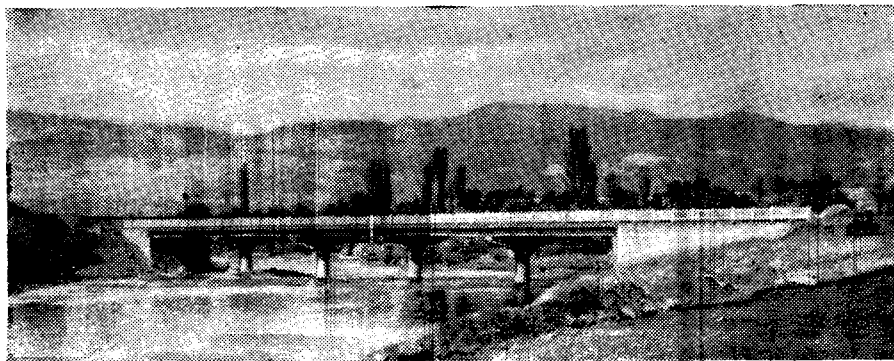


Рис. 1. Мост им. Шота Руставели через р. Мтквари



Рис. 2. Обелиск и родник в Аспиндзском районе



Рис. 3. Родник в Гурджаани

стави, где, как предполагается, родился юбиляр и др.

Дорожные работы на подъездах к перечисленным памятникам вели коллективы МРСУ-9, ДРСУ-4,5,11,12 и ДЭУ — 2,5,6,9,25,28,29,31 и др.

В честь автора «Витязя в тигровой шкуре» дорожники построили художественно оформленные родники.

В Аспиндзском районе у развилки дорог к с. Рустави, по проекту архитекторов Б. Сахвадзе и Д. Джапаридзе построен одиннадцатиметровый обелиск и оформлен родник (рис. 2). Комплекс сооружен из железобетона и облицован мозаикой. С фасадной стороны обелиска стилизованные фигуры из нержавеющей стали и в середине надпись — «Руставели 800». На роднике — афоризм Шота Руставели «Кто себе друзей не ищет, самому себе он враг».

В Чалаубани архитектурное оформле-

ние родника представляет собой стечу длиной 14 м и высотой 2,5 м, облицованную барельефами памятников старины и профиля Шота Руставели.

Над родником, в виде художественного орнамента, сделана надпись из поэмы «Витязь в тигровой шкуре» — «Если гость идет желанный, то хозяин счастлив сам».

В центре стены расположена схема дороги с нумерацией исторических памятников, что облегчает путешественникам выбор интересующих их маршрутов. Все тексты выполнены на грузинском и русском языках.

Автор оформления родника архитектор Г. С. Хечинашвили. Композиция барельефов принадлежит художнику А. В. Варазашвили. Резка по камню выполнена резчиками И. С. Долдзе и Ш. С. Гвелукашвили. Строительные работы вело мосто-ремонтно-строительное

управление № 9 Гушосдора при Совете Министров Грузинской ССР.

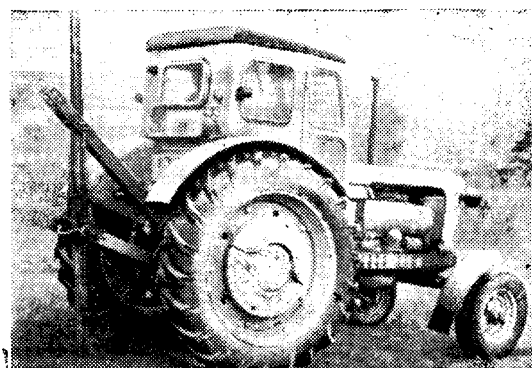
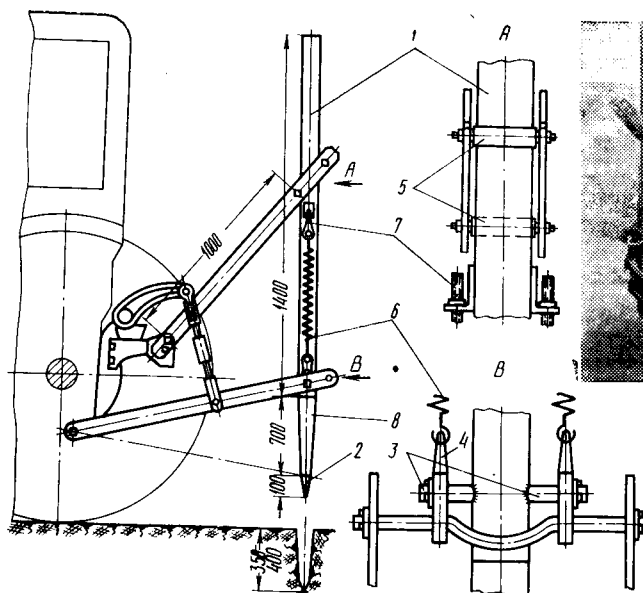
Трудящиеся Гурджаанского района соорудили родник (рис. 3) по проекту Гиви Джапаридзе. Автор проекта, удачно используя рельеф местности, своей композицией дал не только широтное, но и вертикальное развитие. В комплекс родника входит с левой стороны лестничный сход с верхнего плато к дороге, к роднику. Родник по вертикали завершается обелиском высотой 15,7 м. На фронте родника надпись из поэмы «Витязь в тигровой шкуре» — «Лучше смерть, но смерть со славой, чем безславных дней конец».

У Икалто сооружен родник, в стенке которого помещен портрет Шота Руставели в возрасте учащегося в Икалтонской академии, выполненный скульптором Коба Гурули.

Инж. Г. Робиташвили

УДК 625.768.5:65.011.54

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К ТРАКТОРУ Т-40 ДЛЯ УСТАНОВКИ КОЛЬЕВ СНЕГОЗАЩИТНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ



Установка снегозащитных ограждений вдоль дорог во многих дорожно-эксплуатационных организациях выполняется преимущественно вручную. Особенно много времени занимает забивка кольев.

В ДЭУ-108 Гушосдора БССР изготовили эффективное приспособление к трактору Т-40, позволяющее механиз-

ровать устройство лунки, транспортировку и установку кольев с соблюдением определенного интервала между ними.

Приспособление (см. рисунок) приводится в действие от гидравлической системы трактора. Основная часть приспособления — труба-клин 1, к нижней части которой приварен конус с диаметром схода от 90 до 60 мм. Заканчивается конус четырехгранным стальным клином 2. Двумя цилиндрическими выступами 3 через планки 4 и изогнутую ось 5 труба крепится к серьге трактора. Система, состоящая из цилиндрических выступов планок и изогнутой оси, образует кривошип и обеспечивает передачу усилия от вращающейся по дуге серьги трактора к движущейся поступательно сверху вниз и обратно трубе-клину приспособления.

Верхней частью труба вставлена между двумя роликами 6 (диаметром 30 мм). Ролики в свою очередь закреплены между двумя пластинами (сечением 14×90 мм), которые крепятся неподвижно двумя болтами к кронштейну рамы трактора. Пластины с роликами образуют направляющую для трубы-клина.

Таким образом, связанная нижней частью с серьгой и верхней установленная в неподвижно закрепленную направляющую, труба может при качательных движениях серьги трактора совершать вертикальные возвратно-поступательные движения, при этом мощность гидравлического привода трактора обеспечивает вдавливание клина в грунт на глубину 35—40 см.

Особую роль играют пружины 6. Они стремятся удержать ось трубы в плоскости кривошипа (планок). Благодаря этому при подъеме трубы-клина стенки лунки не разрушаются. Необходимое натяжение пружин достигается регулирующими болтами 7, которые закреплены в кронштейнах, приваренных к трубе.

С применением указанного приспособления колья устанавливаются двумя рабочими. Один из них растягивает шнур с отметками через 1,9 м (при установке стандартных щитов длиной 2 м) и раскладывает у мест забивки колья. Второй рабочий вставляет колья в лунки и металлической трамбовкой уплотняет вокруг кольев грунт. Колья транспортируются на прицепе за этим же трактором. На установленные колья навешиваются затем снегозадерживающие щиты.

В ДЭУ-108 в течение 10 дней устанавливают до 5 тыс. кольев.

При переводе приспособления в транспортное положение задний ролик направляется в горизонтальное положение. При небольших перемещениях трактора во время работы труба-клин приподнимается над уровнем грунта на 15—20 см. Этим вполне обеспечивается беспрепятственное движение агрегата по неровностям полосы отвода.

При отсутствии трактора Т-40 приспособление после небольшой подгонки может быть смонтировано на любом другом тракторе с гидравлическим приводом.

Инж. Ю. Ковалев

Отклики на статьи

УДК 625.72

Еще о переходных кривых

В № 10 журнала «Автомобильные дороги» за 1965 г. была опубликована статья инж. М. Б. Афанасьева и канд. техн. наук В. И. Иванова «Закругления в плане из сплошных переходных кривых». В связи с этой статьей считаю необходимым, в самом сжатом изложении, сделать следующие замечания.

Исследование, проведенное авторами, несколько одностороннее, так как его предметом является только плавность изменения размеров поперечной силы, а не весь комплекс разнохарактерных явлений, сопутствующих движению автомобиля по закруглению. В частности, не подвергнута разбору часто встречающаяся ситуация, при которой на местности имеются препятствия (естественные или искусственные), которые ограничивают максимальные размеры тангенсов (1 случай) или же биссектрис (2 случая) намечаемых закруглений. Если предположить, как в подобных условиях «улягутся» закругления из сплошных переходных кривых по сравнению с закруглениями распространенных ныне типов, то выяснится, что в первом случае будет уменьшение размеров центрального радиуса закругления, а во втором — увеличение тангенсов и длины кривой. Соответственно этому, при одной и той же скорости движения автомобиля по закруглению будет наблюдаться дополнительное возрастание размеров поперечной силы на центральном участке закругления, либо же увеличение длительности ее действия. Вызванные этими обстоятельствами необходимость увеличения уклона виражей, ухудшение условий работы и повышение износа подшипников и шин, могут отразиться на конкурентоспособности предлагаемого авторами типа закруглений.

Желательно, чтобы авторы статьи приняли во внимание эти соображения в дальнейшей исследовательской работе над закруглениями, состоящими в плане из сплошных переходных кривых, с тем, чтобы обоснованно определить оптимальные пределы сферы применения подобных закруглений.

Инж. Ю. М. Масенко

Путь сократился на 6 км

В Ереване вошло в строй уникальное сооружение — автодорожная и пешеходная эстакада, соединяющая два магистральных проспекта города.

Сборное железобетонное сооружение состоит из 23 пролетов по 14,10 м. Ширина проезжей части 20,6 м, тротуаров — по 3 м. С обеих сторон эстакады на консолях построены лестницы для схода пешеходов.

Проект эстакады разработан институтом «Армпромпроект» (гл. инженер про-

екта Г. Погосян, архитектор К. Апанян).

Строительные работы были закончены в ноябре месяце 1965 г. Хорошо потрудились на этой стройке бульдозерист Борис Аюбян, бетонщики Шагинян Нерсес, Аюбян Грануш, Валиев Франгис, геодезист Ашотян Григор, производитель работ А. Гудков и многие другие.

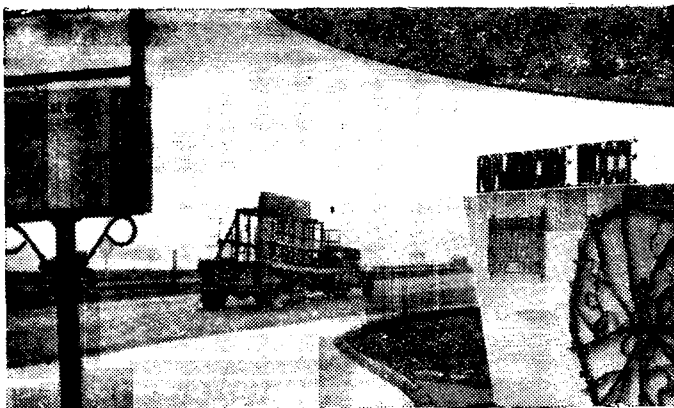
Со строительством эстакады путь для автотранспорта сократился на 6 км. Стал безопасным и удобным путь пешеходов.

Инж. С. Матоян



Фрагмент эстакады на криволинейном участке с лестницами для пешеходов





УКАЗАТЕЛЬ статей, опубликованных в журнале «Автомобильные дороги» за 1966 г.

ПЕРЕДОВЫЕ СТАТЬИ XXIII СЪЕЗД КПСС НОВАЯ ПЯТИЛЕТКА

Вступая в новую пятилетку — № 1.
Иалерт А. А. — Усовершенствованные дорожные покрытия на Северо-Западе СССР в предстоящем пятилетии — № 1.
Минаков М. С., Басурманов В. К., Борисов Ю. С. — Улучшить использование основных фондов — № 1.
Мотылев Ю. Л. — Технический прогресс и задачи в области сооружения земляного полотна — № 1.
Экономить в большом и малом — № 2.
Производственное совещание содействует улучшению экономических показателей стройки (С. С. Захаров) — № 2.
Лобас Н. — Подарок съезду партии — № 2.
Николаева Ф. — Всенародное дело — № 2.
Высокая культура производства — высокое качество работ — № 3.
Повышать действенность коллективных договоров (М. В. Гарина) — № 3.
Стрельцов И. — Рентабельность в дорожном строительстве Узбекистана — № 3.
Новая пятилетка — новые рубежи социалистической экономики — № 4.
Пятилетку — каждому району (А. Афонин) — № 4.
В новой пятилетии — новые задачи печати — № 5.
Гибшман Е. Е. — Технический прогресс в отечественном мостостроении — № 5.
Григорович И. И. — Больше дорог с твердыми покрытиями — № 5.
Николаев А. А. — Непременное условие развития экономики и культуры сельскохозяйственных районов — № 5.
Харченко З. Я. — Строительство сельских дорог на Украине — № 5.
Экономить труд — № 6.
Производительность и научная организация труда (И. Буров) — № 6.
Неуклонно повышать выработку дорожных машин — № 7.
Повысить качество строительства дорог — № 8.
Создавать на дорогах удобные и безопасные условия движения — № 9.
Проект — технический прогресс — экономическая эффективность — № 10.
В канун юбилейного года — № 11.
Федоров В. Т. — Наука — общественность — производство. (100-летие научно-технических обществ СССР) — № 11.
Наука — производству — № 12.

К 50-ЛЕТИЮ ОКТЯБРЯ

Антонов А. М. — Первые советские дорожные организации в Горьковской области — № 7.
Бурлай П. Ф., Козловский Б. А. — Первая советская автомагистраль — № 11.
Фоминов М. — К 50-летию советской власти — № 6.

ЭКОНОМИКА

Асеев Е., Каневский А. — Анализ сетевого графика по трудовым ресурсам — № 4.
Безрун В. М., Величковский В. И., Тульчинский Ф. С. — Организация снабжения цементом при строительстве дорожных одежд из цементогрунта — № 8.
Довгер Г. — На внутренний хозрасчет — № 1.
Довгер Г. — Совершенствовать низовое планирование в дорожном строительстве — № 3.
Довгер Г. — Комплексные бригады — на хозяйственный расчет — № 11.
Долбецков Е. И. — Экономическая работа в строительном управлении — № 1.
Иванов М. А. — Причины превышения плановой себестоимости эксплуатации дорожных машин — № 2.
Иголкин Н. И., Богачев А. Г. — Привести в соответствие — № 9.
Измайлов С. Ш., Княжинский М. Д. — Разработка нормативной базы планирования и учета — № 1.
Кильматов Р. — Экономические вопросы механизации дорожно-строительных работ — № 7.
Княжинский М. — Организация низового хозяйственного расчета при нормативном методе планирования и учета — № 2.
Лавров Ю. А. — Экономическое проектирование автомобильных дорог — № 10.
Макрович А., Смирнов М. — О размере легкового и автобусного движения на автомобильных дорогах — № 9.
Меерсон А. Б., Карих Ю. С., Ногай В. А. — Экономическая эффективность применения продуктов химии в дорожном строительстве — № 4.
Минухин И., Растворцев А. — Сетевой график — основа проекта производства работ — № 8.
Пентемиров Г. А., Сердюков И. П. — Автозаправочные станции и их размещение на дорогах — № 10.
Розов Н. А. — Экономический анализ выявил резервы производства — № 10.
Слауцкий А. — Эффективность капиталовложений в строительстве сельскохозяйственных дорог — № 2.

Смирнов М. — Улучшить планирование капиталовложений в дорожное строительство — № 4.
Солеников Н. Н. — Учитывать ценность земель при проектировании дорог — № 10.
Штырев И., Шейн А. — Экономика дорожного строительства Якутии — № 10.

ЗА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ ТРУД. ПЕРЕДОВИКИ ДОРОЖНЫХ ХОЗЯЙСТВ

Антонов И. — Одна из многих — № 3.
Высокая награда — № 5.
В интересах развивающейся экономики края — № 10.
Гаврилов И. — Дороги стали ее жизнью — № 3.
Гаврилов И. — Дорожный участок высокой культуры — № 9.
Долбецков С. М., Шейн В. П. — Новатор земляных работ — № 5.
Измайлов С. — Работает еще лучше, еще производительнее — № 10.
Кильматов Р. Ф. — Коммунист Шарипов — передовой бульдозерист — № 8.
Монев А. — Дела и люди Большемурашкинского дорожно-эксплуатационного участка — № 7.
На их груди орден Ленина! — № 11.
Ореханова М. — Самоотверженный труд в сложных условиях — № 5.
Попов В. И. — Новатор земляных работ — № 1.
Пронкин Е. — Методы работы передового экскаваторщика — № 6.
Сычев П. — Мастера своего дела — № 3.
Фоминов М. — Передовой отряд дорожников Казахстана — № 5.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ХИМИЯ

Алиев В. С., Альтман Н. Б., Глазер М. П., Еленович А. С. — Укрепление мелкого песка инденоалкилароматической смолой — № 6.
Володько В. П. — Новое поверхностно-активное вещество ПКГС — № 6.
Григорович И. Г., Пилько Х. И., Пустовой В. Г. — Препарат НРВ — Новый эмульгатор — № 6.
Защун И. В., Нефедова Е. Ф. — Контроль качества асфальтобетона акустическим методом — № 3.
Кейльман В. А., Маругин А. П., Королев И. В., Кравченко И. К. — Новые способы повышения устойчивости земляного полотна — № 4.
Коробков К. П. — Гидроизоляция из гидрофобных кремнийорганических жидкостей — № 12.
Семенов В. М., Перов Н. В., Захаров Ю. Н., Косыкова Ф. А. — Дробление валунов с помощью электротока высокой частоты — № 6.
Солнцева В. Л., Писцын М. Е., Саватюгин В. И. — Вместо цементного раствора синтетический клей — № 2.
Сюньи Г. К., Ковалевич В. Н. — Синтетические материалы для дорожных пластобетонов — № 6.
Урлапова Н. — Асфальтозагретель с горелками инфракрасного излучения — № 3.
Цыганов Р. Я. — Вычислительная техника в проектировании — № 11.

ИССЛЕДОВАНИЯ

Барздо В. И., Яковлев Ю. М. — Испытание нежестких дорожных одежд — № 11.
Берген Р. И., Сибир В. В. — Клеевое пролетное строение пешеходного путепровода — № 12.
Богатырева Е. — Водно-тепловой режим земляного полотна на Северо-Востоке РСФСР — № 3.
Гусева В. И. — Строительные свойства торфянистых грунтов — № 2.

Гусева В. И. — Исследование гумусированных водонасыщенных грунтов в неконсолидированном состоянии — № 6.

Данг-Хыу (Вьетнам) — К расчету жестких дорожных одежд — № 11.

Иванов Ф. М. — Защита железобетонных и бетонных сооружений от действия агрессивных природных вод — № 2.

Ивлев Н. П. — Расчет глубины промерзания дорожных конструкций — № 1.

Лопинин А. Ф. — Испытание рамноподвесного моста — № 8.

Могилович В. М., Смирнов А. В. — Дорожные одежды из материалов, укрепленных цементом — № 12.

Оновитый А. Л. — Укрепление грунтов цементом и известью с добавкой горючей золы — № 9.

Питецкий Ю. Н. — Исследование структурообразования теплового асфальтобетона ультразвуком — № 12.

Филиппов Б. И. — Динамические характеристики грунтового основания при соударении с жестким штампом — № 5.

Хуторцев Г. М., Михайлов Н. В. — О повышении структурной плотности дорожного бетона — № 12.

Штильман Е. И., Кривошей Е. В. — Исследование сохранности арматуры в мостах — № 2.

Юренева Е. В. — Работа дорожных покрытий — № 12.

Яценко Н. Н., Шупляков В. С., Матуляскас Р. К. и др. — Установка для измерения микропрофиля покрытия — № 12.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Бабков В. Ф., Николаевский Г. К. — Эстетика дорог — не украшательство — № 10.

Бельский А. Е. — Расчет максимальных продольных уклонов при движении автомобильных поездов — № 10.

Бершеда Ф., Рудяков Г. — Многопролетный арочно-консольный мост в Киеве — № 5.

Визгалов В. — Пропускная способность пересечений в разных уровнях — № 6.

Гюллинг В. — О некоторых вопросах проектирования — № 10.

Дзенис П. Я. — Пространственное проектирование дорог — № 4.

Козин Б. С. — Алгоритм и программа выбора дорожной одежды заданной мощности — № 12.

Костянец Б. А., Мадатов В. И. — Учет сейсмических нагрузок при проектировании мостов — № 9.

Котлов А. Ф. — Опыт применения дифференциального дальномера ДД-3 — № 6.

Котлов А. Ф. — Опыт применения малого оптического теодолита — № 12.

Купраш Р. П. — Проектирование высоких насыпей на крутых горных склонах — № 11.

Майлов Б. — Проектирование перепадов и водоотводных канав — № 6.

Немчинов М. В. — Защита малых искусственных сооружений от размыва — № 5.

Немчинов М. В. — Исследование гидродинамической структуры потока в воронках местного размыва — № 6.

Первозинов Б. Ф. — Еще о нормах стока — № 10.

Пуркин В. И. — Расчет глубин размыва у мостовых переходов, расположенных ниже плотин — № 9.

Рувинский В. И. — Устойчивость земляного полотна при необеспеченном стоке. — № 11.

Стецюк Л. С., Кероглу Л. А., Карпушина Т. И. — Пересечения в одном уровне требуют особого внимания — № 6.

Файн Я. С. — Расчет железобетонных плит с учетом распора и смещения опор — № 11.

Хазан И. А. — Новое в проектировании автодорожных мостов — № 10.

Чаруйский А. — Унификация конструкций мостовых опор — № 5.

Чернасов В., Кузнецов А., Лаптев Ю. — Возможности уменьшения количества арматуры в сборных железобетонных плитных пролетных строениях — № 12.

СТРОИТЕЛЬСТВО

Бобылев Л. М. — Уплотнение земляного полотна трамбованием — № 8.

Валиуллин А., Гер И. — Газификация асфальтобетонных смесителей — № 12.

Вецгагарс З. — Сборный железобетонный рамно-неразрезной мост малого пролета — № 11.

Володин В. В. — Контроль качества бетона в покрытии с помощью кернов — № 8.

Гершанок С. А., Марголин А. Л. — Уникальное инженерное сооружение — № 11.

Головин В. С., Серебрянский А. И. — Мост через Нары у Токтогульской ГЭС — № 8.

Гончаров Л. — За годы семилетки в Казахстане — № 11.

Григорьев И. Г., Тыночинский Д. М. — Устройство дорожных одежд из теплового асфальтобетона — № 5.

Григорьян Г., Тимофеев В. — Усиление железобетонного пролетного строения моста — № 5.

Дрозд Я. И. — Железобетонные пролетные строения из составных балок на сухих стыках — № 7.

Дуброва Е. П., Трахтенберг Е. Л., Фукс Г. Б. — Заанкеренные устои мостов — № 12.

Дудов Ф. Е., Матлаков Н. В., Никольский Ю. Е. — Применение теплых смесей на дорогах Омской области — № 5.

Захаров В. А. — Асфальтобетонное покрытие на металлических настилах мостов — № 11.

Иванов В. А. — Поверхностная обработка на битумных эмульсиях — № 8.

Ильин А., Шалыгин М. — Началось строительство дорог в Тюменской области — № 5.

Ильищенко И. — Устройство бетонного покрытия в зимних условиях — № 2.

Казарновский В. Д. — Оценка устойчивости насыпей на слабых грунтах — № 1.

Кац Л. А. — Новая технология изготовления звеньев труб — № 6.

Кеворков А. А. — Эстакады или намытые дамбы — № 6.

Костанди Ф. Ф., Смирнов Э. Н. — Совершенствовать конструкцию и технологию строительства струнотонных покрытий аэродромов — № 6.

Костельов М. П. — Влияние подстилающего слоя на распределение плотности и напряжений в грунте — № 1.

Курденнов И. Б. — Применение битумных материалов для укрепления откосов — № 8.

Лезебников М. Г. — Вертолеты на строительстве моста — № 11.

Мирнин Д. Ф. — Повышение качества поверхностного слоя цементогрунта — № 8.

Михайлов В. Т., Скрынников В. И. — Ростерки с наклонными свайными оболочками — № 9.

Морозов А. — Мост построен по сетевому графику — № 5.

Плюцкий А. С., Попов А. С. — Возведение земляного полотна из связных грунтов в зоне вечной мерзлоты — № 1.

Попандоупуло Г. А. — Нефтегрунтовые дорожные одежды в районах засоленных грунтов — № 8.

Преферансова Л. А. — Расчетная влажность грунтов земляного полотна и методы ее определения — № 1.

Резванцев В. И. — На дороге Воронеж — Саратов — № 8.

Робиташвили Г. — Реконструкция горной дороги — № 5.

Рожко П., Кулиш В. — Клеевый мост из дерева и железобетона — № 6.

Смирнов А., Раковский Э. — Песчано-щебнисто-асфальтобетонное покрытие — № 7.

Стрельцов Г. В., Пилюгин А. А. — Восстановление деформированной насыпи на косогоре — № 12.

Трилесский С. В., Захаров Н. А. — Мост через Оку на дороге Москва — Волгоград — № 2.

Хариф Л. Я. — Погружение опускных колодезь в тиксотропной рубашке — № 11.

Харлаб Д. — Геодезическая служба и качество дорожных работ — № 3.

Хархута Н. Я., Васильев Ю. М., Иевлев В. М. — Повысить требования к плотности грунтов в выемках — № 1.

Царфин В. — Временные наплавные мосты — № 7.

Чадаев П. А., Панарин А. П. — Возведение земляного полотна в зимнее время — № 11.

Чаруйский А. — Можно ли отказаться от гидроизоляции в мостах? — № 8.

Шапошиников М. А. — Обеспечение устойчивости насыпей на болотах — № 6.

Эрастов А. Я., Савно Н. Ф., Титов И. М., Тупицын Н. М., Яковлев Ю. А. — Устройство снежных покрытий серийными дорожными машинами — № 2.

МЕСТНЫЕ ДОРОГИ

Бажанов Ф. Г., Еленович А. С., Машин К. П., Шипилов В. П. — Гравийно-песчаные покрытия, обработанные битумом, на дорогах Оренбургской области — № 8.

Гречушников А. М., Подлих Э. Г. — Дорожные одежды из малопрочных каменных материалов, укрепленных цементом, в Восточной Сибири — № 5.

Григорьев Н. Г., Пустовой В. Г. — Цементогравийные покрытия на дорогах западных областей СССР — № 8.

Наденко А. А., Орехов В. Х. — Основание из песка, укрепленного цементом — № 4.

Подлубный Г. Б. — Автомобильные дороги и развитие сельскохозяйственного производства — № 11.

Тарасов В., Суворов Н. — Цементогрунтовые основания на дорогах Кировской области — № 4.

Торопин Ю. А. — Цементогрунтовое покрытие устраивали осенью — № 4.

Файнберг Э. — Экономичные покрытия для сельских дорог — № 4.

Цветков В. С. — Покрытие из гравийно-песчаной смеси, укрепленной цементом — № 4.

МЕХАНИЗАЦИЯ

Азарко В. — Малая механизация при ремонте дорог — № 5.

Булах В. Ф., Пронин Е. В. — Очистка воздуха на АВЗ — № 8.

Виханская А., Калашников В. — Модернизация асфальтобетонных смесителей — № 4.

Голубнов Н. Д., Симоненко П. К. — Машина для устройства швов в свежеуложенном бетонном покрытии — № 7.

Граненов Г. — Монтаж и эксплуатация асфальтобетонного завода со смесителем Д-597 — № 4.

Дудко А. А. — Уменьшение количества лещадок при дроблении камня — № 7.

Евгеньев И. Е., Орехов И. А. — Уплотнение торфа в основании насыпи дисковым катком — № 7.

Завадский Е. И. — Сборно-разборные гаражи и ремонтно-механические мастерские — № 6.

Завадский Е. И. — Еще раз о битумном хозяйстве — № 11.

Иванов П. Л., Яловец Н. А. — База для комплексной переработки гравийно-заливных материалов — № 12.

Ковалев Ю. — Приспособление к трактору Т-40 для установки ковшей снегозащитных ограждений — № 12.

Куров В. Г. — Асфальтобетонный завод-автомат — № 4.

Лазарев Н. В., Коваль Н. Г. — Комплексная механизация изготовления железобетонных труб — № 4.

Мартынов Н. — В Ивановском и Оренбургском ДСУ хорошо используют дорожные машины — № 7.

Марышев Б. С., Кагановский Я. Д., Гушин В. Д., Исаев В. С. — Укрепление грунтов при помощи смесителя Д-370 с объемным дозатором — № 7.

Покровский А. А. — Планирование и проведение ежедневного технического обслуживания дорожных машин — № 12.

Покровский М. В. — Передвижная база для приготовления цементогрунтовых смесей — № 4.

Рабинович А. М. — Облегченное закрытое битумохранилище с электроподогревом — № 12.

Свиштунов Г. А. — Механизация разработки мерзлых грунтов — № 1.

Симаков М. П. — Передвижная установка для разогрева и обезвоживания битума — № 7.

Тавризов В. М. — Механизированный ледовый бур — № 12.

Фридрих Н. Г. — Увлажнение грунта при работе грейдер-элеватора — № 7.

Шалман Д. А. — Новые высокопроизводительные снегоочистители — № 9.

Шкирандо П., Спицын А. — Передвижная мастерская для обслуживания дорожных машин — № 11.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Бабаев М. Г. — База местных материалов в Туркменской ССР — № 10.

Бегунова Н. И. — Плотные смеси типа асфальтобетона на битумных эмульсиях — № 2.

Борисов В. А. — Простой способ контроля качества асфальтобетонной смеси — № 3.

Бухаев В. — Керамдор — № 4.

Виноградов А. — Измерение толщины бетонных покрытий без нарушений — № 3.

Волков М. И., Грушко И. М., Ильин А. Г. — Выносливость цементного бетона — № 2.

Володько В. П., Раб И. И. — Холодный цветной асфальтобетон — № 10.

Гезенцев Л. Б., Гегелия Д. И. — Водонепроницаемость асфальтобетона — № 11.

Гольдштейн А. Ю., Немировский В. Э., Питецкий Ю. Н. и др. — Сокращение времени перемешивания мелкозернистых смесей — № 12.

Гринь С. А., Зимин М. А., Климашов Ф. С. — Определение загрязняющих примесей в каменном материале — № 6.

Захаров В. А., Калерт А. А., Ценюга Н. С. — Улучшение методов испытаний битумо-минеральных смесей — № 8.

Иванкович А. С., Волосова Р., Анастасюк Ю. — Ускоренное испытание цементогрунтовых смесей — № 3.

Иванцов В. А., Остроушко Л. П., Пермяков В. Б. — Битумные эмульсии для ухода за цементогрунтом — № 2.

Исаев Н. С. — Улучшение свойств минеральных смесей, обработанных совместно битумом и цементом — № 8.

Ковалев Я. Н. — Определение вязкости песчаного асфальтобетона методом осаживания цилиндров — № 8.

Ковалев Я. Н. — О времени нагревания асфальтобетонных образцов перед испытанием — № 11.

Колбановская А. С., Ахметова Р. С., Сабсай О. Ю., Давыдова А. Р., Шемонаева Д. С. — Новые методы испытания дорожных битумов — № 1.

Кузнецов А. П. — Оценка прочности щебня и гравия на износ и дробимость — № 6.

Ладыгин Б. И., Яцевич И. К. — Оценка трещиностойчивости асфальтобетона — № 10.

Лобас П. А., Нежуренко Н. А. — Экспресс метод определения влажности сыпучих материалов — № 3.

Миронов М. С. — Битумо-минеральные смеси с керамзитовым гравием — № 4.

Надежко А. А. — Битумы для склеивания асфальто-и цементобетона — № 6.

Нашиванко Е. М., Бодан А. Н., Храпко В. И., Костюк Б. Л. — Влияние содержания кислот и асфальтенов в битумах на их эмульгируемость — № 2.

Пономаренко В. Г., Немировский Р. А. — Активация минерального порошка канифолью — № 8.

Судилковский Г. Н. — Правильно оценивать качество щебня — № 3.

ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Афанасьев М. Б., Ситников Ю. М. — Как улучшить движение по кривым — № 4.

Афанасьев М., Булатов А. Чернышев Б. — Содержание дорог и безопасность движения — № 9.

Залуга В. П. — Освещение опасных участков дорог — № 4.

Рябинский А. И. — Ширина разделительной полосы и безопасность движения в темное время суток — № 10.

Сильянов В., Афанасьев М. — Разметка проезжей части на кривых — № 2.

Сильянов В. В. — Проектирование дополнительных полос на затяжных уклонах — № 10.

Ситников Ю. М. — Оценка фактической видимости в продольном профиле — № 10.

Стратенов К., Полукаров В. — Организация движения на дорогах и разметка проезжей части — № 4.

Хомяков М., Федосеев А. — Рациональная разметка перекрестков — № 9.

Шевяков А., Иванов В. — Требования к видимости на съездах развязок в разных уровнях — № 10.

РЕМОНТ ДОРОГ

Белашов В. Л. — Благоустройство автомобильных дорог Московского узла — № 9.

Булгач А. С., Поляченкова В. С. — Механизированная база по приготовлению песчано-солевых смесей для борьбы с гололедом — № 9.

Ерохин М. Д. — Борьба с наледями термоизоляцией потока — № 9.

Защепин А. Н., Янбух Н. Н. — Хлористый магний — для борьбы с гололедом на бетонных дорогах — № 3.

Каменская К. Г. — Механизированная снегозащита на дорогах Сибири — № 1.

Матякин Г. И. — Петрудомский, эффективный способ — № 1.

Миронов М. С., Самедов Р. М. — Изменение качества основания при эксплуатации дороги — № 8.

Некрасов В. К. — О сроках службы дорог — № 1.

Полтаранова Т. Е. — Эксплуатация затопляемых дорог — № 1.

Поляченкова В. С. — Современные способы борьбы со скользкостью на автомобильных дорогах — № 9.

Слободников Ю. — Совершенствование сети дорог Казахстана — № 5.

Соломин А. Ф., Кузнецов А. Я., Савенков Г. М. — Новый способ ремонта усовершенствованных облегченных покрытий — № 5.

Телегин М. Я., Гончаров Ю. П. — Ремонт цементобетонных покрытий с применением эпоксиэпидной смолы — № 9.

Узбеков А. Г. — Использование отходов нефтяной промышленности для борьбы с гололедом — № 9.

Фурманов С. И., Урьев Н. Б., Михайлов Н. В., Буданов В. Ф. — Текущий ремонт бетонных покрытий с использованием цементного клея — № 9.

Хилай С. Н., Чуднецов В. С., Захаров А. Н., Кузнецов А. А., Казанец К. А., Куперман Я. Д. — Механизированное удаление льда с дорожных покрытий — № 9.

КОНСУЛЬТАЦИЯ

Волчек В. И., Федоров М. Т. — Показатели расхода дробящих плит щековых дробилов — № 7.

Данилов А. И. — Определение прочности и набухания грунтов — № 7.

Кулиш В. И. — Определение веса моста — № 7.

Семенов К. — Как учесть поправки к земляным работам на виражах — № 10.

Сорокин П. И., Цупинов С. Г. — Определение рациональных границ работы землеройно-транспортных машин при продольном перемещении грунта — № 7.

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

Андреев А. — Лесопосадочная машина на базе плуга ПП-40 — № 5.

Винторов А. М. — Определение прочности каменных материалов при испытании на морозостойкость — № 2.

Гайдаш В. — Прицепной вибраторный каток — № 5.

Гайдовский В. — Навесной каток — № 5.

Гольдштейн А. — Сухой стык железобетонных свай — № 7.

Кизирия Г. — Вставные диафрагмы — № 5.

Крившин А. П., Мартынов Н. В. — Модернизация отвала автогрейдера — № 8.

Кузнецов А. П. — Звукоизолирующий кожух для полочного барабана — № 9.

Куриков И. С. — Комбайн для формования бордюрного камня — № 5.

Курочкин В. — Упрощенный распределитель цемента — № 5.

Матусевич А. — Пневмоконопатка — № 7.

Митрошин Н. С. — Поливо-мосечная машина — № 7.

Озеров Л. — ВОИР на дорожной стройке — № 10.

Пацвальд А. — Подвесная косилка — № 8.

Шкирандо П., Павлюченко А. — Передвижной разгрузчик-опрокидыватель — № 7.

ЗА РУБЕЖОМ

Баранов М. А., Гарнави А. Л., Космин В. В. — Изыскание и проектирование дорог за рубежом — № 10.

Васильев Н. — Мост на шаровых опорах — № 6.

Войтекунас С. С. — Применение алмазных плит для обработки дорожных покрытий — № 10.

Дмитриев Ю. В. — Сборные путепроводы в Англии — № 11.

Жадовский Б. — Дорога солнца — № 6.

Журавлев А. П. — Полимеры для ухода за бетоном — № 7.

Завадский Е. — Устройство монолитного бордюра в США — № 8.

Засов И., Костин А. — Химические средства борьбы с гололедом на дорогах ГДР — № 3.

Иванова Е. — Эстетика мостов — № 3.

И. Х. — Из практики зарубежного мостостроения — № 7.

Колышев В. И. — По дорогам объединенной Арабской Республики — № 9.

Миклош Ш., Эден Ш. — Использование разжиженных битумов в дорожном строительстве Венгерской Народной Республики — № 9.

В. М. и М. В. II совещание дорожников социалистических стран — № 12.

Смикал Ф., Ивасин В. — Развитие дорожной сети в Чехословакии — № 10.

Смирнов Э. Н. — Дорожные покрытия из самонапряженного железобетона — № 11.

С. Т. — Будущая сеть автомагистралей США — № 7.

Тимофеев А. — Вакуум-захват на краях — № 3.

Хазан И. А. — Современное состояние зарубежного мостостроения — № 7.

Хазан И. — Перестройка моста через Рейн — № 8.

ОТКЛИКИ НА СТАТЬИ

- Об ошибках в статье Н. А. Ткаченко — № 3.
Трескинский С. — О раздельном трассировании в песках — № 7.
Чувачкин, Масенко — Геодезическая служба и качество дорожных работ — № 8.
Шифрин В. — Проектированию автомобильных дорог — единое руководство (Обзор откликов) — № 3.
Масенко Ю. М. — Еще о переходных кривых — № 12.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Бурлай П. — Не забывать малопрочные материалы — № 9.
В. Н. — Больше внимания местным материалам (обзор рецензий) — № 7.
Горнаев Н. — Глубже изучать технологию приготовления и применения эмульсий — № 2.
Гусева В. — Техника безопасности при химическом укреплении грунтов — № 6.
Еленович А. — Ценный вклад в науку — № 9.
И. А. — Читатели обсуждают наш журнал — № 1.
И. Х. — Гидротехнические сооружения на дорогах — № 7.
Лавров Ю. — Экономические изыскания транспортных узлов — № 3.
Липская В. — Зимнее содержание дорог — № 9.
Мепуришвили Г. — Таблицы для разбивки кривых — № 6.
Наш журнал в 1966 году — № 1.
Новые книги — №№ 3, 4, 6.
Першин М. Н., Архипов В. И. — Новая книга о грунтах — № 7.
По страницам технических журналов — №№ 2, 3.
Самсонов В. — Хорошее пособие о низовом хозяйственном расчете — № 8.
Стефанович В. С., Соскин Г. М. — Железобетон в дорожном и мостовом строительстве — № 11.
Стрельцес Г. — Насыпи на болотах — № 5.
Технико-экономическое обоснование начертания и строительства сети сельскохозяйственных дорог (Обзор рецензий) — № 10.
Чванов В. — Дорожно-техническая литература в 1966 г. — № 2.
Шелонин В. А. — Ценное пособие для механиков — № 4.

ИЗ ПИСЕМ ЧИТАТЕЛЕЙ

- Алуханов В. Р. — О технической помощи на дорогах — № 9.
Бакулин А. И. — А как же с качеством? — № 8.
Верховский В. — Стоит у дороги памятник — № 7.
Виштак — Заслуженные награды дальневосточным дорожникам — № 7.
Желаем дальнейших трудовых успехов — № 7.
Игнатов И. — Экономить металл — № 7.
Кириченко А. П. — Просим высказаться — № 9.
Лебанидзе Ш. — Новые обязательства дорожников Грузии — № 4.
Невский С. — Борьба с эрозией на дорогах — № 3.
Сметанкин А. — Новая форма обслуживания автотуристов — № 10.
Смирнов М. Ф. — Создать машино-дорожные прокатные базы — № 7.
Ушаков М. С. — Нужны грунтосмесительные машины — № 9.

ИНФОРМАЦИЯ

- А. Г. — Румынская выставка в Москве — № 7.
А. Г. — На Британской выставке в Москве — № 9.

- Антонов И. — Дорожники встретились в Ташкенте — № 1.
Антонов И. — О ровности и шероховатости покрытий — № 4.
Бурлай Ф. П. — Стадийное строительство дорог — № 3.
Ваулин Э. М. — Экспериментальные работы ЦНИЛ внедряются в производство — № 3.
В. С. — За использование местных материалов — № 9.
Ганюшин А. — Улучшить использование основных фондов — № 5.
Гришин Ю. Ф. — Орех грецкий в озеленении дорог — № 10.
Дорожная хроника — №№ 1, 2, 8, 10.

11. За досрочное выполнение пятилетнего плана — № 9.
И. А. — Дорожник беседует с автомобилистами — № 3.
Коваленко И. — Дорожная секция НТО в борьбе за технический прогресс — № 6.
Кострин К. В. — Любопытно — № 9.
Лебанидзе Ш. — Состояние дорог улучшится — № 7.
Липская В. — Дорожники — автомобилистам — № 8.
Матоян С. — Путь сократился на 6 км — № 12.
Миронов М. С. — МАДИ на дорожных стройках Казахстана — № 11.
М. Ф. — Чтобы шоферам не мешал гололед — № 6.
Н. В. — В новых условиях работать по-новому — № 2.
Н. В. — Разговор о качестве — № 3.
Н. В. — В интересах сельского хозяйства — № 7.
Н. В. — Главная тема — качество — № 8.
Н. В. — Научная организация труда — № 8.
Николаева Ф. — Дорожников вспоминают добрым словом — № 7.
Певзнер Б. — IV съезд НТО ГХ и АТ — № 2.
Поляков Л. — Медали ВДНХ — строителям и проектировщикам дорог — № 5.
Потанин Ф. А. — Семинар механизаторов — № 1.
Премии за качество — № 9.
Пятигорский Я. — Семинар проектировщиков по безопасности движения — № 8.
Робиташвили Г. — По памятным местам Шота Руставели — № 12.
Скрипко К. — Выставка рационализаторов-дорожников Украины — № 12.
Скопаров И. — Зональное совещание в Минске — № 8.
Скопаров И. — Сессия обсуждает дорожное строительство — № 9.
Смирнов А., Раковский Э. — Семинар об устройстве шероховатых покрытий — № 9.
Солдатенков В. Е. — Это экспонируется на ВДНХ — № 3.
Солдатенков В. Е. — Это демонстрируется на ВДНХ — № 7.
Трескинский С. А. — Эстетика дороги и безопасность движения — № 10.
Федоров В. Т. — Опыт — в жизнь — № 9.
Штильман Е. И. — К новым успехам в строительстве мостов — № 3.

РАЗНОЕ

- И. И. Пушкарев — № 1.
Старейший военный дорожник — № 4.
С. М. Зорин — № 5.
В. В. Михайлову — 60 лет — № 9.
Юбилей П. Я. Жукова — № 9.
Сергей Васильевич Трилесский — № 10.
Сычев П. — Дороги Брянской области в новой пятилетке — № 11.
Славный юбилей — № 11.
Юбилей старейшего дорожника — № 12.

ИНДЕКС
70004

Технический редактор Р. А. Горячкина

Корректор Л. В. Морозова

Сдано в набор 26 октября 1966 г. Подписано к печати 1/XII—1966 г. Бумага 60×90¹/₂
Печати. л. 4 Учетно-изд. л. 6,6 Т01059 Тираж 14265 экз. Заказ 4398 Цена 50 коп.
Издательство «Транспорт» — Москва, Басманный тупик, 6-а

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

Цена 50 коп.