

# А ВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ» МОСКВА

6  
1965

Неуклонно соблюдать технологию производства

М. Бражнин — Повышение качества — важнейшая задача дорожников Российской Федерации

Е. Д. Гущин, К. М. Глаголева — Усилить контроль за качеством цементогрунта

Н. П. Толстинов — Повышение устойчивости однослойных асфальтобетонных покрытий на цементогрунтовой основе

В. М. Корчева — Улучшение качества изготовления струнотонных мостовых конструкций

Ш. А. Лебанидзе — Из практики контроля за качеством работ

С. В. Коновалов, И. В. Субботина — Ультразвуковой метод контроля плотности асфальтобетонного покрытия

В. Вольнов, Ф. Кабанов — Наблюдения за ползучестью бетона пролетного строения

## МЕСТНЫЕ ДОРОГИ

Г. И. Окунь — Укрепление цементом местных материалов в Рязанской области

С. Лян — Строительство дорог на севере Ярославской области

И. Овчинников — Расширение сети дорог в Таловском районе Воронежской области

Б. А. Бродянский — Применение извести при устройстве дорожных одежд в Целинном крае

## ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

А. Макрович — Определение экономической эффективности строительства местных дорог

## ИЗЫСКАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

И. К. Пчелин, А. А. Хачатуров — Определение динамических нагрузок автомобиля на дорогу

И. Фецович — Разбивка сопряжений мостов и путепроводов с подходами

Вопросы и ответы

Р. П. Купраш, Ю. С. Жемчужников — Об оценке эффективности противоползневых мероприятий

К. В. Татаринев, В. В. Сибир — Резиновые опорные части мостов в условиях низких температур

## ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

А. Тонарев — Требования к материалам и способы их подготовки для клеевых мостов

## ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

А. Еленович, В. Швайко — Новые нормы нуждаются в уточнении

Л. Калинин — Производство обязано помогать заочникам

А. Ф. Афонин — Автомобильным дорогам — современную обстановку пути

Б. Е. Емельяев — Дорожники на строительстве Волго-Балта

Заслуженные дорожники

Награды дорожникам

В. Д. Шестеркин — Покрытие из гравийно-песчаных речных отложений, обработанных битумом

Ю. Буторин — Организация карьерного хозяйства в УС-16

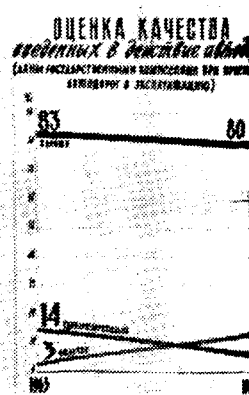
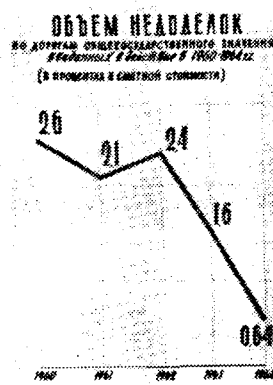
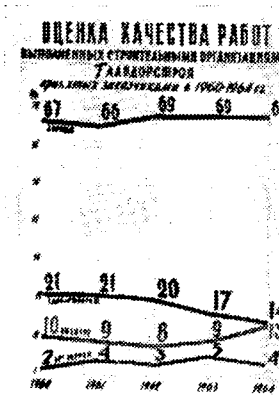
## ИНФОРМАЦИЯ

Н. Я. Хархута — О динамических воздействиях на грунты и дорожные одежды

Н. В. — Награда нашему журналу за высокое качество и темпы строительства дорог

Дорожная хроника

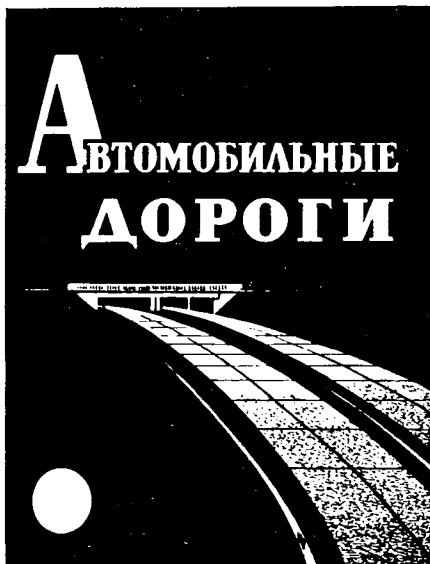
Памяти Н. А. Бычкова



Недавно в Главдорстрое Гостранстроя СССР состоялось совещание главных инженеров и механиков дорожных строен и трестов, посвященное вопросам повышения качества строительства и комплексного ведения работ. Участники совещания вскрыли причины, порождающие низкое качество работ, и основываясь на опыте лучших строен, наметили ряд неслужных мер, которые должны быть осуществлены в текущем строительном сезоне.

На фотографиях А. Ганюшина — президиум совещания, несколько диаграмм из доклада гл. инж. Главдорстроя М. С. Гурария и в зале совещания.

# НЕУКЛОННО СОБЛЮДАТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ПРОИЗВОДСТВА



**ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО  
КОМИТЕТА  
ПО ТРАНСПОРТНОМУ  
СТРОИТЕЛЬСТВУ СССР**

★

**XXVIII ГОД ИЗДАНИЯ**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. БАБКОВ, С. М. БАГДАСАРОВ, В. М. БЕЗРУК, В. Л. БЕЛАШОВ, Г. Н. БОРОДИН, Н. П. БАХРУШИН (зам. главного редактора), Л. Б. ГЕЗЕНЦЕВ, М. С. ГУРАРИЙ, В. Б. ЗАВАДСКИЙ, Е. И. ЗАВАДСКИЙ, А. С. КУДРЯВЦЕВ, В. К. НЕКРАСОВ, А. А. НИКОЛАЕВ, Ю. А. ПЕТРОВ-СЕМИЧЕВ, М. Ф. СМЕРНОВА, П. А. ТАЛЛЕРОВ, В. Т. ФЕДОРОВ (главный редактор), Г. С. ФИШЕР

## Адрес редакции:

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



Издательство «Транспорт»  
Москва 1965

**№ 6 (272)  
ИЮНЬ 1965 г.**

Почин московских предприятий — выпуск продукции в соответствии с лучшими мировыми стандартами — нашел широкий отклик среди дорожников нашей страны.

Повышение качества дорожного строительства, как и вообще качества строительства, немислимо без прогрессивной технологии производства. От этого зависят срок службы дорог, их внешний вид, удобство пользования ими, а также обеспечение безопасности автомобильного движения.

За последние годы ученые и практики добились многого в области совершенствования технологии дорожно-строительных работ. В 1964 г. Главдорстрой Гострансстрой СССР сделал еще один шаг вперед в борьбе за повышение качества дорожного строительства: 13% построенных дорог принято на «отлично» и 86% — на «хорошо». Особенно важно, что на весь объем введенных в действие дорог количество недоделок снизилось с 2,6% в 1960 г. до 0,64% в 1964 г. Немало потрудились в этом отношении дорожники союзных республик.

Однако и в Главдорстрое (УС-21, УС-19) и в Минавтошоссе РСФСР и в других дорожных организациях встречаются еще случаи невысокого качества работ. Сейчас, когда строительство дорог разветвляется все шире, необходимо еще раз подчеркнуть необходимость их высококачественного выполнения.

Руководство Главдорстроя поступило правильно, собрав в мае главных инженеров трестов и строков для разбора причин, снижающих высокое качество работ. Главные инженеры привели немало интересных фактов о борьбе коллективов за качество и комплексность выполняемых работ, за сдачу объектов без недоделок.

Разве не может служить примером, достойным подражания, ведение работ СУ-842 треста «Севнаводстрой» (начальник т. Денисенко, главный инженер — т. Васильев) на дороге Благодарное — Петровское, где при укладке асфальтобетонного покрытия на последующем километре, на предыдущем уже устанавливали километровые знаки, и он был готов к сдаче в эксплуатацию без всяких недоделок.

Образец отличного проведения работ по устройству цементобетонного покрытия показывает бригада тт. Сазонова и Ильющенко в СУ-849 УС-9. На покрытии, устроенном этой бригадой, одиночные автомобили могут двигаться со скоростью до 200 км/ч. Все эти примеры свидетельствуют о том, что и при самых обычных машинах и материалах можно достичь высокого качества работ.

В то же время пренебрежение технологией, нарушение технологической дисциплины, как об этом говорилось и на совещании, приводят к выпуску продукции плохого или низкого качества. Здесь можно привести только такой пример, как укладка асфальтобетонного покрытия без упорных брусьев, при которой края покрытия получают недостаточно уплотненными и рваными. Только любовью и своей работе можно объяснить этот факт.

Продолжают встречаться случаи, когда дороги принимают только в целом, а не по конструктивным элементам. Там, где на производстве царит обезличка, хорошего качества работ ожидать трудно. Можно было бы продолжить перечень причин, вызывающих низкое качество работ. Но сейчас более важно указать на то, что нужно делать. В этом отношении рекомендации, разработанные и принятые на совещании главных инженеров

Главдорстроя, помогут дорожникам страны преодолеть встречающиеся еще иногда отставания от требований, предъявляемых современной технологией строительства автомобильных дорог.

Прежде всего необходимо добиться строжайшего соблюдения технологической дисциплины и технологии производства работ на строительных объектах. Технологическая карта должна стать документом, без которого нельзя начинать работу. Безусловно требуется сдавать и принимать работы по конструктивным элементам. Это не только ликвидирует обезличку, но и позволит повысить персональную ответственность за качество и срок выполнения работ. Это же требование необходимо распространить и на материалы, поступающие на стройку или получаемые из прикрасовых карьеров.

Дирекции строящихся дорог должны отказаться от роли пассивных наблюдателей, только фиксирующих события. Они должны активно вмешиваться в тех случаях, когда работы выполняются недоброкачественно.

При современной быстротечности строительных работ совершенно необходимо восстановить геодезическую службу и обеспечить ее достаточным количеством инструментов. Качеству разбивочных и контрольных поверочных работ должно быть уделено особое внимание.

Получение высококачественного земляного полотна невозможно без планирования заделов. Заделы — это один из факторов не только экономических, позволяющих вести работы круглогодично, но это еще и фактор повышения качества работ.

Общественный контроль оказал неоценимую услугу в борьбе коллективов за высокое качество работ. Он оказался особо действенным там, где руководители и главные инженеры строков активно поддерживали общественных контролеров, принимали по их сигналам действенные и немедленные меры по ликвидации замеченных недостатков. Положительную роль также сыграли и общественные посты, созданные построенными лабораториями. Эта инициатива заслуживает всяческого поощрения.

Таковы основные положения, которые легли в основу рекомендаций совещания, но было бы неверно думать, что этим можно и ограничиться. В своем развитии дорожное строительство будет выдвигать новые, более современные технологические приемы и одним из них будет дальнейшее внедрение автоматизации и механизации в весь строительный процесс.

Но самое главное — это забота о людях, которые являются решающей силой в борьбе за создание в нашей стране автомобильных дорог, не уступающих мировым стандартам. Следует повседневно заботиться о повышении их деловой и политической квалификации, прививать им чувство ответственности и любви к выполняемой работе, создавать обстановку нетерпимости к фактам недоброкачественного выполнения работ. Качество строящихся дорог должно быть только отличным. Таков священный долг строителя-дорожника перед нашей Родиной, перед нашим народом!

# Повышение качества—важнейшая задача дорожников Российской Федерации

Начальник Технической инспекции Минавтошосдора РСФСР

М. БРАЖКИН

За последние годы коллективами дорожных организаций Советской России проведена значительная работа в области повышения технического уровня и качества строительства автомобильных дорог.

Прежде всего, следовало бы отметить как одно из важнейших мероприятий этого периода перевод всех основных работ по дорожно-мостовому строительству и капитальному ремонту на подрядный способ их выполнения, с возложением функций заказчика на эксплуатационные организации и дирекции строящихся дорог, что существенным образом изменило систему контроля за качеством выполняемых работ и создало необходимые условия для более объективного подхода к оценке надежности сооружаемых объектов.

Немаловажное значение имели и такие практические мероприятия, как укрепление технического надзора на местах, расширение сети производственных лабораторий, внедрение строительства эталонных (показательных) участков и др.

Анализ качественных показателей введенных в эксплуатацию автомобильных дорог и искусственных сооружений позволяет сделать вывод, что в 1964 г., в сравнении с предыдущими периодами, мы имеем определенный рост отличных и хороших оценок. В 1963 г., например, удельный вес удовлетворительных оценок по дорожным покрытиям в системе Главдорупра составлял 41%, хороших и отличных оценок 59%, а в 1964 г., как об этом свидетельствуют результаты приемки в эксплуатацию пусковых объектов, количество удовлетворительных оценок снизилось до 32% с одновременным ростом хороших и отличных до 68%. Уровень хороших и отличных оценок по железобетонным трубам увеличился с 55% до 67%, по метитальным мостам — с 44,5% до 70%.

Несколько улучшилось качество строительства местных автомобильных дорог. В 1964 г. 53% всей протяженности дорог с твердым покрытием было принято с хорошей оценкой, против 47% за предыдущий год.

Замечательным примером высокого технического уровня в строительстве является автомобильная дорога Беслан—Баку, реконструкция которой была завершена в 1964 г. Эта дорога выделяется из числа построенных за последние годы автомобильных дорог экономичностью принятой конструкции дорожной одежды, высоким качеством выполненных работ по устройству поверхностной обработки, капитальностью построенных искусственных сооружений, созданием необходимого комплекса линейной службы и выполнением в период строительства больших объемов работ по устройству снегозащитных и декоративных насаждений.

Заслуживают положительной оценки дороги, построенные и реконструированные за последние годы: Новороссийск—Батуми (на участке Новороссийск—Лоо), Владимир—Иваново (на участке Иваново—Фурманов—Приволжск), Волгоград—Камышин, Тюмень—Свердловск (участок в границах Тюменской области).

Улучшили качество работ Управление строительства № 1 Гусосдора, осуществляющее строительство автомобильной дороги Воронеж—Шахты, Ивановское, Курганское дорожно-строительные управления, Тамбовское ДСУ-1 и ряд других организаций.

Большой комплекс мероприятий был осуществлен по улучшению организации службы ремонта и содержания дорог.

С полным основанием можно сказать, что большинство дорожных управлений и дорожных участков совершенно правильно решает задачи, связанные с улучшением качества содержания дорог с учетом требований современного движения, показывают замечательные примеры прогрессивных способов организации дорожно-ремонтных работ, активно включаются в социалистическое соревнование за приведение в образцовое состояние обслуживаемых ими дорог.

За высокие производственные успехи в работе, достигнутые в ходе соревнования за коммунистический труд, коллективам дорожного участка № 484 Адыгейского управления строительства и ремонта автомобильных дорог Краснодарского края и

дорожных участков № 32 и № 110 Гусосдора присвоено почетное звание «Предприятие коммунистического труда».

Примеры высокого технического уровня службы ремонта и содержания показывают линейные работники на дорогах общегосударственного значения Ростов—Баку, Новороссийск—Батуми, Москва—Ленинград, Москва—Минск. В хорошем состоянии содержат дороги республиканского и областного значения труженики Егорьевского и Шатурского дорожных участков Московской области, дорожных участков № 407 Владимирской области, № 417 Калужской области, № 908 Ставропольского края, №№ 861 и 451 Татарской АССР.

В деле дальнейшего улучшения качества дорожных работ большое значение имеет постановление Совета Министров РСФСР, принятое в 1964 г. по результатам проверки состояния автомобильных дорог, проведенной по его поручению Министерством автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР совместно с Госстроем РСФСР.

Правительство поддержало справедливой критике Министерство и дорожные органы за имеющиеся серьезные недостатки в качестве дорожно-строительных работ и потребовало принятия неотложных мер, обеспечивающих повышение технического уровня и качества строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог.

К сожалению, руководители еще многих дорожных организаций слабо реагируют на эту критику, медленно перестраивают свою работу по руководству дорожным строительством и допускают, по-прежнему, серьезные нарушения технических условий на всех стадиях производства дорожных работ.

Как показывает анализ результатов проверок, проведенных за последнее время, наиболее распространенными недостатками в качестве дорожных работ являются: плохое уплотнение грунтов при возведении земляного полотна, особенно у искусственных сооружений; использование в насыпях неблагоприятных грунтов из притрассовых резервов; несоблюдение проектных размеров земляного полотна и снижение насыпей против проектных отметок; применение для устройства дорожных покрытий малопрочных и загрязненных примесями каменных и естественных гравийных материалов без обогащения их и переработки, а также недоуплотнение конструктивных слоев дорожной одежды (подстилающего слоя, оснований и покрытий).

Много недостатков допускается при постройке мостов и труб. При изготовлении железобетонных конструкций зачастую используют щебень и песок, которые не соответствуют требованиям ГОСТов, допускается плохое уплотнение бетонной смеси, искажение геометрических форм и размеров элементов.

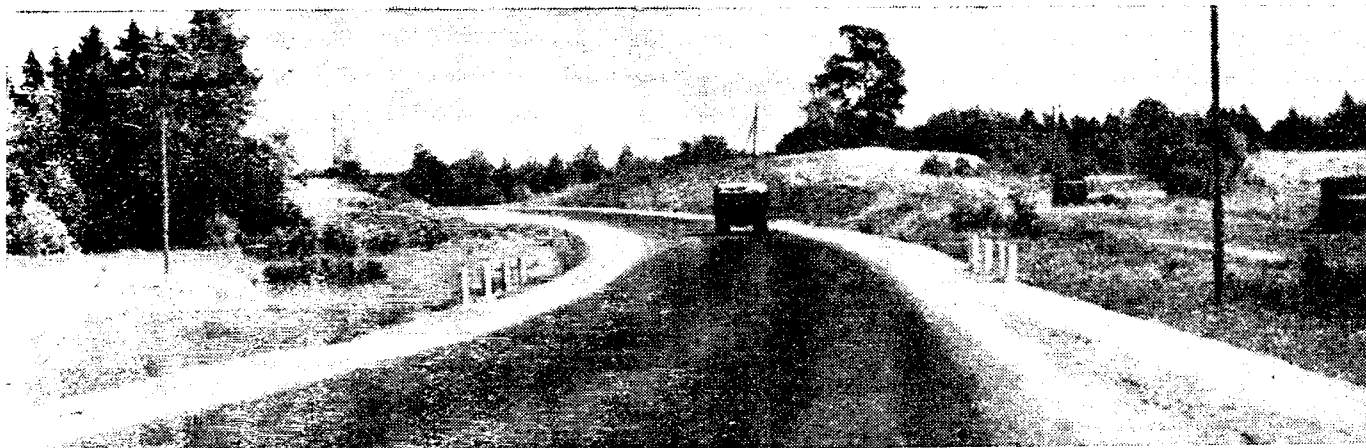
Существенные ошибки допускаются также при проектировании строительства и реконструкции дорог, главными из которых являются грубые просчеты в определении перспективной грузонапряженности дорог.

В чем заключаются основные причины этих недостатков? Сомнений здесь быть не может. Недостатки в качестве работ возникают в результате допускаемых отклонений от проектов и рабочих чертежей, нарушений технических условий и правил производства работ, неудовлетворительного технического контроля на местах, недостаточной квалификации производственного технического персонала, ослабления требовательности заказчиков к подрядчикам.

Такой вывод напрашивается сам по себе, если поближе познакомиться с деятельностью некоторых дорожно-строительных организаций.

Взять, к примеру, Алтайский и Новосибирский дорожно-строительные тресты, осуществляющие строительство цементобетонной дороги общегосударственного значения Новосибирск—Барнаул. Характерной особенностью их деятельности является разбросанность фронта и некомплексное ведение дорожно-строительных работ.

Алтайским дорожно-строительным трестом (управляющий трестом т. Будко, главный инженер т. Вещев) в прошлом году



на пусковом участке не было выполнено работ более чем на 10% от сметной стоимости объекта. Почти одна треть недоделок приходилась на устройство обстановки и принадлежности дороги, столько же на укрепительные работы, и не было устроено цементобетонное покрытие на автобусных остановках.

На участках работы Новосибирского дорожно-строительного треста (управляющий трестом т. Глазнев, бывший гл. инженер т. Хабалев), входящих в пусковой комплекс, оставались значительные объемы недоделок по устройству съездов, переездов, посадочных площадок, дренажных прорезей. В ряде мест оказались недосыпанными обочины, неспланированными откосы земляного полотна и резервов. Более того, трестом не был устранен ряд недоделок на ранее сданных участках.

Создавалось впечатление, что алтайцы и новосибирцы как бы и не ставили перед собой задачи по вводу в действие новых мощностей, ограничиваясь лишь укладкой одной бетонной ленты.

В этом разительном примере ярко проявились низкий уровень организационной работы трестов и бесконтрольность с их стороны за ходом строительства пусковых объектов.

Так, на участках производителей работ неединичными были факты нарушений технических правил устройства цементобетонных покрытий. Вместо того, чтобы производить нарезку швов в начальный период твердения бетона, эта операция выполнялась со значительным опозданием (до 20 и более дней), в результате в бетоне появлялись продольные и поперечные трещины.

Не соблюдались требования правил по отделке цементобетонного покрытия и по уходу за свежесуложенным бетоном, вследствие чего не обеспечивалась ровность дорожного покрытия. На значительном протяжении участков дороги, построенных Алтайским трестом, превышение граней смежных плит достигает одного сантиметра, вместо разрешенного допуска 3 мм. На участках же работы Новосибирского треста имеются отпечатки различных предметов и ямочность в бетонных плитах.

А вот еще пример. Вологодское дорожно-строительное управление на отдельных участках строящейся дороги Вологда—Череповец допускало укладку бетона на недоуплотненное земляное полотно. В качестве краевой арматуры использовались невыправленные, искривленные стержни металла. Неправильно производился монтаж штырей в продольных швах, вследствие чего была допущена несимметричная заделка их в бетонных плитах. Поперечные швы сжатия устраивались без предусмотренных проектом деревянных прокладок в нижней зоне и со штырями, не обработанными на две трети своей длины битумом. В швах же расширения многие штыри обрабатывались на полную длину, а деревянные прокладки швов монтировались с повышенным зазором между ними и рельс-формами.

Трудно поверить, чтобы руководители ДСУ (начальник т. Мещеряков, главный инженер т. Захаров) не знали тех последствий, к которым могут привести эти отступления от правил при армировании бетонных плит. Все дело заключается в том, что на этой стройке отсутствует необходимая требовательность к исполнителям работ и не создана обстановка нетерпимости к нарушителям технологии производства работ.

Вызывает серьезную озабоченность положение с качеством работ на строительстве дороги Ставрополь—Ростов, осуществ-

ляемом Ставропольским дорожно-строительным управлением.

Крупным недостатком в работе Ставропольского дорожно-строительного управления является несвоевременное устройство поверхностной обработки, входящей неотъемлемой частью в технологию строительства черных покрытий методом обработки смесей битумными материалами. Устройство слоя износа производится, как правило, поздней осенью с применением разномерных высевок, имеющих загрязнение различными примесями. В результате этого проводимые мероприятия по устройству поверхностной обработки на дорогах с черным покрытием не дают положительного эффекта и не обеспечивают соблюдения установленных межремонтных сроков службы дорожных покрытий.

В чем причины низкого качества строительства дороги Ставрополь—Ростов? Нужно прямо сказать, что Ставропольское краевое дорожное управление, в ведении которого находится упомянутое нами дорожно-строительное управление, явно недостаточно уделяет внимание контролю за качеством работ и не замечает технологической недисциплинированности руководящих работников ДСУ, в первую очередь начальника управления т. Шипуля.

Столь же неблагоприятное положение с качеством работ сложилось и в Кемеровском строительно-дорожном тресте (начальник т. Муравьев, главный инженер т. Андреев). Здесь щебень, используемый для устройства основания на одной из строящихся дорог, содержит до 8% пылеватых и глинистых частиц и в значительной степени засорен черноземом. В 1964 г. на этой дороге в нарушение проекта дорожное покрытие устраивалось не из черного щебня, а из щебеночной смеси, физико-механические свойства которой не регламентируются техническими условиями. Укладка же смеси производилась на недоуплотненное основание.

Хотелось бы особо отметить, что на ряде строек при возведении земляного полотна широкое распространение получает метод перемещения грунта бульдозерами из боковых резервов огромными массами высотой до одного метра и более без послойного разравнивания и уплотнения. Такой метод «двиги» земляного полотна запрещен правилами производства работ. И это вполне понятно, потому что земляное полотно является главнейшим элементом дороги, и оно должно обладать достаточной устойчивостью, чтобы можно было построить прочную дорожную одежду. Зависимость между устойчивостью земляного полотна и прочностью дорожной одежды общезвестна, тем не менее кое-где пренебрегает значением этого элемента, нарушая элементарные правила возведения земляного полотна. Нередки случаи, когда земляные работы производятся при отсутствии на местности плановых и высотных разбивочных знаков, откосы же насыпей устраивают не по лекалам, а «на глазок», вследствие чего стали массовыми явлениями произвольные изменения геометрических размеров земляного полотна (снижение высотных отметок насыпей, сужение земляного полотна, нарушение проектного заложения откосов).

**Главное—качество**

В процессе строительства не выполняются требования технических условий по обеспечению продольного и поперечного водоотвода. Боковые резервы устраиваются небрежно, и они не обеспечивают сток воды к искусственным сооружениям, имея поперечные уклоны дна в сторону дороги, что приводит к образованию в резервах застоя воды, переувлажнению откосов и земляного полотна и, в конечном счете, к снижению его несущей способности.

Стоит ли напоминать о том, что подобные явления не могут быть терпимы в практике дорожного строительства.

В ряде дорожных хозяйств имеется еще много недостатков и в организации службы ремонта и содержания автомобильных дорог.

Многие дорожные управления и дорожно-эксплуатационные участки, проводя большие работы по капитальному ремонту, мало занимаются текущим ремонтом и содержанием автомобильных дорог. В этом убеждает нас стиль работы Управления дороги общегосударственного значения Горький—Казань. Как было установлено проверкой в прошлом году, на всем протяжении этой дороги обочины земляного полотна находились в запущенном состоянии, расчистка русел рек на мостовых переходах, а также русел и лотков водопропускных труб своевременно не производилась. Возникшие после весеннего паводка размывы конусов мостов, русел труб, кюветов, перепадов и быстротоков не ликвидировались. Автопавильоны содержались в неисправном и антисанитарном состоянии, многие из них не были остеклены, не имели туалетов и площадок для заезда автомобилей.

Вскоре после проверки руководители дороги навели соответствующий порядок у себя в хозяйстве. Однако невольно возникает вопрос: почему для этого потребовалось вмешательство извне? Ясно, что в этом случае линейные работники забывали о своем служебном долге, а дорожное начальство (начальник управления т. Ваганов, главный инженер т. Павшуков) старалось не замечать недостатков.

Большие упущения были выявлены в ремонте и содержании автомобильной дороги Москва—Харьков (начальник управления дороги т. Михайлов, главный инженер т. Зорин). В частности, при капитальном ремонте дорожного покрытия применялись легко деформируемые под движением недоброкачественные смеси, которые к тому же укладывались с грубыми нарушениями технологии и правил производства работ. Средний ремонт дорожной одежды осуществлялся некомплексно, без одновременной подсыпки и планировки обочин, а ремонт мостов в ряде случаев был организован неправильно, с распылением сил и средств по множеству объектов.

Управлением дороги, возглавляемым т. Измоденовым, крайне неудовлетворительно организован уход за цементобетонным покрытием на некоторых участках, принятых в эксплуатацию в 1962—1963 гг. В швах бетонных плит происходит процесс выкрашивания битумной мастики, однако перезаливка их

## Главное — качество

не производится. Образовавшиеся в плитах продольные и поперечные трещины длительное время остаются без всякого наблюдения, не подвергаясь текущему ремонту. На обочинах появляются просадки и колеи, а местами обнажается кромка проезжей части.

На этом примере легко убедиться в том, что Управление дороги, возглавляемое т. Измоденовым, не только нарушает элементарные требования правил содержания и ремонта цементобетонных дорог, но и утрачивает всякое чувство ответственности перед государством за сохранность основных дорожных фондов.

На дорогах республиканского и областного значения Московской области плохо организовано содержание искусственных сооружений. В балках многих железобетонных мостов имеются трещины, оголенные арматуры; на мостовых переходах конусы подвергаются разрушениям; русла рек в течение ряда лет не очищаются от деревянных свай и заборных стенок; поврежденные металлические перила не исправляются.

В Вологодской области на участках дороги Вологда—Архангельск с гравийным покрытием, в результате плохого ухода, появляются волнообразность, выбоины, неровности, затрудняющие движение автомобильного транспорта. Такие же деформации наблюдаются на дороге Вологда—Кириллов.

Характерным недостатком для многих дорог как общегосударственного, так республиканского и областного значения, находящихся в эксплуатации, является неудовлетворительное содержание обстановки пути. На наиболее сложных участках дорог в ряде случаев отсутствуют необходимые сигнальные и путевые знаки. Поврежденные дорожные знаки и оградительные устройства исправляются несвоевременно.

Нельзя признать нормальным и такое положение, когда при наличии большого количества грейдеров, автогрейдеров и утюгов несвоевременно производится профилировка и утюжка грунтовых и гравийных дорог. В первую очередь эти претензии следовало бы обратить в адрес дорожников Воронежской, Тамбовской областей, Башкирской и Мордовской АССР.

Факты низкого качества строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог, рассмотренные в настоящей статье, получили принципиальную оценку в Министерстве автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР. Некоторые руководители дорожных организаций, допустившие грубые нарушения технических условий и правил производства работ, привлечены к строгой ответственности.

Пусть это послужит суровым предупреждением для инженерно-технических работников, стремящихся возродить кустарщину и упрощенчество в дорожном строительстве, пренебрегающих требованиями к качеству сооружаемых дорожных и мостовых объектов.

Наши дорожные стройки нуждаются в полноценных дорожно-строительных материалах, создающих основу долговечности автомобильных дорог. И в этом смысле предприятия-поставщики обязаны обеспечивать объекты дорожного строительства только кондиционными материалами.

Но так ли обстоит дело в действительности? Как известно, среди поставщиков каменной продукции не последнее место занимают предприятия треста «Росдорстройматериалы». Эти предприятия поставляют материалы, не отвечающие требованиям технических условий и ГОСТов, а руководство треста, зная об этом, недостаточно энергично принимает меры к улучшению качества их.

Петровский щебеночный завод, например, вместо фракционного щебня поставляет дорожным организациям различные смеси, имеющие в своем составе булыжные камни размером до 150 мм и в большом количестве недробленный гравий. Во всех видах готовой продукции содержание пыли и глины доходит





до десяти процентов. Отгружаемый этим заводом холодный асфальтобетон имеет большую загрязненность посторонними примесями, высокую слеживаемость и низкую прочность как в сухом, так и в водонасыщенном состоянии.

С Веселоярского щебеночного завода отгружается щебень на строительство цементобетонной дороги Новосибирск—Барнаул с наличием пылеватых и глинистых частиц до 8 %, что вызывает необходимость дополнительной обработки его на ЦБЗ. Не удовлетворяет требованиям ГОСТа по гранулометрическому составу щебень, поставляемый на ту же стройку Искитимским щебзаводом. Содержание фракций крупнее 40 мм в этом щебне доходит до 30—40% при одновременном недостатке мелких частиц.

Не ясно ли после этого, что управляющему трестом т. Ганичеву и руководителям подведомственных тресту промышленных предприятий необходимо коренным образом перестроить руководство нерудными предприятиями, направив свои усилия на усовершенствование технологии переработки каменных материалов, добываясь выпуска продукции, соответствующей требованиям ГОСТов.

Мы вступили в период массового развертывания дорожных работ. Что же нужно сделать в целях дальнейшего повышения качества нашей дорожной продукции?

Успешное выполнение задачи по резкому улучшению качества строительства, ремонта и содержания дорог, повышению их долговечности и транспортно-эксплуатационных свойств теснейшим образом связано с состоянием технологической дисциплины на производстве. Непрерывное повышение уровня этой дисциплины является важным условием для достижения цели по дальнейшему подъему качества дорожных работ. Следовательно, практическое осуществление задачи по улучшению качества требует от строительных и эксплуатационных организаций в первую очередь строгого соблюдения строительных норм и правил (СНиПов), соответствующих указаний и инструкций.

Плохое качество, безразличие к вопросам повышения долговечности строящихся дорог — чрезвычайно опасные явления, особенно сейчас, когда значительно возрастают объемы выполняемых работ. Ведь каждому понятно, что если мы ежегодно будем строить тысячи километров с низким качеством, то нанесем государству колоссальный ущерб и на долгие годы растянem ликвидацию бездорожья в Российской Федерации. Но этого допустить нельзя!

Решение этой задачи находится в прямой зависимости от технической грамотности главных инженеров дорожных управлений, трестов, дорожно-строительных управлений и районов, дорожно-эксплуатационных организаций, от их умения правильно организовать производство работ, от их способности перейти в решительное наступление против укоренившейся в ряде мест порочной практики ведения работ с грубым игнорированием элементарных технических требований.

Стало быть, необходимо еще выше поднять роль производственного контроля непосредственно на объектах работ, повысить требовательность к инженерно-техническому персоналу (мастерам, производителям работ, главным инженерам) и лабораториям, ответственным за качество применяемых материалов, битумо-минеральных смесей, за безусловное выполнение всех требований проекта и правил производства работ.

Большая ответственность за качество строительства возлагается на работников технического надзора и дирекций строящихся дорог. Они обязаны все свои усилия направить на ликвидацию имеющихся недостатков и дефектов, всемерно поднимать качество и культуру производства работ, не допуская никаких скидок бракоделам и нарушителям технологических процессов.

Возьмем для примера дирекцию строящихся дорог Волгоградской области. Понимая свою большую роль и моральную ответственность за качество выполняемых работ, эта дирекция добилась резкого улучшения качественных показателей по всем конструктивным элементам сооружаемых автомобильных дорог. Очень важно подчеркнуть, что на стройках этой дирекции разрешается укладка в дело материалов и битумо-минеральных смесей только после проверки их качества в лабораториях.

В то же время дирекции строящихся дорог Саратовской, Пермской, Воронежской, Кемеровской и Свердловской областей и технадзор Башкирской АССР не проявляют должной требовательности, в результате в 1964 году на контролируемых ими объектах были допущены значительные недоделки и низкое качество работ.

Нам представляется, что инженерно-технические работники, не обеспечивающие в связи со своей технической отсталостью

выполнение поставленных задач по улучшению качества и повышению долговечности строящихся автомобильных дорог, не могут быть допущены к дальнейшему руководству дорожным строительством. Необходимо решительно заменять их людьми, способными организовать выполнение дорожных работ с высоким качеством, на современном техническом уровне, с учетом передового опыта.

Особенно важным условием повышения качества является тщательное изучение и усвоение всем инженерно-техническим персоналом (без всяких исключений) правил производства работ и технических условий. Вот почему на техническое обучение дорожных кадров должно быть обращено самое серьезное внимание.

Конечно, на пути к достижению поставленной цели по резкому улучшению качества строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог стоит много препятствий, тормозящих наше продвижение вперед, но мы располагаем достаточными силами, чтобы преодолеть их в самый кратчайший срок. Вместе с партийными и профсоюзными организациями необходимо основательно поработать над повышением государственной и трудовой дисциплины в дорожных организациях, воспитывая в каждом работнике чувство высокой ответственности перед Советским государством за качество работ на любом участке дорожного хозяйства.

Многие коллективы дорожных работников сейчас полны решимости занять почетное место в борьбе за качество строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог. И в этом благородном деле будем держать равнение на передовых!

## УСИЛИТЬ КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ ЦЕМЕНТОГРУНТА

Инженеры В. Д. ГУЩИН, К. М. ГЛАГОЛЕВА

В настоящее время повсеместно осуществляется переход к массовому строительству дорог с одеждами из грунтов и местных каменных материалов, укрепленных цементом. Опыт устройства и эксплуатации дорожных одежд с применением цементогрунта свидетельствует о том, что этот материал может быть полноценным лишь при условии строжайшего соблюдения установленных технологических операций и тщательного лабораторного контроля за качеством их выполнения.

Исследования технологических процессов строительства дорожных одежд из цементогрунта, проведенные Союздорнии в 1964 г. на стройках Главдorstроя и Минавтошосдора РСФСР, показали, что во многих местах уделяют недостаточно внимания контролю качества материалов и технологии работ.

Так, измельчение грунта перед обработкой цементом на некоторых стройках проводят за один проход фрезы Д-530 на V и даже на VI рабочей скорости, что оказывается явно недостаточно.

Исследованиями установлено, что при работе с дорожной фрезой Д-530 для измельчения суглинистого грунта согласно требованиям технических условий (не более 25% частиц грунта крупнее 5 мм, в том числе не более 10% частиц грунта крупнее 10 мм), необходимо два-три прохода фрезы Д-530 по одному следу на I—III рабочей скорости.

На рисунке показана зависимость содержания частиц крупнее 5 мм при измельчении суглинистого грунта, имеющего влажность 10—12% и плотность 0,95—0,97, от количества проходов фрезы по одному следу и рабочей скорости.

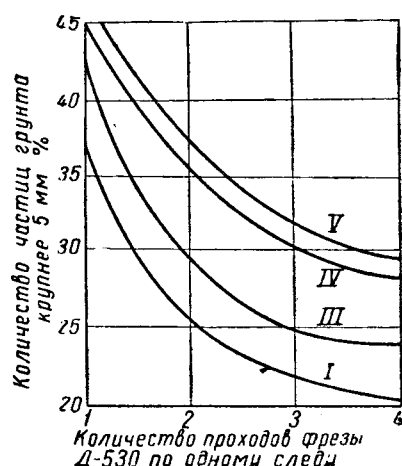
Уменьшение числа проходов и повышение рабочей скорости фрезы ведет к резкому увеличению процентного содержания в грунте частиц размером 10—15 мм, что, в свою очередь, снижает прочность и модуль деформации цементогрунтового слоя. По данным А. Я. Тулаева, на участках опытного строительства модуль деформации образцов суглинистого грунта, укрепленного 12—14% цемента, составлял в случае измельчения агрегатов до 5 мм 1000—1600 кг/см<sup>2</sup>, при преобладании же грунтовых агрегатов размером 10—15 мм он снижался до 300 кг/см<sup>2</sup>.

**Главное—качество**

Дата производства работ	Расположение и протяженность участка			
	начало	конец		
	ПК		ПК	
	+		+	
	Время работы			
	Состав смеси и характеристика вяжущего			
	Толщина слоя, см			
	Размельчение грунта $\frac{> 5 \text{ мм}}{> 10 \text{ мм}}, \%$			
	Расход материалов, кг			
	добавок			
	вяжущего			
	Влажность смеси при уплотнении $\frac{W_{\text{опт}}}{W_{\text{факт}}}, \%$			
	Плотность слоя, Г/см <sup>3</sup> $\frac{\delta_{\text{ск.опт}}}{\delta_{\text{ск.факт}}}, \%$			
	М пробы смеси для изготовления контрольных образцов			
	Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов в возрасте 7 суток, кг/см <sup>2</sup>			
	Метод производства работ и состав механизированного отряда			
	Примечание			

Плотность испытанных образцов в обоих случаях была одинаковой.

Степень измельчения обрабатываемого грунта является исключительно важным, но не единственным фактором, определяющим прочность цементогрунта. Механическая прочность, морозостойкость и водоустойчивость цементогрунта обуславливаются равномерностью распределения и тщательностью перемешивания цемента с грунтом. Исследование в производственных условиях процесса перемешивания грунта с цементом дорожной фрезой Д-530 показало, что перераспределение цемента в суглинистом грунте имеет затухающий характер и к третьему проходу фрезы на I—III рабочей скорости практически заканчивается.



Зависимость измельчения грунта от количества проходов фрезы по одному следу. Цифры на кривых — рабочие скорости фрезы

Оптимальная рабочая скорость и число проходов фрезы по одному следу зависят от типа грунта и его влажности. Поэтому в процессе перемешивания необходимо постоянно контролировать однородность смеси путем взятия проб.

Для подобного контроля, кроме метода обработки проб соляной кислотой, требующего довольно продолжительного времени, можно рекомендовать разработанный канд. техн. наук Б. И. Вощенко ускоренный метод определения процентного содержания цемента в смеси по эталонному графику (метод ХАДИ).

Только при определенном интервале влажности, отличающемся от оптимального не более чем на 2%, можно добиться необходимого уплотнения смеси и создать благоприятные условия для гидратации и твердения цемента. Желая ускорить работу, строители часто пренебрегают возможностью равномерного увлажнения смеси через распределительную систему фрезы Д-530 и предпочитают разливать воду из поливочных машин. В результате влажность смеси получается неравномерной и, как следствие этого, возникает неравномерная плотность слоя при последующей его укатке.

И еще одно важное обстоятельство. Если уплотнение цементогрунтового слоя недостаточное, то даже при тщательном и правильном выполнении всех предшествующих технологических процессов нельзя получить дорожную одежду хорошего качества, поэтому контролю уплотнения на производстве должно быть уделено особенно большое внимание. Часто строители вместо самоходных катков на пневмошинах используют для уплотнения груженные автомобили-самосвалы или поливомоечные машины. Проверкой установлено, что в лучшем случае такими средствами можно получить плотность 0,93—0,94 от стандартной и то только на глубину до 8 см, что явно недостаточно.

Полностью использовать вяжущие свойства цемента и получить требуемую прочность и водоустойчивость цементогрунта можно лишь при обеспечении оптимальных влажностных условий твердения уплотненного слоя. Поэтому сразу же после уплотнения по слою цементогрунта необходимо разлить битумную эмульсию или жидкий битум в количестве 0,8—1,2 кг/м<sup>2</sup>.

В процессе твердения цементогрунта в первые три дня при связных грунтах и пять—семь дней при несвязных запрещается проезд автомобилей по готовому участку. Это требование, к сожалению, почти никогда не выполняется.

При строительстве цементогрунтовых слоев необходимо все время контролировать качество уложенного материала. Это можно сделать путем отбора проб производственной смеси, изготовления из нее образцов и последующего испытания их по стандартной методике. Как показало обследование строек, этому вопросу уделяют недостаточное внимание.

Иногда строители, желая улучшить качество смеси, умышленно завышают установленную лабораторией дозировку цемента, не учитывая того, что цементогрунт при этом может перейти в категорию жестких материалов. В последнем случае его работа в дорожной одежде будет протекать совсем иначе, чем нежесткого материала (к категории которого относится цементогрунт с оптимальной дозировкой цемента), и в слое, уложенном даже по установленной технологии, могут появиться температурные трещины и разрушения.

Из сказанного выше совершенно ясно, что контроль за основными элементами современной технологии устройства дорожных одежд из укрепленных грунтов требует активной работы хорошо оснащенных производственных лабораторий. Однако многие лаборатории не имеют для этого достаточного количества оборудования — почти нигде нет холодильных установок для испытания материала на морозостойкость, рычажных прессов для определения модуля деформации и др. Исследования показывают необходимость испытания цементогрунта на морозостойкость, особенно для II и III климатических зон, так как часто материалы, давшие удовлетворительные показатели при испытании на прочность при сжатии, не выдерживают испытания на морозостойкость в водонасыщенном состоянии.

И, наконец, для оценки качества проведенных работ и сопоставления производственных показателей с лабораторными необходимо вести журнал производства работ по установленной форме (см. таблицу).

Строгое выполнение технологических операций и технических требований будет способствовать увеличению срока службы построенных участков и более широкому внедрению в дорожное строительство укрепленных грунтов.



# Повышение устойчивости однослойных асфальтобетонных покрытий на цементогрунтовом основании

Инж. Н. П. ТОЛСТИКОВ

Одной из причин, сдерживающих внедрение в практику дорожного строительства асфальтобетонных покрытий на цементогрунтовом основании, является недостаточно эффективное сцепление между этими слоями.

Известно [2], что наиболее вероятны две схемы сдвига покрытия: скольжение его по основанию под влиянием горизонтальных сил и объемный сдвиг всего покрытия. Чем тоньше пластичный слой и меньше его сцепление с более жестким основанием, тем вероятнее первая схема предельного состояния.

Нами проведены эксперименты, целью которых являлось получение количественных характеристик сопротивления сдвигу асфальтобетонного покрытия по контакту с основанием из грунтов, укрепленных цементом. Исследования проводились в лабораторных условиях на сдвиговом приборе (рис. 1).

Для установления максимальной температуры испытания была использована эмпирическая зависимость, предложенная проф. Б. И. Ладгиным,

$$t_0 = 1/3t_1 + 7,$$

где  $t_1$  — наибольшая суточная температура, которая повторяется не менее 5—7 дней в году в среднем за 10 лет.

В соответствии с данными наблюдений за максимальными температурами с 1945 по 1964 гг. по Волгоградской области температура испытания принята 50°C.

В качестве склеивающих материалов использовались битумы различных марок. Как показали лабораторные исследования, обработка оснований из цементогрунта разжиженными битумами марок БН-I, БН-II, БН-III и БН-IV при оптимальной норме розлива 0,5 л/м<sup>2</sup>, установленной экспериментально, не дает желаемого результата. Предельное сопротивление сдвигу по контакту покрытие—основание при этом не превосходит 0,5—1,5 кг/см<sup>2</sup>, что является недостаточным для восприятия удельных касательных

напряжений. В процессе экспериментов было замечено, что скольжение покрытия по основанию во всех случаях происходит по контакту.

Сопротивление сдвигу повышается при создании более шероховатой поверхности, что легко достигается россыпью однородного щебня размером 10—15 мм по недоуплотненному цементогрунтовому основанию с последующей прикаткой пневматическими катками. Однако при использовании в качестве подгрунтовок даже битумов марки БН-IV эта операция не является радикальным средством повышения сдвигоустойчивости (рис. 2).

Причина недостаточной сдвигоустойчивости становится понятной, если рассмотреть явления, происходящие при склеивании. Известно [1, 6], что при соприкосновении клея с твердым телом на последнем образуется высокоупорядоченный адсорбционный слой, прочность которого во многом определяется свойствами поверхности. Цементогрунт, являющийся петрографически неоднородным материалом, составлен из множества минералов, и в частности, из кварцитов, песчаников, кремнезема, которые весьма неактивно адсорбируют битум на своей поверхности. Таким образом, структура минералогического состава способствует образованию разнородного адсорбционного слоя. При этом сопротивление скольжению снижается.

Процесс образования адсорбционных слоев сопровождается параллельно протекающим проникновением адсорбционных слоев в глубь твердого тела по поверхностям микрощелей [5]. Под воздействием внешних усилий эффект проникновения сильно увеличивается из-за возникновения и развития новых слабых мест. Происходит явление диспергации. И если упругие вещества после снятия внешних усилий почти полностью восстанавливают свои механические свойства, то цементогрунт, являясь не вполне упругим материалом, оказывается значительно ослабленным многочисленными микроскопическими трещинами, расположенными как раз на поверхности контакта.

Нам представляется целесообразным использовать в качестве склеивающего материала для оснований из цементогрунта дисперсный битум, в частности, глинобитумную пасту. При взаимодействии битума с минеральным наполнителем, каждая частица последнего окружена пленкой битума в виде сольватной оболочки. Поэтому контакт между поверхностью цементогрунта осуществляется по битуму с измененной структурой в виде сольватных оболочек [3, 4], не способных вызывать явление диспергации, так как последнее происходит под воздействием полярных групп, входящих в состав битума. К моменту появления микротрещин полярные группы оказываются соответствующим образом ориентированными в адсорбционном слое.

Эти теоретические предпосылки хорошо подтверждаются экспериментальными исследованиями. Так, сопротивление сдвигу при использовании дисперсного битума в качестве подгрунтовки оснований из цементогрунта резко повысилось. При температуре испытания 50°C в водонасыщенном состоянии оно достигло 3,0—3,2 кг/см<sup>2</sup>. Причем сдвиг во всех случаях происходил по слою цементогрунта. В качестве заполнителя использовали тонкоразмолотую глину с верхним пределом пластичности 30,9%. Соотношение между глиной и битумом было принято как 3:7. Полученная после тщательного перемешивания при температуре 80—90°C глинобитумная паста хорошо разбавляется водой в любых соотношениях, легко наносится на поверхность основания ровным тонким слоем. Расход пасты во всех экспериментах составлял 0,2—0,3 кг/м<sup>2</sup>.

Известно, что в присутствии щелочной среды способность битума прилипать к поверхности минеральных материалов улучшается. Так, при обработке цементогрунтового основания известковым молоком (активность извести 70%) с последующей обработкой приклеивающим материалом сопротивление сдвигу повысилось на 20—25%, т. е. предварительная обработка основания известковым молоком равноценна россыпи однородного щебня по недоуплотненному основанию.

В результате проведенных экспериментов можно сделать следующие рекомендации.

1. Для подгрунтовки основания следует применять глинобитумную пасту, разбавленную водой в отношении 1:2 или 1:3.

2. В целях увеличения сдвигоустойчивости покрытия при повышенных темпе-

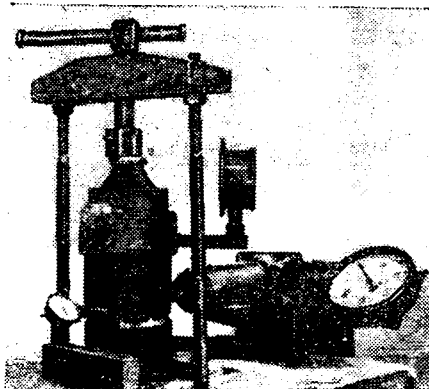


Рис. 1. Общий вид прибора для испытания на сдвиг

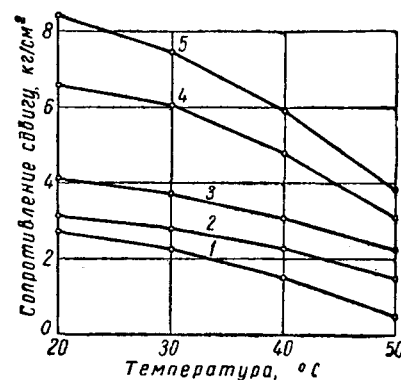


Рис. 2. Зависимость сопротивления сдвигу между асфальтобетонным покрытием и цементогрунтовым основанием от температуры при различных способах подгрунтовки основания:

1 — БН-II — 0,5 л/м<sup>2</sup>; 2 — БН-IV — 0,5 л/м<sup>2</sup>; 3 — то же, по шероховатой поверхности; 4 — глинобитумная паста — 0,3 кг/м<sup>2</sup>; 5 — то же, по шероховатой поверхности

ратурах по основанию необходимо или рассыпать одномерный щебень, в количестве 2—3 м³ на 1000 м², или же разливать известковое молоко (в зависимости от местных условий) с последующей обработкой основания глинобитумной пастой.

3. Для достижения повышенной трещиноустойчивости покрытий целесообразно применять конструкцию дорожной одежды с покрытием из двухслойного асфальтобетона или с дополнительным слоем из черного щебня.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дерягин Б. В., Кротова П. А. Адгезия. Исследования в области прилипания и склеивающего действия. Изд-во АН СССР, 1949.
2. Иванов Н. Н. Строительство автомобильных дорог, ч. II, Автотрансиздат, 1957.
3. Коржув А. С. Дисперсные битумы. Госгеолитиздат, 1951.
4. Ребиндер П. А. Молекулярно-поверхностные явления в масляных красках и лаках. Труды НИИ ОГИЗа, вып. 6, 1937.
5. Ребиндер П. А., Шнейнер Л. А., Логвиной Г. И. Теория взаимодействия адсорбционных слоев с внутренними поверхностями твердых тел в процессах деформации. Изд-во АН СССР, 1944.
6. Рупп Э. Процессы склеивания и прилипания. «Искусство», 1958.

УДК 624.20.004.68

## Улучшение качества изготовления струнобетонных мостовых конструкций

Завод железобетонных конструкций в пос. Осокорки изготавливает разработанные Укрдортранснии струнобетонные мостовые конструкции с 1961 г. На заводе построен двухкамерный струнобетонный стенд СН-535 длиной 83 м. В номенклатуру изделий входят плиты длиной 5,4 м, двутавровые балки длиной 11,36 и 16,76 м, а также сваи длиной 10—12 м.

Выпускаемые конструкции в основном имеют хороший внешний вид, обладают необходимой прочностью и трещиностойкостью. Однако существует целый ряд досадных дефектов, снижающих качество выпускаемых изделий.

Прежде всего это относится к заполнителям. Завод не имеет специальной площадки для разгрузки щебня, и его из вагонов выгружают непосредственно на грунт. Это приводит к загрязнению щебня и снижает качество бетонной смеси. Кроме того, при загрязненном щебне требуется повышенный расход цемента. В настоящее время на 1 м³ бетона марки 400 мы расходует 520 кг цемента.

Балки армируются проволокой периодического профиля. Часто эта проволока подолгу лежит на открытом воздухе и покрывается обильным слоем ржавчины. Хотя в дальнейшем проволоку и очищают, все-таки условия ее хранения должны быть улучшены.

Бетонирование изделий проводится в металлических формах с обеспечением необходимых средств уплотнения. Свидетельством этого является хороший внешний вид конструкций, отсутствие раковин и неплотностей.

Пропаривание изделий в камерах открытых стендов в значительной мере увеличивает продолжительность цикла изготовления. Если летом время этой операции составляет 2 суток, то зимой, в лучшем случае 3—4 суток. Серьезным затруднением при этом является необходимость частого измерения температуры для регулирования режима пропаривания.

На заводе Оргавтодорстроем были начаты работы по автоматизации регулирования режима пропаривания, однако они не были доведены до конца. Для обеспечения высокого качества изделий, экономии топлива и рабочей силы требуется, чтобы эти работы были завершены.

Испытание прочности бетона перед передачей на него напряжения проводится путем испытания кубиков на сжатие. Кроме того, в ряде случаев для этой цели применяют ультразвуковой прибор УП-4, который дает возможность, помимо прочности бетона, определить также наличие трещин или раковин. Результаты измерений ультразвуковым прибором отличаются от измерений прочности кубиков лишь на 5—10%. Недостатком же применяемого прибора является его громоздкость и частые неполадки из-за переноса с одного места на другое. Нашей промышленности необходимо создать портативные ультразвуковые приборы, которыми можно было бы более детально проверять железобетонные конструкции.

Основными дефектами выпускаемых изделий являются нарушения геометрических размеров из-за неровности поддонов и деформаций опалубки. Опыт показал, что необходимо применять более жесткие поддоны и опалубку из более толстой стали. Неровности поддонов приводят к нарушению толщины защитных слоев.

В заключение следует отметить, что в выпускаемых струнобетонных изделиях отсутствуют трещины и они хорошо работают во время эксплуатации. При устранении изложенных недостатков качество струнобетонных мостовых конструкций еще более улучшится.

*Инженер лаборатории Киевского завода ЖБК В. М. Корчева*

УДК 625.7.004.68

## ИЗ ПРАКТИКИ КОНТРОЛЯ ЗА КАЧЕСТВОМ РАБОТ

Одной из важнейших задач дорожников является резкое улучшение качества дорожно-строительных работ. Коллектив дорожников Грузии принимал и принимает необходимые меры для решения этой актуальной задачи.

Так, чтобы избежать использования недоброкачественного каменного материала, проектно-сметной документацией предусматриваются каменные материалы только тех карьеров, образцы которых при испытании в лаборатории дали положительные результаты.

Перед приготовлением асфальтобетонной, битумоцементной и цементобетонной смесей руководители объектов присылают необходимые образцы в Дорожную научно-исследовательскую станцию (ДНИС) для испытания и составления соответствующих рецептов.

В настоящее время в ДЭУ, ДРСУ и МРСУ имеется лаборант, который контролирует качество укладываемых материалов и соблюдение рецептов ДНИСа. Кроме того, в ДРСУ и МРСУ выделены ст. инженер, который выполняет функции технического инспектора и отвечает за соблюдение проектных нормативов; он же принимает выполненные работы, в том числе и скрытые.

Для повышения качества работ и внедрения прогрессивных методов строительства искусственных сооружений в г. Гори организован полигон железобетонных изделий. Вся продукция на полигоне выпускается в соответствии с требованиями ДНИСа, а контрольные работы проводит лаборант здесь же на полигоне в хорошо оборудованной лаборатории.

Большое значение имеет качество проектно-сметной документации и ее своевременное составление. Проекты на важнейшие дороги и работы большого объема нам выполняет Тбилисский филиал Союздорпроекта, а по остальным дорогам с малым объемом — проектно-сметная группа Гушосдора и частично сами ДЭУ. Однако следует признаться, что в этом вопросе Гушосдору Грузии надо еще многое сделать.

Важную роль в улучшении качества работ играет контроль со стороны Гушосдора. Следует отметить, что в 1964 г. только вопросы качества работ и проектно-сметной документации были рассмотрены на коллегии Гушосдора 11 раз. Это дало свои положительные результаты в улучшении качества капитального и среднего ремонта дорог, а также их содержания.

У дорожников всех республик есть в работе свои особенности, свои плюсы и минусы, и мы обязаны поделиться между собой опытом. Я уверен, что представители каждой республики, прочитав статью о том, как другие добиваются высокого качества работ, найдут для себя много полезного.

*Зам. начальника Гушосдора  
при СМ Грузинской ССР  
Ш. А. Лебанидзе*

**Главное — качество**

# Ультразвуковой метод контроля плотности асфальтобетонного покрытия

Канд. техн. наук С. В. КОНОВАЛОВ, инж. И. В. СУББОТИНА

Летом 1963 г. на участке длиной 20 км дороги Рязань—Пронск лабораторией кафедры «Строительства и эксплуатации дорог» МАДИ совместно с Рязанским дорожно-строительным управлением было сделано определение плотности асфальтобетонного покрытия ультразвуковым прибором УЗП-62. Питание его осуществлялось от осветительной передвижной электростанции.

Полевым испытаниям контроля плотности асфальтобетонного покрытия предшествовало составление тарировочной

кривой прохождения ультразвукового импульса. Следовательно, толщина слоя асфальтобетонного покрытия существенного влияния на показатели измерения не оказывает.

Кроме того, определяли влияние температуры испытуемых асфальтобетонных образцов, для чего их помещали в термостат и выдерживали в течение 2 час. при положительной температуре 20, 80, 100 и 120°C. После каждого цикла образцы испытывали ультразвуковым прибором. Связь между скоростью ультра-

звуконной дорожной лаборатории, там же, где и электростанция, питающая его. Замеры делали через 150 м по три на каждой остановке. В некоторых местах покрытие вырубали, лабораторным путем определяли объемный вес и сравнивали его с объемным весом, полученным по графику (см. рис. 1). Среднее расхождение между данными испытаний равно 1,32%.

Определение плотности асфальтобетонного покрытия при помощи ультразвука представляет собой первую попытку. Данный метод требует дальнейшей разработки, при этом для определения плотности асфальтобетонного покрытия сразу же после укатки следует рекомендовать применение тугоплавких излучателей.

Ультразвуковой импульсный метод дает возможность проводить сплошной и выборочный контроль плотности без разрушения асфальтобетонного покрытия, повторять испытания неограниченное количество раз при строительстве, сдаче и эксплуатации дороги. Этот метод дает возможность управлять технологическим процессом укатки асфальтобетонного покрытия, так как испытания занимают не больше 5—10 мин.

В настоящее время наша промышленность серийно выпускает требуемые трансформаторы и преобразователи, что

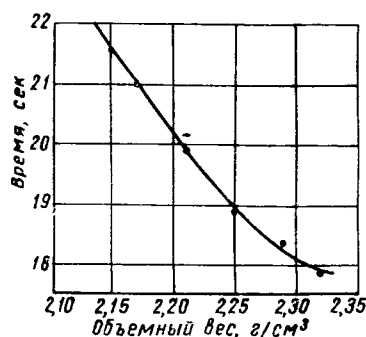


Рис. 1. Тарировочная кривая

кривой в лаборатории. Для этой цели были приготовлены контрольные образцы-цилиндры различной плотности диаметром 100 мм и высотой 50 мм. Асфальтобетонная смесь этих образцов соответствовала производственному составу. Для определения объемного веса их сделали три штуки. Образцы были прозвучены, после чего объемный вес асфальтобетона определили обычным методом. По этим данным была построена зависимость: скорость ультразвука в образце—объемный вес. Расстояние между датчиками ультразвукового прибора на лабораторных образцах и в ходе полевых испытаний фиксировали шаблоном из органического стекла. При этом по времени прохождения ультразвука стало можно определять объемный вес асфальтобетона (рис. 1). В этом случае нет необходимости считать скорость прохождения ультразвука. Датчики прибора располагали сверху покрытия также, как и при испытании образцов в лаборатории.

Для определения влияния толщины асфальтобетонного покрытия на скорость прохождения ультразвука были сделаны образцы-цилиндры диаметром 100 мм и высотой 28, 50, 80 мм заданной плотности. Как видно из графика (рис. 2), нет ярко выраженной зависимости между толщиной покрытия и скоростью про-

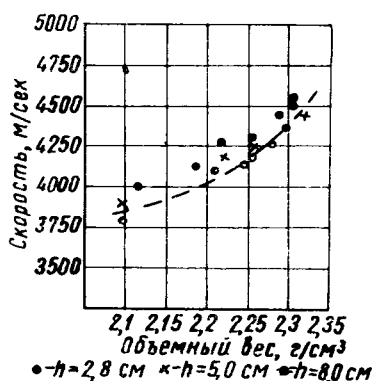


Рис. 2. Влияние толщины асфальтобетона на скорость прохождения ультразвука

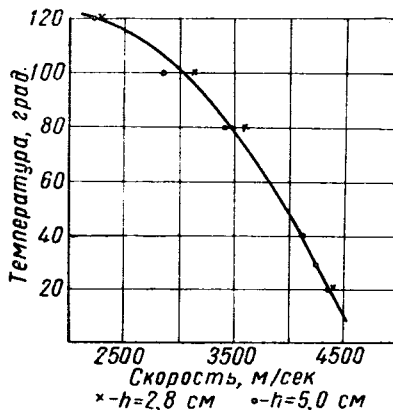


Рис. 3. Влияние температуры асфальтобетона на скорость прохождения ультразвука

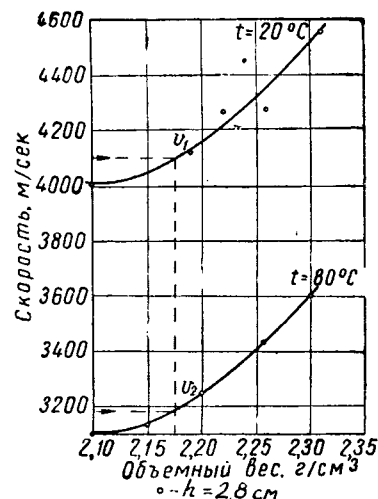


Рис. 4. Номограмма зависимости скорости прохождения ультразвука от температуры смеси и объемного веса

звук и температурой показана на рис. 3. Полученные данные подчеркнули необходимость учитывать температуру асфальтобетона в момент испытания покрытия, что отражается на тарировочных кривых (рис. 4).

Во время полевых испытаний ультразвуковой прибор находился в передвиж-

делает возможным перевести ультразвуковые аппараты на аккумуляторное питание. Это создает необходимые условия к оснащению построечных лабораторий удобной и надежной аппаратурой для контроля плотности асфальтобетонных покрытий.

# Наблюдения за ползучестью бетона пролетного строения

Инженеры В. ВОЛЬНОВ, Ф. КАБАНОВ

До выхода в свет технических условий проектирования мостов СН 200-62 при проектировании и строительстве пролетных строений мостов из обычного железобетона иногда не учитывались деформации, вызываемые ползучестью. Это приводило к грубым просчетам при определении прогиба пролетного строения.

Мостонспытательной лабораторией Саратовского политехнического института велись длительные наблюдения за провисанием пролетного строения моста, показанного на рис. 1, которое было выполнено в виде двухконсольной коробчатой тонкостенной балки пролетом 64 м из обычного железобетона. Пролетное строение бетонировали на подмостях в

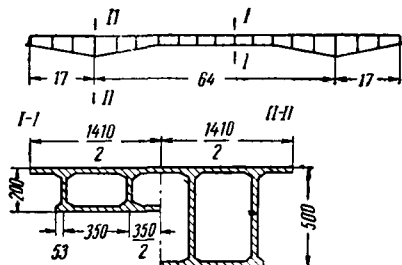


Рис. 1. Схема пролетного строения

зимний период с применением обогрева бетона паром. Бетон приготавливали на обычном портландцементе. По результатам испытания контрольных образцов

упругого прогиба (по расчету в середине пролета 13 см) от собственного веса пролетного строения. Из-за недостаточного качественного устройства подмостей осадка их в процессе бетонирования в пролете оказалась несколько большей, чем ожидали строители. В результате при раскруживании пролетное строение несколько отклонилось от проектного горизонтального положения. С середины пролетного строения оказалась на 6 см ниже, а консоли — выше: левая — на 5, правая — на 9 см (рис. 2).

Через три месяца после раскруживания было обнаружено, что в середине пролетного строения прогиб увеличился еще на 7 см.

В связи с тем, что конструкция пролетного строения статически определима, ни температурные изменения, ни усадка бетона не могли вызвать такого провисания. Очевидно, что причиной его явилась ползучесть бетона под воздействием собственного веса пролетного строения.

Через 16 месяцев после раскруживания пролетного строения прогиб в середине пролета увеличился на 17 см, а обе консоли приподнялись на 3 см. К концу наблюдений увеличение прогибов практически прекратилось. Каких-либо других дефектов и повреждений, кроме провисания, в пролетном строении при тщательном освидетельствовании не было обнаружено.

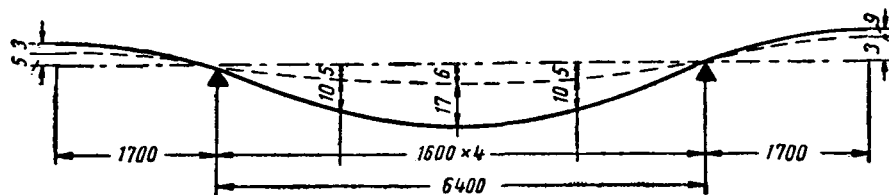


Рис. 2. Прогибы пролетного строения, см:  
— — — проектное положение пролетного строения; — — — низ пролетного строения после раскруживания в январе 1961 г.; — — — низ пролетного строения в мае 1962 г.

прочность уложенного бетона в 28-дневном возрасте была в пределах 300—350 кг/см<sup>2</sup> при проектной марке бетона 400. Водоцементное отношение было около 0,45. Расход цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона значительный, до 550 кг.

По проекту подмостям был придан строительный подъем с учетом только

упругого прогиба (по расчету в середине пролета 13 см) от собственного веса пролетного строения. Из-за недостаточного качественного устройства подмостей осадка их в процессе бетонирования в пролете оказалась несколько большей, чем ожидали строители. В результате при раскруживании пролетное строение несколько отклонилось от проектного горизонтального положения. С середины пролетного строения оказалась на 6 см ниже, а консоли — выше: левая — на 5, правая — на 9 см (рис. 2).

Через три месяца после раскруживания было обнаружено, что в середине пролетного строения прогиб увеличился еще на 7 см. В связи с тем, что конструкция пролетного строения статически определима, ни температурные изменения, ни усадка бетона не могли вызвать такого провисания. Очевидно, что причиной его явилась ползучесть бетона под воздействием собственного веса пролетного строения.

Через 16 месяцев после раскруживания пролетного строения прогиб в середине пролета увеличился на 17 см, а обе консоли приподнялись на 3 см. К концу наблюдений увеличение прогибов практически прекратилось. Каких-либо других дефектов и повреждений, кроме провисания, в пролетном строении при тщательном освидетельствовании не было обнаружено. По расчету, который был произведен при анализе прогибов пролетного строения в соответствии с нормативами, рекомендуемыми СН 200-62, ожидаемая величина прогиба в середине пролета от ползучести (при характеристике ползучести  $\varphi_t = \infty = 3$ ) находилась в пределах 15—20 см. Это свидетельствует о том, что результаты, полученные расчетом по методике учета ползучести, рекомендуемой СН 200-62, и результаты натурных наблюдений в данном случае достаточно близки. Расчет также показал, что если бы строители применили более жесткий бетон, с водоцементным отношением не более 0,40 и расходом цемента на кубометр бетона не более 400 кг, то ожидаемая величина прогиба от ползучести была бы меньше примерно в 2 раза.

Необходимо на ряде сооружаемых мостов с железобетонными пролетными строениями организовать длительные наблюдения за ползучестью бетона. Это потребует небольших затрат. Наблюдения могут быть выполнены строительными или эксплуатационными организациями и мостонспытательными лабораториями.

Данные длительных натурных и лабораторных наблюдений за ползучестью бетона позволили бы глубже изучить процесс ползучести в пролетных строениях мостов и проверить указания СН 200-62 по учету ползучести бетона при расчетах.

## Укрепление цементом местных материалов в Рязанской области

Расширяя сферу применения цемента в дорожном строительстве, рязанские дорожники в 1964 г., кроме цементогрунтовых оснований, начали устраивать цементогрунтощебеночные, цементощебеночные и цементопесчаные основания, используя фрезу Д-530 и смеситель Д-370. В 1964 г. на дороге Мамоново—Скопин построено 8,3 км двухслойного основания: нижний слой (14 см) из грунта, укрепленного 12% цемента, а верхний слой (12 см) — или из 40% щебня и 54% каменных высевок, или из 50% щебня и 44% мелкого пылеватого песка, укрепленных 6% цемента.

На дороге Клепики—Егорьевск устроено 5 км основания толщиной 28 см из супесей, укрепленных 10% цемента, а также из мелких пылеватых песков, укрепленных 8—12% цемента. Производилось также укрепление известняковых высевок размером 0—10 мм 9% цемента.

Супесь и пылеватый песок хорошо обрабатываются и перемешиваются с цементом с помощью фрезы Д-530. Смеси, имеющие в своем составе щебень, готовились нами в смесителе Д-370, причем было получено равномерное распределение цемента и равномерное увлажнение смеси.

Фрезой Д-530 устраивали основание из песка и супеси в один слой толщиной 26—28 см. Цемент перед работой фрезы Д-530 рассыпали на всю ширину проезжей части слоем равномерной толщины. Для того чтобы фреза хорошо перемешивала цемент и грунт на всю толщину слоя, в ее конструкцию были внесены некоторые мелкие изменения: убран ограничитель заглубления ротора, в кожухе фрезы сделаны прорезы до полозьев, что дало возможность большего заглубления ротора. Кроме того, в битумном насосе фрезы стальные втулки осей шестерен заменили бронзовыми и сделали масляные, так как отсутствие приспособлений для смазки привело к поломке насоса после семи дней эксплуатации.

После устройства основания из укрепленных супесей и мелких пылеватых песков его немедленно засыпали влажным песком или влажной супесью слоем 5—6 см. Через сутки после этого открывали движение (только для технологического автотранспорта). Никаких повреждений основания обнаружено не было.

После уплотнения слоев из укрепленных высевок или цементощебня по ним разливали битум марки БН-0 из расчета 0,8—1,0 л/м<sup>2</sup>. Розлив лучше всего начинать в тот момент, когда влажный слой немного подсохнет (через 1—1,2 часа после окончания уплотнения), поскольку при более длительном просыхании появляется пыль, которая ухуд-

шает сцепление битума с поверхностью слоя. Через сутки после розлива обычно разрешалось движение технологического автотранспорта (только в прохладную погоду).

Хорошие результаты получены также при уходе с предварительным розливом по укрепленному основанию мазута (0,4—0,6 л/м<sup>2</sup>) и с последующим розливом битума БИ-1 с расходом 0,5—0,6 л/м<sup>2</sup>.

Перед устройством покрытия по основанию из укрепленной супеси и песка разливали битум БН-1 или БН-П с температурой 120—140°C из расчета 0,7—0,8 л/м<sup>2</sup>.

На основании проведенных работ можно сделать некоторые выводы.

Укрепление мелких пылеватых песков и супесей 10—12% цемента дает хорошие результаты. Прекрасные результаты получаются при укреплении каменных высевок размером 0—10 мм 6—9% цемента. Подобные высевики, которые могут иметь в своем составе до 30% грунтовых частиц, скапливаются в большом количестве в карьерах и на заводах железобетонных изделий как отходы от дробления камня.

Положительные результаты получены также при укреплении цементом щебня слабых пород в смеси с песком. В результате образуется материал, похожий на тощий цементобетон. При планировке смеси поверхность такого слоя легко выравнивается и хорошо уплотняется.

*Инж. Г. И. Окунь*

УДК 625.7:331.876.2

## СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ НА СЕВЕРЕ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

На севере Ярославской области среди лесов и непроходимых болот, в нескольких десятках километров от районного центра Пошехонье-Володарск, раскинулось село Владычное.

Десятилетиями из-за бездорожья жители Владычного и близлежащих колхозов были отрезаны от культурных центров Пошехонье-Володарска и Ярославля. Отсутствие дорог тормозило развитие сельского хозяйства.

На помощь колхозам и совхозам пришли дорожники. В 1961 г. в Пошехонье-Володарске был создан дорожный участок № 778 областного значения, который повел борьбу с бездорожьем. А

борьба предстояла нелегкая: за участком закреплено 148 км дорог, но ни на одном из них твердое покрытие не было в удовлетворительном состоянии, а десятки деревянных мостов требовали немедленной перестройки. Руководителем участка был назначен способный энергичный дорожник, работавший до этого несколько лет заведующим райдоротделом, коммунист Николай Алексеевич Жаренов, сумевший за короткое время создать дружный коллектив.

И вот первая серьезная работа — строительство дороги Пошехонье-Володарск—Белое протяжением 24 км.

В 1961 и 1962 гг. была проведена раскорчевка леса, уложены 22 железобетонных трубы, возведено земляное полотно, а в 1963 г. на всем протяжении устроена дорожная одежда из гравия, большие запасы которого дорожники отыскали вблизи трассы, и установлена обстановка пути. Сразу же по окончании строительства по дороге пошли автобусы. Таким образом, с. Белое, а вместе с ним и близлежащие колхозы и совхозы, получили удобную связь с районным центром и железной дорогой.

С середины 1963 г. участок приступил к строительству дороги г. Пошехонье-Володарск—с. Владычное. Опираясь на серьезную, деловую помощь председателя Пошехонье-Володарского райисполкома П. Ф. Кубышкина, начальник участка Н. А. Жаренов привлек к строительству дороги Владыченскую лугомелиоративную станцию (ЛМС), транспорт колхозов и совхозов.

Преодолевая большие трудности, ведя трассу то через заболоченную, то через лесную местность, дорожники в 1964 г. построили вместо 8 по плану 10 км дороги с гравийным покрытием. Кроме того, 30 деревянных мостов и труб заменили железобетонными трубами общей длиной в 308 пог. м, а также построили сверх плана 17 км земляного полотна, выполнив 156 тыс. м<sup>3</sup> земляных работ. За год на дорогу было вывезено 17 312 м<sup>3</sup> песка и 15 685 м<sup>3</sup> гравия.

Суровая зима на севере Ярославской области. Но ни сорокаградусным морозам, ни сильным ветрам не удается помешать строительству дороги. «Теперь дорога у нас наверняка будет!» — говорят колхозники, видя как непрерывно, в две смены, вывозят песок и гравий на дорогу 60 автомобилей.

Действительно, теперь не остается сомнения в том, что дорога будет построена досрочно. Всего лишь на 5 км осталось завершить земляные работы, а вывозка песка и гравия идет так быстро, что дорожники собираются в этом году вместо 10 км по плану построить дорожную одежду на протяжении 21 км и «рассчитаться» с дорогой на Владычное.

Большую помощь участку оказывает проектная группа областного управления строительства и ремонта дорог. Начальник проектной группы А. А. Федосеев и автор проектов Г. А. Герасимов при проложении трассы дороги учли пожелания партийных и советских органов района, нашли наиболее экономичные решения.

Много работы впереди у дорожников ДУ-778, а машинами участок пока еще оснащен слабо. Недостаточное количество дорожных машин сдерживает темпы строительства. В ДУ-778 имеется шесть собственных очень старых автомобилей, один экскаватор, один прицепной грей-

дер, два бульдозера, один автогрейдер и один малый скрепер. А ведь участок, кроме строительства дороги, своими силами ведет заготовку гравия в местных карьерах и имеет в ведении многие километры уже эксплуатируемых, но еще неблагоустроенных дорог.

Кое-кто считает, что дорожный участок не должен заниматься строительством дорог: его задача — эксплуатация, а для эксплуатации имеющихся машин достаточно. Но жизнь подсказывает другое: пока благоустроенных дорог мало, дорожный участок обязан заниматься строительством, а для этого необходимы машины.

С большим подъемом трудится коллектив Пошехонье-Володарского дорожного участка. Работники его понимают, насколько важен их труд для успешного роста сельского хозяйства, для улучшения условий жизни людей.

Наибольшая ответственность за успешное осуществление строительства дороги ложится на механизаторов, поскольку строительство земляного полотна и дорожной одежды — двух наиболее трудоемких видов работ — механизировано на 98%.

Земляными работами в течение нескольких лет руководит дорожный мастер, техник по образованию, Алексей Васильевич Гуляев. Двадцать шесть лет работы в дорожных организациях обогатили его большим строительным опытом, у него учится молодежь.

С 1961 г. трудится на дорожном строительстве бульдозерист Виктор Иванович Соколов. Коммунист Соколов своим самоотверженным трудом в любую погоду обеспечивает непрерывную работу нескольких десятков автомобилей. Он загружает их гравием через эстакаду.

Шоферам необходимы хорошие подъездные пути к карьерам, тщательно рассчитанные дороги. Эту работу добросовестно выполняет опытный бульдозерист Валерий Витохин, машина которого всегда находится в хорошем техническом состоянии.

Большую помощь строительству оказывают бульдозеристы Владыченской ЛМС П. Д. Лепешкин, П. А. Кошинов, В. И. Бакунов. Без их участия было бы невозможно за короткий срок проделать такую большую и важную работу.

В честь Всероссийского совещания дорожников коллектив участка вызвал на социалистическое соревнование дорожные хозяйства области и успешно выполнил принятые обязательства.

Своим трудом люди, работающие на участке, снискали большое уважение местных советских организаций, окрестных колхозов и совхозов. Пройдет несколько лет и на севере Ярославской области в результате упорного труда строителей появится сеть благоустроенных местных дорог, по которым пойдут грузы колхозов и совхозов.

*Инженер С. Ляк.*

УДК 625.711.2

## Расширение сети дорог в Таловском районе Воронежской области

Протяженность автомобильных дорог в Таловском районе Воронежской области составляет 1502 км, из них 322 км — дороги областного значения, а остальные — местного.

Дороги областного значения обслуживаются двумя дорожными участками, которые подчиняются областному Управлению строительства и ремонта автомобильных дорог. Строительство и ремонт областных автомобильных дорог дорожные участки ведут и своими силами за счет денежных средств, поступающих по Указу, или передают по договорам ДСУ.

Местные автомобильные дороги общего пользования и внутрихозяйственные закреплены за каждым колхозом или совхозом, которые своими силами и средствами выполняют все необходимые дорожные работы по плану, утверждаемому райисполкомом. Подъездные автомобильные дороги прикреплены к предприятиям и хозяйственным организациям, которые и благоустраивают их по плану-заданию, утверждаемому также райисполкомом. Строительство и ремонт местных дорог и подъездов предприятия и хозяйственные организации ведут под техническим надзором дорожного отдела, который оказывает им помощь дорожными машинами, предоставляемыми по договорам.

За шесть лет семилетки затраты на дорожные работы в районе возросли в 3 раза по сравнению с затратами за период 1953—1958 гг. и составили по местным

дорогам 1935 тыс. руб. и по дорогам областного значения 1687 тыс. руб.

За это время дорожными участками построено 11,5 км дорог с асфальтобетонным покрытием и 40,3 км с каменным покрытием, уложено 115 железобетонных труб, сооружено 39 деревянных мостов общей протяженностью 861 пог. м и 1 железобетонный мост длиной 52 м. Грунтовые дороги содержались в проезжем состоянии летом и зимой.

Колхозы, совхозы, промышленные предприятия и хозяйственные организации построили 11,2 км местных дорог с каменным покрытием, уложили 11 железобетонных труб и соорудили 24 деревянных моста общей протяженности 358 пог. м.

Райдоротделом построена дорога с каменным покрытием по направлению Таловая—Н. Чигла и Таловая—Хорольское протяженностью 5,5 км. В нынешнем году намечается продолжать строительство, для чего уже заготовлено и завезено более 2 тыс. м<sup>3</sup> каменных материалов, устроено земляное полотно.

На участках, где построена дорога, проезжать теперь значительно лучше, и колхозы «Победа», им. Мичурина, им. Коминтерна, «Луч Октября», им. Жданова и «Рассвет» без затруднений перевозят сельскохозяйственные продукты на приемо-заготовительные пункты в Таловую.

На территории района раньше было много мелких деревянных мостов, на ре-

монт которых колхозы и совхозы ежегодно расходовали значительное количество лесоматериалов и труда. Теперь мелкие деревянные мосты полностью ликвидированы. Вместо них построены одночковые и двухчковые железобетонные трубы.

Таловские колхозы и совхозы научились не только укладывать трубы, они строят и большие деревянные балочные мосты. Колхозы «40 лет Октября», «Родина Пятницкого», им. Мичурина, «Победа», им. Коминтерна и др. построили или перестроили ряд деревянных мостов. В 1964 г. колхоз им. Жданова построил мост длиной 50 м через р. Сухая Чигла. Звено из восьми колхозников во главе со звеньевым В. А. Уполовным построило этот высоководный мост за 30 дней.

Очень важное значение для района имеют грунтовые дороги. Без содержания их в проезжем состоянии невозможно удовлетворительная работа автомобильного транспорта на вывозе сельскохозяйственных продуктов. Для профилировки грунтовых дорог райдоротделом в прошлом году было выделено три трактора ДТ-54, Т-80, Т-100 с прицепными грейдерами и один автогрейдер. На этих машинах работали тт. Осипов, Петренко, Лепехин, Рыльков, Сомов и Бородулин, которые регулярно выполняли и перевыполняли задания.

Механизаторы райдоротдела на тракторах часто бывают в колхозах, где не только профилируют грунтовые дороги, но и выполняют другие неотложные работы, оказывая помощь колхозам, например, по устройству токов.

В райдоротделе имеется пять грузовых автомобилей для перевозки дорожно-строительных материалов. Большинство водителей автомобилей, например тт. Науменко, Мослак, Рудаков работали хорошо. Они, не считаясь со временем, подвозили камень и песок к месту строительства дороги.

К сожалению, в нашей работе имеется еще много недостатков.

Автомобильная дорога Таловая—Анна через село Тишанка строится третий год. Подрядные организации ведут строительство этой дороги очень медленно и недоброкачественно. Начиная строить Воронежское ДСУ, затем строительство передала Борисоглебскому ДСУ, потом опять Воронежскому, а в 1965 г. дорогу будет достраивать Калачеевское ДСУ. Получается полная обезличка, а за качество выполненных работ спросить не с кого.

В Таловой монтируется АБЗ. Это строительство было начато в 1963 г. с большим опозданием. Однако оборудование для АБЗ до сих пор полностью не завезено. Сооружение завода идет очень медленно.

За шесть лет семилетки в районе сделано много, но многое предстоит еще сделать в 1965 г. Коллектив работников дорожных организаций в тесном сотрудничестве с дорожными бригадами колхозов, совхозов, промышленных предприятий и хозяйственных организаций достойно выполнит план дорожных работ последнего года семилетки.

*Зав. Таловским райдоротделом  
И. Овчинников*



# Применение извести при устройстве дорожных одежд в Целинном крае

Инж. Б. А. БРОДЯНСКИЙ

Для создания в Целинном крае сети автомобильных дорог с усовершенствованными покрытиями требуется большое количество каменных материалов. Так, например, в 1963 г. только строительными организациями треста «Целиндорстрой» Гусьодора при Совете Министров Казахской ССР было использовано 684 тыс. м<sup>3</sup> щебеночных и гравийных материалов; за 9 месяцев 1964 г. — 520 тыс. м<sup>3</sup>, а в 1965 г. предполагается уложить в дорожные одежды 950 тыс. м<sup>3</sup>.

Между тем Целинный край очень беден каменными материалами. В Кустанайской, Северо-Казахстанской и Павлодарской областях каменные материалы, отвечающие требованиям ГОСТа на дорожные работы, почти отсутствуют. Поэтому дорожно-строительные организации пользуются привозным щебнем из промышленных карьеров Кокчетавской и Карагандинской областей, что резко увеличивает стоимость дорожной одежды. Камень же прирассовых карьеров в большинстве случаев загрязнен пылевато-глинистыми частицами и по своему составу не пригоден для устройства черных покрытий. Кроме того, многие каменные материалы состоят из кислых пород, что ухудшает свойства битумокаменнотермальных смесей.

Наиболее универсальной добавкой для активации каменных материалов и укрепления грунтов в условиях Целинного края является известь. При ее использовании достигается лучшая смачиваемость и прилипание битума к камню, происходит более быстрое смешение битума с влажным каменным материалом, увеличивается прочность и водоустойчивость черных смесей. Наряду с этим известь взаимодействует с силикатной и алюминатной частью грунта; что изменяет водные свойства смесей.

Основываясь на опытных работах К. Н. Князюка, М. Ф. Иерусалимской, Г. Н. Левчановского и других, строительные организации треста «Целиндорстрой» на некоторых дорогах использовали гравийные и щебеночные материалы, комплексно укрепленные известью и битумом.

При строительстве черных покрытий применяли молотую негашеную известь Курдайского завода. (Содержание СаО + MgO составляло 60—70%) и жидкий битум марки Б-4 и Б-5.

Поскольку в минеральном материале содержание глинистых частиц не соответствовало требованиям технических правил на устройство черных покрытий были изготовлены и испытаны образцы черных щебеночных смесей с добавкой и без добавкой извести. Как видно из табл. 1, введение извести дает большой

Таблица 1

Смеси	Битум Б-5, %	Вода, %	Объемный вес	Водонасыщение, % по объему	Набухание, % по объему	Предел прочности при сжатии, кг/см <sup>2</sup>			Теплоустойчивость $R_{20}$	Водоустойчивость $\frac{R_{вод}}{R_{20}}$
						$R_{20}$	$R_{20}^{вод}$	$R_{80}$		
Без добавки извести	5	1	2,27	8,83	8,07	14,3	6,3	11,6	1,23	0,44
С добавкой 2% извести	5	3	2,28	4,50	3,19	20,2	16,5	15,1	1,33	0,81

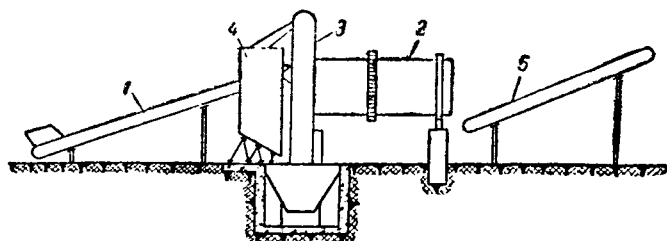


Схема установки для активации песка:

1 — транспортер для подачи песка; 2 — мешалка; 3 — элеватор для подачи извести; 4 — силос для извести; 5 — транспортер для подачи песка

эффект. При отсутствии в смесях глинистых частиц и при большом количестве песчаных, добавка извести положительных результатов не дала.

Испытание выроек из построенных в 1964 г. покрытий показало, что их физико-механические свойства удовлетворяют требованиям технических правил на устройство черных покрытий методом смешения на дороге (табл. 2).

Таблица 2

Битум Б-5, %	Вода, %	Объемный вес	Водонасыщение, % по объему	Набухание, % по объему	Предел прочности при сжатии			Теплоустойчивость	Водоустойчивость
					$R_{20}$	$R_{20}^{вод}$	$R_{80}$		
6	2	2,41	3,20	4,00	26,0	17,0	11,0	2,40	0,66
6	2	2,42	2,80	2,00	24,0	16,0	11,0	2,20	0,67
6	2	2,39	7,00	3,00	18,0	8,0	11,0	1,60	0,45
6	2	2,41	7,30	3,00	19,0	9,0	12,0	1,60	0,49
6	2	2,42	6,00	3,50	28,0	18,0	12,0	2,30	0,63
6	2	2,34	1,29	1,70	11,2	7,9	7,9	1,40	0,71
6	2	2,25	1,68	1,72	11,9	8,2	9,9	1,20	0,69
6	2	2,70	2,62	1,69	12,3	7,9	9,1	1,35	0,64
6	2	2,15	2,04	1,50	14,2	10,5	9,7	1,47	0,74
6	2	2,22	2,22	1,69	11,6	8,0	8,3	1,40	0,69
6	2	2,35	2,35	2,68	17,0	10,2	11,6	1,47	0,60
5	—	2,45	3,62	1,74	2,6	11,7	15,6	1,66	2,25
5	—	2,44	5,65	2,80	21,7	11,8	13,7	1,58	0,54

Особый интерес для Целинного края представляет возможность использования в битумокаменнотермальных смесях отходов от дробления известняков Южно-Топарского рудоуправления и Целиноградского щебеночного завода треста «Целиндорстрой» ввиду их больших запасов и низкой отпускной стоимости. Гранулометрический состав этих отходов приведен в табл. 3.

Таблица 3

Отходы дробления	Проходит через сито в % частиц размером, мм										Количество глины, %
	25	15	10	5	2	1	0,5	0,25	0,15	0,075	
Южно-Топарского рудоуправления	100	90,2	82,4	68,3	48,2	37,3	26,0	21,2	13,0	11,5	6,7
Целиноградского щебзавода	—	100	87,5	64,2	46,2	38,3	29,0	25,2	25,05	23,6	4,6

Кроме установленных ГОСТом испытаний, образцы битумокаменнотермальных смесей из указанных материалов были проверены длительным водонасыщением (под вакуумом с последующим погружением в воду на 6 дней). По истечении водонасыщения, набухание образцов по своей величине не превысило норму, а их прочность составила 68% от прочности стандартно водонасыщенных образцов.

Производство работ по устройству черных покрытий с введением извести в основном не отличается от обычных способов смешения автогрейдерами, фрезями, передвижными способами. Некоторым отличием является лишь повышенная влажность минеральных материалов и необходимость дозирования извести, что осуществляется цементораспределителями, сельскохозяйственными сеялками и различными приспособлениями.

Известь следует вводить в увлажненный материал за сутки до начала смешения, это позволяет уменьшить пыление при производстве работ.

На основе полученного в Целинном крае опыта применения извести, Алма-Атинским заводом по добыче и обработке нерудных стройматериалов испытан песок с содержанием пылевато-глинистых частиц до 8%, обработанный известью с целью использования его в асфальтобетоне. Результаты испытаний образцов приведены в табл. 4.

Кроме установленных ГОСТом испытаний, образцы асфальтобетона с использованием песка, обработанного 2% негашеной извести, водонасыщались в течение 30 суток. Результаты

Таблица 4

Состав	Марка битума	Битум, %	Объемный вес	Водонасыщение, % по объему	Предел прочности при сжатии			Теплоустойчивость	Водоустойчивость
					R <sub>20</sub>	R <sub>20</sub> <sup>вод</sup>	R <sub>80</sub>		
Песка не отгрохочен, обработан, известью — 44%; каменных высевок — 43%; минерального порошка — 13% . . . . .	БН-II	6,0	2,38	1,35	44,5	57,0	16,5	3,4	1,4
Песка не отгрохочен, обработан, известью — 25%; каменных высевок — 62%; минерального порошка — 23% . . . . .	БН-II	6,0	2,39	0,40	36,0	49,5	18,0	2,7	1,3
Песка отгрохочен, (сито 5 мм) обработан, известью — 44%; каменных высевок — 43%; минерального порошка — 13% . . . . .	БН-II	6,0	2,39	0,70	54,5	46,2	16,6	2,7	0,8
Песка отгрохочен, (сито 5 мм) обработан, известью — 44%; каменных высевок отгрохочен, (сито 5 мм) — 43%; минерального порошка — 13% . . . . .	БН-III	6,0	2,35	1,4	57,5	67,0	20,0	3,3	1,1

испытаний после длительного водонасыщения также соответствующим ГОСТу.

Схема установки для обработки материалов известью показана на рисунке.

Обработанный песок перед употреблением должен быть выдержан в течение не менее суток.

Обработка загрязненного песка известью дает возможность широко использовать местные пески, что значительно снижает стоимость устройства дорожных покрытий.

Все работы с применением молотой негашеной извести следует максимально механизировать, и предусматривать в каждом отдельном случае мероприятия по технике безопасности и охране труда.

## ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

УДК 625.7:33

### Определение экономической эффективности строительства местных дорог

Практика работы Гипроавтотранса показала, что намеченные к строительству дороги низовой сети в целом ряде случаев в результате незначительного объема перевозок имеют коэффициенты эффективности капитальных вложений ниже нормативных. Как правило, эти дороги являются единственным средством связи для своих районов тяготения и поэтому делать заключение о нецелесообразности их строительства только на основании сроков возмещения затрат, учитывающих снижение транспортно-эксплуатационных расходов, неверно.

В связи с этим при решении вопроса о строительстве местных дорог, обслуживающих в основном нужды сельского хозяйства, большое значение имеет определение дополнительной экономии от ликвидации потерь сельскохозяйственной продукции в результате бездорожья.

В 1964 г. Гипроавтотрансом обследовано 20 областей Российской Федерации, расположенных в различных районах республики. Выявленные в ходе обследования потери от бездорожья в сельском хозяйстве были сгруппированы следующим образом:

потери от снижения урожайности из-за несвоевременного внесения удобрений; снижение качества продукции вследствие задержки ее вывоза;

потери сельскохозяйственной продукции в результате невозможности ее вывоза с полей на приемные пункты, а также потери при перевозке по плохим дорогам;

потери в весе скота при перегоне стада на убойные пункты из-за невозможности перевозки автомобильным транспортом.

По обследованным областям прямые потери сельскохозяйственной продукции вследствие невозможности или задержки ее вывоза и потери при транспортировании в районе тяготения неблагоустроен-

ных дорог составляют: сахарной свеклы — 7—10%, зерна — около 1%, картофеля — 3—5%, скисание цельного молока — 7—10% от общего размера производства. Помимо этого, молокозаводы производят масла 1-го сорта на 30—40% менее установленного планом из-за получения от колхозов и совхозов сливок и молока пониженного качества. На снижении же сортности масла государство несет убытки в размере 30 коп. за 1 кг.

Потери от снижения урожайности характеризуются следующими данными: сахарной свеклы — 20—50 ц, зерна — 3 ц и картофеля — 10—15 ц с 1 га.

На примере расчета эффективности капитальных вложений по дороге Константиново—Самотвино (Московская область, можно проследить правильность высказанных выше соображений.

Дорога Константиново—Самотвино обслуживает связи Кузьминского молочного-животноводческого совхоза и обеспечивает для совхоза выход на магистральную сеть автомобильных дорог, а также к ближайшей железнодорожной станции и крупному промышленному центру г. Загорску. Она также обеспечивает и внутрисовхозные связи между центральной усадьбой Кузьмино и отделениями.

В настоящее время дорога грунтовая профилированная и находится в плохом состоянии. Интенсивность движения определена на 1980 г. в размере 200 автомобилей в сутки. Себестоимость 1 ткм в существующих условиях равна 9,8 коп. В перспективе, после окончания строительства дороги, в связи с повышением скорости и ростом выработки себестоимость перевозок в проектных условиях снизится и составит в среднем по дороге 4,5 коп. за 1 ткм.

Стоимость строительства дороги определена в размере 850 тыс. руб., или в

среднем 42,5 тыс. руб. за 1 км. Среднегодовая экономия на транспортно-эксплуатационных расходах составляет 30 тыс. руб. Таким образом, капиталовложения могут окупиться без учета потерь от бездорожья в сельском хозяйстве только через 28 лет.

Из 4900 га имеющейся в совхозе пашни под зерновыми занято 1560 га, под картофелем 211 га. Продукцию свою совхоз вывозит в г. Загорск.

Общая сумма потерь от снижения урожайности за расчетный период с учетом коэффициентов отдаленности равна 504 тыс. руб.

Потери сельскохозяйственной продукции вследствие невозможности или задержки ее вывоза и потери при перевозке за расчетный период с учетом коэффициентов отдаленности составят 907 тыс. руб.

В том случае если совхоз вывозит не цельное молоко, а сдает свою продукцию на маслозавод, имеющий план производства масла 1-го сорта 90%, необходимо произвести дополнительный расчет убытков от снижения качества продукции, которые за расчетный период составят 273,4 тыс. руб.

Общая сумма экономии от ликвидации бездорожья в сельском хозяйстве в районе тяготения дороги Константиново—Самотвино составит 1411 тыс. руб.

Среднегодовая экономия с учетом экономии на транспортно-эксплуатационных расходах равна 174 тыс. руб. Таким образом, срок окупаемости дороги составит 4,5—5 лет.

А. Макрович



## Определение динамических нагрузок автомобиля на дорогу

И. К. ПЧЕЛИН, А. А. ХАЧАТУРОВ

Автомобили и автопоезда, движущиеся по дороге, оказывают на нее сложное силовое воздействие. Нагрузки на дорогу существенно зависят от колебаний колес и кузова автомобиля и прицепа, вызываемых неровностями покрытия и изменением скорости движения, а также от колебаний звеньев автопоезда, возникающих как вследствие неровностей дороги, так и из-за колебательных свойств, присущих самой системе.

Аналитическое определение законов воздействия автомобиля и автопоезда на дорогу затруднительно вследствие необходимости решать сложные системы нелинейных дифференциальных уравнений колебаний автомобиля и автопоезда, а экспериментальное определение весьма трудоемко и сложно для технического осуществления. Поэтому при проектировании дорог условно допускают, что автомобиль движется без колебаний по ровной твердой поверхности дороги [2, 3].

Теоретические исследования динамики автомобиля и автопоезда, проводимые кафедрой теоретической механики МАДИ, в которых изучались колебания колес и кузова автомобиля, вызываемые неровностями дороги, колебания кузова автомобиля в процессе торможения и поперечные колебания (влияние) автомобильных прицепов, выявили возможность использования разработанных расчетных схем и применения аналоговых математических машин (АММ) для расчета силового воздействия движущегося автомобиля на дорогу. Разработка и создание кафедрой высокопроизводительного и точного прибора для записи микропрофиля реальных автомобильных дорог на магнитную ленту и проведение записей ряда участков автомобильных дорог Московской области [1] позволяют вести эти расчеты в таких условиях, когда расчетная схема весьма близка к исследуемой системе «автомобиль — шина — дорога».

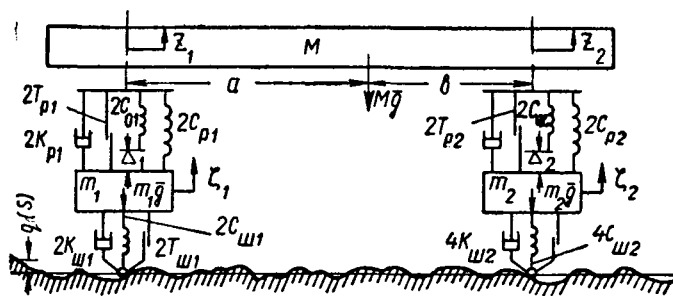


Рис. 1. Расчетная схема автомобиля для определения динамических нагрузок на дорогу с реальным микропрофилем

Ранее нами было разобрано вертикальное динамическое воздействие на дорогу задней оси автомобиля «Победа» без учета демпфирования в шинах и касательные воздействия на дорогу одноосного автомобильного прицепа при влиятии [4]. В данной статье рассматриваются вертикальные динамические нагрузки на дорогу при движении грузового автомобиля ЗИЛ-164 с учетом демпфирования в шинах и определяются функции распределения этих нагрузок.

Рассмотрим колебания осей и кузова автомобиля, который движется с постоянной скоростью по дороге, имеющей неровности (реальный микропрофиль). Расчетная схема автомобиля, составленная с учетом ограничений хода рессор, несимметричности характеристик амортизаторов, демпфирования в рессорах и шинах (сухое и вязкое трение) и учитывающая возможность отрыва колес от дороги, приведена на рис. 1.

Неровности дороги представлены функцией  $q(S)$ , получаемой записью реального микропрофиля заданного участка дороги на магнитную ленту с помощью метода и аппаратуры, уже описанных нами [1].

Параметры автомобиля имеют следующие значения (обозначения даны в соответствии с обозначениями на рис. 1; численные значения принимались по данным Р. В. Ротенберга [5]):

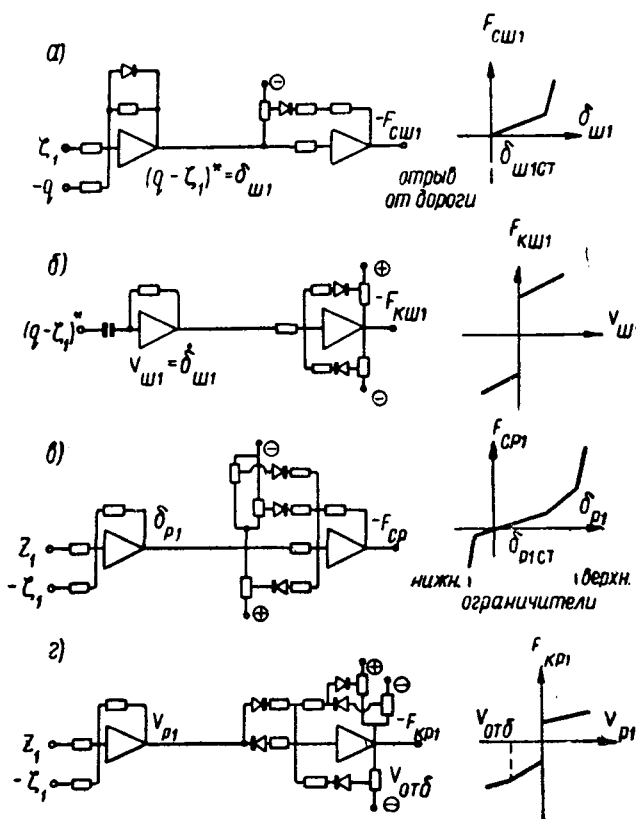


Рис. 2. Характеристики упругих и демпфирующих сил в подвеске и принципиальные схемы набора этих характеристик на АММ

$m_1 g = 483$  кг и  $m_2 g = 925$  кг — вес передней и задней осей;

$Mg = 6917$  кг — вес поддрессоренных частей автомобиля при полной нагрузке (распределение весов по осям: 1672 кг на переднюю и 5245 кг на заднюю);

$N_{1\text{ст}} = 2155$  кг и  $N_{2\text{ст}} = 6170$  кг — статическое давление на дорогу передней и задней осей;

$a + b = L = 4000$  мм — база автомобиля;

$\rho = 191$  см — радиус инерции кузова автомобиля относительно поперечной горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести;

$2C_{p1} = 208$  кг/см и  $2C_{p2} = 334$  кг/см — жесткость передних и задних рессор;

$2C_{02} = 424$  кг/см — жесткость поддрессорников;

$2T_{p1} = 200$  кг и  $2T_{p2} = 500$  кг — сила сухого трения в передних и задних рессорах;  
 $2K_{p1 \text{ сж}} = 330$  кг·сек/м — коэффициент вязкого трения в передних амортизаторах при сжатии рессоры;  
 $2K_{p1 \text{ отб}} = 1000$  кг·сек/м — то же, при отбое;  
 $2C_{ш1} = 1240$  кг/см и  $4C_{ш2} = 2800$  кг/см — жесткость шин передних и задних колес;  
 $2T_{ш1} = 200$  кг и  $4T_{ш2} = 400$  кг — среднее значение силы сухого трения в шинах передних и задних колес;  
 $2K_{ш1} = 200$  кг·сек/м и  $4K_{ш2} = 400$  кг·сек/м — коэффициент вязкого трения в шинах передних и задних колес.

Обобщенные координаты системы  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $z_1$  и  $z_2$  отсчитываются вверх от положений соответствующих масс, в которых бы они находились при недеформированных рессорах и шинах. Дифференциальные уравнения колебаний системы составлены в виде:

$$\begin{aligned}\ddot{\xi}_1 &= \frac{F_{сш1} + F_{кш1}}{m_1} - \frac{F_{ср1} + F_{кр1}}{m_1} - g; \\ \ddot{\xi}_2 &= \frac{F_{сш2} + F_{кш2}}{m_2} - \frac{F_{ср2} + F_{кр2}}{m_2} - g; \\ \ddot{z}_1 &= \frac{F_{ср1} + F_{кр1}}{m_1^*} - \frac{F_{ср2} + F_{кр2}}{m_3^*} - \left( \frac{b}{m_1^*} - \frac{a}{m_3^*} \right) \frac{M}{L} g; \\ \ddot{z}_2 &= \frac{F_{ср2} + F_{кр2}}{m_2^*} - \frac{F_{ср1} + F_{кр1}}{m_3^*} - \left( \frac{a}{m_2^*} - \frac{b}{m_3^*} \right) \frac{M}{L} g.\end{aligned}$$

Функции  $F$ , входящие в уравнения, имеют следующий смысл и вид:

$F_{сш} = F_{сш}(q - \zeta)$  сила упругости шины, приложенная к оси (индекс 1 в уравнениях относится к передней оси, 2 — к задней). Шина имеет нелинейную упругую характеристику. Принятый в исследованиях график  $F_{сш1}(\delta_{ш1})$  показан на рис. 2, а. При отрыве колес от дороги  $q - \zeta \leq 0$ , а  $F_{сш} \equiv 0$  (левая, по отношению к началу координат ветвь графика);  $F_{кш} = F_{кш}(V_{ш}\delta_{ш})$  — сила сопротивления в шине (зависит от двух переменных:  $V_{ш}$  — скорости деформации шины и  $\delta_{ш}$  — деформации шины). Эта сила также нелинейна и включает в себя силы сухого и вязкого трения. Принятый в исследованиях график показан для  $q - \zeta > 0$  на рис. 2, б. Скорость деформации шины выражается через обобщенные координаты следующим образом:

$$V_{ш} = \begin{cases} \dot{q} - \dot{\zeta} & \text{при } q - \zeta > 0 \\ 0 & \text{при } q - \zeta \leq 0 \end{cases}$$

$F_{ср}$  и  $F_{кр}$  — упругая и демпфирующая силы в рессорах (рис. 2, в и г).

Кроме того, в уравнениях обозначены

$$\begin{aligned}m_1^* &= \frac{M_1 \cdot M_2 - M_3^2}{M_2}; & m_2^* &= \frac{M_1 \cdot M_2 - M_3}{M_1}; \\ m_3^* &= \frac{M_1 \cdot M_2 - M_3^2}{M_3},\end{aligned}$$

где

$$M_1 = \frac{D(b^2 + \rho^2)}{L^2}; \quad M_2 = \frac{M(a^2 + \rho^2)}{L^2}; \quad M_3 = \frac{M(ab - \rho^2)}{L^2}.$$

Решение дифференциальных уравнений колебаний автомобиля при движении по дороге с реальным микропрофилем и получение функций распределения динамических нагрузок на дорогу проводилось с помощью АММ типа МПТ-9-2 с комплектом нелинейных блоков НБН или диодных ограничителей. Принципиальные схемы набора требуемых нелинейных функций с помощью диодных ограничителей в соответствии с заданными графиками показаны на рис. 2 слева (треугольниками обозначены стандартные операционные усилители АММ).

Функция  $q(S)$  — микропрофиль реальной дороги, записанная на магнитную ленту, и ее производные  $\dot{q}(S)$ , получающиеся с помощью дифференцирующего блока, вводились в АММ следующим образом.

Обозначим  $q = q(t)$  — значение функции  $q(S)$  в момент проезда передней оси автомобиля через заданную точку дороги

(переход от  $t$  к  $S$  ввиду  $V = \text{const}$  линейный  $t = \frac{S}{v}$ ), тогда в точке контакта заднего колеса с дорогой значение этой функции будет  $q_\tau = q(t - \tau)$ , где  $\tau = \frac{L}{V}$ . Поэтому возмущение переднего колеса вводилось в виде  $q(t)$ , а заднего — с запаздыванием  $\tau$  в виде  $q(t - \tau)$ . Запаздывание функции  $q(t)$  осуществлялось с помощью блока постоянного запаздывания БПЗ.

Скорость деформаций передних и задних шин ( $V_{ш1}$  и  $V_{ш2}$ ) получалась дифференцированием соответствующих функций прогибов шин (с учетом отрыва колес от дороги)  $\delta_{ш1}$  и  $\delta_{ш2}$  (первая и вторая цепочки на рис. 2).

Динамическое давление передней и задней осей автомобиля на дорогу  $N_1$  и  $N_2$  определяется суммой упругих и демпфирующих сил в шинах, поэтому  $N_1 = F_{сш1} + F_{кш1} + 2T_{ш1}$ ,  $N_2 = F_{сш2} + F_{кш2} + 4T_{ш2}$ . При решении уравнений с помощью АММ  $N_1$  и  $N_2$  получаются на выходах соответствующих суммирующих блоков машины.

Функции распределения динамических давлений также получаются в процессе решения уравнений на машине.

Как известно, функцией распределения случайной величины  $X$  называется функция  $F(x)$ , значения которой в каждой точке равны вероятности события  $X < x$ . В нашем случае, например, функция распределения случайной величины  $N_1$  — «динамическое давление передней оси автомобиля на дорогу» —  $F(N)$  будет представлять собой вероятность того, что  $N_1 < N$ , где  $N$  — любое наперед заданное значение давления ( $-\infty < N < +\infty$ ).

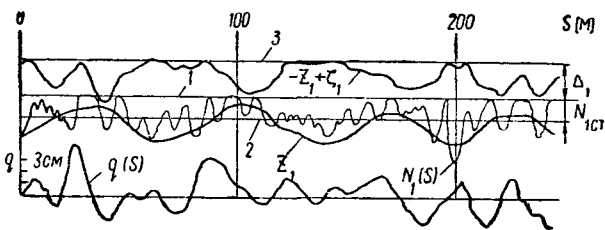


Рис. 3. Пример осциллограммы автомобиля и его динамических нагрузок на дорогу при движении по дороге с реальным микропрофилем

В нашем случае в интервале  $-\infty < N < 0$ ,  $F(N) \equiv 0$ , так как это вероятность того, что сила давления на покрытие будет направлена вверх, а  $F(0)$  представляет собой вероятность отрыва колес от дороги. Таким образом в точке  $N = 0$  при отрыве колес от дороги функция распределения будет иметь разрыв. Поскольку, как показали расчеты, динамическое давление при движении автомобиля по дорогам с асфальтобетонным покрытием лишь в редких случаях достигает значений удвоенного статического давления, функцию распределения можно построить с высокой точностью по пяти точкам. Исходя из этого выбраны следующие значения  $N$ : 0; 0,5  $N_{ст}$ ; 0,8  $N_{ст}$ ; 1,2  $N_{ст}$ ; 1,6  $N_{ст}$ .

Вероятность события  $N_1 < N$  определяли по формуле

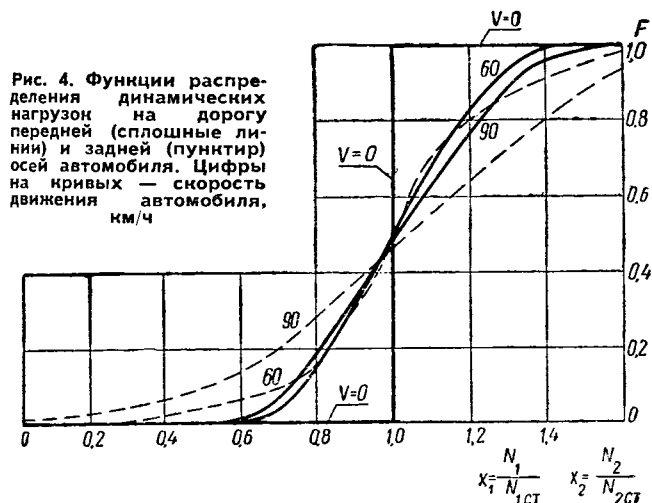
$$p = 1 - \frac{T_{N_1 > N}}{T},$$

где  $T_{N_1 > N}$  — время, в течение которого динамическое давление превышает заданное значение  $N$  (это время определялось специальным счетчиком);

$T$  — общее время движения автомобиля по заданному участку дороги.

На рис. 3 приведена запись решений дифференциальных уравнений, характеризующих колебания передней части автомобиля, двигавшегося со скоростью 90 км/ч на участке длиной 250 м. В нижней части осциллограммы записан микропрофиль дороги  $q(S)$ . Колебания передней части кузова  $Z_1$ , динамическое давление передней оси на дорогу  $N_1(S)$  и прогибы передних рессор  $Z_1 - \xi_1$  записаны относительно нулевой линии 1 (прогибы рессор записаны с обратным знаком для более удобного размещения кривых). Горизонтальная прямая 2 показывает величину статического давления на дорогу (в нашем слу-

часе  $N_{1ст}=2155$  кг), а линия 3 — прогиб рессор до верхнего ограничителя  $\Delta_1$  (в нашем случае  $\Delta_1=16$  см). Для наглядности выбран плохой участок дороги, на котором колебания происходят с отрывом колес от покрытия (отрыву соответствуют го-



ризонтальные участки кривой  $N_1(S)$ , совпадающие с нулевой линией 1) и ударами осей о верхние ограничители хода рессор (ударам соответствуют участки кривой  $z_1-\zeta_1$ , касающиеся прямой 3), а динамическое давление на дорогу в отдельные моменты времени в 3 раза превышает статическое. В законе изменения динамического давления  $N_1(S)$  хорошо выделяются две главные частоты — колебаний кузова и колебаний колес. Максимумы давления на дорогу совпадают с максимумами перемещений кузова вниз, а отрыв колес от дороги — с максимумами перемещений кузова вверх.

Для количественной оценки динамических давлений передней и задней осей автомобиля на дорогу определены функции распределения давлений для скоростей 60 и 90 км/ч, графики которых приведены на рис. 4. В качестве независимой переменной функции распределения принято отношение динамического давления к статическому. Для сравнения на графиках показана также функция распределения для  $V=0$ .

Как видно из графиков, с увеличением скорости автомобиля до 90 км/ч динамические нагрузки на дорогу возрастают и вероятность появления нагрузок, превышающих статические, увеличивается. Так, например, для задней оси вероятность того, что динамическое давление превысит статическое в 1,5 раза, составляет при скорости 60 км/ч — 0,05, а при скорости 90 км/ч она возрастает до 0,13. С ростом скорости увеличивается также вероятность отрыва колес от дороги, что приводит к появлению больших пиков давлений.

Описанный метод определения динамического давления автомобиля на дорогу позволит более обоснованно подойти к расчету дорожных одежд на прочность, а знание законов изменения динамического давления дает возможность глубже изучить процессы износа дорожной одежды, например процессы волнообразования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев В. Л., Хачатуров А. А. Метод записи микропрофиля автомобильной дороги с применением электронного моделирующего устройства. Сб. «Применение математических машин при конструировании и испытаниях автомобилей и двигателей». НАМИ — НТО, Машпром, 1963.
2. Бабков В. Ф., Замахаев М. С. Автомобильные дороги. Ч. 1, Автотрансиздат, 1959.
3. Иванов Н. Н. и др. Проектирование дорожных одежд. Автотрансиздат, 1955.
4. Пчелин И. К., Хачатуров А. А. Возможность применения электронных аналоговых математических машин для исследования силового воздействия автомобиля на дорогу. Доклады и сообщения на научно-техническом совещании по строительству автомобильных дорог. Секция земляного полотна, методов расчета и т. д., Москва, 1963.
5. Ротенберг Р. В. Подвеска автомобиля и его колебания. Машгиз, 1960.

УДК 625.7:624.16.624.133

## Разбивка сопряжений мостов и путепроводов с подходами

Инж. И. ФЕЦОВИЧ

Согласно техническим условиям СН 200—62, крутизна откосов конусов насыпи в плоскости сопряжения с боковыми гранями опор мостов и путепроводов принимается не круче 1:1,25, а крутизна откосов самой насыпи бывает значительно положе, и в отдельных случаях достигает 1:2, 1:3 и меньше в зависимости от рода грунтов.

Очевидно, что переход от одной крутизны откосов к другой должен осуществляться по плановой кривой. Более удобно, когда подошва конуса приобретает очертание четверти эллипса (рисунок) с большой полуосью  $a$ , равной  $m \cdot H$ , и малой полуосью  $b$ , равной  $m_1 \cdot H$ . В приведенном ниже конкретном примере  $a=2H$  и  $b=1,25H$ . Если заложение откосов насыпи и конуса одинаковые, то очертание подошвы конуса насыпи будет иметь вид круговой кривой.

Ось конуса по высоте равна рабочей отметке в насыпи плюс  $\frac{P-T}{2} \cdot \frac{1}{m}$ , где

$P$  — ширина земляного полотна на подходах;  $T$  — расстояние между боковыми гранями в береговой опоре (устое);  $m$  — крутизна откоса насыпи.

Когда ширина земляного полотна равна расстоянию между боковыми гранями в береговой опоре (устое), высота конуса  $H$  равна рабочей отметке насы-

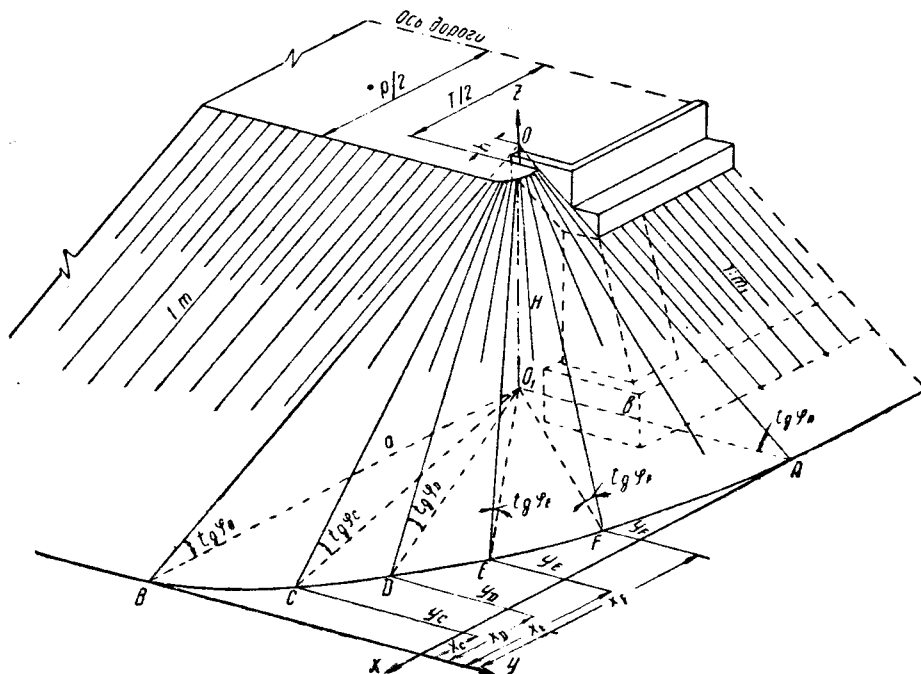


Схема разбивки конуса у устоя

$m$	$\operatorname{tg} \varphi_C = \frac{10}{\sqrt{81m^2 + 19m_1^2}}$						$\operatorname{tg} \varphi_D = \frac{5}{\sqrt{16m^2 + 9m_1^2}}$					
	$m_1$						$m_1$					
	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50
1,50	1:1,42	1:1,46	1:1,50	1:1,55	1:1,61	1:1,74	1:1,34	1:1,42	1:1,50	1:1,58	1:1,74	1:1,92
1,75	1:1,63	1:1,67	1:1,71	1:1,75	1:1,80	1:1,92	1:1,52	1:1,58	1:1,66	1:1,75	1:1,84	1:2,05
2,00	1:1,85	1:1,88	1:1,92	1:1,95	1:2,00	1:2,10	1:1,71	1:1,77	1:1,83	1:1,91	1:2,00	1:2,19
2,50	1:2,29	1:2,32	1:2,34	1:2,38	1:2,41	1:2,50	1:2,08	1:2,14	1:2,19	1:2,26	1:2,33	1:2,50
3,00	1:2,74	1:2,76	1:2,78	1:2,81	1:2,84	1:2,91	1:2,47	1:2,51	1:2,56	1:2,62	1:2,68	1:2,83

$m$	$\operatorname{tg} \varphi_E = \frac{3}{\sqrt{4m^2 + 5m_1^2}}$						$\operatorname{tg} \varphi_F = \frac{2}{\sqrt{m^2 + 3m_1^2}}$					
	$m_1$						$m_1$					
	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50
1,50	1:1,24	1:1,37	1:1,50	1:1,63	1:1,79	1:2,11	1:1,14	1:1,32	1:1,50	1:1,68	1:1,89	1:2,29
1,75	1:1,38	1:1,49	1:1,62	1:1,75	1:1,89	1:2,19	1:1,22	1:1,39	1:1,58	1:1,75	1:1,94	1:2,34
2,00	1:1,53	1:1,63	1:1,73	1:1,86	1:2,00	1:2,29	1:1,32	1:1,47	1:1,60	1:1,84	1:2,00	1:2,38
2,50	1:1,82	1:1,91	1:2,01	1:2,12	1:2,23	1:2,50	1:1,52	1:1,65	1:1,80	1:1,95	1:2,13	1:2,50
3,00	1:2,13	1:2,21	1:2,28	1:2,35	1:2,46	1:2,73	1:1,73	1:1,85	1:1,98	1:2,13	1:2,29	1:2,64

Примечание. Значения, обведенные жирной линией, приведены для конуса с очертанием подошвы по кругу.

пи. На местности очертание подошвы конуса насыпи разбивается способом прямоугольных координат. За ось абсцисс принимают линию подошвы переднего откоса насыпи обсыпной опоры (см. рисунок), а при массивных устоях — направление передней стенки устоя.

Уравнение эллипса относительно координат  $X, Y$  имеет следующий вид

$$\frac{(X-a)^2}{a^2} + \frac{(Y-b)^2}{b^2} = 1.$$

Координаты точек  $A, B, C, D, E$  и  $F$  эллипса вычисляют по формуле

$$Y = \frac{b \left[ a \pm \sqrt{X(2a-X)} \right]}{a}.$$

Если придать значение  $X=ka$ , где  $a > k > 0$ , получают при

$$k=0; Y=b; k=1 Y=0; k=\frac{1}{10} Y=\frac{b}{10} (10-\sqrt{19});$$

$$k=\frac{1}{5}; Y=\frac{2}{5}b; k=\frac{1}{3} Y=\frac{b}{3} (3-\sqrt{5}); k=\frac{1}{2}$$

$$Y=\frac{b}{2} (2-\sqrt{3}).$$

Координаты точек записывают в виде:

$$A(a, 0); B(0, b); C\left[\frac{a}{10}, \frac{b}{10}(10-\sqrt{19})\right]; D\left(\frac{a}{5}, \frac{2}{5}b\right);$$

$$E\left[\frac{a}{3}, \frac{b}{3}(3-\sqrt{5})\right]; F\left[\frac{a}{2}, \frac{b}{2}(2-\sqrt{3})\right].$$

Если подставить численное значение  $a$  и  $b$ , получают координаты точек при любой крутизне  $m$  и  $m_1$  или при любых соотношениях полуосей  $a$  и  $b$ . Количество промежуточных точек  $C, D, E, F$  выбирается, исходя из необходимости правильного нанесения на местность кривой четверти эллипса и в основном зависит от высоты насыпи.

Крутизна образующих конуса будет меняться от  $1:m_1$  до  $1:m$ . Чтобы применять откосные лекала и треугольники для правильной отсылки земли конуса и получить геометрически правильную форму земляного тела, необходимо определить крутизну  $\operatorname{tg} \varphi$  образующих конуса в точках  $C, D, E$  и  $F$ .

Крутизна образующих в указанных точках выразится следующим образом:

$$\operatorname{tg} \varphi_C = \frac{H}{CO_1}; \operatorname{tg} \varphi_D = \frac{H}{DO_1}; \operatorname{tg} \varphi_E = \frac{H}{EO_1};$$

$$\operatorname{tg} \varphi_F = \frac{H}{FO_1}.$$

Проекции образующих  $CO_1, DO_1, EO_1, FO_1$  определяются как расстояния между двумя точками с известными координатами. Если подставить значение координат, произвести соответствующие преобразования и придать значение полуосям эллипса  $a=mH$  и  $b=m_1H$ , получают следующие величины:

$$\operatorname{tg} \varphi_C = \frac{10}{\sqrt{81m^2 + 19m_1^2}}; \operatorname{tg} \varphi_D = \frac{5}{\sqrt{16m^2 + 9m_1^2}};$$

$$\operatorname{tg} \varphi_E = \frac{3}{\sqrt{4m^2 + 5m_1^2}}; \operatorname{tg} \varphi_F = \frac{2}{\sqrt{m^2 + 3m_1^2}}.$$

Как видно из формул, крутизна образующих конуса не зависит от высоты  $H$ , если эта высота не превышает величины, предусмотренной техническими условиями СН 200—62 § 79. Численные значения крутизны откосов (тангенсов) в точках  $C, D, E$  и  $F$  приведены в табл. 1.

Конусы насыпи мостов с очертанием подошвы их в виде четверти эллипсов значительно улучшают гидравлический режим работы моста. Вследствие определенности геометрического очертания этих конусов можно более точно определить объем земляных и площадь укрепительных работ.

Разбивочные работы по приведенным выше формулам и таблица будут иметь место при сооружении струенаправляющих дамб у мостов, где откосы земляных дамб регуляционных сооружений с речной стороны и противоположной — разные (согласно СН 200—62 § 34 не круче с речной стороны 1:2, а с противоположной 1:1,5).

Для практических вычислений площадей поверхности конусов насыпи, основанием которых служит эллипс, автором настоящей статьи выведена формула площади четверти конуса насыпи

$$S = \frac{\pi(H^2 - h^2)}{16} \cdot \frac{4m^2m_1^2 + 3m_1^2 + m^2}{m_1\sqrt{m^2 + 1}}$$

или, принимая



$$k = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{4m^2 m_1^2 + 3m_1^2 + m^2}{m_1 \sqrt{m^2 + 1}} \text{ получим } S = (H^2 - h^2) k,$$

где  $H$  — ось конуса по высоте;  $h$  — величина, равная  $\frac{P-T}{2} \cdot \frac{1}{m}$ ;  $k$  — коэффициент, значение которого приведено в табл. 2.

Таблица 2

$m_1 \backslash m$	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00
1,25	1,8293	2,0959	2,3659	2,9161	3,4731
1,50	2,1233	2,4274	2,7357	3,3657	4,0039
1,75	—	2,7687	3,1195	3,8326	4,5559
2,00	—	—	3,5116	4,3104	5,1212
2,50	—	—	—	5,2856	6,2757

Примечание. Значения, обведенные жирной линией, приведены для конуса с очертанием подошвы по кругу.

Ниже приводится численный пример построения конусов насыпи при очертании подошвы в виде четверти эллипса и вычисления площади поверхности конуса.

Рабочая отметка насыпи принимается 6 м; крутизна откосов конусов в плоскости сопряжения с боковыми гранями

опор —  $m_1=1,25$ , а откосов самой насыпи —  $m=2,0$ ; ширина земляного полотна —  $P=10$  м; расстояние между боковыми гранями в береговой обсыпной опоре —  $T=8$  м. Вычисляем ось конуса по высоте  $H=6+\frac{10-8}{2} \cdot \frac{1}{2}=6,5$  м; большую полуось эллипса  $a=mH=2 \cdot 6,5=13$  м и малую полуось эллипса  $b=m_1H=1,25 \cdot 6,5=8,13$  м. Получаемые координаты точек  $A, B, C, D, E, F$  и крутизна откосов конуса в этих точках приведена в табл. 3.

Таблица 3

Точки	Координаты, м		Крутизна откоса $\text{tg } \varphi$
	X	Y	
A	13,00	0,00	1,25
B	0,00	8,13	2,00
C	1,30	4,59	1,88
D	2,60	3,25	1,77
E	4,33	2,06	1,63
F	6,50	0,98	1,47

Площадь конуса насыпи

$$S = (H^2 - h^2) k = (6,5^2 - 0,5^2) \cdot 2,3659 = 99,37 \text{ м}^2.$$

Хочется думать, что разработанные и приведенные выше формулы и таблицы построения конусов насыпи и вычисления площади их поверхности найдут практическое применение как при проектировании, так и строительстве сопряжений мостов и путепроводов с подходами.

## Вопросы и ответы

**ВОПРОС.** В типовом проекте унифицированных труб, разработанном в Ленгипротрансмосте и действующем с 1962 г., не рекомендуется ставить больше трех очков трубы. В Справочнике по трубам и малым мостам, изданном в 1963 г., количество очков трубы не ограничивается. Что считать более правильным?

**ОТВЕТ.** От увеличения количества очков расчеты прочности трубы практически не изменяются. Целесообразность строительства многоочковых труб или малых мостов определяется только экономическим сравнением вариантов для каждого конкретного случая. При этом должно быть учтено однообразие технологии строительства водопропускных сооружений на дороге, оснащенность строительной организации грузоподъемными и транспортными средствами и т. д.

**ВОПРОС.** Почему согласно СН 200-62 п. 79 конусы обсыпных устоев мостов имеют большую крутизну, чем откосы регуляционных сооружений (п. 34), хотя устои находятся под нагрузкой?

**ОТВЕТ.** Потому что более выгодно затратить средства на хорошее укрепление откосов конусов, чем увеличить длину моста при их уположении. Независимо от подтопления откосы конусов имеют мощное укрепление на всю высоту, а укрепление откосов дамб вовсе нерегламентировано, хотя для них существует большая опасность подмыва.

**ВОПРОС.** Можно ли габарит Г-9 рассчитывать на трехполосное движение, как это нормируется в СНиПе?

**ОТВЕТ.** При трехполосном движении по мосту с габаритом Г-9 зазор между кузовами автомобилей получается 150 мм, тогда как по новым, да и старым нормам, он допускается 100 мм, т. е. такое загружение статически возможно. Не следует забывать также, что при трехполосном движении в расчетах на динамическую нагрузку вводится коэффициент 0,8 (п. 117), который почти полностью гасит динамическую работу уже при загружении железобетонного моста длиной 12 м (п. 126, б). Поэтому в практике проектирования принято для Г-9 учитывать две полосы движения.

**ВОПРОС.** Куда вводить коэффициент перегрузки для временной нагрузки, находящейся на призме обрушения, в саму

нормативную нагрузку или в нормативное давление, создаваемое ей?

**ОТВЕТ.** Поскольку давление грунта является линейной функцией временной нагрузки, результат расчета не изменится, будет ли коэффициент введен непосредственно в последнюю, а затем определено давление грунта, или это давление будет вычислено от нормативной нагрузки с последующим учетом коэффициента перегрузки (см., например, формулы приложения 11 СНиПа).

**ВОПРОС.** Трудоемкость работ по новым нормам повысилась в несколько раз, а стоимость проектных работ по СУПС, части 23 и 24, снижена на 30—40% нормативными коэффициентами. Есть ли для этого основание?

**ОТВЕТ.** Как нам сообщили в Госстрое СССР, там уже предлагали отразить в оплате труда проектировщиков повысившуюся трудоемкость работ по новым нормам, но получили ответ, что сами проектные организации такого вопроса не возбуждают, так как имеют значительные резервы в расценках. Если такое ходатайство будет, то в Госстрое СССР согласны подтвердить, что проектирование по новым нормам действительно является более трудоемким.

**ВОПРОС.** Как определять периоды свободных колебаний мостовых конструкций?

**ОТВЕТ.** Определять периоды свободных колебаний мостовых конструкций нужно в соответствии с литературой по динамике сооружений, теории колебаний и т. д. Для мостовых балочных конструкций при свободных колебаниях в поперечном направлении пролетные строения рассматриваются как балки с равномерно распределенной массой или со сосредоточенными массами на упругих горизонтальных опорах, расположенных в уровне связи пролетного строения с опорами, масса которого приведена к этому уровню.

При продольном направлении колебаний пролетное строение рассматривается как абсолютно жесткая масса, обуславливающая совместные колебания опор, для которых периоды свободных колебаний определяются как для консольных балок, несущих соответствующие массы в уровне связи с пролетным строением.

Для других типов конструкций мостов должны составляться свои расчетные схемы, наиболее близко отвечающие действительной работе конструкций.

(Окончание на стр. 28)

# Об оценке эффективности противооползневых мероприятий

Р. П. КУПРАШ, Ю. С. ЖЕМЧУЖНИКОВ

Проектируя противооползневые мероприятия, необходимо знать, насколько они повысят запас устойчивости склона. В горной местности определить это обычными расчетными методами очень сложно, так как наличие в составе грунтов, покрывающих склоны, обломочного материала сильно искажает значение столь важных расчетных показателей, как величины сцепления  $C$  и угла внутреннего трения  $\varphi$ .

ухудшающей его устойчивость. Для стабилизации оползня было предложено разгрузить верхнюю часть (голову) оползня и пригрузить нижнюю (язык). Возникла необходимость установить объем грунта, подлежащий съему, объем пригрузки и запас устойчивости склона

Необходимо было запроектировать откос с запасом устойчивости 1,25, поскольку природные склоны в указанном районе имеют запас 1,20 при заложении 1:3. Поэтому на геологический профиль по оси оползня была нанесена линия откоса с заложением 1:3, и таким образом определен объем грунта, расположенный выше этой линии, т. е. подлежащий съему.

Расчет запаса устойчивости откоса для новых условий выполняли следующим образом.

В полевой лаборатории определяли объемный вес грунтов и консистенцию заполнителя. Затем по таблице проф. Н. Н. Маслова получали сцепление и угол внутреннего трения грунта, зная консистенцию грунта-заполнителя. Задавались коэффициентом устойчивости склона  $K_y$ , который для случая нарушения равновесия приняли 0,9. Потом вычисляли величину угла внутреннего трения, используя общепринятую формулу уравнивания земляных масс относительно  $\tan \varphi$

$$K_y^3 = \frac{\Sigma T}{\Sigma S} = \frac{N \tan \varphi + Cl}{\Sigma S},$$

откуда

$$\tan \varphi = \frac{\Sigma TK_y^3 - Cl}{\Sigma S},$$

где  $K_y^3$  — заданный коэффициент устойчивости для нарушенного склона;

$\Sigma T$  — удерживающие силы;

$\Sigma S$  — сдвигающие силы;

$N$  — нормальная составляющая от веса грунтовой массы выше линии скольжения;

$l$  — длина линии скольжения.

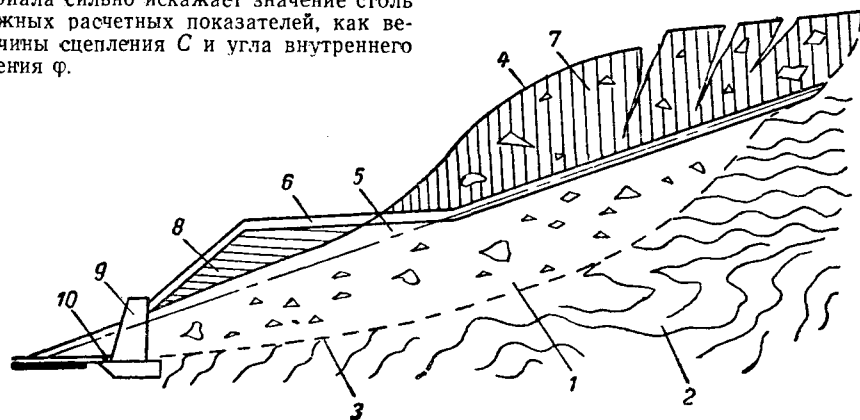
После определения величины  $\tan \varphi$  имелись все исходные данные для определения эффективности тех или иных проектируемых противооползневых мероприятий. Далее расчет ведут по известному методу Маслова-Берера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Е. П. Емельянова. О влиянии высоты, крутизны и экспозиции склонов на оползневые процессы. БМОИП отд. геологии Т-XXXIV (3, 1959).

2. И. Б. Корженевский, А. А. Лоевко, В. А. Черевков. Определение заложения верховых откосов горных дорог. Автомобильные дороги, 1963, № 9.

3. Н. Н. Маслов. Прикладная механика грунтов. Машстройиздат, 1949, М.



Оползневый склон, подрезаемый выемкой дороги:

1 — обломки и щебень с суглинистым заполнителем; 2 — перемятые глинистые сланцы; 3 — линия скольжения; 4 — контур склона до планировки; 5 — поверхность откоса с заложением 1:3; 6 — проектируемый контур откоса; 7 — участок склона, подлежащий разгрузке; 8 — участок пригрузки; 9 — проектируемая подпорная стенка; 10 — проезжая часть проектируемой автомобильной дороги (косогорная выемка)

Однако многолетняя практика показала, что в некоторых случаях, используя расчетную схему Маслова-Берера [3] и

после этого, т. е. оценить эффективность предложенного противооползневого мероприятия.

Консистенция грунтов	Глина			Суглинок			Супесь		
	объемный вес, г/см <sup>3</sup> $\gamma_w$	угол внутреннего трения $\varphi$	сцепление, кг/см <sup>2</sup> , $C$	объемный вес, г/см <sup>3</sup> $\gamma_w$	угол внутреннего трения $\varphi$	сцепление, кг/см <sup>2</sup> , $C$	объемный вес, г/см <sup>3</sup> $\gamma_w$	угол внутреннего трения $\varphi$	сцепление, кг/см <sup>2</sup> , $C$
Твердая . . . . .	2.15	22	1.00	2.15	25	0.60	2.05	28	0.20
Полутвердая . . . . .	2.10	20	0.60	2.10	23	0.10	2.00	26	0.15
Твердопластичная . . . . .	2.05	18	0.40	2.00	21	0.25	1.95	24	0.10
Мягкопластичная . . . . .	1.95	14	0.20	1.90	17	0.15	1.90	20	0.05
Текучепластичная . . . . .	1.90	8	0.10	1.85	13	0.10	1.85	18	0.02
Текучая . . . . .	1.80	6	0.05	1.80	10	0.05	1.80	14	0.00

разработанный Е. П. Емельяновой метод соотношения высот и заложений склонов и откосов [1], дополненный Крымской оползневой станцией [2], а также, учитывая специфику грунтов, содержащих обломочный материал, можно расчетным путем получить количественные характеристики, позволяющие составить представление об увеличении запаса устойчивости склона после выполнения на нем противооползневых мероприятий.

Возьмем для примера частый в горном Крыму случай скольжения рыхлых щебенисто-суглинистых пород по подстилающим их перемятым глинистым сланцам (рисунок).

Из рисунка видно, что основание оползневого склона подсекается выемкой,



# Резиновые опорные части мостов в условиях низких температур

Канд. техн. наук. К. В. ТАТАРИНОВ, инж. В. В. СИБЕР

В 1962—1963 гг. на кафедре мостов Томского инженерно-строительного института проводились лабораторные исследования резиновых опорных частей мостов для выяснения возможности их применения в условиях Западной Сибири.

Центральной частью исследования явилось изучение свойств опорных частей при низких температурных режимах. Применительно к железобетонному пролетному строению путепровода, строящегося в г. Новосибирске (типовой проект Союздорпроекта, выпуск 56, для пролета 16 м), были запроектированы опорные части в виде резино-металлических прокладок прямоугольной формы с соотношением сторон 1:1,65 (рис. 1).

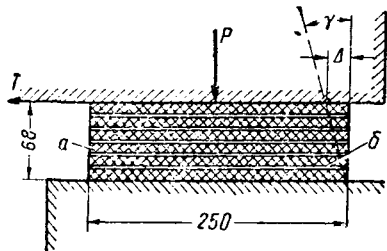


Рис. 1. Конструкция подвижной опорной части:  
a — листы резины толщиной 10,5 мм;  
b — металлические листы толщиной 1 мм

После ряда экспериментов из различных сортов резин, наиболее приемлемых для использования при низких температурах, был выбран сорт на основе натурального каучука рецепта 18—47 со следующими показателями.

Предел прочности на разрыв . . . . .	160 кг/см <sup>2</sup>
Остаточное удлинение . . . . .	32%
Относительное удлинение до . . . . .	600%
Твердость по Шору . . . . .	40—50 ед.
Температурная хрупкость . . . . .	55 °С
Удельный вес . . . . .	1,05 ± 0,05 г/см <sup>3</sup>
Модуль упругости на сжатие при положительной температуре . . . . .	100—110 кг/см <sup>2</sup>
Модуль упругости на сдвиг . . . . .	10 кг/см <sup>2</sup>

В качестве прокладок для опорных частей использовали листовое кровельное железо толщиной 0,75—1,5 мм. В дальнейшем испытания показали, что толщина металла в пределах от 0,75 мм и

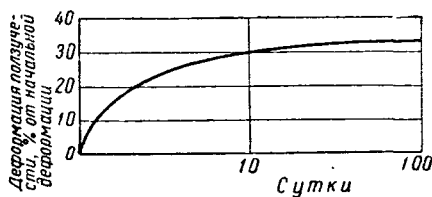


Рис. 2. Зависимость деформаций ползучести резины от времени при  $\sigma = 60$  кг/см<sup>2</sup>

больше практически не оказывала влияния на работу опорной части.

Резиновые и металлические прокладки склеивали клеем Н-88.

Опорные части изготавливали при обычной температуре. Резиновые листы и металлические прокладки предварительно очищали наждаком и проволочной щеткой, а затем промывали авиационным бензином и спиртом.

Для того чтобы исключить возможность структурных изменений резины, снижающих срок ее службы, учесть увеличение модуля упругости при низких температурах, был назначен угол сдвига для подвижных опорных частей  $\gamma = 14^\circ$ .

В связи с отсутствием данных об использовании для опорных частей резины выбранного рецепта было принято допускаемое напряжение на сжатие 60 кг/см<sup>2</sup> по результатам лабораторных испытаний.

Испытания резиновых опорных частей на центральное и внецентренное сжатие производили на 125-тонном прессе 2ПГ-125. Вертикальные деформации измеряли с помощью двух прогибомеров ПАО-6 и четырех индикаторов ИЧ. Для определения модуля упругости на сжатие давление на образцы доводили до 70 кг/см<sup>2</sup>, а затем снижали до 30 кг/см<sup>2</sup>. Цикл повторялся 5 раз.

Такая методика испытания была вызвана тем, что под действием постоянных нагрузок в резине возникали пластические деформации, которые достигали 20—40% от упругих деформаций. Наиболее интенсивно пластические деформации нарастают в начальный период, за первые 10—15 дней, практически затухая через 2—3 месяца (рис. 2).

В результате испытаний на центральное сжатие были получены значения условного расчетного модуля упругости в зависимости от величины нормальных напряжений. Данные испытаний приведены на графике (рис. 3). При напряжениях 30—70 кг/см<sup>2</sup> значение модуля упругости было 1200—1400 кг/см<sup>2</sup>. При напряжениях 30—60 кг/см<sup>2</sup> вертикальные деформации равнялись 1,35—1,5 мм, что составляло 2,1—2,4% от полной высоты опорной части, т. е. меньше допускаемых 5%. При напряжениях 70 кг/см<sup>2</sup> уширение опорной части по обеим сторонам было не более 1,6%. Увеличение положительных температур до 50—60 °С почти не влияло на изменение упругих свойств опорной части.

Испытания опорных частей на сжатие при отрицательных температурах проводились следующим образом. Подвижную опорную часть, выполненную в натуральную величину, замораживали в автоматической термокамере типа МПС-250, где в течение 5 час. поддерживалась постоянная температура. Для определения модуля упругости на сжатие охлажденную до —55 °С опорную часть вынимали из термокамеры и укладывали под пресс, на котором монтировались испытательные приборы. Эти подготовительные работы, как правило,

занимали не более 5 мин. В целях более длительного сохранения первоначальной температуры между плитами пресса укладывался термоизоляционный материал. За это время температура опорной части повышалась на 3—5 °С и таким образом испытания проводились при заданной температуре — 50 °С.

На основании проведенных испытаний можно считать, что начало твердения резины происходило приблизительно при температуре минус 10—15 °С, причем модуль упругости опорной части при этой температуре возрастал на 10%, составляя 1500—1600 кг/см<sup>2</sup>. По мере пониже-

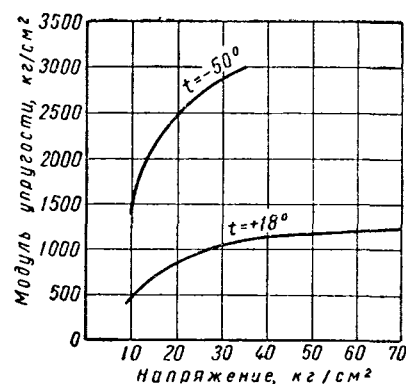


Рис. 3. Зависимость модуля упругости резиновой опорной части от нормальных напряжений.

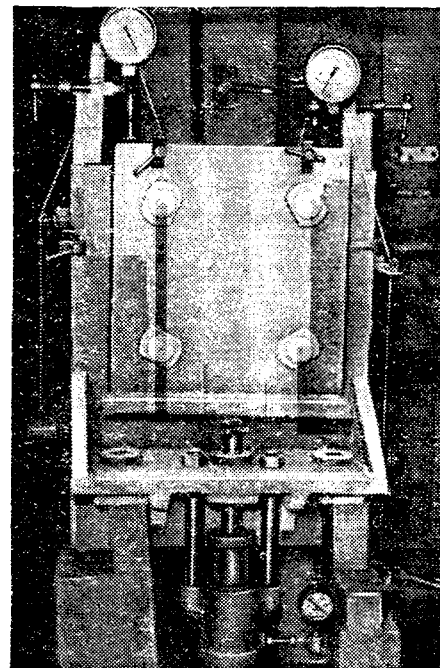


Рис. 4. Общий вид установки для испытания резиновых опорных частей на сдвиг

ния температуры начинал проявляться эффект стеклования, сопровождающийся постепенным увеличением ударной хрупкости резины.

При температуре  $-50^{\circ}\text{C}$  модуль упругости опорной части повышался в 2,2—3,1 раза. Так как деформации не превышали 1,5 мм, то можно ожидать, что увеличение жесткости опорных частей

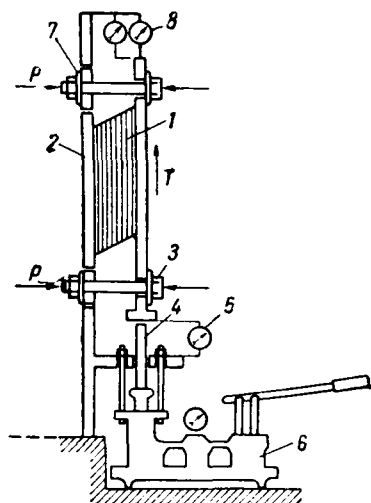


Рис. 5. Схема установки для испытания резиновых опорных частей на сдвиг:

1 — резиновая опорная часть; 2 — металлические плиты толщиной 20 мм; 3 — стяжной болт; 4 — приставной шток; 5 — индикатор И-4; 6 — гидравлический домкрат; 7 — овальное отверстие; 8 — прогибомеры ПОА-6

при отрицательных температурах незначительно отразится на работе пролетных строений. После неоднократных замораживаний при напряжениях 80—90  $\text{кг/см}^2$  нарушений в структуре резины и трещин хрупкости не наблюдалось. На прочность сцепления резины с металлическими пластинками отрицательная температура влияния не оказывала.

На сдвиг при положительных и отрицательных температурах резиновые опорные части испытывали на установке, предложенной канд. техн. наук. К. В. Татариновым (рисунки 4 и 5).

В качестве опытных образцов были использованы опорные части, которые до этого испытывали на центральное сжатие. При положительной температуре работы вели в такой последовательности. Резиновая опорная часть закладывалась между плитами установки, сжималась прессом до напряжений 30—60  $\text{кг/см}^2$  и в таком состоянии фиксировалась стяжными болтами (см. рис. 5). Далее опорную часть, зажатую плитами, вынимали из пресса и монтировали на ручной 5-тонный гидравлический домкрат, которым создавалось сдвигающее усилие до 2 т. Деформации измерялись двумя прогибомерами ПАО-6 и индикатором ИЧ. Испытания повторяли не менее 3 раз и за окончательные принимали среднеарифметические значения.

При испытаниях в условиях отрицательных температур опорная часть, сжатая плитами, предварительно помещалась в термокамеру, где охлаждалась в

течение 5 час. до  $-55^{\circ}\text{C}$ , а далее работы вели в той же последовательности.

В результате проведенных испытаний были получены зависимости сдвигающих напряжений от горизонтальных перемещений (рис. 6), которые практически можно считать линейными. На основании ряда опытов было также установлено, что сжимающие напряжения в пределах 30—70  $\text{кг/см}^2$  не оказывают влияния на величину сдвигающей силы, а форма и размеры опорных частей не влияют на модуль сдвига.

Пластические деформации при сдвиге оказались близкими к их величинам при сжатии и протекали в той же закономерности.

Испытания опорных частей на сдвиг

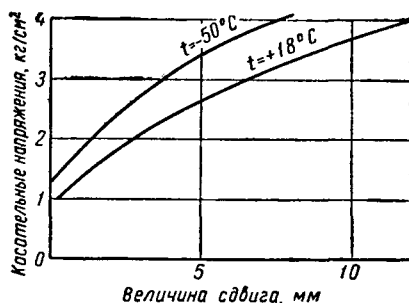


Рис. 6. Зависимость сдвига от касательных напряжений

при отрицательной температуре показали, что зависимость сдвигающих напряжений от перемещений при температуре  $-50^{\circ}\text{C}$  аналогична зависимости при положительной температуре (см. рис. 6). В известном приближении можно считать, что модуль сдвига резиновой опор-

ной части изменяется так же, как условный расчетный модуль при сжатии, т. е. при отрицательных температурах 10— $15^{\circ}\text{C}$  модуль сдвига изменяется незначительно, при  $-30$ — $40^{\circ}\text{C}$  увеличивается в 2—2,5 раза, а при  $-50^{\circ}\text{C}$  — в 3—3,2 раза. При температуре  $-50^{\circ}\text{C}$  горизонтальные перемещения от сдвигающей силы 1—1,5 т были в пределах 1—1,5 см, а модуль сдвига составлял 30—35  $\text{кг/см}^2$ .

Расчеты показывают, что значительное увеличение модуля сдвига вызывает дополнительные напряжения в растянутой арматуре пролетного строения, равные 3—5%.

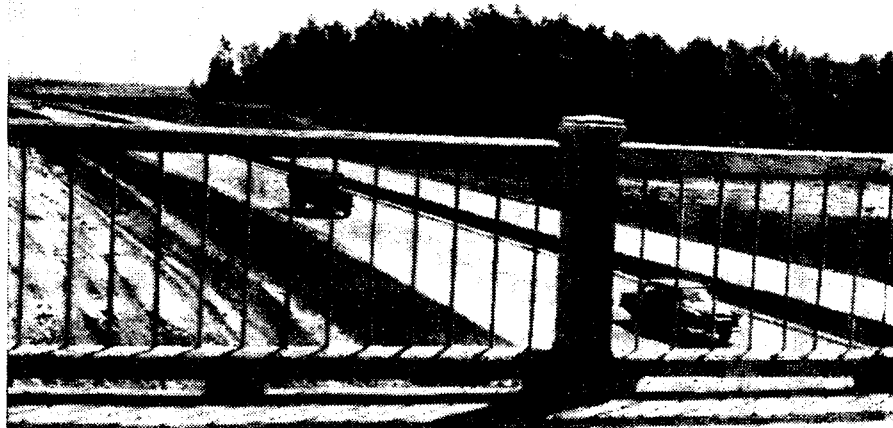
Во время испытаний и после них нарушений в структуре резины замечено не было. Сдвигающие усилия при температуре  $-50^{\circ}\text{C}$  на прочность клеевых швов влияния не оказывали. Проскальзывания металла по резине не наблюдалось.

На основании литературных данных [1], [2], [3], [4] и [5] и предварительных исследований можно считать, что для 3-й и 4-й климатических зон с низкими температурными режимами резиновые опорные части, видимо, могут быть применены в постоянных мостах небольших пролетов. В этом случае резино-металлические опорные части рекомендуется защищать по боковым поверхностям покрытием из слоя жидкого наирита.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Е. Гибшман, К. А. Погорелко, Л. И. Мещеряков. Резиновые опорные части в мостах. «Автомобильные дороги», 1960, № 11.
2. Л. И. Мещеряков. Резиновые опорные части пролетных строений мостов. «Транспортное строительство», 1961, № 6.
3. Л. И. Мещеряков. Резиновые опорные части и шарниры в мостах. Автотрансиздат, 1963.
4. Erte I. Neuartige Brückenlager. «Brücke und Strasse», H. 4, 1959.
5. Franz G. Gummilager für Brücken VDI. «Zeitschrift», Bd. 101, № 12.

## НА ДОРОГЕ В ДОМОДЕДОВО



## Требования к материалам и способы их подготовки для клееных мостов

Инж. А. ТОКАРЕВ

В клееных мостах применяются синтетические древесные материалы, древесина, клей и металл.

Из древесных синтетических материалов в клееных мостах часто применяется бакелизированная фанера. В производственных условиях нельзя определить, на какой смоле изготовлена бакелизированная фанера, так как контрольные клееные образцы, изготовленные из фанеры на водорастворимых смолах, могут в течение нескольких дней или недель обладать такой же прочностью, как и образцы, изготовленные из фанеры на спирторастворимых смолах. Чтобы избежать ошибки, необходимо сообщить заводу-изготовителю фанеры, для какой цели она заказана.

В зависимости от характера работы и назначения клееных элементов рекомендуется применять синтетические древесные материалы со следующими показателями сбежистости (табл. 1).

Таблица 1

Элементы моста	Сбежистость в зависимости от группы клееных конструкций, не более		
	синтетические древесные материалы + древесина	синтетические материалы + синтетические древесные материалы	синтетические материалы + металл
Пролетные строения . . . . .	0,1	0,08* 0,3	0,05
Проезжая часть, соединяемая с пролетным строением склеиванием	0,1	0,1	0,05
Другие элементы мостов . . . . .	0,2	0,15	0,1

\* В числителе указана допустимая величина сбежистости, если детали склеиваются так, что направление сбега совпадает, в знаменателе — при несовпадающем сбеге.

Волнистость синтетических древесных материалов не позволяет изготавливать клееные конструкции с заданной равномерной толщиной клевого шва. Иногда глубина волны достигает 2—3 мм при длине 10—15 мм. Допускается применять синтетические древесные материалы, которые имеют на поверхности, подвергающейся склеиванию, глубину волны не более 0,5 мм при длине не более 7 мм.

Вспучивание (местное утолщение) синтетических материалов чаще всего наблюдается по краям листов и может достигать 50—70% от расчетной толщины материалов. Оно бывает одностороннее и двухстороннее и образуется в процессе изготовления или в первые часы хранения материала из-за резких колебаний температуры. Синтетические материалы в местах вспучивания имеют пониженную прочность, очень чувствительны к колебаниям температуры и влажности среды, обладают повышенной влагоемкостью, имеют значительно больший коэффициент объемного расширения по сравнению с допускаемым. Поэтому синтетические древесные материалы, имеющие в местах склейки вспучивание, для клееных мостов применять не рекомендуется.

Выбойны в синтетических древесных материалах образуются в процессе хранения, транспортирования и при раскрое их пилами. Из-за различных коэффициентов объемного расширения клея и материалов в процессе эксплуатации мостов в мес-

тах выбоин образуются поры, через которые в древесину проникает влага. Последняя вызывает набухание материалов и внутренние напряжения в клеевых швах, что снижает прочность и работоспособность клееных мостов. Поэтому не рекомендуется применять древесные синтетические материалы, имеющие выбоины, площадь которых составляет более 0,5% от площади склейки при глубине их до 0,5 мм. Синтетические древесные материалы хорошо сохраняются, если они транспортируются в обвязке.

Древесина для клееных мостов должна отвечать требованиям табл. 2.

Таблица 2

Наименование пороков древесины	Элементы клееных мостов		
	пролетное строение	проезжая часть, соединяемая с пролетным строением склеиванием	остальные элементы моста
Гниль	Не допускается		
Большие сучки допускаются при условии, если расстояние между мутками не менее, см . . .	100	80	50
На длине 25 см сумма размеров всех сучков:			
на пласти не более ширины пласти . . . . .	1/6	1/4	1/5
на кромке не более толщины кромки . . . . .	1/4	1/3	1/2
Сучки рыхлые, выпадающие и табачные . . . . .	Не допускаются		
Червоточины . . . . .	Не допускаются		
Косослой допускается, но не более, % . . . . .	3	4	6
Трещины . . . . .	Не допускаются	Допускаются при глубине не более 1/6 толщины элемента и общим протяжением на одной стороне доски не более 1/8 длины элемента	Не допускаются
Пасынки . . . . .	Не допускаются		
Сердцевидная трубка . . . . .	Не допускаются		

Прочность и работоспособность клееных элементов мостов существенно зависит от типа клея. В настоящее время наша промышленность выпускает водостойкие, средневодостойкие и ограниченно водостойкие клеи. Учитывая условия работы для изготовления клееных элементов мостов, можно применять только водостойкие феноло-формальдегидные клеи (ВИАМ-Б-3, КБ-3, СП-2), резорцино-формальдегидный клей (ФР-12), эпоксидные клеи ЭД-5 и ЭД-6 (эпоксидная смола ЭД-5 или ЭД-6 плюс дибутилфталат и полиэтиленполиамин). При необходимости в состав эпоксидных клеев вводят пластифицирующие наполнители. Эти клеи одинаково чувствительны к статическим нагрузкам, но обладают различной чувствительностью к динамическим и вибрационным нагрузкам. Наиболее устойчивыми при приложении динамических нагрузок являются клеи ВИАМ-Б-3, ЭД-5, ЭД-6, КБ-3, а вибрационных нагрузок — ВИАМ-Б-3, ЭД-5, ЭД-6.

В табл. 3 приведены возможные группы клееных конструкций мостов в зависимости от применяемых материалов и рекомендуемые для изготовления клея.

Следует отметить, что ряд мостов характеризуется много-

Таблица 3

Наименование материалов, из которых изготавливается конструкция	Клей, рекомендуемые для изготовления
Древесина + древесина . . . . .	ВИАМ-Б-3, ЭД-5, ЭД-6, КБ-3, СП-2
Древесные синтетические материалы + + древесина . . . . .	ВИАМ-Б-3, ЭД-5, ЭД-6, КБ-3
Древесные синтетические материалы + + древесные синтетические материалы . . . . .	ВИАМ-Б-3, ЭД-5, ЭД-6
Древесина + металл . . . . .	ЭД-5, ЭД-6, ФР-12 с порошковым клеем ПФН-12, компаунды <sup>1</sup> — эпоксидная смола ЭД-5 или ЭД-6 + дибутилфталат + + полиэтиленамин + асбест + песок
Древесные синтетические материалы + + металл . . . . .	ЭД-5, ЭД-6
Металл + металл . . . . .	ЭД-5, ЭД-6

<sup>1</sup> Разработаны в Ленинградском инженерно-строительном институте.

группностью клееных конструкций. Это существенно осложняет технологию их изготовления. Поэтому при изготовлении клееных конструкций мостов необходимо стремиться к сокращению типов применяемых клеев. Наш опыт работы показывает, что даже при большом количестве групп клееных конструкций для их изготовления можно обойтись одной-двумя марками клея. Перед пуском в производство (не более, чем за 48 час.) должна проверяться клеящая способность клеев, применяемых для изготовления элементов мостов по существующей методике. Клей считается годным, если средний предел прочности на скалывание восьми образцов не менее 130 кг/см<sup>2</sup> и ни один из них не имел прочность ниже 110 кг/см<sup>2</sup>.

Ниже приводятся марка клея и срок его хранения, месяцы: феноло-формальдегидный СП-2 — 2—4; феноло-формальдегидный КБ-3 — 4—7; феноло-формальдегидный ВИАМ-Б-3 — 3—5; резорцино-формальдегидный ФР-12 — 3—4; эпоксидный клей ЭД-5 — 3—5; эпоксидный клей ЭД-6 — 4—5.

Другие свойства клеев должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов.

Прочность и долговечность клееных элементов мостов существенно зависит от качества подготовки материалов к склеиванию. Выпускаемые нашей промышленностью синтетические древесные материалы имеют пленку, которая не позволяет их склеивать. Поэтому ее нужно обязательно снимать.

Снятие пленки является весьма трудоемкой операцией. Наибольший интерес представляет способ снятия пленки с помощью пескоструйного аппарата. Для использования этого метода нужно иметь приспособления для мойки, грохочения и сушки песка, а также специальные бункера. Все остальное оборудование серийно выпускается промышленностью.

Для работы пескоструйного аппарата применяется сухой мелкозернистый песок, не содержащий частиц менее 1 мм, так как удалить более мелкие части полностью с очищаемой поверхности не удастся из-за ее пористости. Пескоструйное хозяйство целесообразно организовывать только в том случае, если требуется снимать пленку на площади более 250—300 м<sup>2</sup>.

Аппарат может работать при давлении воздуха от 4 до 10 атм. Наилучшие результаты получаются при давлении воздуха 6 атм. Песка в этом случае расходуется 0,3—0,4 м<sup>3</sup>/час. Пленка снимается равномерно. Толщину снимаемого слоя можно регулировать изменением давления воздуха или количества проходов по одному месту.

Раскрой листовых синтетических материалов производится специальными пилами. При отсутствии их можно раскраивать материалы механическими электропилами с мелкими зубьями и числом оборотов более 2000 в 1 мин. Если при раскroe будет разрушаться верхний шпон, то снизу и сверху раскраиваемого материала вдоль реза нужно закрепить строительную фанеру или тонкие доски и распиливать их одновременно. Так же следует поступать, если трудно сделать нарез материала при использовании пилы с крупными зубьями.

Качество заготавливаемых элементов во многом определяется правильной сушкой пиломатериалов. В настоящее время у нас в стране установлены четыре категории качества сушки. Для мостов производится сушка пиломатериалов только по I и II категориям.

Первой категории сушки подвергаются пиломатериалы, идущие на изготовление пролетных строений и проезжей части,

соединяемой на клею с пролетным строением, второй — пиломатериалы для других элементов. Сушить пиломатериалы при форсированных режимах не рекомендуется.

Допускаются следующие колебания влажности в зависимости от заданной влажности при категориях сушки:

I		II	
Конечная заданная влажность, %	Отклонения влажности, %	Конечная заданная влажность, %	Отклонения влажности, %
6	1,0	8	1,5
8	1,5	10	2,0
10	2,0	12	2,5

Максимальный перепад влажности, % по толщине, приведен в табл. 4.

Таблица 4

Категория сушки	При склеивании в поле токов высокой частоты				При других способах склеивания			
	Толщина материалов, мм							
	16—20	21—40	41—60	61—80	16—20	21—40	41—60	61—80
I	0,5	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	2,5
II	1,0	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5	3,0

Пиломатериалы, в которых в процессе сушки появились внутренние напряжения, подвергают дополнительной тепловлажной обработке до устранения напряженности. Если устранить их не удалось, материал бракуется и для склеивания элементов мостов не применяется.

В клееных мостах стыкование листовых материалов и досок принято на ус длиной не менее десяти толщин стыкуемых элементов. Фанерные трубы стыкуются обработкой на внутренний и наружный конусы.

Следует отметить, что обработка на ус — одна из сложных и ответственных операций при подготовке материалов к склеиванию. Она может производиться механическим способом и вручную. Механическим способом пиломатериалы можно обрабатывать на рейсмусовых и фуговальных<sup>1</sup>, на поперечно-циркульных и продольно-пильных станках, листовые синтетические материалы — на фуговальных и круглопильных (со специальными пилами) фанерные трубы — на токарных станках<sup>2</sup>. Для обработки листовых материалов на ус нужен высококвалифицированный столяр. В случае невысокого качества механической обработки дополнительная обработка производится вручную.

Сначала обрабатывают наиболее длинные материалы, тщательно проверяя качество с помощью шаблонов. Только при удовлетворительном состоянии обработки приступают к заготовке смежных элементов. Если же с первого раза обработка не удалась, то операцию нужно проверить на новом листе, а непригодный использовать для других элементов, поскольку количество стыков на ус в клееных мостах строго определено проектом.

К точности обработки поверхностей склеиваемых элементов предъявляют высокие требования (они ограничены лишь возможностями существующего станочного парка). Склеиваемые поверхности должны быть строго параллельными, отклонение от параллельности в элементах пролетных строений не должно превышать 0,4, в остальных элементах — 0,5 мм и иметь длину волны в элементах пролетных строений не более 3 мм, в других элементах — не более 5 мм при глубине волны менее 0,02 мм. Обработанные на ус поверхности должны быть гладкими, без выемов и завалов, а их концы не должны иметь вырывов.

Длины скошенных поверхностей, предназначенных для взаимной склейки, в элементах пролетного строения не должны отличаться одна от другой более чем на 0,2, а других элементов — более чем на 0,4 толщины склеиваемых листов. Такая точность обработки хорошо налаженных станков может быть получена без особой трудности.

<sup>1</sup> А. Б. Губенко. Изготовление клееных деревянных конструкций и деталей. Гослесбумиздат, М.-Л., 1957.

<sup>2</sup> Способ разработан в Ленинградском инженерно-строительном институте.



## Новые нормы нуждаются в уточнении

Использование главы СНиП I-Д.2-62 показывает, что она имеет ряд недостатков, затрудняющих оценку пригодности минеральных материалов для дорожного строительства. Прежде всего необходимо отметить несоответствие новых требований к исходным материалам для асфальтобетонных смесей и дорожного цементобетона, содержащихся в ГОСТ 9128-59 и ГОСТ 8424-57, которые указаны как действующие. Это несоответствие ставит дорожников в затруднительное положение, так как не ясно, нужно ли руководствоваться действующими ГОСТами, имеющими силу государственного закона, или СНиПом.

Новые нормы (пункт 2-19) разрешают использовать для устройства нижних слоев оснований дорог II и III категорий, а также для оснований и покрытий дорог IV и V категории щебень и гравий, укрепляемые материалами, прочностью меньшей, чем это предусмотрено новыми требованиями. Однако отсутствие конкретных требований к свойствам материалов пониженной прочности затрудняет их применение. Для таких материалов должно быть введено какое-то ограничение, так как при очень низкой их прочности даже укрепление может не дать ожидаемого эффекта. В качестве ограничения можно было бы использовать показатель износа в поломом барабане, который не должен быть менее 70% — предельный износ по ранее действующим нормам для щебня марки V и гравия IV.

В новом СНиПе приведены рекомендуемые составы гравийных и гравийно-песчаных смесей для устройства подстилающих слоев оснований и необработанных покрытий. Такие же рекомендации необходимы и для обработанных конструктивных слоев, но они в указанной главе отсутствуют. Аналогичные составы приводятся в технических правилах ВП 106-57, но ими нельзя воспользоваться, поскольку в настоящее время изменился набор стандартных сит для определения гранулометрического состава указанных материалов.

Главу СНиПа I-Д.2-62 необходимо дополнить требованиями к песку для устройства морозозащитных и дренажных слоев. В нормах приводится только классификация песка по коэффициенту фильтрации без рекомендаций по его использованию. Ссылка на главу II-Д.5-62 необоснована, так как и там нет никаких конкретных советов за исключением указания (пункт 5.16), что материал для устройства упомянутых выше слоев должен быть морозостойким и хорошо фильтрующим. По таким данным трудно определить пригодность песка.

Желательно, чтобы в новых нормах по аналогии со щебнем и гравием содержались конкретные требования и реко-

мендации к использованию песка в морозозащитных и дренажных слоях.

В отдельных случаях по непонятным соображениям новые нормы рекомендуют применять для одних и тех же целей гравий более высокого класса и повышенной морозостойкости, чем щебень. Известно, что в нижние слои дорожной одежды можно укладывать материалы пониженной прочности и морозостойкости по сравнению с материалами верхних слоев. В требованиях к щебню для двухслойных цементобетонных покрытий это положение строго выдержано, а для гравия сделано исключение, что видно из следующего сопоставления данных нового СНиПа.

Три значения Мрз приведены для сухих, умеренных и мягких климатических условий. Таким образом, СНиП предъявляет к гравиям для верхнего

слоя цементобетонного покрытия такие же требования, как и для щебня, и одновременно завышает их для гравия, предназначенного в нижний слой.

Категория дорог	Рекомендуемые классы и морозостойкость — щебня / гравия	
	для верхнего слоя цементобетонного покрытия	для нижнего слоя цементобетонного покрытия
I—II	1—2	1—3
	1—2	1—2
	Мрз 150; 100; 50 150; 100; 50	Мрз 50; 50; 25 100; 50; 25
III	1—2	1—3
	1—2	1—3
	Мрз 100; 50; 25 100; 50; 25	Мрз 50; 25; 15 100; 50; 25

Для дорог I—II категорий завышается класс гравия и морозостойкость; для дорог III категории завышается морозостойкость.

Все отмеченные недостатки необходимо устранить при очередном переиздании СНиПа.

А. Еленович, В. Швайко

## Производство обязано помогать заочникам

Заочные отделения и техникумы проводят большую работу по подготовке специалистов без отрыва от производства. Непрерывно растет количество учащихся-заочников, совершенствуется процесс их обучения.

На заочном отделении Свердловского автодорожного техникума обучение проводится по пяти специальностям.

В техникуме для учащихся-заочников созданы все необходимые условия для успешной учебы. На период экзаменационно-лабораторных сессий и дипломного проектирования учащимся-заочникам предоставляется благоустроенное общежитие, обзорные и установочные занятия проводятся наиболее квалифицированными преподавателями в хорошо оборудованных кабинетах, лабораториях и на передовых предприятиях города.

Более 80% заочников являются работниками автомобильных и дорожных хозяйств Урала и Сибири. Красноярское и Свердловское автоуправления и их хозяйства уделяют большое внимание учащимся. Работники этих управлений систематически интересуются успеваемостью заочников, оказывают необходимую помощь отстающим, создают при автохозяйствах технические библиотеки.

Однако не все автомобильные и особенно дорожные организации уделяют должное внимание этой форме подготовки специалистов. Работники многих автодорожных хозяйств не успевают представить документы и сдать вступительные экзамены в установленный срок. Часть из поступивших учащихся вынуждена бросить учебу, так как на производстве им не создают минимально необхо-

димые условия для занятий; отдельные управления не разрешают выезд на лабораторно-экзаменационные сессии в установленный срок. Есть случаи и формального подхода к направлению работников на учебу, например в Челябинском дорстройтресте, доруправлении при Совете Министров Бурятской АССР и др.

Хозяйства Минавтошосдора обязаны оказывать своим работникам, обучающимся по заочной системе, необходимую помощь, создавать соответствующие условия, способствующие успешному выполнению учебных планов и программ. Максимального эффекта в заочном обучении можно достичь, если:

привлечь наибольшее число практиков для поступления в техникум или на подготовительные курсы, оказать им помощь в оформлении документов и своевременной сдаче вступительных экзаменов;

создать условия для самостоятельных занятий учащихся-заочников, т. е. не направлять их в длительные и частые командировки, увязывать сменность работы так, чтобы учащийся мог посещать консультации и пр.;

следить за учебой заочников и при необходимости оказывать помощь силами ИТР хозяйства;

не оставлять без внимания письма техникума, в которых сообщается об отстающих учащихся;

популяризировать на производстве передовиков учебы, успешно выполняющих учебные планы.

Только совместными усилиями техникумов и производства можно значительно повысить эффективность обучения заочников, сократить отсев учащихся.

Л. Калинин

# Автомобильным дорогам — современную обстановку пути

До 1964 г. дорожно-эксплуатационные организации Алтайского крайдоруправления, к сожалению, не придавали должного внимания устройству и содержанию в исправности обстановки пути, в результате чего на дорогах края сложилась довольно неприглядная картина. Например, на дороге областного значения Павловск—Кулунда протяжением 346 км имелось лишь 97 дорожных знаков (включая километровые), на дороге Юдика—Славгород (284 км) — 112 и т. д. Всего же на дорогах областного значения (3579 км) имелся лишь 2121 дорожный знак.

На дорогах республиканского значения (1933 км) из 3900 дорожных знаков имелось лишь 2139. На районных и сельских дорогах, протяжение которых превышает 25 тыс. км, к началу 1964 г. дорожных знаков по существу не было.

Плохо обстояло дело и с ограждениями опасных мест на дорогах в горной местности, где большая часть ограждающих и сигнальных тумб или пришла в ветхость, или вообще отсутствовала.

Запущенность обстановки пути, конечно, не делает чести алтайским дорожникам, хотя это зависело не только от них. Несколько лет, например, дорожных отделов при райисполкомах не было и на дорогах районного и сельского значения на такую «мелочь», как обстановка пути, никто не обращал внимания; имелись большие трудности в обеспечении металлом для изготовления железобетонных столбов дорожных знаков и ограждающих тумб, а также для изготовления щитков дорожных знаков. В значительной степени на неблагоприятное состояние дел с обстановкой пути повлияла и недостаточная производственная культура некоторой части ИТР службы эксплуатации.

В 1964 г. Алтайское крайдоруправление считало одной из важнейших своих задач полностью привести в порядок обстановку пути на дорогах республиканского и областного значения, а на районных дорогах (10797 км) — поставить все указательные, предупреждающие и воспрещающие знаки, а также километровые знаки, кратные пяти.

На дорожные участки и в райдоротделы были командированы квалифицированные работники крайдоруправления, которые на месте уточнили перечень и количество недостающей обстановки пути, помогли в ее изготовлении и установке.

Крайисполком значительно помог крайдоруправлению в развертывании работ и наведении должного порядка в этом деле, создав специальное краткое совещание, на котором руководители участков и райдоротделов отчитывались за ход работ и получили соответствующее «напутственное слово». Ход работ по изготовлению и установке, а также по ремонту обстановки пути крайдоруправлением взят под повседневный контроль.

За I полугодие 1964 г. на дорогах края изготовлено и поставлено более трех тысяч дорожных знаков и несколько сот ограждающих тумб. Указатели

направлений и наименований населенных пунктов установлены полностью. Большая часть имевшихся дорожных знаков отремонтирована.

В качественном отношении обстановку пути придется «дорабатывать», по-видимому, ряд лет и без соответствующей помощи в этом деле со стороны Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР не обойтись.

Необходимо, во-первых, выделять дорожно-эксплуатационным организациям достаточные фонды на металл (диаметром до 10 мм). Из-за острого недостатка арматуры столбы дорожных знаков и ограждающие тумбы ставятся в основном из дерева. В лесных районах решение оправдывается экономически. В безлесых же районах, а таких на Алтае большинство, деревянная обстановка пути не оправдывается ни экономически, ни эстетически. Соответствующая опалубка и кадры для изготовления обстановки пути из железобетона имеются почти в каждом ДУ.

Во-вторых, нужно организовать централизованное изготовление и снабжение дорожно-эксплуатационных хозяйств щитками дорожных знаков: для дорог с твердым и усовершенствованным покрытиями — щитками со светоотражающей поверхностью, для остальных дорог — обыкновенными, т. е. с катафотами и даже без них.

На опытно-производственном заводе ЦНИЛ Гушосдора еще в 1961 г. начат серийный выпуск дорожных знаков со светоотражающей поверхностью. Прошло более трех лет, а таких знаков на алтайских дорогах нет, хотя здесь имеется немало дорог с интенсивным движением в ночное время, немало и аварийных участков.

Кустарничеством в изготовлении щитков дорожных знаков, да еще из дерева (в крае почти треть щитков деревянные) создать обстановку пути, отвечающую современным требованиям движения, невозможно.

Одновременно необходимо решить вопрос о снабжении дорожно-эксплуатационных хозяйств светоотражающей фольгой с нанесенным на ее тыльную сторону клеем.

В-третьих, дорожных мастеров и ремонтников требуется обеспечить справочным материалом по обстановке пути. Дорожные мастера и ремонтники, как показала проверка, затрудняются в правильности изготовления и установки знаков и указателей. Выпущенные всего 25-тысячным тиражом Технические правила содержания и ремонта дорог ВСН 22-63 Минавтошоссдора РСФСР, до дорожных мастеров дошли лишь в отдельных случаях. Целесообразно издание брошюры карманного формата, в которой содержались бы цветные рисунки щитков дорожных знаков, чертежи щитков и столбов дорожных знаков, чертежи ограждающих тумб, правила размещения

обстановки пути на дороге. Брошюру желательно издать массовым тиражом, чтобы каждый дорожный мастер и ремонтник имел это пособие.

В-четвертых, назрела необходимость в пособии или брошюре по архитектурному оформлению дорог, в которых, в частности, должны быть примеры рациональных решений и рекомендации по оформлению на дорогах въездов в города и районные центры, обозначению границ административных районов, краев, областей и автономных республик. В последнее время в связи с широким размахом работ по благоустройству населенных пунктов и ростом благосостояния колхозов в крае наблюдается массовое движение по оформлению на дорогах въездов в районные центры (и даже в отдельные деревни) арками, многие из которых вызывают лишь чувство досады за скудность фантазии проектировщиков и строителей этих сооружений.

На мой взгляд, указанное движение в принципе заслуживает одобрения, так как въезды в населенные пункты, оформленные красиво, недорого и со вкусом, украсят и населенный пункт, и дорогу. Сейчас же рекомендаций и примеров рационального архитектурного оформления дорог в технической литературе, особенно в справочниках, очень мало.

При разработке руководства или написании брошюры по архитектурному оформлению дорог следует взять за основу достижения передовых хозяйств.

Поставленная на 1964 г. задача навести порядок с обстановкой пути на дорогах в количественном отношении дорожными организациями края выполнена. Изготовлено и установлено за год более семи тыс. дорожных знаков, отремонтированы имевшиеся дорожные знаки и съезды с дорог, заменены пришедшие в негодность и установлено несколько тысяч новых ограждающих тумб, на многих дорогах оформлены въезды в населенные пункты.

На дорогах республиканского значения обстановка пути приведена в надлежащее состояние полностью.

Указатели направлений и названий населенных пунктов на всех дорогах установлены полностью, что в немалой степени облегчает работу шоферов (особенно из других областей) в период массовых сельскохозяйственных перевозок осенью 1964 г.

Лучше других справились с наведением порядка в обстановке пути Завьяловский ДУ-1004, Барнаульский ДУ-577, Славгородский ДУ-1016, а так же Славгородский и Михайловский райдоротделы.

На дорогах районного значения установлены километровые знаки кратные пяти.

В текущем году улучшение обстановки пути на дорогах Алтайского края будет продолжено. Предстоит сделать большую работу по установке ограждающих и сигнальных тумб на дорогах в горной местности и особенно по улучшению качественного состояния обстановки пути.

*Руководитель корр. пункта  
журнала «Автомобильные дороги»  
инж. А. Ф. Афонин*

# ДОРОЖНИКИ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОЛГО-БАЛТА

Волго-Балт — крупнейшая в мире искусственная водная артерия, соединяющая Балтийское море по кратчайшему пути с портами Черного, Азовского и Каспийского морей.

В строительстве Волго-Балта принимал участие большой коллектив строителей и монтажников производственных организаций Государственного Комитета по транспортному строительству СССР. Огромная работа по сооружению канала, начатая в первые годы семилетки, была осуществлена досрочно, и Волго-Балтийский водный путь вступил в строй в 1964 г., соединив север и юг страны.

В трудных условиях Северо-Западной зоны страны напряженно трудился многочисленный коллектив строителей, в том числе и дорожники-строители СУ-883 треста «Севзапдорстрой». Главдorstрой. Дорожники по своей технологической роли шли в первой шеренге строителей, чтобы обеспечить начало строительства основных гидротехнических сооружений. Другими словами, успех гидростроителей во многом был связан со своевременной постройкой подъездных путей, необходимых для обеспечения транспортирования основных строительных материалов, средств механизации и рабочих. Эту задачу на Волго-Балте решали дорожники.

Досрочный ввод в эксплуатацию Вытегорского и Белоусовского гидроузлов и в последующем Новинковского гидроузла в известной степени объяснялся устройством в требуемые сроки подъездов и дорог к ним. Наиболее ответственным гидротехническим сооружением Волго-Балта был Пахомовский гидроузел, замыкающий Череповецкое водохранилище на северной стороне Волго-Балта. Построенные дорожниками приканальная дорога и подъездные пути к гидроузлу способствовали успешному возведению этого сооружения.

Приканальная дорога с асфальтобетонным покрытием проложена по заболоченной и лесистой местности; она имеет большое количество искусственных сооружений. В последующем от нее были построены подъездные дороги к шлюзам и причалам.

В последние два года по приканальной дороге проходило более 2500 большегрузных автомобилей в сутки. Таким образом, она выдержала экзамен на устойчивость дорог высших технических категорий.

В течение пяти лет дорожники строительного управления № 883 треста «Севзапдорстрой» построили ряд дорог, подъездов к шлюзам, пристаням и много площадок и тротуарных дорожек.

Хотя объем работ, приходящийся на долю дорожников, не многим более 50% от всей стоимости капитальных затрат, вложенных в Волго-Балт, однако значение построенных дорожных коммуникаций, обеспечивающих приступ к строительству Волго-Балта и его завершение, весьма ощутимо.

Примером в труде среди дорожников являются многие рабочие-механизаторы.

Так, экскаваторщики СУ-883 Е. М. Абызов и А. П. Паршуков выполняли по полторы нормы ежедневно; бульдозеристы В. Т. Богданов и В. И. Седакин проработали на Волго-Балте целую пятилетку. Автогрейдерист И. И. Грищенко в труднейших условиях работы содержал в полной технической готовности машину в течение ряда лет. Рабочие Н. А. Костина, В. И. Амелченко, Н. Д. Никитина и другие самоотверженно потрудились на приготовлении и укладке асфальтобетонной смеси.

Преодолев тяжелые условия бездорожья, большую долю труда вложили шоферы автобаз Д. В. Ставцев, В. И. Климов, С. Л. Киров и другие, добившись безаварийности в работе и высокой производительности при транспортировании дорожно-строительных материалов.

Из инженерно-технических работников СУ-883 следует отдать должное самоотверженной работе старшего производителя работ В. И. Каргопольцева, мастера И. И. Лодуса, механика С. А. Ларькина, техника А. И. Чванова.

В строительстве Волго-Балтийского водного пути — одной из важнейших строек семилетки, есть доля труда и наших дорожников.

Поэтому среди награжденных в предмайские дни 1965 г. Указом Президиума Верховного Совета СССР большой группы строителей Волго-Балта находим имена и строителей-дорожников СУ-883 «Севзапдорстрой»: бульдозериста

В. И. Седакина, награжденного орденом Трудового Красного Знамени, производителя работ В. И. Каргопольцева и рабочего Н. Д. Никитину — орденами «Знак почета», шофера Д. В. Ставцева и мастера И. И. Лодуса — медалями «За трудовое отличие» и «За трудовую доблесть». Мы поздравляем наших славных дорожников с правительственными наградами и желаем им дальнейших успехов в труде.

*Инж. Б. Е. Беляев*

# ЗАСЛУЖЕННЫЕ ДОРОЖНИКИ

В последние годы дорожники Украины значительно усилили свою деятельность по благоустройству дорожной сети республики и особенно по строительству местных дорог. В настоящее время почти все районы имеют надежную транспортную связь с областными центрами. В некоторых районах дорогами с твердыми покрытиями к концу текущего года будут соединены все совхозы и колхозы (например, в Токмакском районе Запорожской обл. и др.).

Благодаря увеличению капиталовложений в дорожное строительство и рациональному использованию средств по Указу, народное хозяйство республики стало получать ежегодно по 3—4 тыс. км дорог с твердым покрытием. Заметно улучшилось и содержание дорог.

Успехи дорожного хозяйства Украины в значительной степени объясняются также наличием в дорожных организациях опытных и инициативных кадров инженерно-технических работников и рабочих-механизаторов.

Недавно, за заслуги в развитии дорожного строительства 15-ти дорожникам присвоено почетное звание Заслуженного дорожника Украинской ССР. В числе отмеченных: дорожный мастер ДЭУ-896 О. Г. Стинский, ремонтник ДЭУ-896 Ф. А. Ольшанский, машинист катка ДРСУ-35 Я. В. Стефанишин, старший производитель работ ДРСУ-12 В. Н. Цурканенко, гл. инженер Ушождора Т. Т. Попов, зам. министра автомобильного транспорта и шоссейных дорог УССР З. Я. Харченко, нач. проектно-исследовательской партии Ушождора А. А. Рогальский, ст. инженер-диспетчер Ушождора Л. С. Балешов, шофер ДЭУ-891 Г. И. Бродяк и др.

## НАГРАДЫ ДОРОЖНИКАМ

□ За развитие дорожного строительства в Казахстане, которое в 1964 г. в значительной мере велось за счет местных ресурсов, а также за перевыполнение плана строительства местных дорог с твердым покрытием, Президиум Верховного Совета Казахской ССР наградил Почетной грамотой Верховного Совета бульдозериста совхоза № 4 В. Ф. Попова, грейдериста ДЭУ-224 И. Г. Габайдулина, автогрейдериста Осакаровского райдоротдела Н. В. Шемета, нач. Карагандинского облдорупра В. Д. Шпики.

Грамоты Верховного Совета Казахской ССР получили также: шоферы Осакаровского райдоротдела Ю. С. Ивенть-

ев и А. М. Шемелюк, бульдозерист совхоза им. Вильгельма Пика В. И. Белоусов, скреперист Тельмановского райдоротдела И. В. Бердар, зав. Тельмановским райдоротделом Т. К. Когабаев и директор совхоза им. Вильгельма Пика Я. С. Лавриенко.

□ Президиум Верховного Совета Башкирской АССР наградил 10 рабочих и инженерно-технических работников Меесягутовского дорожного участка, особо отличившихся при строительстве моста через р. Ай. Среди награжденных: плотники участка К. Б. Баишев, Х. М. Байрамгулов, Р. З. Рахимов, А. Х. Шамсутдинов, гл. инженер участка М. А. Шагеев и др.

## Покрытие из гравийно-песчаных речных отложений, обработанных битумом

В прошлом году ДУ-918 Управления строительства и ремонта автомобильных дорог Чечено-Ингушской АССР построило покрытие из обработанной битумом гравийно-песчаной смеси, добываемой на р. Терек.

По гранулометрическому составу этот гравийный материал содержит более 70% частиц крупнее 3 мм, а остальную часть составляют крупнозернистые пески и около 1—1,5% глинисто-пылеватые частицы. Скелетная часть отложений р. Терек представлена прочными горными породами: граниты, кварциты, диабаз.

Покрытие толщиной 6 см устраивали методом смешения на месте с поверхностной обработкой.

Толщина гравийного основания составляла 24 см. Земляное полотно отсыпано в 1956 г. из мелкозернистых пылеватых песков.

При устройстве покрытия перемешивание проводили на одной захватке автогрейдером Д-265, а на другой — смесителем Д-370. Для получения готовой смеси требовалось 20 проходов автогрейдера или же 2 прохода смесителя по одному месту.

Гравийные смеси р. Терек содержат большое количество глинистопылеватых частиц, а поэтому они не комкуются при перемешивании и быстро становятся однородными. В течение трех месяцев (май, июнь, июль) покрытие полностью сформировалось и имеет вид асфальтобетонного, на нем нет волн, ямочности и наплывов.

В настоящее время дорога, на участке которой построено черное гравийное покрытие из местных гравийно-песчаных смесей, почти на всем протяжении имеет гравийное покрытие серповидного профиля. В связи с ростом движения (во время уборки урожая оно достигнет 950 автомобилей в сутки) встал вопрос об усовершенствовании дорожной одежды путем применения вяжущих материалов, так как гравийное покрытие не выдержи-

вает движения большой интенсивности и разрушается.

Опыт использования местных гравийных материалов с обработкой их битумом показал, что покрытие, построенное способом смешения, хорошо работает при данной интенсивности движения.

В. Д. Шестеркин

УДК 622.35.658.53:625.7

## Организация карьерного хозяйства в УС-16

В УС-16 перестроена работа карьерного хозяйства. Отказавшись от учетчиков, мы перевели водительский состав на самоучет, а экскавационные работы подсчитываем периодически через два-три дня точным контрольным замером в присутствии прорабов, бригадиров шоферов и машинистов экскаваторов. В каждом конкретном случае лабораторией выдаются данные о коэффициенте разрыхления и объемном весе погруженного и перевезенного материала. Зная кубатуру вынутого гравия или грунта, легко подсчитать перевезенное количество материала в тоннах, на которое и выписывается общая справка производителем работ участка.

Эта справка вручается бригадире шоферов. Что мы выиграли, применив такой метод учета и организации работ в карьере?

Исключалась возможность злоупотреблений как со стороны водительского состава, так и со стороны машинистов экскаваторов.

Возросли производительность и соответственно директивные нормы выработки экскаваторов ввиду прямой материальной заинтересованности машинистов экскаваторов. Если раньше их выработка зависела от количества рейсов, сделанных автогоспартом, то теперь объем грунта фиксируется точно.

Улучшился межменный уход, а также техническое обслуживание механизмов и автотранспорта.

Отпала необходимость в содержании на линии лиц, ведущих учет, что в масштабе трех строительных управлений дало немалую экономию фонда заработной платы.

Исключилась возможность необоснованных убытков у строительных организаций и нереальных прибылей у автобаз, что весьма важно при хозрасчетной системе ведения хозяйства.

Улучшилось качество строительных работ.

Ю. Буторин

## БЛАГОДАРИМ

Почти два года мы обучались на заочном отделении усовершенствования руководящих и инженерно-технических работников по специальности «Изыскания и проектирование автомобильных дорог» в МАДИ. За это время нами было изучено множество новых прогрессивных методов ведения проектно-изыскательских работ, освоены новые конструкции мостов на автомобильных дорогах и порядок их сборки, а также способы обработки аэрофотоснимков и трассирования на их основе автомобильных дорог.

Глубокое впечатление оставляет оснащенность института современным оборудованием, инструментами, приборами и наглядными пособиями по каждой изучаемой теме.

Позвольте на страницах журнала выразить благодарность следующим товарищам, проявившим самое чуткое внимание к нам и усердие в организации нашей учебы. Это В. Ф. Бабков, А. М. Крейнин, Н. П. Орнатский, В. С. Порожняков, Е. Е. Гишман, Е. Н. Гарманов, П. А. Афанасьев, М. Б. Афанасьев и многие другие. Желаем этим товарищам доброго здоровья и дальнейших творческих успехов.

Начальник изыскательской партии

В. Павленко,

гл. инж. дорожного отдела

П. Махновский,

руководитель группы искусственных сооружений Киргизгипростроя

М. Галин

## ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ (начало см. на стр. 19)

Существенное значение для мостов больших пролетов приобретают вертикальные колебания. В «Основах проектирования зданий для сейсмических районов», Госстройиздат, М., 1961, и в Инструкции по определению расчетной сейсмической нагрузки для зданий и сооружений, Госстройиздат, М., 1962, приведены конкретные примеры определения коэффициентов динамичности и формы деформации при свободных колебаниях для систем с одной или многими степенями свободы.

ВОПРОС. Формула (2') по СНиП II-A. 12-62 п. 2.6 является частным случаем формулы (2), которая требует выполнения равенства

$\sum_{i=1}^n \eta_{ik} = 1$ . Но при  $Q_1 = Q_2 = \dots = Q_j = Q_n$  и  $X_k = [X_j]_{\max}$  имеем

$$\eta_{ik} = \frac{X_k \sum_{j=1}^n Q_j X_j}{\sum Q_j X_j^2} = \frac{\sum X_j X_k}{\sum X_j^2} > 1.$$

Чем объяснить это противоречие?

ОТВЕТ. Никакого противоречия не существует. Равенства  $X_k = [X_j]_{\max}$  не может быть, что легко обнаружить при правильном определении значений деформаций, записываемых указанными обозначениями в соответствии с динамической расчетной схемой, примеры которой приведены в литературе, упомянутой в предыдущем ответе.

ВОПРОС. Что принимать за рабочий горизонт воды в реке по §3.5 СНиП III-Д. 2-62 «Мосты и трубы. Правила организации и производства работ, приемка в эксплуатацию»?

ОТВЕТ. За рабочий горизонт воды в реке принимается наивысший, возможный в период производства работ уровень воды 10-летней повторяемости, определенный по тому же ряду максимальных пиков, который рассматривался и для расчета отверстия моста. Для расчета удобно использовать кривую вероятности повторения максимальных паводков, построенную для этого перехода. Этот уровень принимают за рабочий горизонт не только при разработке котлованов, но и при выполнении других мостостроительных работ, в частности при устройстве подкрановых подмостей.

# ИНФОРМАЦИЯ

## О динамических воздействиях на грунты и дорожные одежды

23—24 февраля 1965 г. в Ленинграде состоялась конференция по динамическим воздействиям на грунты и одежды автомобильных дорог, созванная Ленинградским областным правлением НТО городского хозяйства и автомобильного транспорта, Ленинградским филиалом Союздорнии и Ленинградским Домом ученых имени А. М. Горького.

Как известно, исследованиями динамического воздействия занимается ряд научных организаций. Поэтому основной целью конференции, кроме взаимной информации, явилась также разработка направлений дальнейшей деятельности в этой области.

В конференции участвовали представители 55 организаций. На ней были обсуждены 29 предварительно опубликованных докладов<sup>1</sup>. Кроме того, на конференции выступили еще 19 человек с дополнительными сообщениями.

В генеральных докладах (докторов наук Б. М. Гуменского, Н. Я. Хархута и А. М. Кривисского и инж. И. И. Закт-регера), а также в дополнительных сообщениях и в прениях отмечалось большое значение процессов, связанных с тиксотропными изменениями грунтов при кратковременных повторных и в том числе вибрационных нагрузках. Зафиксировав процесс трансформации физических свойств связанной воды в свободную, что влечет за собой изменение консистенции грунта, вследствие чего сопротивляемость его внешним нагрузкам значительно снижается. В связи с этим выявилось большое влияние частоты нагружения и продолжительности «отдыха» между нагрузками. Отмечалась также необходимость учета при проектировании земляного полотна тиксотропного упрочнения глинистых грунтов. Однако получение количественных показателей такого упрочнения и метода его учета должно явиться предметом дальнейших исследований.

Разработан метод расчета трамбуемых машин со свободным падением рабочих органов. В результате по заданной толщине слоя и необходимой степени уплотнения уже сейчас можно подобрать оптимальные параметры рабочих органов этих машин. Однако расчет трамбуемых машин с принудительным падением молотков пока еще не разработан. Поэтому представляют большой интерес экспериментальные и теоретические работы, направленные на выяснение процесса соударения жесткого штампа с грунтовым полупространством. Этому вопросу было посвящено около 40%

представленных докладов. В отличие, например, от сейсмологии здесь рассматриваются процессы, проходящие в непосредственной близости от места приложения импульса. В результате установлено, что распределение напряжений и деформаций по глубине зависит от многих факторов и потому не может быть оговорено какой-либо однозначной закономерностью. Измерены скорости распространения импульсных нагрузок и вызванных ими деформаций. Определено влияние промежуточного тела-шота, а также жесткой преграды. Вместе с тем еще очень мало изучены волновые процессы. Целью таких исследований должна явиться разработка метода расчета деформаций грунтов в зависимости от величины импульсной нагрузки и характера ее приложения.

Изучению динамического фактора в работе дорожных одежд уделяется несравненно большее внимание, чем это было до сих пор. При движении автомобилей нагрузки повышаются вследствие колебаний рессорных подвесок, влияния инерционных сил под действием быстро изменяющихся во времени нагрузок, влияния реологических свойств материалов дорожной одежды и многократных повторных нагрузок. Было предложено вести расчет дорожной конструкции раздельно на статические и движущиеся нагрузки. Во втором случае расчет ведется при динамических значениях модулей. Было отмечено, что влияние динамического фактора при цементобетонных покрытиях выражено сильнее, чем при покрытиях нежесткого типа, однако этому не уделяется еще достаточного внимания. Отмечены большие расхождения в величинах динамического коэффициента, что объясняется несовершенством применяемой аппаратуры и методики измерений.

В настоящее время создана аппаратура для измерения напряжений и деформаций в грунтах, а также разработаны рекомендации, обеспечивающие получение надежных значений абсолютных величин напряжений и деформаций. Однако временные показатели процессов фиксируются этой аппаратурой с большими погрешностями. Есть все основания полагать, что на сдвиг по фазе между фактическим и фиксируемым временем начала возникновения напряженного состояния оказывают влияние реологические свойства грунтов. Поэтому ближайшей задачей исследовательской работы является выяснение этих погрешностей и сведение их до минимума.

В результате обсуждений докладов и сообщений конференция приняла решение, которым определяются основные

направления дальнейших исследований с целью:

- а) выяснения изменений физико-механических свойств грунтов при воздействии на них кратковременных нагрузок;
- б) продолжения исследований процессов соударения жесткого штампа с грунтовым полупространством и разработки методики расчета трамбуемых машин, устроенных по любой схеме;
- в) уточнения влияния динамического фактора в работе дорожных одежд, особенно жесткого типа;
- г) усовершенствования измерительной аппаратуры, предназначенной для измерения напряжений и деформаций в грунтах и дорожных конструкциях.

Н. Я. Хархута



## НАГРАДА НАШЕМУ ЖУРНАЛУ

В прошлом году состоялся Всесоюзный конкурс на лучшее освещение в периодической печати достижений науки, техники и передового опыта, представленных на ВДНХ. Конкурс был организован Комитетом совета ВДНХ СССР и Правлением Союза журналистов.

Редакция журнала «Автомобильные дороги», при активной помощи ряда корреспондентов, приняла участие в этом конкурсе и в течение года систематически публиковала на страницах журнала статьи о новейших достижениях науки и техники в области дорожного и мостового строительства, экспонировавшихся на выставке, а также об опыте их внедрения в производство.

В числе опубликованных — статьи о технологии укрепления грунтов цементом и устройстве из этого материала дорожных оснований и покрытий; об устройстве струнбетонных покрытий и покрытий с шероховатой поверхностью, о навесной сборке больших пролетных строений; о конструкции пролетных строений из клееной древесины, о новых геодезических инструментах и др.

За активное участие во Всесоюзном конкурсе печати за 1964 г. и творческую инициативу в пропаганде новой техники и передового опыта, показанных на выставке, Правление Союза журналистов наградило журнал «Автомобильные дороги» грамотой, а Комитет Совета ВДНХ СССР — памятной медалью.

Н. В.

<sup>1</sup> Материалы научно-технической конференции по динамическим воздействиям на грунты и одежды автомобильных дорог. Издательство литературы по строительству. Ленинград, 1964.





# ЗА ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО И ТЕМПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ



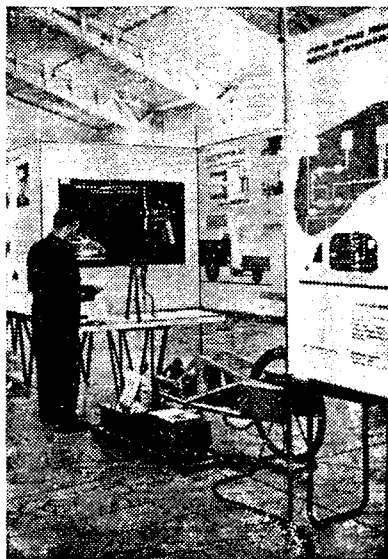
Первая в текущем году экспозиция павильона «Транспортное строительство» по теме «Новое в строительстве автомобильных дорог и аэродромов», по существу посвящена улучшению качества и повышению темпов строительства дорог и мостов.

Вот перед нами аппаратура (1) для скоростной записи микропрофиля дорожного покрытия, созданная Московским автомобильно-дорожным институтом совместно с ЦНИЛ Гушосдора Минавтошосдора РСФСР. Основная часть этой аппаратуры — динамический преобразователь профиля, работающий на основе электроники, прицепляется к буксирующему автомобилю, который может двигаться со скоростью до 60 км/час. Полученная запись используется для оценки ровности дорожного покрытия, а также для исследования его взаимодействия с движущимся автомобилем.

Здесь же демонстрируется прибор для контроля ровности и скользкости дорожного покрытия, техническое задание на который составлено в лаборатории транспортно-эксплуатационных исследований Союздорнии. У этого прибора имеется специальное устройство, позволяющее увлажнять поверхность покрытия и тем создавать условия для контроля скользкости.

Представляет интерес также динамометрическая установка для измерения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием. Вся аппаратура установки смонтирована на одноосном прицепе ГАЗ-704. Действие установки основано на том, что отношение силы тяги на крюке автомобиля — буксировщика к весу установки, приходящемуся на колеса, дает искомый коэффициент сцепления.

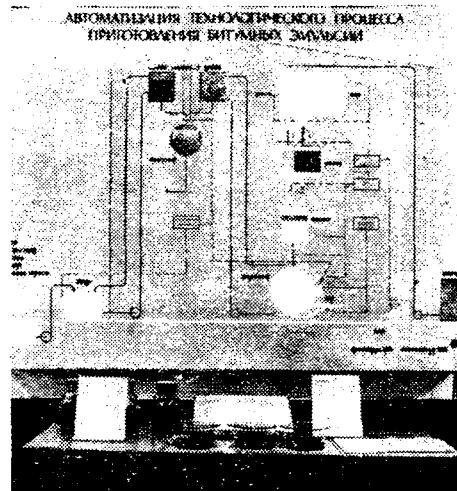
Как известно в повышении качества



1

дорожного строительства важную роль играет автоматизация технологических процессов. Особенно сильно влияние автоматизации в тех случаях, когда благодаря ей устраняется субъективизм в оценке качества. Вот этому посвящаются два стенда новой экспозиции. На одном из них (2) очень удачно представлена действующая (световая) схема автоматизации технологического процесса приготовления битумных эмульсий.

Построенная по этой схеме автоматизированная установка успешно эксплуатируется в ДЭУ-632 Винницкого облдоруправления Минавтошосдора УССР.



2

По имеющимся данным автоматизация технологического процесса значительно повышает качество битумных эмульсий, устраняет ручной труд во вредной среде битумных и щелочных паров, увеличивает производительность установки до 20% и удешевляет выпуск продукции.

Материалы второго стенда рассказывают об автоматизации асфальтобетонного завода, проект которого разработан Донецким ПромстройНИИпроектом в сотрудничестве с коллективом СУ-19 треста «Шахтостроймеханизация».

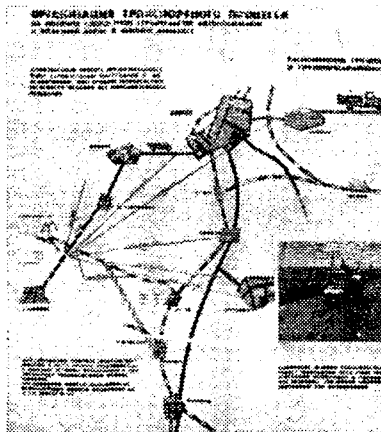
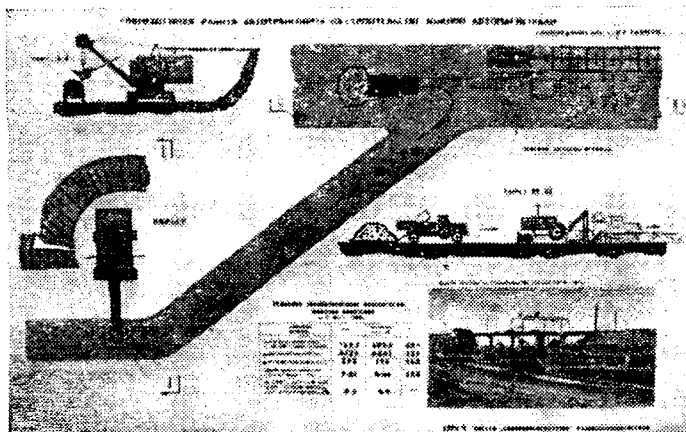
Все технологические процессы и средства автоматизации действуют от одного вида энергии — электрической. В результате на заводе нет парокотельной, компрессорной и не используется жидкое и газообразное топливо.

Автоматизация и применение электричества позволили снизить себестоимость смеси на 17,6%, повысить производительность в 2 раза и значительно улучшить условия труда.

Как указывается в проспекте, все материалы по автоматизации АБЗ можно получить в Донецком ПромстройНИИпроекте.

Значительное место в экспозиции отведено вопросам организации труда и производства.

Обращает на себя внимание стенд, посвященный организации транспортного процесса на поточно-скоростном строительстве автомобильной и железной дорог в районе Южного Донбасса (3). Транспортные работы, ведущиеся по принятой схеме, дали возможность сократить на 45% количество занятых на стройке грузовых автомобилей, на 30% повысить выработку подвижного состава, ликвидировать повторные перевалки грузов, обеспечить ритмичную работу землеройных машин и погрузочно-разгрузочных средств и



3





□ Освоено изготовление первых промышленных серий канавокопателей НОК-800 производительностью 1500—2000 м<sup>3</sup>/ч для дорожного строительства. Эти машины предназначены для рытья канав и профилирования полотна за один проход со скоростью до 2 км/ч при строительстве лесовозных и прунтовых дорог.

Серийное производство роторных дробилок ударного действия с приемным отверстием 500, 700, 1000 и 1400 мм начал Выксунский завод дробильно-размольного оборудования. Они рассчитаны на двухстадийное дробление и обеспечивают получение щебня более совершенной формы.

На Саранском и Галичском экскаваторных заводах закончена подготовка к серийному производству экскаваторов с емкостью ковша 0,25 м<sup>3</sup> вместо 0,15 м<sup>3</sup>, а на Калининском и Ленинградском заводах — с емкостью ковша 0,4 вместо 0,3 м<sup>3</sup>.

□ 26 900 м<sup>3</sup> бетона и железобетона, в том числе 12 600 м<sup>3</sup> предварительно напряженного, было уложено при строительстве моста полезной длиной 786 м через р. Иртыш у г. Семипалатинска. Мост рамно-консольной системы с подвесными пролетными строениями состоит из восьми пролетов по схеме 55,7+6×110,7+62,2 м. Габарит моста Г=12+2×2,25 м. Береговые устои и пять русловых опор моста сооружены на естественном скальном основании в металлическом шпунтовом ограждении, а две русловые опоры — на основании из 12 свай-оболочек диаметром 160 см, забуренных в скалу.

Мост построен мостопоездом № 453 по проекту Гипрокоммундортранс.

□ Запроектированы и проходят испытания ряд машин для ремонта и содержания автомобильных дорог, созданных СКБ-2 в содружестве с ВНИИстрой-

## ДОРОЖНАЯ ХРОНИКА

дормашем, АКХ им. Памфилова и ВНИИземмашем. Среди них обращают на себя внимание следующие машины:

кьюетоочиститель Д-433А, являющийся навесным оборудованием на тракторе «Беларусь». Оно обеспечивает очистку кюветов глубиной до 0,8 м и шириной по дну 0,05 м. Рабочая скорость — 0,4 км/ч, себестоимость выемки 1 м<sup>3</sup> грунта — 0,095 руб. (вместо 0,708 руб. при работе вручную);

ремонтёр Д-545 на базе шасси ДВСШ-16 для ямочного ремонта покрытий. Машину будут обслуживать три человека. Она снабжена комплектом рабочего оборудования, обеспечивающего вырубку, чистку, продувку и протравку жидким битумом ремонтных карт, приготовление, укладку, разравнивание и уплотнение горячей асфальтобетонной смеси.

Кроме того, разработаны поливомоечные машины Д-298А и УК-3 с плужно-щеточным снегоочистительным оборудованием, пескоразбрасыватели Д-307А и Д-307В со снегоочистительным оборудованием, прицеп-пескоразбрасыватель ПП-2,5 к трактору «Беларусь».

В качестве сменного оборудования к трактору ДТ-20 спроектирована подметальная щетка Д-383 и фрезерно-роторный снегоочиститель.

□ В Государственном Комитете по делам изобретений и открытий выдан авторское свидетельство № 169728 на новый

способ склеивания резины с металлом в процессе вулканизации растворенными в органических растворителях хлорированными полимерами. Отличительная особенность этого способа состоит в том, что в качестве хлорированного полимера применяют хлорированный сополимер тетрахлоргексатриена со стиролом или нитролом акриловой кислоты. Новый способ позволяет расширить ассортимент применяемых резин и увеличить прочность крепления.

При склейке строительных деталей между ними зачастую располагают промежуточный элемент для увеличения надежности соединения. № 169229 получило авторское свидетельство, в котором предлагается в качестве вкладыша использовать высокоэластичный материал с модулем упругости порядка 200 кг/см<sup>2</sup>, например резину. Это позволяет более равномерно распределять растягивающие усилия по приклеиваемым поверхностям деталей, что повышает качество шва.

□ Заканчивается строительство крупнейшего в Европе висячего моста через залив Ферт-оф-Форт, Великобритания. Стойки стальных пилонов высотой по 156 м состоят из 132 сварных коробчатых блоков сечением 14,3×3,7×1,5 м. Несущие тросы диаметром около 60 см и весом 7300 т набирали из 11 000 гальванизированных проволок общей длиной 48 280 км. Неразрезная балка жесткости состоит из двух сквозных ферм высотой 9 м, расположенных на расстоянии 23,8 м друг от друга. Мост имеет две проезжие части шириной по 7,3 м с разделительной полосой, две велосипедные дорожки по 2,7 м и два тротуара по 1,8 м. Покрытие проезжей части асфальтобетонное, уложенное по стальному листу. Длина главного пролета 1006 м, двух боковых — по 396 м.

## ПАМЯТИ Н. А. БЫЧКОВА

На 66-м году жизни скоропостижно скончался крупный специалист-дорожник, канд. техн. наук, инженер-полковник в отставке, член КПСС, Николай Алексеевич Бычков.

Дорожная наука и практика потеряли в его лице одного из основоположников дорожного хозяйства Урала, инициатора широкого применения холодного асфальтобетона и безупречного преподавателя — наставника молодежи.

Н. А. Бычков родился в 1899 г. в г. Угличе. В 1918 г. его призвали в Красную Армию, в которой служил до конца гражданской войны, а в 1921 г. поступил в Ленинградский институт инженеров путей сообщения. На формирование его как дорожника большое влияние оказал основоположник отечественной дорожной науки проф. Г. Д. Дубеллер.

Большой период жизни Николая Алексеевича связан с Уралом, куда он приехал в 1926 г. после окончания института. В 1931 г. Николай Алексеевич возглавил в качестве главного инженера вновь

организованный трест «Уралдорстрой», где особенно ярко проявились его организаторские способности, техническая эрудиция и производственный опыт. За короткий срок, несмотря на трудности материально-технического и продовольственного снабжения, под непосредственным руководством Николая Алексеевича был построен ряд автомагистралей: Свердловск—Челябинск, ст. Менделеево—Кудымкар, Ирбит—Байкалово, Тюмень—Тобольск общим протяжением около 700 км, имевших большое значение для развития транспортных связей Урала.

В конце 1933 г. его перевели в бывший Уральский научно-исследовательский дорожный институт, где он возглавил сектор опытного строительства. Уже в 1934 г. им лично был спроектирован и построен первый завод холодного асфальтобетона в г. Челябинске, на базе которого развернулось вначале опытное, а затем производственное строительство дорожных покрытий из холодных асфальтобетонных смесей.

Исключительная роль принадлежит Н. А. Бычкову в подготовке технических кадров. С 1938 г. он перешел на преподавательскую работу в свердловский автодорожный техникум, где в полной мере раскрываются его энциклопедические знания, лекторский талант и способности педагога-воспитателя.

С первых дней Великой Отечественной войны Н. А. Бычков был преподавателем Военно-транспортной Академии, откуда периодически с особыми заданиями командования выезжал на фронт.

В послевоенные годы он успешно защитил кандидатскую диссертацию и ему было присвоено ученое звание доцента. Уйдя в отставку в 1959 г., Н. А. Бычков продолжал работать в Ленинградском строительном институте.

За боевые заслуги на фронтах Великой Отечественной войны и за безупречную многолетнюю службу в Советской Армии Николай Алексеевич был награжден двумя орденами Красной Звезды и пятью медалями.

Кристально чистым навсегда сохранится образ Н. А. Быčkova в памяти всех, кто хоть раз встречался с ним по работе или слушал его незабываемые по содержанию и форме лекции.

*Группа товарищей*

# С Л А В Н Ы Й Ю Б И Л Е Й

□ Через Чесапикский залив, США, закончилось строительство комплекса, называемого мост-тоннель, который включает низководную железобетонную эстакаду длиной 19,7 км, два стальных моста общей длиной 1295 м, два тоннеля протяжением примерно по 1,7 км под судоходной частью залива и участок дороги по дамбе. Подходы к этому сооружению протянулись на 8 км. Полная длина перехода 28,3 км; ширина проезжей части 8,4 м с защитными полосами с обеих сторон по 0,45 м.

Переход строили 3,5 года, он обошелся в 200 млн. долл.

□ Свыше 1500 делегатов из многих стран мира примут участие в V Международном конгрессе по сборным железобетонным конструкциям, который состоится в Лондоне в конце мая 1966 г. На конгрессе будет рассмотрен широкий круг вопросов проектирования, производства и применения сборного железобетона. Кроме того, подготавливается программа показа технических фильмов, посещения выставок и железобетонных заводов. Заседания будут проходить в самом современном лондонском отеле «Рояль Гарден» (Кенингстон), строительство которого заканчивается в конце этого года.

□ V Международный конгресс по предварительно напряженному железобетону состоится в середине июня 1966 г. в Париже. 36 стран уже выделили своих ведущих инженеров в этой области для участия в его работе. Основные выступления будут посвящены прогрессу, достигнутому в исследовании предварительно напряженного железобетона со времени предыдущего Римского конгресса, состоявшегося в 1962 г. От Советского Союза доклад сделает проф. А. Гроздев.

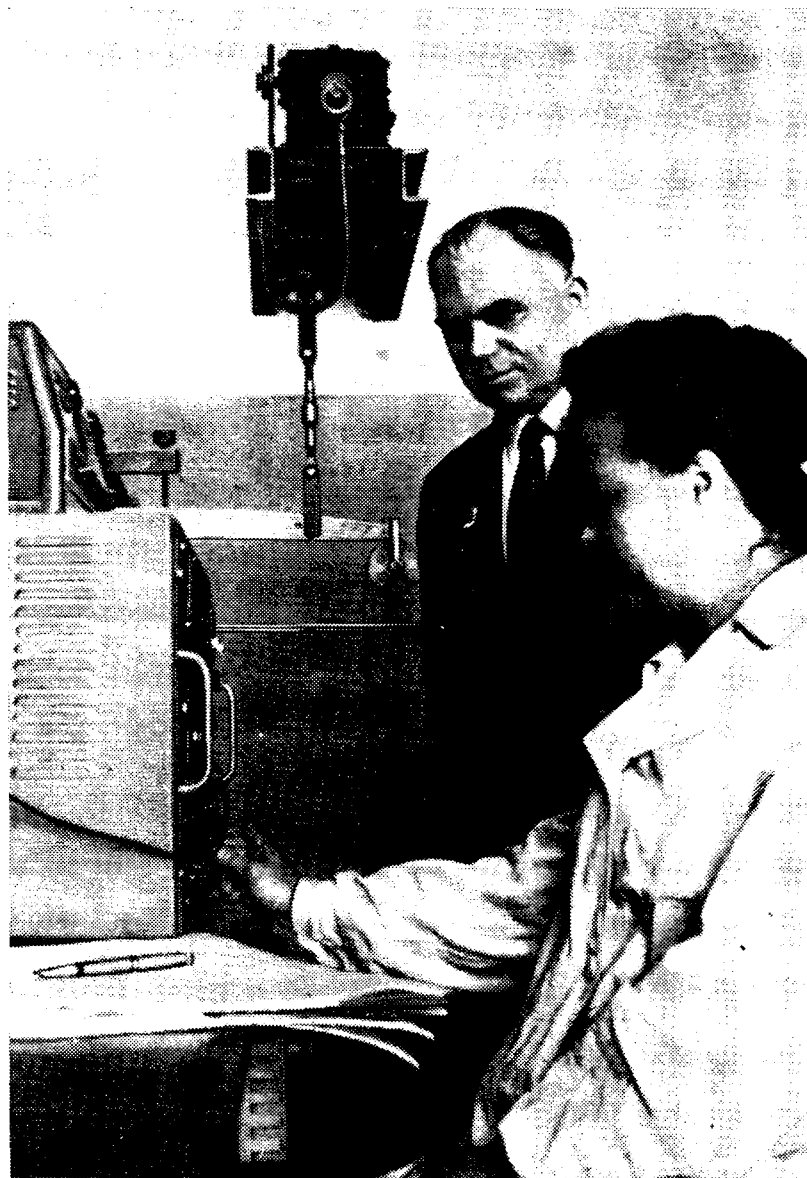
□ Италию и Швейцарию соединил Большой Сан-Бернардский тоннель длиной около 6 км, который строился шесть лет. Проезжую часть шириной 8,0 м на участке 3,5 км перекрывают П-образные балки из предварительно напряженного железобетона, уложенные по ригелям, которые отстоят друг от друга на расстоянии 9,0 м. Балки рассчитаны на нагрузку от лавин.

Выбор более короткого варианта тоннеля вызвал необходимость устройства защищенных подходов, что привело к постройке ряда инженерных сооружений на участке длиной 26 км.

## ПОПРАВКА

В нашем журнале № 4 за 1965 г. в таблице на стр. 17 следует читать:

Планировка откосов автогрейдером 1000 тыс. м<sup>2</sup>.



В течение 35 лет ведет научно-исследовательскую работу доктор геолого-минералогических наук, профессор Василий Макарович Безрук, 60-летие со дня рождения которого недавно отметила научная и инженерно-техническая общественность.

С именем В. М. Безрука связаны почти все наиболее выдающиеся разработки по использованию различных способов укрепления грунтов в дорожно-строительных целях. Благодаря его усилиям и помощи многих специалистов-дорожников были созданы научные основы коренного изменения и улучшения строительных свойств грунтов. Особенно велика заслуга В. М. Безрука в разработке различных способов комплексного укрепления грунтов, придания последним необходимых строительных свойств. В настоящее время почти во всех районах нашей страны дорожное строительство ведется с использованием в дорожных одеждах укрепленных грунтов.

Свое шестидесятилетие Василий Макарович Безрук встретил полный сил и новых творческих планов. Пожелаем ему новых успехов.

На снимке — В. М. Безрук и мл. научный сотрудник Р. А. Агапова в грунтовой лаборатории Союздорнии.

Фото А. Гайюшина

Технический редактор Р. А. Горюшкина

Сдано в набор 27/IV 1965 г.

Печат. л. 40

Учетно-пзд. л. 6,31

Подписано к печати 2/VI 1965 г.

Заказ 2035

Т-01391

Цена 50 коп.

Корректор Л. А. Малышева

Бумага 60 × 90 см

Тираж 13385 экз.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ» Москва, Басманный туник, 6-а  
Типография изд-ва «Московская правда», Москва, Потаповский пер., 3

## ОБЪЯВЛЕНИЯ

ЛЕНИНГРАДСКИЙ  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ИНСТИТУТ

## ПРОВОДИТ ПРИЕМ СТУДЕНТОВ

на I курс 1965/66 учебного года на следующие факультеты:

## I. Дневного обучения

Строительный: промышленное и гражданское строительство, производство строительных изделий и конструкций.

Градостроительный: архитектура, городское строительство.

Санитарно-технический: теплогазоснабжение и вентиляция, водоснабжение и канализация, очистка природных и сточных вод.

Механико-автомобильный: автомобильные дороги, мосты и тоннели, строительные и дорожные машины и оборудование, автомобильный транспорт.

## II. Вечернего обучения (вечерний факультет)

Промышленное и гражданское строительство, производство строительных изделий и конструкций, архитектура, теплогазоснабжение и вентиляция, водоснабжение и канализация, строительные и дорожные машины и оборудование, автомобильный транспорт.

## III. Заочного обучения (заочный факультет)

Промышленное и гражданское строительство, производство строительных изделий и конструкций, городское строительство, теплогазоснабжение и вентиляция, водоснабжение и канализация, автомобильные дороги, мосты и тоннели, строительные и дорожные машины и оборудование, автомобильный транспорт.

Заявления принимаются: на дневные факультеты с 20 июня по 31 июля, на вечерний факультет — преимущественно от лиц, работающих по избранной в вузе или родственной ей специальности в г. Ленинграде — с 20 июня по 20 августа; на заочный факультет — преимущественно от лиц, работающих по избранной в вузе или родственной ей специальности в г. Ленинграде и в районах Северо-Запада РСФСР — с 1 апреля по 25 июля.

К заявлению должны быть приложены: документ о среднем образовании, автобиография, 4 фотокартки размером 3×4 см, выписка из трудовой книжки, разрешение воинской части (для военнослужащих), характеристика с места работы, медицинская справка (форма № 286).

Вступительные экзамены проводятся на дневные факультеты с 1 по 20 августа, на вечерний факультет с 21 августа по 20 сентября, на заочный факультет с 15 мая по 5 июня, с 5 по 31 июля и дополнительно с 1 по 20 октября.

Экзамены на все специальности проводятся по математике (письменно и устно), физике (устно), химии (устно), русскому языку (сочинение).

На архитектурную специальность — по математике (устно), физике (устно), рисованию, черчению и русскому языку (сочинение).

Справки по адресу: Ленинград, Л-5, 2-я Красноармейская, 1, Приемная комиссия. Телефон К 2-23-11.

ВСЕСОЮЗНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОРОЖНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ

объявляет прием в аспирантуру с отрывом и без отрыва от производства по специальностям:

Автомобильные дороги (строительство и эксплуатация), дорожно-строительные машины и оборудование.

Заявления подаются на имя директора института с приложением следующих документов:

личного листа по учету кадров с фотокарткой; характеристики с последнего места работы; автобиографии; списка печатных и рукописных работ, сведений об изобретениях и отзывах о них; реферата по специальности на избранную поступающим тему; документа о стаже практической работы (выписки из трудовой книжки, заверенной по месту работы).

Поступающие в аспирантуру подвергаются испытаниям по специальной дисциплине, курсу «История КПСС» и одному иностранному языку.

В аспирантуру с отрывом от производства принимаются лица до 35 лет, без отрыва от производства — до 45 лет с законченным высшим образованием.

Зачисленные в аспирантуру с отрывом от производства обеспечиваются стипендией в размере до 100 руб. в месяц без предоставления общежития.

Приемные испытания с 1 октября по 1 ноября 1965 г.

Заявления принимают до 1 сентября 1965 г. по адресу: Балашиха — 3, Московской обл., Союздорнии.

МОСКОВСКИЙ  
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ИНСТИТУТ

объявляет прием слушателей на вечернее отделение усовершенствования руководящих и инженерно-технических работников по следующим специальностям: изыскание и проектирование дорог; строительство и эксплуатация дорог; городские дороги и инженерные сооружения; мосты и тоннели; производство и ремонт автомобилей; техническая эксплуатация автомобилей; экономика автомобильного транспорта; автомобильные перевозки; экономика авторемонтного производства; эксплуатация дорожных машин; ремонт дорожных машин; конструирование дорожных машин.

Срок обучения — 10 месяцев.

Положения о порядке приема и обучения можно получить в институте по адресу: Москва, А-319, Ленинградский проспект, д. 64, комн. 343, тел. Д 7-00-08, доб. 3-64, 3-72.

Заявления принимаются до 1 августа 1965 г.

Цена 50 коп.