



ISSN 0005-2353

# ФИЛЬМЫ дороги

6 | 84

# САМОТЛОРСКАЯ ДОРОЖНАЯ

Сл. А. Мищенко  
и М. Савина

Муз. А. Проскуриков



Памятник покорителям Самотлора



1. Мы дни и ночи выюжные  
Вторгаемся в болота.  
Такая наша нужная  
И важная работа.

Припев:

Нам трассы все доверили,  
Ведем с природой спор.  
Дороги, как артерии,  
Ведут на Самотлор.

Припев 2 раза

2. В гнилые акватории  
Влезаем словно черти,  
Пути свои в истории  
Бетонками прочертим.

Припев.

3. Нас все зовут атлантами.  
Мы люди, а не боги,  
Но нашими талантами  
Поднимутся дороги.

Припев.



Дорога на Самотлор



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

# автомобильные дороги

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

Основан в 1927 г.

Орган Минтрансстроя

июнь 1984

№ 6 (631)

РЕШЕНИЯ **XXVI**  
СЪЕЗДА  
**КПСС** — В ЖИЗНЬ

В 1985 г. открыть движение  
поездов на всем протяжении  
Байкало-Амурской железнодо-  
рожной магистрали.

Из Основных направлений экономи-  
ческого и социального развития  
СССР на 1981—1985 годы

## Подвиг транспортных строителей

В экономической политике нашей партии важное место принадлежит развитию транспорта. Решающее значение имеет транспортное строительство при народнохозяйственном освоении новых регионов страны, богатых природными ресурсами. С каждой пятилеткой возрастают объемы строительства новых железных и автомобильных дорог в сложных природных условиях Сибири, Севера, Дальнего Востока.

Выдающимся достижением будет ознаменован в этом году труд транспортных строителей: к 67-й годовщине Великого Октября — на год раньше установленного срока — будет завершена укладка главного железнодорожного пути и открыто движение поездов на всем протяжении Байкало-Амурской магистрали.

Это достижение стало возможным благодаря огромному трудовому накалу, неослабевающему напряжению большого коллектива строителей, организаторской работе, проводимой партийными и комсомольскими организациями. Коллектив постоянно ощущал внимание и помощь в работе со стороны ЦК КПСС, территориальных партийных и советских органов. Немало предприятий и организаций не только Минтрансстроя, но и других министерств и ведомств участвуют в этой всенародной стройке, обеспечивают ее материалами, оборудованием, строительной техникой. Каждый участник вносит свой вклад в дело досрочного выполнения работ.

Социалистические обязательства коллектива на 1984 г. о досрочном открытии движения — закономерный результат мобилизации всех ресурсов, совместной напряженной работы всех участников стройки.

Политбюро ЦК КПСС одобрило патриотическую инициативу коллектива строителей БАМ по досрочному завершению важного этапа работ и отметило ее большое политическое и народнохозяйственное значение («Правда», 23.03.84 г.).

Десять лет назад на всю страну прогремело короткое и емкое слово «БАМ». В труднодоступных суровых краях широким фронтом развернулась гигантская транспортная стройка, получившая вскоре название «Стройка века».

3400 км железнодорожного пути, десятки крупных и сотни мелких мостов и труб, уникальные многокилометровые тоннели, путевые сооружения, станции, жилые поселки, притрасовая автомобильная дорога — все это в сложнейших условиях вечной мерзлоты, сурового климата, в необжитых местах. Огромных материально-технических и трудовых ресурсов потребовала стройка. Впервые в составе одного министерства — транспортного строительства решена задача организации и управления строительством столь большого масштаба. Впрочем, здесь многое делается впервые: уникальные технические решения, принятые на основе научных исследований, новые машины, скоростные методы производства работ. И, конечно, главный залог успеха — небывалый энтузиазм строителей. Ведь это — крупнейшая в стране комсомольская стройка!

БАМ стал отличной школой для тысяч специалистов: рабочих, инженеров и техников производственных и проектных организаций, руководителей. Опыт крупномасштабного транспортного строительства в сложных природных условиях сегодня помогает осваивать новые районы Севера и Сибири. Еще немалый объем работ остался и на самом комплексе БАМ.

Но завершение главного этапа уже близко: сквозной путь к Тихому океану скоро будет открыт!

В публикуемом обращении Министерство транспортного строительства, Министерство путей сообщения и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и транспортного строительства призвали рабочих, инженерно-технических работников, служащих, воинов-железнодорожников, всех участников строительства БАМ ознаменовать 1984 г. высокими трудовыми достижениями, перевыполнением плановых задач.

Победа строителей БАМ будет конкретным вкладом в реализацию решений февральского и апрельского (1984 г.) Пленумов ЦК КПСС положений и выводов, содержащихся в выступлениях Генерального секретаря ЦК КПСС Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища К. У. Черненко.

# Закрепляя достигнутое, наращивать темпы

Н. Д. СИЛКИН (ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог)

Решения февральского и апрельского (1984 г.) Пленумов ЦК КПСС встречены тружениками дорожных организаций страны с горячим одобрением, восприняты как боевая программа действий. Это отразилось во всех выступлениях участников VII Пленума ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог, состоявшегося в апреле текущего года в Москве. На нем были обсуждены задачи профсоюза по реализации решений февральского и апрельского (1984 г.) пленумов ЦК КПСС, положений и выводов, содержащихся в выступлениях Генерального секретаря ЦК КПСС товарища К. У. Черненко на пленумах и перед избирателями Куйбышевского избирательного округа Москвы.

С докладом на пленуме выступил председатель ЦК профсоюза Л. А. Яковлев. Он сказал, что важно сохранить набранный темп, общий настрой на практическое решение задач, двигаться вперед, сосредоточив внимание на нерешенных задачах, ключевых проблемах настоящего и будущего. Именно такой подход к решению стоящих проблем, такой взгляд на вещи заставляет еще раз внимательно и скрупулезно оценивать все сделанное, сверить наши достижения с новыми требованиями.

В текущем году дорожникам страны предстоит построить 12 тыс. км дорог с твердым покрытием. Хороший трудовой ритм, слаженность с первых дней года отличает работу коллективов дорожников Белоруссии, Узбекистана, Грузии, Литвы, Эстонии, ряда областей РСФСР.

Прошедший год был ознаменован уверенной, стабильной работой дорожников страны. Построено около 16 тыс. км дорог с твердым покрытием. За высокие результаты, достигнутые во Всесоюзном социалистическом соревновании в 1983 г., 15 коллективам дорожного хозяйства присуждены переходящие Красные знамена ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ, причем девять из них занесены на Всесоюзную доску почета на ВДНХ СССР.

Хорошо потрудились дорожники страны в Западной Сибири. В целом за три года пятилетки дорожники трестов Минтрансстроя и восьми союзных республик построили и ввели в эксплуатацию 2155 км трудных сибирских дорог. Много замечательных мастеров своего дела выросло в коллективах дорожных строителей трестов Тюмендорстрой, Уктюмендорстрой, Белнефедорстрой и других дорожных организаций.

Дорожники хорошо понимают, что в этом регионе перед ними стоят значительные задачи, рассчитанные на длительную перспективу, и что без создания надлежащих бытовых условий дорог не построить. Прекрасные комплексы с клубами, столовыми, современными жилыми домами, детскими и спортивными учреждениями созданы сегодня в г. Ноябрьский, в поселках Коголым, Пим и др.

Председатель ЦК профсоюза в докладе особо подчеркнул, что партия четко определила задачу — поднять сверх задания производительность труда не менее чем на 1% и снизить себестоимость на 0,5%. И успех дела может быть только там, где руководством, профсоюзными комитетами выработаны конкретные массово-политические и организационные мероприятия по каждому предприятию, участку, бригаде. Примером может служить комплексная целевая программа повышения производительности труда Минавтодора РСФСР. Активно работают в этом направлении дорожники Украины и ряда других республик.

В докладе отмечена особая заинтересованность профсоюзных организаций в этом деле. Как известно, все средства и ресурсы, которые будут получены за счет сверхпланового повышения производительности труда и снижения себестоимости, решено направить на улучшение условий труда и быта советских людей, медицинское обслуживание, строительство жилья.

Недопустимым назвал Л. А. Яковлев формальное отношение к организации социалистического соревнования там, где обязательства не подкрепляются конкретными организационно-техническими мероприятиями, где производственным коллективам не оказывается действенная помощь, где руководители дорожных организаций фактически самоустранились от непосредственного руководства соревнованием. Эта крити-

ка направлена в адрес дорожников Азербайджана, Туркмении, Киргизии, Амурской и Псковской областей, Карельской АССР.

Снижение себестоимости строительства и ремонта дорог в многом определяется экономией материальных ресурсов. На прошлом VI пленуме Центральный комитет профсоюза остроставил вопрос о недостатках в работе по экономии сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов. Однако положительных сдвигов в этом деле произошло немного.

Недавно отраслевая комиссия Минавтодора РСФСР и ЦК профсоюза по экономии и бережливости, выслушав отчет Вологодавтодора, констатировала, что здесь за три года текущей пятилетки даже не разобрались, какими путями и мерами будет обеспечен заданный уровень экономии в подведомственных хозяйствах, не наметили никаких мер по борьбе с бесхозяйственностью, расточительством и потерями материальных ресурсов. В коллективах автодора, в производственных подразделениях не обсуждались задачи, вытекающие из совместных постановлений коллегии министерства и президиума ЦК профсоюза по вопросам рационального использования материальных ресурсов. Бездействовал и Вологодский обком профсоюза.

Решающая роль в повышении эффективности труда при надлежит быстрому и широкому внедрению научно-технического прогресса. Хороший опыт в этом отношении накоплен дорожниками РСФСР, Украины, Узбекистана, Литвы.

Однако далеко не везде хозяйствственные руководители и комитеты профсоюза с одинаковой мерой ответственности подходят к техническому прогрессу. Некоторые управления предприятий систематически не выполняют планов внедрения новой техники, передовой технологии, механизации и автоматизации производственных процессов. Одна из причин такого положения заключается в том, что многие профсоюзные комитеты, хозяйственные руководители не сумели мобилизовать творческие усилия ученых и специалистов, научно-техническую общественность на развитие и внедрение научно-технического прогресса. Работники научных учреждений горячо слабо изучают тенденции и перспективы развития своей отрасли, передовой отечественный и зарубежный опыт.

Большое внимание на февральском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС было обращено на дальнейшее повышение творческой активности тружеников, инициативу и почтны трудовых коллективов. Только изобретателей и рационализаторов по профсоюзу насчитывается свыше 160 тыс. чел. Докладчик призвал более предметно, целенаправленно использовать силу, опыт, техническую смекалку.

Известно, какие возможности повышения эффективности заложены в работе по бригадному подряду. Более 34% строителей дорог страны трудятся сегодня по этому прогрессивному методу. И трудятся с более высокой производительностью труда. Практика убедительно доказывает, что на большую отдачу воспитательная работа дает именно в по рядочных бригадах.

Однако слабо внедряется подрядный метод в дорожное строительство в Киргизии, Грузии, Туркмении и ряде других республик. Имеются факты, когда уже организованные бригады распадаются.

Докладчик особо остановился на важности усиления борьбы с нарушениями правил техники безопасности, с отсутствием элементарных условий для труда и отдыха. В целях по отрасли не выполнены задания по вводу гардеробных, помещений для сушки спецодежды, санаториев-профилакториев: не реализованы задания по вводу мест в пионерских лагерях. Не случайно на апрельском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС было со всей определенностью сказано, что оценку руководителю следует давать не только по выполнению плана, но по реальным усилиям, направленным на улучшение условий труда и быта людей.

Докладчик остановился на вопросах совершенствования стиля и методов работы профсоюзных организаций, повышения уровня воспитательной работы, укрепления дисциплины.

На пленуме также выступили руководители ряда отраслевых министерств, председатели республиканских, краевых областных комитетов профсоюза, передовые рабочие.

Пленум принял развернутое постановление по обсуждению вопроса.

Автомобильные дороги, № 6, 1984

# Обращение

## к рабочим, инженерно-техническим работникам, служащим, воинам-железнодорожникам, ко всем участникам строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Дорогие товарищи — участники Всесоюзной ударной комсомольской стройки Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, продолжатели и наследники славных трудовых традиций Магнитки, ДнепроГЭСа, Турксиба, Комсомольска-на-Амуре и других крупных строек.

Для всех вас 1984 год является важным историческим событием. Принятые вами высокие социалистические обязательства по досрочному завершению к 67-й годовщине Великого Октября укладки главного пути и открытию на год раньше установленного срока движения поездов на всем протяжении Байкало-Амурской железнодорожной магистрали имеют большое политическое и народнохозяйственное значение. Эта патриотическая инициатива одобрена Центральным Комитетом КПСС. Открытие движения поездов по БАМ позволит ускорить развитие производительных сил Сибири и Дальнего Востока, вовлечь в хозяйственный оборот крупнейшие запасы полезных ископаемых и леса, обеспечить возрастающие объемы перевозок народнохозяйственных грузов.

Для обеспечения открытия движения поездов по всей магистрали коллективам стройки предстоит в текущем году выполнить более 40 млн. куб. метров земляных работ, построить свыше 300 мостов и других искусственных сооружений, завершить горнопроходческие работы по Кодарскому тоннелю. Ответственные задачи стоят по развитию базы для ремонта и эксплуатации локомотивов и вагонов, электрификации участка Усть-Кут — Нижнеангарск, строительству жилых домов и объектов культурно-бытового назначения.

Коллегии Министерства транспортного строительства и Министерства путей сообщения, президиум Центрального комитета профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и транспортного строительства на совместном заседании определили конкретные меры помочь коллективам стройки в решении этой важной народнохозяйственной задачи.

Минтрансстроем предусмотрено с опережением установленных сроков поставить на сооружаемые объекты железобетонные и металлические конструкции, материалы и горючее, запасные части, развернуть на трассе магистрали сеть опорных пунктов по ремонту и техническому обслуживанию строительной и дорожной техники.

Министерство путей сообщения обеспечит своевременную и бесперебойную доставку грузов на стройку, поставку технологического и нестандартизированного оборудования для объектов производственного, жилищного и культурно-бытового назначения.

Строительство БАМ стало всенародным делом. Тысячи предприятий и организаций союзных и автономных республик, краев, областей и городов нашей Родины поставляют на стройку рельсы, шпалы, металлопрокат, конструкции, машины и оборудование. Шефствующие строительные организации активно ведут застройку городов и поселков на трассе магистрали.

Большую организаторскую и массово-политическую работу в трудовых коллективах проводят местные партийные, советские, профсоюзные и комсомольские органы.

Для награждения коллективов стройки и ее участников, добившихся высоких показателей в социалистическом соревновании, учреждены памятные Красные знамена ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «За успехи в строительстве Байкало-Амурской железнодорожной магистрали», а также памятные Красные знамена Минтрансстроя, МПС и ЦК профсоюза, дипломы и денежные премии, предусмотрены и другие меры морального и материального поощрения.

Выполняя принятые социалистические обязательства, образцы самоотверженного и вдохновенного труда сегодня показывают бригады: монтажников — члена ЦК КПСС, Героя Социалистического Труда Л. Д. Казакова, путейцев — лауреата премии Ленинского комсомола А. В. Бондаря и И. Н. Варшавского, механизаторов — В. И. Мартынова, мостостроителей — В. Т. Латынина и подразделения офицеров В. А. Куркина и В. А. Панина и многие другие. Долг каждого строителя Байкало-Амурской железнодорожной магистрали последовать их примеру и ознаменовать 1984 год высокими трудовыми достижениями, перевыполнением плановых заданий по росту производительности труда и снижению себестоимости строительства, эффективным использованием строительных материалов, горючего и электроэнергии. Это будет вашим конкретным вкладом в реализацию решений февральского и апрельского (1984 г.) Пленумов ЦК партии, указаний Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища К. У. Черненко.

Министерство транспортного строительства, Министерство путей сообщения и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и транспортного строительства выражают уверенность, что строители магистрали с честью выполнят принятые повышенные социалистические обязательства и ознаменуют 67-ю годовщину Великого Октября укладкой «золотого звена» Байкало-Амурской магистрали и открытием движения поездов на всем ее протяжении.

---

Поздравляем коллективы, награжденные переходящими Красными знаменами министерств и ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог по итогам Всесоюзного социалистического соревнования за I квартал 1984 года

МИНТРАНССТРОЯ СССР

ДОНДОРСТРОЙ  
КУБЫШЕВДОРСТРОЙ  
КАЗДОРСТРОЙ  
ТЮМЕНДОРСТРОЙ  
МИРНЫЙДОРСТРОЙ  
СУ-939 ПЕРМДОРСТРОЙ

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

1\*

МИНАВТОДОРА РСФСР

ОРДЕНА ЛЕНИНА АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА  
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД,  
ВОЛЖСКАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА  
БЕЛГОРОДАВТОДОР, КРАСНОЯРСКАВТОДОР  
МОРДОВАВТОДОР, СВЕРДЛОВСКАВТОДОР  
СМОЛЕНСКАВТОДОР, ТЮМЕНАВТОДОР  
УЛЬЯНОВСКАВТОДОР, ПО «АВТОМОСТ»

УДК 625.731.1:658.512

## Разработка и использование оптимизационных методов планирования земляных работ

В. Г. ЛЕЙТЛАНД (Тюмендорстрой)

Сложность и трудоемкость строительства дорог в нефтегазодобывающих районах Западной Сибири во многом определяется условиями сооружения земляного полотна.

Одна из главных причин устойчиво высоких производственных показателей треста Тюмендорстрой заключается в постоянном внимании к опережающему выполнению земляных работ, их интенсификации на основе совершенствования технологии и организации, применения современных методов оперативного планирования [1, 2, 3].

Использование современных методов оптимизации дает возможность как планировать реальный объем и сроки работ по имеющимся ресурсам в строительном подразделении, так и определять потребное количество материально-технических ресурсов, необходимых для высококачественного выполнения запланированных объемов работ.

На основе системного подхода и комплексного анализа проблем, связанных с оперативным планированием и управлением работой треста и строительного управления (СУ), в тресте решаются следующие основные задачи:

разработка проектов производства работ по возведению различных конструкций земляного полотна с позиции теории исследований операций, когда технология рассматривается как некоторая совокупность вполне определенных операций; формирование рациональных машино-дорожных отрядов, с расчетом их производительности;

разработка алгоритмов, позволяющих оптимизировать выполнение земляных работ в рамках годовой программы СУ;

разработка методов планирования и распределения ресурсов на уровнях треста и СУ.

Решение перечисленных задач возможно на определенной исследовательской основе. Первая задача требует анализа различных конструкций, разложения технологии производства работ на элементарные операции и исследования этих операций, вторая — вариантов расчетов на специально выбранных строящихся участках автомобильных дорог. Решение последующих задач базируется на результатах первых двух

и, вместе с тем, требует дополнительных исследований по моделированию иерархически различающихся задач оптимизации земляных работ, выполняемых на уровнях треста и СУ, исследований и обоснования критерия оптимальности.

Под операциями мы понимаем некоторые совокупности целенаправленных действий по выполнению вполне определенных видов работ при сооружении земляного полотна. Практика строительства автомобильных дорог показывает, что несмотря на относительное многообразие конструкций земляного полотна дорог в различных природных условиях Западной Сибири, все они состоят из определенных наборов основных операций.

Решение многовариантных задач, возникающих в области организации и технологии дорожно-строительных работ, немыслимо без сравнения альтернатив и предполагает, в конечном счете, выбор единственного наиболее рационального варианта. Такое сравнение обеспечивается с помощью определенных показателей или критерии эффективности. В качестве этого показателя могут выступать приведенные затраты, которые в общей записи имеют вид

$$\min C = \sum_i C_i P_i A_i + \sum_j d_j R_j + E_h \sum_i S_i A_i^h + \sum_i q_i \Delta T_i,$$

где  $C_i$  — стоимость машино-смен  $i$ -го вида;  $P_i$  — количество машино-смен, отработанных единицей  $i$ -го вида машин;  $A_i$  — среднесписочное количество машин  $i$ -го вида;  $S_i$  — стоимость дорожно-строительных машин  $i$ -го вида;  $A_i^h$  — количество поступающих в течение года машин  $i$ -го вида;  $R_j$  — объем  $j$ -х работ, не выполненных в рассматриваемый период времени;  $d_j$  — потери, связанные с невыполнением единицы  $j$ -го вида работ;  $q_i$  — потери связанные с простоем (перебазировкой) машин  $i$ -го вида;  $\Delta T_i$  — количество простоев (перебазировок) машин  $i$ -го вида.

Некоторых пояснений в приведенном выражении требует второе слагаемое, характеризующее невыполнение объемов работ в срок, которое в условиях работы треста часто приводит к дополнительным затратам при строительстве дорог. Например, несвоевременное сооружение земляного полотна заставляет устраивать дорожную одежду не в одну, а в две стадии. Главной причиной невыполнения являются имеющиеся ограничения на ресурсы.

Принятие решения по распределению ресурсов треста и расчету плана-графика строительства объектов состоит из ряда задач, иерархия и последовательность решения которых представлены двумя уровнями: верхний — уровнем треста и нижний — уровнем СУ. Оба уровня связаны между собой итерационной процедурой. Следует заметить, что из-за территориальной разобщенности в условиях треста Тюмендорстрой СУ выполняют более широкие функции по-объектного планирования, чем в других трестах.

На верхнем уровне, исходя из планируемых директивных норм выработки на основные дорожно-строительные машины, укрупненно решаются задачи определения потребности дополнительных ресурсов тресту, необходимых для выполнения годовой программы, а также распределения данных ресурсов и объектов строительства между СУ. Для каждого объекта трест оптимизирует выполнение земляных работ с учетом

**По итогам Всесоюзного общественного смотра культуры производства и состояния охраны труда за 1983 г.**

**Президиум ВЦСПС наградил дипломами  
ВЦСПС в числе других организаций Мин-  
трансстроя коллективы  
треста Тюмендорстрой  
ЦРМ треста Центродорстрой**

**Коллегия Министерства транспортного  
строительства и ЦК профсоюза рабочих  
автомобильного транспорта и шоссейных  
дорог наградили почетными грамотами  
СУ 857 треста Мурманскдорстрой  
автобазу 107 треста Сургутдорстрой**

**Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.**

воздействия внешних и внутренних факторов (в том числе с определением ресурсов) и разрабатывает план-график строительства объектов.

Задачи распределения ресурсов на верхнем и нижнем уровнях отличаются между собой степенью обобщения и уровнем информационного обеспечения. На нижнем уровне эта задача решается с учетом конкретных сезонных и погодных условий, возможных изменений продолжительности строительства каждого объекта, их взаиморасположения, условий транспортирования грунтов, их объемов и местоположений карьеров, конкретной технологии возведения земляного полотна, фактического состояния машин.

В рамках задачи треста такая степень потребности исходной информации об условиях строительства и характеристики объектов, во-первых, не может быть обеспечена в оперативные сроки и, во-вторых, обработана своевременно даже с помощью современных средств вычислительной техники. Для решения задач по определению потребности в ресурсах, их распределения на уровне треста информация должна быть более агрегирована по сравнению с аналогичными задачами на уровне СУ. В то же время степень агрегирования исходной информации на уровне треста должна удовлетворять требованиям адекватности модели реальным условиям строительства объектов.

В связи с этим возникает необходимость разработки иерархии взаимосвязанных задач определения и распределения ресурсов на разных уровнях. Очевидно, результаты решения названных задач на верхнем и нижнем уровнях из-за разной степени агрегирования информации, как правило, не совпадают и особенно могут отличаться при условии ограниченности некоторых ресурсов. С целью поиска общего решения, реально приемлемого на обоих уровнях, необходимо согласование решений в процедуре их принятия на каждой итерации. При этом результатом принятия решения на разных уровнях является такой сводный план-график строительства объектов, который обеспечивает сбалансированность объемов земляных работ с ресурсами и соответствует минимум затрат на возвведение земляного полотна.

Таким образом, при определении ресурсов и их распределении в тресте решаются следующие задачи:

определение на уровне треста (с учетом фактического состояния дорожно-строительных машин) ресурсов, необходимых для выполнения планируемых объемов земляных работ. В формальной записи эта задача является по сути уравнением баланса объемов земляных работ и ресурсов;

распределение дополнительных ресурсов и объектов строительства между СУ таким образом, чтобы в течение планируемого периода был выполнен намеченный объем работ;

распределение ресурсов СУ между объектами строительства с учетом заданных объектов и их взаимного расположения, сроков ввода и технологии строительства, поступления и выбытия дорожно-строительных машин, транспортной схемы доставки грунта (в том числе и с ограничением его запаса в карьерах) и некоторых других факторов. Результатом решения задачи является график строительства объектов, которому соответствует минимум приведенных затрат.

Минимизация выполняется с учетом очередности выполнения работ, означающей, что возвведение земляного полотна должно вестись в определенной технологической последовательности. Кроме того, нельзя забывать, что срок окончания земляных работ определяется вводом дороги в эксплуатацию с учетом времени, необходимого на устройство дорожной одежды, обстановки и пр.

Реализуемый в тресте подход к оперативно-календарному планированию направлен на снижение строительных затрат и обеспечение сбалансированности строительных мощностей с производственной программой треста. Безусловно, такой подход базируется на использовании средств вычислительной техники и постоянном развитии справочно-нормативной базы. Позволяя лицу, ответственному за принятие решения на том или ином уровне, рассматривать многовариантные задачи при различных исходных данных, этот подход дает возможность принимать высококачественное решение с учетом определенных элементов хозяйственного риска.

#### Литература

1. Лейтланд В. Г., Воробьев Н. И., Табаков Н. В., Ахателов Э. А. Возвведение земляного полотна в условиях Западной Сибири. «Автомобильные дороги», 1981 г., № 8
2. Лейтланд В. Г., Евгеньев И. Е. Круглогодичное строительство дорог в Западной Сибири. «Автомобильные дороги», 1981 г., № 1
3. Лейтланд В. Г., Евгеньев И. Е. Главное — качество земляного полотна. «Автомобильные дороги», 1981 г., № 3.

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

## Опыт применения местных материалов

В. П. НАЗАРЕНКО, гл. технолог треста Юждорстroi

Рост темпов и объемов дорожно-строительных работ увеличивает потребность в каменных материалах. Современные достижения науки позволяют в ряде случаев успешно заменять дорогостоящие привозные материалы местными. При использовании местных строительных материалов увеличивается производительность автомобильного транспорта при перевозках, экономится топливо, резина, заработная плата. Местные строительные материалы имеют сравнительно небольшую отпускную цену (в 2—3 раза ниже стоимости материалов в стационарных карьерах).

При строительстве дорожных одежд важным резервом повышения эффективности является расширение использования местных материалов при обеспечении требуемого уровня качества работ.

Крымская обл. располагает значительными природными ресурсами камня, пригодного для использования в дорожном строительстве. В основном это осадочные породы морского происхождения (известняки-ракушечники, песчано-гравийные материалы), распространенные в степной части Крыма. В пределах Главной гряды Крымских гор распространены мраморовидные известняки. По физико-механическим свойствам известняки подразделяются на прочные и малопрочные. Прочные известняки в зависимости от происхождения и возраста пород имеют предел прочности при сжатии 40—80 МПа.

Месторождения малопрочных известняков-ракушечников более многочисленны, легкодоступны для разработки и представляют значительный резерв в дорожном строительстве. Распространены они в степной части Крыма, где ДСУ-49 треста Юждорстрой в основном осуществляет работы. Прочность известняков-ракушечников колеблется от 10 до 40 МПа. Отдельные разновидности окаменелых и сцементированных известняков-ракушечников (местное название «жерства») обладают пределом прочности при сжатии от 5 до 40 МПа и используются для устройства оснований.

Мощность полезных слоев ракушечников колеблется от 0,5 до нескольких десятков метров. Эти известняки неоднородны по механической прочности. По структуре они слоисты, имеют включения разнoprочных материалов, прослойки глины, песка, а также сцементированных кусков различных форм и размеров.

В каждом конкретном случае основание дорожных одежд из малопрочных известняков-ракушечников рассчитывается в зависимости от категории проектируемого участка автомобильной дороги, типов грунтов, водно-теплового режима, в котором будет находиться основание.

Как показали расчеты и подтвердила практика, толщина оснований из известняков-ракушечников колеблется от 15 до 30 см. Технологически известняки-ракушечники удобоукладываются, легко уплотняются вальцевыми и пневмокатками. По основанию из известняков-ракушечников устраиваются толстослойные (8—10 см) нижние слои из крупнозернистого пористого асфальтобетона с расходом вяжущего 3—3,5%. Верхние слои покрытий устраиваются обычным способом.

После эксплуатации в течение 5—7 лет участки с основаниями из местных известняков находятся в удовлетворительном состоянии, отсутствуют просадки, трещины, выбоины.

Расширение использования местных материалов позволило ДСУ-49 сократить расход привозного стандартного щебня из карьера Стульево Запорожской обл., существенно уменьшить объем его перевозок железнодорожным транспортом. За счет применения местных малопрочных известняков ежегодно экономятся при строительстве и ремонте дорог десятки тысяч рублей.

Это направление в поиске резервов повышения качества и эффективности производства, оправдавшее себя как с технической, так и с экономической стороны, выбрано в одиннадцатой пятилетке как одно из наиболее перспективных.

# Использование карбонатных песков в асфальтобетонных смесях

А. Н. МЕШМАН (трест Юждорстрой)

Многолетний опыт, накопленный в дорожных организациях Крымской обл., в частности, в тресте Юждорстрой, выявил эффективность использования в асфальтобетонных смесях песков из известняков-ракушечников, являющихся побочным продуктом камнедробления.

Пески из известняков-ракушечников, месторождения которых расположены практически по всей степной зоне Крымского полуострова, широко применяются более 20 лет. В 70-е годы для этих целей ежегодно использовалось свыше 250 тыс. т карбонатного песка. Этому способствовали нехватка естественного строительного песка, завозимого в Крымскую обл., а также высокие физико-механические показатели и хорошие эксплуатационные свойства асфальтобетонных смесей, получаемых при применении дробленых песков из известняков-ракушечников, имеющих значительно меньшую стоимость.

С выходом ГОСТ 9128—76 возникла необходимость выполнения требований (п. 3.4), регламентирующих обязательное использование при приготовлении асфальтобетонных смесей минерального порошка. Были проведены исследования и экспериментально-производственные работы по использованию дробленых песков из известняков-ракушечников взамен минерального порошка.

Исследования подтвердили целесообразность использования карбонатного песка, характеризуемого постоянством и непрерывностью гранулометрического состава и представляющего собой двухкомпонентную смесь песка и минерального порошка, для приготовления асфальтобетонных смесей каких-либо обогатительных операций. Зерновой состав карбонатных песков и их прочностные характеристики (табл. 1) полностью отвечают требованиям ГОСТ 9128—76 для минеральных частиц размером менее 5 мм.

К минеральному порошку, входящему в состав карбонатного песка, относятся мелкодисперсные частицы размером менее 0,14 мм. Удельная поверхность порошка изменяется от 1900 до 2250 см<sup>2</sup>/г и соответствует оптимальным требованиям.

При дроблении известняков-ракушечников практически полностью уничтожается их поровая структура. Полученный песок состоит из плотных зерен, в которых внутренние замк-

Тип и марка асфальтобетонной смеси	Состав асфальтобетонной смеси, %				Водонапыление, %	Набухание, %	Предел прочности при сжатии, МПа			Коэффициент податливости
	щебень	отсев	песок	битум			$R_{30}$	$R_{50}$	$R_{90}$	
1. Б II	43	47	10	6	2,8	0,2	3,8	1,4	3,4	0,89
2. А I	55	35	10	6	2,9	0,2	3,9	1,0	3,7	0,94
3. Б II	45	45	10	6	3,0	0,3	4,1	1,2	3,6	0,88
4. Б I	40	50	10	6	3,0	0,2	4,2	1,3	4,0	0,93

Приимечание. Пески, использованные в асфальтобетонных смесях, приведены в табл. 1 под соответствующей нумерацией.

нутые поры отсутствуют, что определяет его высокую прочность и эффективность использования в асфальтобетонных смесях без увеличения расхода битума.

Исследованиями и дальнейшим практическим опытом подтверждено, что асфальтобетоны из песка, полученного при дроблении известняков-ракушечников, характеризуются высокой прочностью, водоустойчивостью и износостойкостью (табл. 2) и отвечают требованиям ГОСТ 9128—76 для асфальтобетонных смесей.

На основании проведенных исследований был разработан, утвержден Госстроем УССР и издан Республиканский стандарт РСТ УССР 5014—76 (изменение № 1) на песок карбонатный из известняков-ракушечников, регламентирующий использование этих песков взамен минерального порошка при приготовлении асфальтобетонных смесей.

Прекращение завоза дорогостоящего минерального порошка, строительство закрытых хранилищ и устройств для его дозированной подачи позволили резко сократить денежные и трудовые затраты, в значительной мере упростить все технологические линии. Ведь на свойства и структуру песка из известняков-ракушечников атмосферная влага не влияет, он хранится в открытых конусах над течками существующих галерей с установленными в них весовыми дозирующими устройствами и транспортерами.

В 1982 г. трестом Юждорстрой для верхних слоев дорожного покрытия было приготовлено 156 тыс. с асфальтобетонных смесей с применением карбонатных песков. При этом сэкономлено 1872 т минерального порошка и снижен удельный расход электроэнергии на 1 т асфальтобетонной смеси в количестве 1,53 кВт·ч, уменьшена себестоимость асфальтобетона при одновременном снижении трудозатрат.

Годовой народнохозяйственный эффект от внедрения песков из известняков-ракушечников взамен минерального порошка составил более 600 тыс. руб.

Таблица 1

Номер по порядку	Наименование песка	Модуль крупности	Полные остатки (% от массы), на контрольных ситах размером (мм)					Проход через сито 0,14 мм, % от массы	Прочность (марка), МПа
			2,5	1,25	0,63	0,315	0,14		
1	Камышбурунский	2,12—2,37	8,8—21,3	20—35	41—55,2	58,4—74,0	74,8—89,0	8,0—25,2	3,2—3,6
2	Евпаторийский	2,3—3,2	20—27	34—55	45—66	59—79	76—88	12—23	4,0—4,2
3	Кутурский	2,65	30—25	42—55	52,8	63,8	76,3	23,7	3,8
4	Бешираньский	2,44	21,5	38,8	49,3	61,5	73,25	26,75	5,7



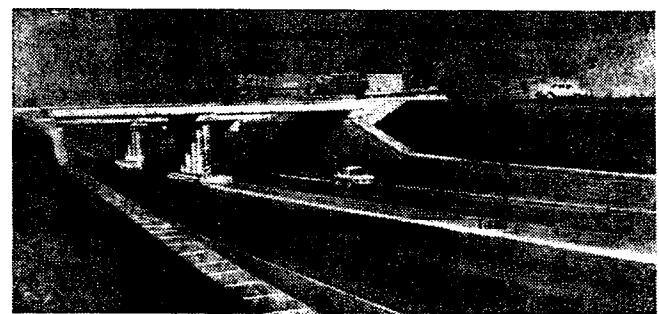
На дороге Ковель — Брест — Лида

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.



# Строительство развязки в г. Кустанае

С. А. СИЗОВ (Кустанайский облисполком), Д. Д. ПОПОВ,  
Н. Х. КАРИМОВ (Каздорпроект)



В условиях быстро растущих городов большое значение приобретает своевременное развитие городских дорог. Они должны быть приспособлены для пропуска транспортных средств с высокими скоростями, обеспечивать безопасность движения и удобство населения.

Проспект имени Свердлова служит въездной дорогой в г. Кустанай. Он пересекает подъездную железнодорожную дорогу, параллельно которой расположены объездные дороги: в юго-западном направлении на гг. Троицк, Челябинск, в юго-восточном направлении — на п. Затобольск. В условиях сложившейся застройки был предложен «сплющенный клеверный» инструмент с минимальным радиусом на съездах 30 м и максимальным 150 м. Этот вариант предусматривал строительство путепровода по схеме 12+3×15+12. Другим вариантом предлагалось устройство эстакады на всем протяжении развязки. В процессе обсуждения вариантов развязки было предложено проложить основную дорогу в выемке под железной дорогой (рис. 1).

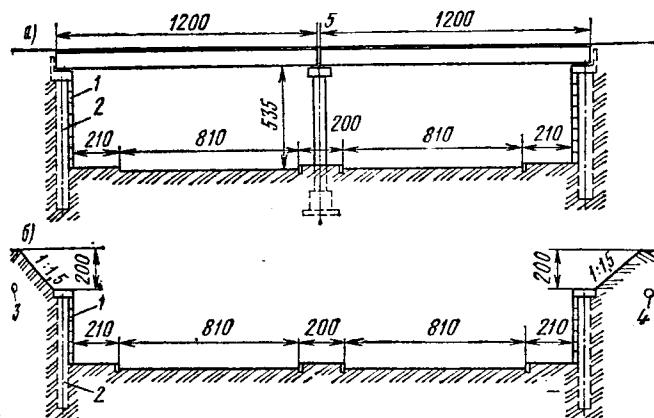


Рис. 1. Поперечный разрез въездной дороги в пределах путепровода (а) и выемки (б):  
1 — облицовка камнем; 2 — буронабивные сваи диаметром 600 мм;  
3 — кабель связи; 4 — газопровод

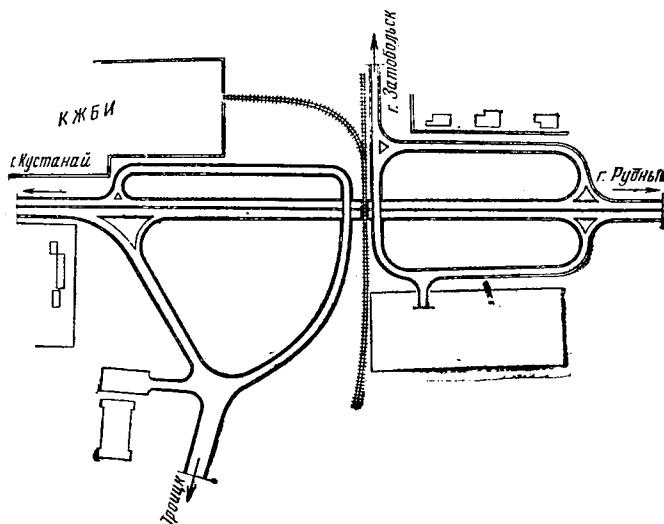


Рис. 2. Плановая компоновка транспортной развязки

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

Рис. 3. Путепровод транспортной развязки

При сравнении вариантов учитывались не только технико-экономические показатели, но и архитектурно-пространственное решение прилегающего микрорайона.

В целях уменьшения потребности бетона было предложено до глубины 2 м устраивать выемку с откосами, а также подпорную стену. При традиционном способе осуществление этого решения из типовых блоков требовало увеличения объема земляных работ, обнажения подземных коммуникаций и принятия мер для их поддержания в существующем положении. Это создавало определенные трудности при производстве работ.

Учитывая создавшиеся условия, было решено устроить подпорную стену методом «стена в грунте». Научно-производственным объединением Союзспецфундаментястрой была запроектирована подпорная стена из буронабивных свай диаметром 600 мм, которая в период производства работ выполняла функции «стены в грунте». Крайние опоры путепроводов были выполнены также из буронабивных свай. Геологические условия для устройства свай хорошие: основанием служили пески с прослойем суглинка.

Было применено пять типоразмеров свай длиной 5—11 м. Расстояние в осях между сваями составляет 700 мм. Грунтовые воды встречены не были, поэтому бурение скважин велось насухо. Для получения проектного профиля скважин использовали буровой агрегат БУГ-600. За 2 мес было забетонировано 644 сваи. Каркасы изготавливали в заводских условиях. В целях получения экономичной конструкции сваи армировали по эпюрам изгибающих моментов, поперечных сил в сечениях.

Армирование свай рабочей арматурой класса А-II выполняли односторонним с обрывом стержней в соответствии с эпюрами изгибающих моментов. Для обеспечения защитного слоя использовали кольца жесткости из металлических труб диаметрами 530 и 480 мм с толщиной стенки 8 мм. Расход арматуры на все сваи составил 289 т, бетона марки 200 — 1670 м<sup>3</sup>.

Работы велись с спланированной площадки без перерыва в движении на железной дороге. Бурение производили через одну сваю для предохранения скважин от обрушения. По сравнению с устройством подпорной стены по типовому проекту серии 3.503-22, вып. 1, инв. № 788 принятое решение позволило достичь высоких экономических показателей. Сокращение продолжительности строительства составило 3 мес. При этом было сэкономлено 40 т цемента и 16,87 т металла. Осуществленный метод строительства позволил сберечь 1,3 тыс. чел-ч, 32 т дизельного топлива и 300 машиносмен автомобилей.

По окончании устройства свай грунт из выемки был выбран. Визуальный осмотр обнажившихся свай показал вполне удовлетворительное качество работ и отсутствие превышающего норму смещения свай в плановом отношении. Боковая поверхность свай выглядела волнистой. Для придания эстетичного облика сооружению была применена отделка подпорных стен и опор естественным камнем неправильной формы. В качестве отделочного материала использовался крупнозернистый гранит серого цвета из местного карьера.

Рельеф местности позволил осуществить водоотвод из выемки через построенную ливневую канализацию в естественный лог. Для предохранения откосов выемки от размывов они были укреплены дерном с дополнительным посевом трав. Схема развязки показана на рис. 2.

Таким образом, в течение года была завершена реконструкция транспортного узла, служащего въездом в город, который органично вписался в окружающий ландшафт и прилегающую к узлу застройку (рис. 3).

# Монтаж разрезных сталежелезобетонных пролетных строений

Инженеры А. П. КУРИЛОВ, Б. В. БАРАНОВ  
(Мостоотряд № 3), Э. И. ДУЛЬКИН, В. А. КИМ  
(Саратовский отдел СКБ Главмостостроя)

В 1983 г. Мостоотряд № 3 впервые в практике Мостостроя № 3 выполнил монтаж автодорожных разрезных сталежелезобетонных пролетных строений длиной 63 м моста через р. Иж в Татарской АССР способом продольной надвижки с использованием нафтлена в качестве антифрикционного материала. Проект моста разработан Горьковским филиалом Гипрорднин (главный инженер проекта Н. Н. Казакова), проект производства работ по монтажу пролетных строений разработан Саратовским отделом СКБ Главмостостроя (авторы проекта Э. И. Дулькин, В. А. Ким).

Мост запроектирован по схеме 3×63 м под габарит Г-8 с двумя тротуарами шириной 1 м. Расчетная нагрузка — Н-30 и НК-80. Пролетные строения изготовлены по проекту института Ленгипротрансмост с расстоянием между главными балками 6,4 м.

Мост расположен на дороге местного значения Агрэз — Красный Бор и находится в зоне затопления Нижнекамской ГЭС. В связи с подъемом воды на высоту 6 м за счет заполнения Нижнекамского водохранилища промежуточные опоры моста высотой 20 м приняты индивидуальной проектировки. В основании опор — высокие свайные ростверки на 32 сваях-оболочках диаметром 0,6 м длиной 12 м. Массивная ледорезная часть тела опор выполнена из сборных блоков с заполнением бетоном, рамная часть — из железобетонных столбов диаметром 1,6 м со сборными железобетонными ригелями.

Береговые опоры козлового типа устроены на низких свайных ростверках. Обустройство промежуточных опор для надвижки на катках требовало больших материальных и трудовых затрат. Был принят вариант надвижки с помощью аванбека длиной 21 м с использованием нафтлена в качестве антифрикционного материала. Аванбек изготовлен Воронежским мостовым заводом по проекту СКБ Главмостостроя с уменьшением расстояния между главными балками до 6,4 м (рис. 1).

Надвижка велась по нижним поясам главных балок пролетных строений с постановкой металлических перфорированных листов в стыках нижнего пояса. Проверка устойчивости стенки балок пролетных строений на передачу давления в местах установки перекаточных опор показала необходимость усиления стенок балок горизонтальными и вертикальными ребрами жесткости, так как балка длиной 63 м не была рассчитана на вариант надвижки по нафтлену.

Временные монтажные стыки балок пролетных строений выполнены применительно к типовому проекту инв. № 608/1—7, разработанному институтом Ленгипротрансмост.

Пролетное строение собиралось на насыпи со стороны опоры № 4. Каждое собранное пролетное строение снимали со сборочных клеток и поднимали в уровень надвижки с установкой на перекаточные устройства после геодезического контроля строительного подъема, установки и затяжки высокопрочных болтов во всех монтажных узлах. Каждый конец пролетного строения поднимали двумя гидравлическими домкратами грузоподъемностью 100 тс каждый с обязательной

установкой страховочных клеток. Домкраты объединяли в батарею. Концы пролетного строения приподнимали поочередно. В отметках двух концов пролетного строения допускалась разница 25 см, перекос в поперечном направлении — не более 5 мм. Собранные пролетные строения (включая аванбек) объединяли в плеть после установки их на перекаточные опоры на берегу.

Временные перекаточные опоры-тумбы на берегу устанавливались на щебеночную подготовку толщиной 15 см до начала сборки балок пролетных строений. Перекаточные устройства (балки, боковые упоры) устанавливали после подъемки пролетных строений в уровень надвижки. Всего на берегу было установлено шесть временных опор.

Боковые упоры устанавливались одновременно на второй и пятой временных опорах, на третьей и четвертой капитальных опорах. По мере надвижки пролетных строений боковые упоры с временных опор №№ 2 и 5 переставлялись на капитальные опоры №№ 1 и 2.

Первоначально проектом производства работ тяговые лебедки предусматривалось установить на насыпи со стороны опоры № 1. Ввиду неготовности насыпи к моменту надвижки по предложению Саратовского отдела СКБ Мостоотряда № 3 осуществил проект установки тяговых лебедок на опоре № 4, а для закрепления тягового каната за пролетное строение к арьергардному пролетному строению прикреплялся арьербек в виде металлического треугольника с тяговой балкой (рис. 2). Закрепление было рассчитано на силу тяги 25 тс на каждый тяговый полиспаст. Блоки тяговых полиспастов закреплялись за ригель опоры № 4 канатами в обхват.

Тормозные ручные лебедки грузоподъемностью 5 т каждая устанавливались на насыпи со стороны опоры № 4 и закреплялись за якоря грузоподъемностью 5 тс каждый, тормозные полиспасты крепились к земляным якорям грузоподъемностью 25 т каждый. Надвижка вначале велась двумя ручными лебедками грузоподъемностью 5 тс, а затем двумя электрическими лебедками ПЛ-5-50 такой же грузоподъемностью. При применении ручных лебедок требовалось 8 чел. на обслуживание каждой лебедки. Средняя скорость надвижки составляла 2,8 м/ч. Тяговые и тормозные полиспасты перепасовывали через каждые 28 м надвижки.

На каждой перекаточной опоре (временной или постоянной) устанавливали под каждую балку по пять салазок представляющих собой коробку из швеллера № 30, к которым которого приклеивали эпоксидным kleem нафтленовую ткань.

На перекаточные балки укладывали металлический полированный лист длиной 2,5 м, толщиной 1,5—2 мм. Расчетная максимальная реакция на одну перекаточную опору на берегу при выбранной схеме их расположения составляла 222 т на одну капитальную опору — 303 тс.

Первоначально при надвижке на временных опорах на берегу величину строительного подъема пролетных строений выбирали дополнительными прокладками из фанеры, укладываемыми на салазки. Из-за большой высоты пакетов фанеры в процессе надвижки происходил сдвиг отдельных пакетов что усложняло и задерживало темп надвижки. В дальнейшем надвижку вели на салазках постоянной высоты, уменьша ее только при прохождении стыков нижнего пояса главных балок.

Прогиб консоли надвигаемой части выбирали с помощью короткого аванбека и двух гидравлических домкратов грузоподъемностью 100 тс, объединенных в батарею. Контролируемое усилие в каждом домкрате при выборке прогиба составляло 24 тс. После выборки прогиба устанавливали накатные устройства аванбека в виде двух стоек из четырех уголков 75×75×8 с подкосами, которые откидывались на шарнире после схода накаточного устройства с перекаточных балок.

При наезде на опору № 1 контролировалась надвижка пролетного строения на последних метрах, так как передвижка пролетного строения за ось опирания балок на опору

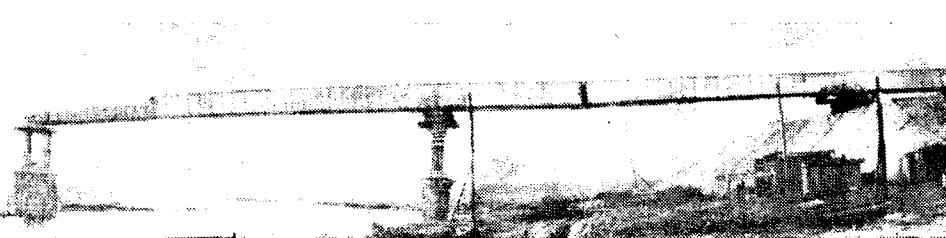


Рис. 1. Монтаж пролетного строения моста через р. Иж

не допускалась. В процессе надвижки внимательно контролировали положение плети пролетных строений в плане. Для фиксации положения плети в плане использовали боковые упоры, установленные с каждой стороны балок пролетных строений.

Для выправки положения перекаточных салазок в плане на перекаточных балках капитальных опор были предусмотрены столики для установки двух гидравлических домкратов. В процессе надвижки такая выправка проводилась 13 раз только на опоре № 4. В процессе надвижки на тяговую нитку полиспаста устанавливали динамометр. Измерение силы тяги в тяговой нитке показало от 2 до 3 т. При расчете коэффициент трения принимался 0,07, коэффициент перегрузки на лебедки — 1,3. В надвижке участвовала бригада в составе 14 чел.

Сравнение трудовых и материальных затрат показало, что способ надвижки по нафтлену экономнее способа надвижки на катках и может быть рекомендован для широкого внедрения в практику.

Проделанная работа позволяет сделать следующие выводы.

1. Необходима разработка типовых решений закрепления тяговых лебедок и полиспаста на береговых опорах со стороны надвижки, что значительно снизит материальные и трудовые затраты.

2. Следует пересмотреть типовые решения перекаточных салазок из металла с приклейкой нафтлена с тем, чтобы заменить их на салазки из дерева с закреплением нафтлена без приклейки эпоксидным клеем.

3. Установка по одному боковому упору с каждой стороны балки недостаточна. Необходима установка двух упоров с каждой стороны балки с расстоянием между ними 2-2,5 м, так как из-за переменной ширины листа нижнего полса затрачивалось много времени на перестановку упоров и выворачивание фиксирующего винта при заходе на опору средней части пролетного строения.

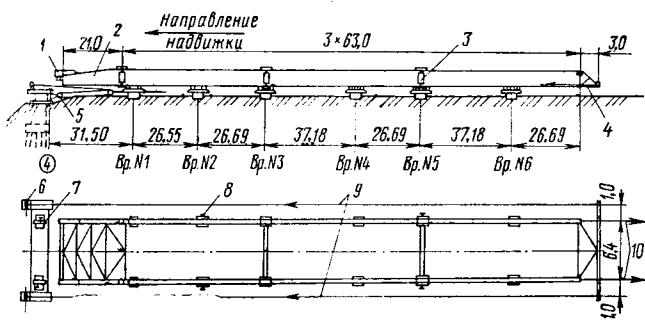


Рис. 2. Схема надвижки пролетного строения моста:

1 — приемная консоль; 2 — аванбек; 3 — монтажный стык; 4 — арьербек; 5 — тяговый полиспаст; 6 — тяговая лебедка; 7 — перекаточная балка на опоре; 8 — боковой упор; 9 — тяговые канаты;  
10 — канаты тормозной лебедки

4. Монтажный стык аванбека с пролетным строением, изготовленный по проекту инв. № 1180/15 СКБ Главмостостроя, необходимо перепроектировать, так как он не учитывает поворот торца пролетного строения из-за строительного подъема. В результате этого фактический прогиб конца аванбека составил 1,6 м при 1,0 м по расчету.

Главным комитетом ВДНХ СССР награжден Дипломом Почета и натуральной премией — автомобиль «Москвич» — участник ВДНХ, победитель Всесоюзного социалистического соревнования 1983 г. БАГАЕВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ — машинист бетоносмесительной установки СУ-945 треста Свердловскдорстрой

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

## 2 Автомобильные дороги № 7

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 625.7.06

# Использование вспененных битумов в дорожном строительстве

Д-р техн. наук М. Н. ПЕРШИН, гл. инж. Лендорстроя  
Д. С. ГУРАЛЬНИК, канд. техн. наук Г. В. КОРЕНЬЕВСКИЙ,  
инж. Л. Г. КРАСНЫХ

Одной из основных задач современного дорожного строительства является повышение качества строящихся дорог с асфальтобетонными покрытиями при одновременном снижении материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости работ.

Кафедра автомобильных дорог ЛИСИ совместно с трестами Лендорстрой и Леноргингстрой Главленинградинжстроя в течение ряда лет проводит исследование эффективности применения вспененных битумов в горячих асфальтобетонных смесях. Вспенивание битумов позволяет улучшать качество асфальтобетонных смесей и снижать расход вяжущего без дополнительного применения химических реагентов и специальных средств механизаций.

Вспененный битум, как известно, представляет собой ячеисто-пленочную дисперсную систему, образованную множеством пузырьков воздуха, разделенных тонкими пленками вязкого. Вспенивание осуществляется путем введения в горячий битум водяного пара или воды. Такой битум имеет повышенную поверхностную активность, меньшую условную вязкость и большую удельную поверхность, что при прочих равных условиях обеспечивает уменьшение его расхода, снижение энергозатрат, повышение производительности асфальтобетонных заводов.

Битумная пена хорошо прилипает ко всем видам минеральных материалов, обеспечивает обволакивание самой мелкой составляющей асфальтобетона — минерального порошка, что способствует повышению качества асфальтобетона.

Опытно-производственному строительству предшествовали экспериментальные работы по получению вспененных битумов на специально сконструированной установке, снабженной блоком форсунок и трубопроводами подачи горячего битума, водяного пара и воды. Вспенивание достигалось на выходе из форсунок при введении в струю битума пара или воды. Была разработана универсальная форсунка для дополнительного распыления подаваемых материалов воздухом и введение при необходимости в вяжущее улучшающих добавок.

Наибольший эффект вспенивания достигается при использовании водяного пара с температурой 120—130°C и содержанием воды 3—4 %. При этом достигается 13—15-кратное увеличение объема битума. Получаемая пена достаточно устойчива, уменьшение объема наполовину происходит в течение 1,0—1,5 мин, а полный распад лишь через 2,2—3,0 мин.

Приготовление асфальтобетонных смесей с использованием вспененных битумов осуществлялось в асфальтобетонной установке Д-645-2, на ее мешалке были установлены два блока форсунок. Подключение форсунок к существующему битумопроводу осуществлялось через трехходовой кран, поэтому в асфальтосмесителе можно было использовать и обычный битум. Подавался битум к форсункам под давлением 0,45–0,5 МПа при температуре 130–150°C битумным насосом от весового дозатора, а пар — при температуре 120–130°C

под давлением 0,16—0,22 МПа по паропроводу от паросилового цеха АБЗ.

При приготовлении смесей использовали битум БНД 90/130 Киршикского нефтеперерабатывающего завода, имеющий следующие характеристики: глубину проникания иглы при +25 °С 108; температуру размягчения 47 °С; растяжимость 90 см.

В качестве минерального материала использовали щебень и щебеночный отсев Каменогорского карьера размером 0—15 мм, пыль уноса мультициклонов и известняковый минеральный порошок.

Жизнеспособность битумной пены оказалась вполне достаточной для осуществления полного перемешивания минерального материала с вяжущим. Перед началом приготовления асфальтобетонных смесей была проведена тщательная регулировка дозаторов битума и минеральных материалов. Особое внимание было уделено определению расхода вспененного битума для обеспечения требуемого качества смесей.

Выполненные работы показали, что предварительное вспенивание битума существенно повышает его адгезионные свойства и облегчает перемешивание с минеральными материалами. В результате этого без снижения качества асфальтобетонных смесей расход битума может быть уменьшен на 10—15 % от массы вяжущего, а время перемешивания сокращено на 20—25 %.

Одновременно было выявлено, что вспененные вяжущие по сравнению с обычными обладают более активной способностью взаимодействовать с минеральными материалами без использования поверхностно-активных веществ. Физико-механические свойства полученных асфальтобетонных смесей на вспененном битуме (при соответствующем снижении расхода вяжущего и сокращении цикла перемешивания) удовлетворяли требованиям ГОСТ 9128—76 для пористых горячих асфальтобетонов (см. таблицу).

Свойства асфальтобетона	Показатели	
	Вспененный битум	Обычный битум
Пористость минерального остова, %	22	22
Остаточная пористость, % от объема	6,3	8,5
Водонасыщение, % от объема	4,5	5,5
Набухание, % от объема	0,35	0,42
Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	2,32	2,28
Предел прочности при сжатии, МПа при температуре:		
20°C	3,70	3,52
50°C	1,23	1,12
Коэффициент водостойкости	0,99	0,90
Содержание битума, % от массы асфальтобетона	4,5	5,25
Цикл перемешивания смесей в мешалке асфальтосмесителя Д-645-2, с	45	60

Асфальтобетонную смесь на вспененном битуме укладывали на проезжую часть улиц и дорог Ленинграда с использованием обычного комплекта дорожных машин. Всего было приготовлено и уложено в нижние слои покрытий и в основания свыше 15 тыс. т. При этом отмечались лучшие удобоукладываемость и уплотняемость смесей по сравнению со смесями на обычном битуме.

Результаты наблюдений за опытными участками дорожных покрытий подтвердили высокую эффективность асфальтобетонных смесей на вспененных вяжущих. Показатели физико-механических свойств материалов из кернов в этом случае оказались выше по сравнению с показателями свойств кернов на обычных битумах. Особенно это относится к коэффициентам уплотнения и водостойкости, которые соответственно составляли для материалов на вспененном битуме 1,0 и 0,99, а на обычных битумах 0,94 и 0,9.

Использование вспененного битума при приготовлении асфальтобетонных смесей на АБЗ Лендорстрова дало экономический эффект в сумме 0,69/руб. на 1 т смеси в основном за счет сокращения расхода битума и времени перемешивания материалов.

В настоящее время продолжаются работы по исследованию эффективности применения вспененных битумов в плотных асфальтобетонных смесях.

# Свойства асфальтобетона на основе карбонатных пород

Н. Г. ГРИГОРОВИЧ, В. З. ГНАТЕЙКО (ГосдорНИИ)

В ряде областей Украины карбонатные породы (известняки) встречаются довольно часто, а нередко являются единственным местным каменным материалом.

Изучение возможности их использования в дорожном строительстве ведется уже на протяжении нескольких десятилетий. Существует целый ряд инструктивных документов с рекомендациями по их применению в конструкциях дорожных одежд, начиная от подстилающих слоев и естественных оснований и кончая асфальтобетонными смесями III и IV марок.

Этот материал имеет отрицательные свойства, которые привели к некоторому ограничению его применения. В основном это касается асфальтобетонных смесей высоких марок, используемых в качестве покрытий. Однако целым рядом исследований и практических работ, выполненных у нас в стране и за рубежом, установлено, что при соответствующих мероприятиях возможно получение высококачественных асфальтобетонных смесей I и II марок на основе карбонатных пород и покрытий из них с шероховатостью и износостойкостью, отвечающими современным требованиям.

К основным мероприятиям по повышению шероховатости относятся введение износостойкого щебня (например, гранитного) в смесь на стадии приготовления асфальтобетона, его втапливание в покрытие или устройство поверхности обработки.

Для исследований брали известняки карьеров «Бурдяковцы» и «Коржевая», физико-механические свойства которых приведены в табл. 1.

Изучались мелкозернистые смеси различного гранулометрического состава (содержание 30, 40 и 50 % известнякового или гранитного щебня или смеси известнякового и гранитного щебня в соотношении 1:1, 3:1) на битумах БНД 60/90 и БНД 90/130. Для предложенных смесей были определены физико-механические показатели, предусмотренные ГОСТ 9128—76, а также показатели износостойкости.

Показатели износостойкости определяли на модифицированном круге истирания ЛКИ-2 по следующей методике. На круг накладывали резиновую прокладку, на которой специальным приспособлением закреплялись два образца таким образом, чтобы при вращении круга резина все время проворачивалась по нижней поверхности образца. Для усиления трения под образцы постоянно подавали кварцевый песок размером 0,14—0,63 мм. Кроме того, для определения усилий по преодолению трения на приборе устанавливался динамометр.

После каждого 30 мин вращения круга для стандартных цилиндрических образцов определяли потерю в весе, характеризующую износ покрытия и коэффициент сцепления, который определялся (как для сухой, так и для мокрой поверхности).

Таблица 1

Карьер	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Пористость, % от объема	Водонасыщение, % от объема	Прочность при сжатии, МПа	Марка износостойкости	Марка щебня
«Бурдяковцы»						
I слой	2600	5,5	2,5	80	I-II	2
II слой	2650	3,8	0,5	100	I-I	1
«Коржевая»						
I уступ	2700	1,8	0,5	100	I-I	1
II уступ	2680	2,0	0,6	100	I-I	1

круга) отношением показаний динамометра к нагрузке, прижимающей образец. Кроме износостойкости стандартных образцов изучалась износостойкость образцов, подвергенных длительному водонасыщению (15 и 30 сут) и 25-кратному (попеременному) замораживанию-оттаиванию.

Результаты стандартных испытаний показали, что все предлагаемые смеси обладают хорошими показателями свойств, полностью отвечающими требованиям ГОСТ 9128-76, предъявляемым к смесям I и II марок. Так, средняя плотность находится в пределах 2350-2410 кг/м<sup>3</sup> (при этом асфальтобетонные смеси на известняковом щебне обладают большей средней плотностью и прочностью при сжатии, чем из гранитного), водонасыщение не превышает 2,5 % от объема, а набухание — 0,25 %. Коэффициент водостойкости составляет 0,88-0,92, а морозостойкости — 0,69-0,77. Следует

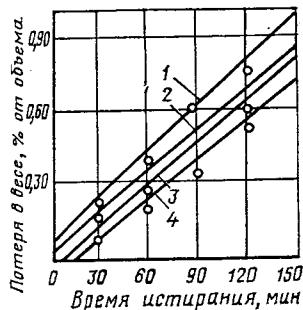


Рис. 1. Зависимость износа асфальтобетона от времени истирания, вида щебня и вяжущего:

1 — 40% известнякового щебня, битум БНД 60/90; 2 — 40% известнякового щебня, битум БНД 90/130; 3 — 20% известнякового щебня и 20% гранитного щебня; 4 — 40% гранитного щебня

отметить, что наилучшими свойствами обладают асфальтобетонные смеси, содержащие 40 % щебня. Существенное влияние на свойства смесей оказывает вязкость битума: с увеличением вязкости износ уменьшается.

Наибольшее истирание наблюдается у асфальтобетонных смесей, приготовленных на известняковом щебне, а наименьшее — на гранитном. Однако замена части известнякового щебня на гранитный резко снижает износ таких асфальтобетонов и в ряде случаев делает его меньшим, чем даже у асфальтобетонов на гранитном щебне. Так, потеря в весе у сме-

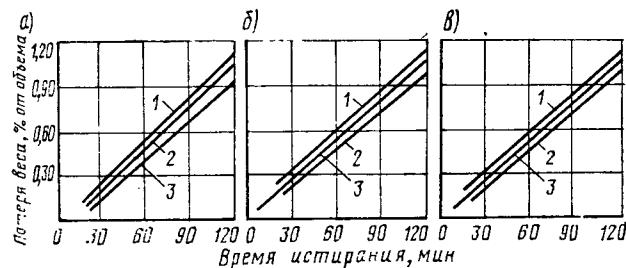


Рис. 2. Зависимость износа асфальтобетона от воздействия длительного водонасыщения (а — 15 сут, б — 30 сут) и попеременного замораживания-оттаивания (в):

1 — 40% известнякового щебня; 2 — 20% известнякового и 20% гранитного щебня; 3 — 40% гранитного щебня

сей на известняковом щебне составляет 0,85-0,95 % от первоначального веса, а у смесей на гранитном щебне — 0,73-0,80 %. У смесей, содержащих гранитный и известняковый щебень, она составляет 0,75-0,85 % (рис. 1). При этом наименьшая потеря в весе достигается у смесей, содержащих известняковый и гранитный щебень в соотношении 1:1.

Зависимость износа асфальтобетонных смесей, предварительно подвергенных длительному воздействию воды или

закономеренных температур, от различных факторов представлена на рис. 2.

В первоначальный период испытаний у асфальтобетонных смесей на основе гранитного щебня коэффициент сцепления выше, чем у смесей на известняковом щебне. Затем наступает период, когда он находится в одинаковых пределах, а со временем опять становится выше у смесей на основе гранитного щебня (табл. 2). Объясняется это меньшей сопротивляемостью износу известняков по сравнению с гранитами, а значит большей их шлифуемостью.

Проведенные исследования показывают, что на величину износа и коэффициента сцепления в большей мере, чем атмосферные факторы, влияют природные свойства каменного материала. Рекомендуется для покрытий автомагистралей применять асфальтобетонные смеси на однородных по прочности известняках.

Данные лабораторных работ были проверены опытным строительством. При строительстве применяли мелкозернистую асфальтобетонную смесь I марки типа Б с содержанием 35 % известнякового щебня.

Опытный участок устраивался на дороге республиканского значения с интенсивностью движения 3500 авт./сут. Физико-механические свойства образцов асфальтобетона, взятого из покрытия, следующие: средняя плотность 2360 кг/м<sup>3</sup>, водонасыщение 1,47 %, набухание 0,38 %. Средняя плотность переформованных образцов 2400 кг/м<sup>3</sup>, водонасыщение 0,4 %, набухание 0,07 %. Предел прочности при сжатии, МПа:  $R_{20}=5,5$ ;  $R_{50}=2,0$ ;  $R_{вод}=5,3$ . Коэффициент водостойкости 0,96. Наблюдения за опытным участком, а также более чем 15-летний опыт облдорстроя по эксплуатации подобных покрытий, показали, что они находятся в хорошем состоянии в течение длительного времени, и лишь после трех-четырех лет эксплуатации появляется заметное снижение шероховатости покрытия. В первые три года коэффициент шероховатости, определяемый в натурных условиях на приборе МП-3, составлял для мокрой поверхности 0,43-0,47, а для сухой — 0,45-0,50.

Таблица 2

Состав смеси	Коэффициент сцепления					
	Время истирания, мин					
	30	60	90	120	150	180
Щебень известняковый — 40%, битум БНД 60/90-5,5%	0,56 0,44	0,56 0,51	0,69 0,58	0,78 0,62	0,72 0,58	0,68 0,53
Щебень известняковый — 40%, битум БНД 90/130-6,0%	0,54 0,50	0,56 0,53	0,68 0,62	0,70 0,62	0,67 0,58	0,62 0,52
Щебень известняковый — 30%, щебень гранитный — 10%, битум БНД 60/90-5,5%	0,52 0,48	0,57 0,53	0,67 0,60	0,81 0,68	0,73 0,60	0,68 0,57
Щебень известняковый — 20%, щебень гранитный — 20%, битум БНД 60/90-5,25%	0,52 0,51	0,61 0,58	0,69 0,63	0,83 0,70	0,68 0,61	0,62 0,59
Щебень гранитный — 40%, битум БНД 60/90-5%	0,65 0,60	0,72 0,61	0,82 0,73	0,86 0,80	0,71 0,65	0,68 0,60

Приложение 1. Результаты даны по средним показателям, выведенным из 10 параллельных испытаний.

2. Во все асфальтобетонные смеси добавляли 9% минерального порошка и 51% песка.

3. В числителе даны показатели для сухой поверхности круга, в знаменателе — для мокрой.

Все это позволяет сделать вывод, что из асфальтобетонных смесей на известняковом щебне возможно устраивать покрытия на дорогах высоких категорий и эксплуатировать их в течение некоторого времени без устройства поверхностной обработки. Ее рекомендуется устраивать на третий год эксплуатации.

Экономический эффект от внедрения асфальтобетонных смесей с известняковым щебнем по сравнению со смесями на основе привозного щебня по Тернопольской обл. составляет ежегодно до 20 тыс. руб. (1,0 тыс. руб. на 1 км дороги).

# Укрепление грунтов улучшенными карбамидо-формальдегидными смолами

Т. М. ЛУКАНИНА, Р. Г. КОЧЕТКОВА, В. И. МАРЫНIN  
(Союздорнии)

В Союздорнии проводятся исследования и разработка способов укрепления местных несвязанных грунтов улучшенными карбамидоформальдегидными смолами типа КФЖ и другими, в том числе и для условий Севера и Сибири.

Основной целью исследований является получение укрепленных материалов повышенной прочности, водо- и морозостойкости, удовлетворяющих суровым условиям данного региона, для которого характерны длинные зимы, низкие отрицательные температуры ( $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже), вечномерзлые и переувлажненные грунты.

Ранее установлено, что карбамидоформальдегидные смолы являются перспективным вяжущим, поскольку ими можно укреплять грунты разного зернового и химико-минералогического состава, с кислой реакцией среды и различной естественной влажностью.

В процессе работы использовали пески разного зернового состава: средний крупности ( $\text{pH}=5,7$ ), мелкий одноразмерный ( $\text{pH}=7,0$ ), пылеватый нижневартовский ( $\text{pH}=5,0$ ) и мелкий одноразмерный гидронамывной ( $\text{pH}=7,0$ ).

В качестве основного вяжущего материала применяли карбамидоформальдегидную смолу марки КФЖ (6—8%). Смолу отверждали хлорным железом. К смологрунту добавляли нефть месторождений Западной Сибири с вязкостью  $C_{60}^5=7$  с, содержанием водорастворимых соединений 0,16 %. Температура начала кипения нефти  $280^{\circ}\text{C}$ , до  $315^{\circ}\text{C}$  отгоняется 10 %, до  $360^{\circ}\text{C}$  — 47 %.

Исследованиями установлено, что содержание хлорного железа в смеси не должно превышать 1—1,5 % от массы смолы. В этом случае отверждение системы грунт — смола происходит через 4—6 ч, что вполне приемлемо при приготовлении смеси в условиях строительства автомобильной дороги. По результатам эксперимента при укреплении песков за оптимальное количество смолы было принято 6 % от массы грунта (в пересчете на сухое вещество). Оптимум второго компонента вяжущего (нефти) в области исследованных дозировок (4—6 %) не определен. За критерий оптимального количества смолы условно была принята прочность укрепленного грунта при сжатии не менее 2 МПа после 50 циклов замораживания-оттаивания при температуре замораживания  $-22^{\circ}\text{C}$ .

Установлено, что для песков средней крупности и мелких увеличение количества нефти в смеси позволяет уменьшить расход основного вяжущего (смолы) на 2—4 % без ухудшения свойств укрепленного материала. При укреплении смолой песков пылеватого нижневартовского и мелкого одноразмерного гидронамывного обработка нефтью также эффективна, но несколько снижаются прочностные показатели укрепленных грунтов.

На основе результатов исследований и в соответствии с требованиями СН 25-74 (табл. 2) были определены оптимальные составы смесей (см. таблицу).

Регулируя соотношения используемых вяжущих, можно получать материалы, соответствующие требованиям I или II класса прочности.

Морозостойкость укрепленных смолой и нефтью песчаных грунтов проверяли при температурах  $-22^{\circ}\text{C}$  и  $-50^{\circ}\text{C}$ . Пески разного зернового состава, укрепленные смолой без и с добавкой нефти, имеют достаточно высокие коэффициенты морозостойкости 0,83—1,0.

На одной из дорог силами треста Тюмендорстрой при участии Союздорнии были проведены работы по укреплению грунта смолой КФЖ. Смологрунт применили в нижнем слое основания толщиной 14 см взамен слоя из щебня.

При выполнении указанных работ не в полной мере удалось соблюсти разработанные технологические приемы по введению смолы и объединению смеси с отвердителем, поскольку грунт был переувлажнен (на 4 % сверх оптимальной влажности). Кроме этого, принятая технология (смешение вяжущего с грунтом на дороге) не обеспечивала требуемой однородности при перемешивании, что повлияло на прочностные характеристики укрепленного грунта.

Как показало обследование, участок дороги, где применялся смологрунт, находится в удовлетворительном состоянии, поверхность покрытия ровная, выбоин и просадок не имеется.

В зависимости от зернового состава укрепляемого песка, а также от соотношения смолы и нефти можно получить укрепленные материалы повышенной морозостойкости и меньшей крупности, соответствующие I или II классу прочности, которые выдерживают до разрушения не менее 400 циклов замораживания-оттаивания при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ .

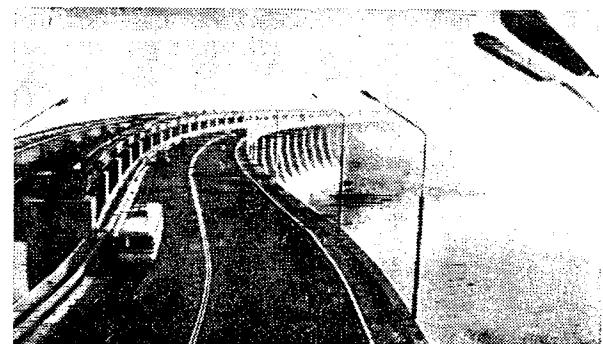
Установлено, что на характер деструктивных процессов, протекающих в песчаном смологрунте при замораживании-оттаивании, влияет абсолютная величина отрицательной температуры, что проявляется в количестве циклов, которые выдерживают образцы. В частности, разрушение песчаного смологрунта с добавкой нефти при  $-50^{\circ}\text{C}$  наступает на 30—40 % раньше, чем при  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Вид обрабатываемого грунта	Оптимальное количество добавки для получения укрепленного грунта. % от массы грунта			
	I класса прочности		II класса прочности	
	смола КФЖ	нефть	смола КФЖ	нефть
Песок средней крупности	Не менее 8	—	Не менее 6	—
	6	4—6	4	4—6
Песок мелкий	Не менее 8	2—4	Не менее 8	—
	6	Не менее 4	6 и более	Не менее 4

Приложение. Для песков Западной Сибири допускается использование смолы без добавки нефти в количестве не менее 6 %.

Как показали эксперименты, использование местного песчаного грунта, укрепленного карбамидоформальдегидной смолой, более эффективно при приготовлении смеси в стационарных смесителях. Смешение грунта с вяжущим на дороге не рекомендуется.

Технико-экономический эффект от применения смологрунта взамен щебеночного основания составил около 5 тыс. руб. на 1 км.



Проезд по плотине Днепровской ГЭС

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

# МЕХАНИЗАЦИЯ

УДК 625.84.08

## Уплотнение

### цементопесчаных смесей высокочастотными колебаниями

Д-р техн. наук В. И. БАЛОВНЕВ, канд. техн. наук Ю. П. БАКАТИН, канд. техн. наук С. И. ШОТАНОВ (МАДИ)

В лаборатории дорожных машин МАДИ выполнены экспериментальные исследования процесса уплотнения цементопесчаной смеси при помощи звуковых колебаний. В качестве источника таких колебаний использовали магнитострикционный вибратор ВЭМ-117 с резонансной частотой  $f=2100$  Гц (рис. 1), закрепленный вертикально.

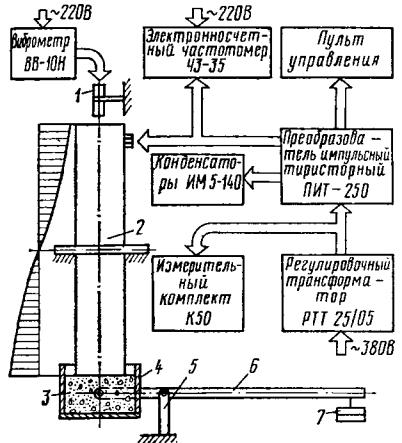


Рис. 1. Экспериментальный стенд для исследования процесса уплотнения цементопесчаной смеси магнитострикционным вибратором:  
1 — преобразователь прибора ВВ-10Н; 2 — магнитострикционный вибратор; 3 — цементопесчаная смесь; 4 — контейнер; 5 — опора; 6 — рычаг; 7 — груз

Вибратор настраивали на резонансную частоту, изменяя частоту импульсов на выходе преобразователя ПИТ-250. Частоту импульсов контролировали электронным частотометром ЧЗ-35, а амплитуду колебаний торца вибратора — виброметром индукционного типа ВВ-10Н.

Для регулирования напряжения в цепи был использован регулировочный трансформатор РТТ 25/05. Напряжение, силу тока и мощность его на выходе контролировали измерительным комплексом К-50. Под нижним торцом вибратора было установлено устройство для создания статического давления на смесь в процессе уплотнения, состоящего из опоры 5, рычага 6, на один конец которого приложен груз 7, а на другом закреплен контейнер 4 ( $110 \times 165 \times 180$  мм) с цементопесчаной смесью 3. Над верхним торцом вибратора был закреплен преобразователь 1 виброметра ВВ-10Н.

В процессе эксперимента использовали ротатабельный центральный композиционный план. Функцией отклика по служил коэффициент уплотнения  $K_u$  цементопесчаной смеси и пределы прочности песчаного бетона при изгибе  $R_{izg}$  и сжатии  $R_{cjk}$ . Значения управляемых факторов варьировали в следующих пределах: водоцементное отношение  $B/C$  — 0,27—0,47, статическое давление на смесь  $P_{ct}$  — 7,5—37,5 КПа, амплитуду колебаний торца вибратора  $A$  — 10—50 мкм, продолжительность уплотнения  $t$  — 4—20 с.

Цементопесчаную смесь приготавливали из материалов, применяемых на заводе ЖБИ № 17 Главмоспромстройматериалов для изготовления тротуарных плит из песчаного бетона: портландцемент марки 500 Воскресенского завода «Гигант», песок с модулем крупности 2,7 Вяземского карьера. Смесь уплотняли на описанной выше установке, а из готового изделия выпиливали образцы размерами  $40 \times 40 \times 160$  мм, которые испытывали на прочность при изгибе на машине МИИ-100 и при сжатии на гидравлическом прессе 2ПГ-10, а также на истираемость на круге ЛКИ-2 при воздушно-сухом состоянии образцов. Испытания образцов на водопроницаемость проводились на специальной установке, позволяющей создавать давление воды до 1,6 МПа. Толщину образцов изменяли от 25 до 45 мм, размеры ребер составляли  $40 \times 40$  мм.

При испытании на морозостойкость выпиленные образцы с размерами  $40 \times 40 \times 40$  мм насыщали в водном растворе солей и проводили попарно замораживание и оттаивание при температуре минус 15—20°С.

В качестве эталона принимали образцы, выпиленные из тротуарной плиты, изготовленной на заводе ЖБИ № 17 Главмоспромстройматериалов обычным способом. Экспериментальные и эталонные образцы испытывали в возрасте 28 сут. (рис. 2).

При водоцементном отношении 0,32—0,37, статическом давлении 30 КПа, амплитуде колебаний вибратора 30 мкм и продолжительности уплотнения 12 с прочность получаемого бетона соответствует прочности эталонного образца. При  $B/C=0,37$  прочность бетона увеличивается на 23%, при  $B/C=0,42$ , амплитуде колебаний  $A=50$  мкм,  $t=12$  с,  $P_{ct}=30,0$  КПа прочность возрастает на 20%.

Сравнение экспериментальных образцов с эталонными показали, что при уплотнении смеси звуковыми колебаниями существенно снижаются их истираемость (на 34%), водонепроницаемость (на 24%) и водонепроницаемость. В итоге можно сделать следующие выводы:

виброуплотнение в таком режиме обеспечивает увеличение водонепроницаемости бетона в 16 раз, снижение истираемости на 34%, водопоглощения на 24%, повышение морозостойкости и увеличение прочности изделия на 20—23%;

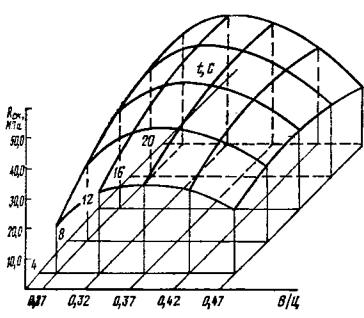


Рис. 2. Зависимость коэффициента уплотнения цементопесчаной смеси от водоцементного отношения и статического давления ( $A=30$  мкм;  $t=12$  с)

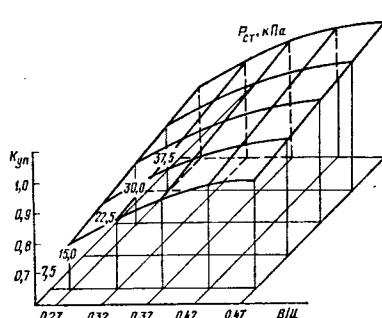


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии песчаного бетона от водоцементного отношения и продолжительности уплотнения ( $P_{ct}=22,5$  КПа;  $A=30$  мкм)

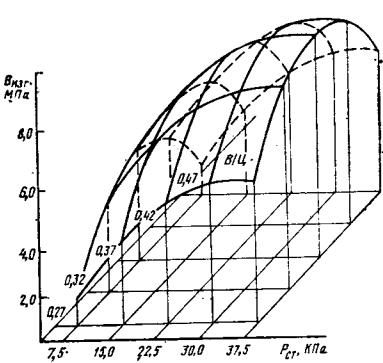


Рис. 4. Зависимость предела прочности при изгибе песчаного бетона от водоцементного отношения и статического давления ( $A=30$  мкм;  $t=12$  с)

машины для производства плит  $375 \times 375 \times 70$  мм целесообразно оснастить двумя магнитострикционными вибровозбудителями ВЭМ-117, обрабатывать сформованную смесь следует на глубину 35 мм с каждой стороны, и при этом значение коэффициента уплотнения 0,98—1,0 обеспечивается по всей толщине изделия.

Лаборатория кафедры дорожных машин МАДИ может передать заинтересованным организациям чертежи оборудования и рекомендации по выбору его рациональных параметров и режимов работы. Магнитострикционные вибровозбудители выпускаются промышленностью, а соответствующая модернизация имеющегося на заводах ЖБИ оборудования может быть выполнена силами предприятий.

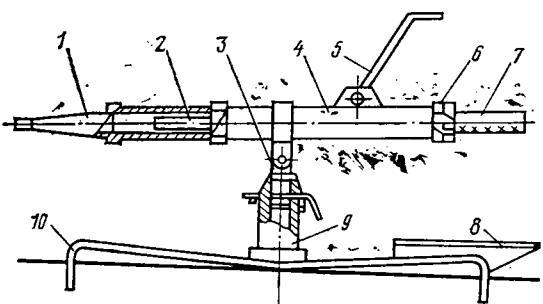
УДК 625.735+625.76

## Гидромонитор для очистки водоотводных сооружений

И. И. ШВЕЦ (Госдорнри)

Одной из сложных проблем содержания автомобильных дорог является очистка водопропускных труб. Существующее оборудование типа Т-997, принцип действия которого заключается в размытии грунта при помощи гидромонитора, недостаточно эффективно. Создаваемый им напор (30—38 мм вод. ст.) не позволяет с высокой скоростью очищать водопропускные трубы, приводит к повышенному расходу воды.

У модернизированного гидромонитора (см. рисунок) напор у насадки составляет 100 мм вод. ст. Для очистки лотков и других открытых водоотводных сооружений, расположенных вдоль проезжей части дорог, гидромонитор устанавливается на базовой машине. С помощью кронштейна его



Гидромонитор для очистки водоотводных сооружений:  
1 — сопло; 2 — успокоитель; 3 — поворотное устройство;  
4 — ствол; 5 — рукоять управления; 6 — замок; 7 — рука;  
8 — площадка оператора; 9 — опорное устройство;  
10 — грунтозацепы

ствол можно закреплять на различной высоте от поверхности дороги и изменять углы установки. При промывке труб гидромонитор снимают и устанавливают против оголовка трубы на специальной площадке. На опорном устройстве 9, имеющем грунтозацепы 10 и площадку оператора 8, смонтировано регулируемое по высоте поворотное устройство 3, дающее возможность стволу 4 гидромонитора поворачиваться в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Гидромонитор имеет сопло 1, формирующее струю, рукоять управления положением ствола 5 и замок 6 для подсоединения рука 7. В канале ствола гидромонитора установлен успокоитель 2,

предназначенный для устранения возмущений и вихрей, возникающих в потоке воды. Техническая характеристика гидромонитора приведена ниже.

В 1983 г. выполняли работы по очистке водоотводных каналов и лотков с помощью опытного образца гидромонитора на участке дороги Киев — Одесса. Оборудование успешно прошло приемочные испытания и рекомендовано к серийному производству.

Расчетный годовой экономический эффект от применения гидромонитора составляет 2,4 тыс. руб.

Диаметр насадков, мм . . . . .	20—25
Напор воды у насадки, мм вод. ст. . . . .	100
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч . . . . .	71
Производительность по грунту за одну заправку цистерны, м <sup>3</sup> . . . . .	3,7
Габаритные размеры, мм . . . . .	1500×600×1000
Масса, кг . . . . .	16
Обслуживающий персонал, чел. . . . .	1

### Литература

1. Вайнберг Н. А., Стожков В. И. и др. Специализация средств механизации для ремонта и содержания дорог. — «Автомобильные дороги», № 7, 1974
2. Укрупненные нормы затрат труда и стоимости работ на текущий ремонт и содержание автомобильных дорог. Утв. Министерством УССР, К., 235 с.
3. ЦБНТИ Минавтодора РСФСР. Средства малой механизации для текущего ремонта и содержания автомобильных дорог.

УДК 621.878.23:629.11

## Резервы повышения производительности легкого автогрейдера

Кандидаты техн. наук Л. Х. ШАРИПОВ, Ю. М. БУЗИН, инженеры И. М. ТЕПЛЯКОВ, В. А. ЖУЛАЙ (ВИСИ), гл. конструктор Брянского завода дорожных машин А. М. ПОПОВ, зам. главного конструктора А. Ф. КОЛЯЗИН

Для выполнения планировочных и профилировочных работ в дорожном, железнодорожном и мелиоративном строительстве в настоящее время широко используются легкие автогрейдеры. Воронежским инженерно-строительным институтом совместно с Брянским орденов Ленина и Трудового Красного Знамени заводом дорожных машин имени 50-летия Великого Октября проведены исследования тягово-цепных и технико-экономических показателей автогрейдеров типа ДЗ-99, которые позволили выявить существенные резервы повышения производительности этих машин.

Комплексные исследования вели по следующим направлениям:

улучшение тягово-цепных свойств колесного движителя путем применения новых типов шин;  
определение оптимальных параметров установки отвала и модернизация системы управления им с целью полной реализации тягово-цепных свойств движителя с новым типом шин;

применение автоматического управления отвалом в процессекопания грунта на оптимальном режиме работы машины.

Результаты показали, что на легких автогрейдерах вместо шин размером 12.00—20 модели М-93 требуется установить широкопрофильные шины размером 1100×400-533 модели 0-47А (которыми комплектуются грузовые автомобили «Урал-375Н»). Такое мероприятие позволяет повысить тягово-цепные свойства автогрейдера в среднем на 20 %. Так, у автогрейдера ДЗ-99-1 максимальная сила тяги на отвале увеличилась на срезанном суглинистом грунте с 51 до 64 кН, на рыхлом суглинистом грунте с 37 до 43,6, на снежной поверхности с 15,3 до 18,9 кН. Техническая производительность машины при устройстве дорожных корыт и кюветов в однородном суглинистом грунте увеличилась в среднем на 20 %, а удельный расход топлива уменьшился на 10 %.

(Окончание см. на стр. 15)

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

## Нужны ли специальные нормы проектирования для капитального ремонта?

(В порядке обсуждения)

С. Т. СОХРАНСКИЙ

Существуют два мнения по поводу норм проектирования для капитального ремонта. Первое — специальные нормы не нужны. Необходимо и достаточно руководствоваться действующими нормами проектирования для строительства-реконструкции. Сторонники этого мнения аргументируют свою позицию принадлежностью объекта капитального ремонта к определенной категории, что автоматически решает вопрос о нормах. Они должны приниматься такими же, как для строительства и реконструкции, т. е. на сегодня по СНИП П-Д.5-72.

Формально это соображение подкрепляется ссылкой на действующую инструкцию по классификации работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования Мининфра и Госбанка СССР от 19.09.78 г. № 86/34, где сказано, что «капитальным ремонтом автомобильных дорог, дорожных зданий и сооружений считается такой ремонт, при котором производится смена изношенных конструкций и деталей или замена их на более прочные и экономичные, улучшающие транспортно-эксплуатационные характеристики ремонтируемых объектов, обеспечивающие повышение технических нормативов дорог и увеличение прочности дорожных одежд в пределах норм, соответствующих категории, установленной для ремонтируемой дороги, утвержденной технической документацией».

В соответствии с другой точкой зрения нельзя безоговорочно подчинять проектирование капитального ремонта автомобильных дорог действующим нормам и правилам для нового строительства и реконструкции, поскольку это неправо-

мерно и не всегда целесообразно из соображений наибольшего эффективного расходования денежных средств, выделяемых на капитальный ремонт.

Действительно, в начальном пункте СНиП II-Д.52-72, определяющем его назначение, сказано, что «нормы настоящей главы распространяются на проектирование вновь строящихся и реконструируемых дорог общей сети», что исключает автоматический перенос их на капитальный ремонт.

Увеличение радиусов кривых в плане нередко затрагивает все, что сооружено или возделано в непосредственной близости от дороги. Увеличение радиусов вертикальных кривых при выпуклой кривой приводит к необходимости срезать существующую дорожную одежду, и затем устраивать ее заново, а при вогнутой кривой нередко вынуждает делать над одеждой насыпь и создавать новую конструкцию. Уместно отметить, что, учитывая немаловажное значение этого обстоятельства не только для капитального ремонта автомобильных дорог, но и для реконструкции, СНИП П-Д.5-72 разрешает «при разработке проектов реконструкции автомобильных дорог... отступления от норм настоящей главы по отдельным элементам и участкам, обосновываемые технико-экономическими расчетами».

Если отнести этот допуск к автомобильной дороге III категории, то основную расчетную скорость для элементов плана и продольного профиля можно принять 80 км/ч вместо 100 км/ч и соответственно при назначении наименьших радиусов кривых в плане вместо 400 м — 250 м, радиусов выпуклых кривых вместо 10 000 м — 5000 м, а радиусов вогнутых кривых (в исключительных случаях) вместо 1500 м — 1000 м.

СНИП II-Д.5-72 при проектировании реконструкции автомобильных дорог допускает снижение нормативов плана и продольного профиля до нормативов, применяемых при проектировании дорог на категорию ниже.

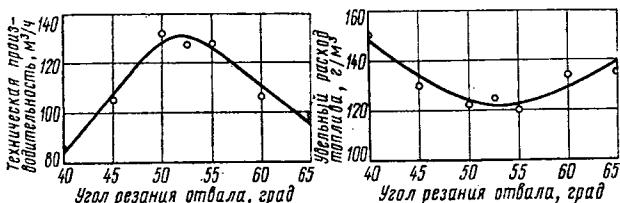
Напрашивается вопрос: почему же у нас в отношении норм проектирования капитального ремонта автомобильных дорог ни в одном из руководящих документов не уделено должного внимания возникающим сложностям и противоречиям при приспособлении строительных норм плана и продольного профиля к существующему сооружению, нет ориентации на специфические особенности капитального ремонта.

Относится это и к «Указаниям по разработке и утверждению технической документации на капитальный ремонт автомобильных дорог» — ведомственным строительным нормам Минавтодора РСФСР ВСН 13-83, выпущенным вместо ВСН 27-74. Как это ни странно, но в общих положениях Указаний в отношении норм проектирования параллельно между капитальным ремонтом и реконструкцией не проводится. Что же касается предписаний, определяющих обязательность применения строительных норм проектирования для капитального ремонта, то эти предписания следуют признать неудачными, допускающими различное толкование.

Средства, отчисляемые на капитальный ремонт автомобильных дорог, весьма значительны, поэтому неясностей в использовании их для наиболее эффективного улучшения

### РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕГКОГО АВТОГРЕЙДЕРА (начало см. на стр. 14)

Большое влияние на производительность автогрейдера при работе отвалом оказывает угол резания, который в процессе работы машины остается постоянным для данной рабочей операции в отличие от других параметров установки отвала. Так, для автогрейдера ДЗ-99-1 с широкопрофильными шинами и стандартным отвалом при устройстве корыт и кюветов



Зависимость технической производительности и удельного расхода топлива от угла резания отвала для автогрейдера ДЗ-99-1, оснащенного широкопрофильными шинами и устройством автоматического управления отвалом

транспортно-эксплуатационных характеристик дорог не должно быть.

В этой связи необходимо упомянуть еще об одной допущенной в Указаниях неясности: в них не сказано конкретно, что следует понимать под «утвержденной технической документацией», определяющей категорию дороги. Казалось бы, что такой документацией должен быть проект, по которому дорога строилась или реконструировалась. Но ведь известно, что для ряда дорог, которым директивно присвоена та или иная категория, такие проекты отсутствуют. Известно и то, что для некоторых областей имеются «Схемы развития дорожной сети», в которых категория определена на основании выполненных современных разработок.

Подводя итог рассмотрению вопроса о специальных нормах проектирования для капитального ремонта автомобильных дорог, можно сказать: да, такие нормы нужны, причем единые для всех дорожных министерств страны. Особенно важны эти нормы при назначении радиусов кривых в плане и продольном профиле, так как их формальное отнесение к строительным нормам чаще всего приводит к неоправдываемому игнорированию ценности существующей конструкции и интересов окружающей среды.

Различия в прочности конструкции проезжей части для нового строительства (реконструкции) и для капитального ремонта не нужны, но в отношении ширины земляного полотна, особенно в глубоких выемках и высоких насыпях, где для укрепления откосов при строительстве выполнены работы специального назначения, вопрос должна решать проектирующая организация. В равной мере касается это и возможности асимметричного расположения проезжей части дороги при обочинах различной ширины, когда это диктуется целесообразностью одностороннего уширения.

В качестве норматива, специфического для капитального ремонта, должен быть установлен шаг проектирования, принимаемый при усилении существующей дорожной одежды. При ориентации на принимаемый по аналогии с новым строительством шаг проектирования в 200 м проектировщики допускают существенные излишества в расходовании дорогостоящих материалов и даже идут на переустройство всей конструкции дорожной одежды. Однако величину шага проектирования вполне можно ограничить 50 м без ущерба для комфорта движения и внешнего вида дороги.

В практику проектирования попечерного профиля автомобильных дорог после выхода в свет СНиП II-Д.5-72, как неиспользованное правило, вошло, что примыкающие к проезжей части укрепляемые на ширину 0,5—0,75 м полосы обочин предусматриваются такой же конструкции, как и основная проезжая часть. Это по сути дела явочным порядком несколько «поправило» табл. 4 СНиП.

Если при новом строительстве, как правило, такое решение, действительно, целесообразно, то при капитальном ремонте, когда это связано с устройством узких полос уширения такой же прочности, как основная проезжая часть, вопрос должен решаться в индивидуальном порядке. Такой принцип полностью увязывается с п. 6.12 СНиП II-Д.5-72, где сказано: «Покрытия на обочинах должны отличаться по цвету и внешнему виду от покрытий проезжей части и по своей прочности должны допускать систематические выезды на обочину без существенных деформаций».

Что же должны представлять технические нормы проектирования на капитальный ремонт автомобильных дорог?

Безусловно, подобием СНиП II-Д.5-72 они быть не должны. Мы считаем, что на ближайший период будет достаточно установить свои, присущие специфике капитального ремонта нормативы, с соответствующим отражением их либо в нормах проектирования автомобильных дорог, либо в «Указаниях по разработке и утверждению технической документации на капитальный ремонт автомобильных дорог» путем изменения п. 1.12. Редакция этого пункта может быть следующей.

«Если при капитальном ремонте дороги для доведения ее до параметров категории, установленной утвержденной технической документацией, а при отсутствии таковой до категории, присвоенной тем или иным директивным документом, требуется выполнить большой объем работ по переустройству хорошо сохранившейся дорожной одежды или каких-либо дорожных сооружений, а также при наличии вдоль дороги капитальных дорогостоящих сооружений и в случае пересечения дорогами территорий, занятых особыми ценными сельскохозяйственными техническими культурами и садами, допускается при соответствующем обосновании принимать для расчета

элементов плана и продольного профиля значения расчетных скоростей на категорию ниже.

В глубоких выемках и на высоких насыпях, откосы которых достаточно укреплены и оснащены дренирующими или водосбросными устройствами, ширину обочин разрешается принимать со снижением против установленных норм, но не менее 1,0 м.

Для обеспечения возможности движения транспортных средств по ремонтируемой дороге в тех случаях, когда устройство объезда затруднено или когда по обоснованным соображениям иного порядка целесообразно одностороннее уширение земляного полотна, разрешается асимметричное расположение проезжей части дороги. При этом ширина одной из обочин не должна быть менее 1,0 м и здесь следует устанавливать предупреждающие знаки.

Шаг проектирования в продольном профиле при усилении существующей дорожной одежды допускается снизить до 50 м.

УДК 625.721

## Обоснование интервалов разбивки кривых

С. Н. ЖИЛИН (Саратовский филиал Гипрордорни)

На закруглениях автомобильных дорог в плане линии кромок, как правило, состоят из прямолинейных элементов, вписанных в окружности. Наличие изломов на линиях кромок уменьшает используемую часть покрытия, создает эффект более крутого поворота, ухудшает условия движения. Приближение очертания автомобильной дороги к теоретической (проектной) кривой может быть достигнуто уменьшением интервала разбивки. Трасса автомобильной дороги на закруглении должна представлять собой вписанный в теоретическую кривую многоугольник, максимальная величина стороны которого выбрана таким образом, чтобы линии дороги зрителю воспринимались без изломов.

На закруглениях, когда линии кромок имеют резкие изломы, водители уполаживают траекторию движения автомобилей, смещааясь к оси дороги. Величина смещения в зависимости от радиусов кривых и интервалов разбивки представлена на рис. 1 и определяется выражением

$$P = R \left( 1 - \cos \frac{l \cdot 57,3}{2R} \right), \quad (1)$$

где  $R$  — радиус кривой по оси дороги, м;  $l$  — интервал разбивки закругления, м.

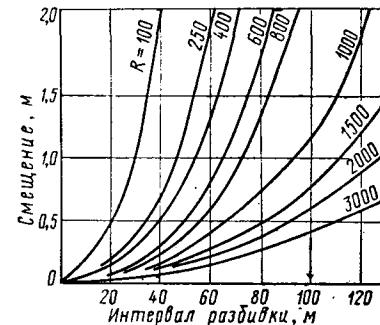


Рис. 1. Смещение траектории движения автомобилей к оси дороги на кривых в плане

Смещение траектории движения к оси дороги уменьшает зазор безопасности между кузовами встречных автомобилей. В результате увеличивается вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий или снижаются скоро-

движения. Так, при интервале разбивки 40 м, для кривой в плане радиусом 400 м уменьшение зазора безопасности составляет 0,5 м. В этих условиях обеспечение безопасности движения требует снижения скорости автомобилей до 40 км/ч. В то же время расчетная скорость движения для кривых радиусом 400 м составляет согласно СНиП II-Д.5-72 100 км/ч.

В реальных условиях закругление воспринимается водителем под острыми углами к горизонту и проектируется на сферическую поверхность сетчатки глаза. Перспективное изображение дороги отличается от действительного и зависит отгла наклона центрального луча зрения к плоскости кривой в рассматриваемой точке, а также угла, образуемого проекцией центрального луча и касательной к кривой на горизонтальную плоскость.

Уменьшение наклона приводит к искажению видимых глов между лучом зрения и касательной к кривой. Это связано с тем, что при проектировании на сетчатку глаза линейные размеры вдоль луча зрения воспринимаются уменьшенными по отношению к фронтальным линиям. В перспективном изображении углы поворота представляются более крутыми. Для реальных условий величина угла поворота перспективного изображения на картинной плоскости определяется выражением

$$\alpha_{\text{пер}} = 90 - \arctg \left( \frac{\tg \beta}{\tg \alpha} \right) \text{ град.}, \quad (2)$$

где  $\beta$  — угол наклона луча зрения к плоскости кривой, град;  $\alpha$  — действительная величина угла поворота, град.

По номограмме, построенной с использованием формулы (2) и представленной на рис. 2, видно, что наиболее значительные искажения имеют место для малых поворотов при рассмотрении их под углами наклона луча зрения менее 10°.

Таким образом на перспективном изображении закругления, линии кромок которого образованы вписанными многоугольниками, изломы более выражены в сравнении с действительными величинами. Оценим изменение соотношения

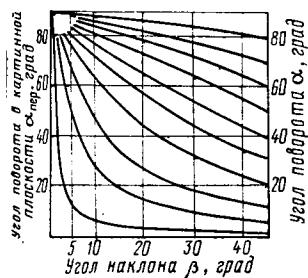


Рис. 2. Номограмма для определения угла поворота в картинной плоскости

стрелки дуги окружности и стороны вписанного многоугольника в области экстремальной точки.

Экстремальной является точка наибольшей кривизны на перспективном изображении линии внутренней кромки закругления автомобильной дороги<sup>1</sup>. Расстояние от наблюдателя до экстремальной точки определяется соотношением

$$Q = \sqrt{C(2R + C)} \text{ м}, \quad (3)$$

где  $C$  — расстояние водителя от кромки дороги, м.

Действительная величина отношения стрелки к стороне вписанного многоугольника составляет

$$K = \frac{R(1 - \cos \alpha)}{2R \sin \alpha} = \frac{1}{2} \tg \frac{\alpha}{2}, \quad \alpha = \frac{\gamma}{2}, \quad \gamma = \frac{l \cdot 57,3}{R}. \quad (4)$$

На перспективном изображении это отношение увеличивается

$$K' \approx K(1 + \tg \Delta \alpha), \quad \Delta \alpha = \\ = 90 - \alpha - \arctg \left( \frac{\tg \beta}{\tg \alpha} \right), \quad \tg \beta = h/Q, \quad (5)$$

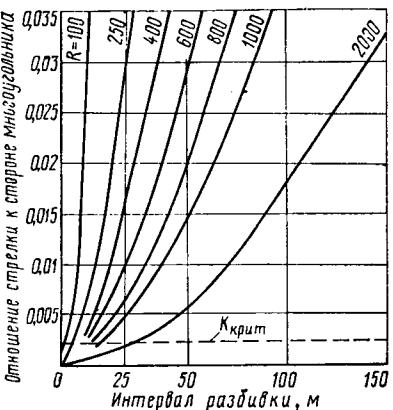
где  $h$  — высота расположения глаз водителя над поверхностью дороги, м.

Изменение  $K'$  в зависимости от расстояния между точками разбивки кривой для различных радиусов показано на рис. 3.

1. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. — М.: Транспорт, 1980, 312 с.

Экспериментальным путем было доказано, что вписаный многоугольник воспринимается как окружность, если отношение  $K$  не превышает  $0,002 \div 0,01$ . Приняв эту величину за максимально допустимую, можно определить расстояние между точками, обеспечивающее восприятие пространственной кривой без изломов. Ниже приведены значения рекомендуемых интервалов разбивки кривых в плане для различных радиусов.

Рис. 3. Изменение соотношения стрелки и стороны вписанного в окружность многоугольника на перспективе закругления



Радиус кривой в плане, м . . . 100 250 400 600 800 1000 2000  
Интервал разбивки, м . . . 1,5 4,0 6,0 9,0 12,0 15,0 30,0

Обоснование интервалов разбивки для кривых в плане может быть построено также на основе данных о пороговом значении угла, при котором перелом прямой линии зрительного не воспринимается. По тестовым испытаниям значение невоспринимаемого угла при 85% обеспеченности составляет для горизонтальной линии 45°. Эта величина может быть принята в качестве максимально допустимого угла перелома для кривых в плане.

Расчеты с использованием тестовых данных о пороговом значении невоспринимаемого угла дают такие же, как и приведенные выше, величины рекомендуемых интервалов разбивки кривых.

Для проверки рекомендаций строились перспективные изображения линии кромки проезжей части по точкам, расстояние между которыми принимались по приведенным данным.

На ровной площадке разбивали кривую заданного радиуса при некотором фиксированном расстоянии между точками. Выполнялось фотографирование закругления с различными расстояниями. Точка съемки устанавливалась на высоте, соответствующей расположению водителя в расчетном автомобиле. Затем количество точек разбивки последовательно увеличивалось и вновь осуществлялось фотографирование.

При фотографировании точка съемки и центральный луч выбирали таким образом, чтобы имелась возможность оценить плавность линии с позиций водителя, наблюдающего левую и правую кромки проезжей части. На фотографиях точки соединяли отрезками прямых и проводили экспертную оценку плавности кривой. Экспериментом были охвачены кривые в плане с радиусами от 50 м до 3000 м. Масштаб фотографий выбирался таким образом, чтобы изображение соответствовало зоне сосредоточенного внимания водителя. Результаты эксперимента согласуются с приведенными в статье значениями максимально допустимых интервалов разбивки закруглений в плане.

При обосновании интервалов разбивки для вертикальных кривых можно исходить из максимально допустимых значений алгебраической разности продольных уклонов на смежных прямых участках, при которых в переломы можно не вписывать кривые. Согласно СНиП II-Д.5-72 переломы проектной линии продольного профиля следует сопрягать кривыми при алгебраической разности уклонов 5% и более на дорогах I и II категорий, 10% и более на дорогах III категорий и 20% и более на дорогах IV и V категорий. Могут быть рекомендованы следующие значения интервала выноса высотных отметок при разбивке вертикальных кривых:

Радиус вертикальной кривой, м	200-500	1 000	2 000	5 000	8 000	15 000	20 000
Интервал разбивки, м	5	10	20	25	40	75	100

## Режимы течения воды при затоплении насыпи

Инж. Т. Е. ПОЛТАРАНОВА (Ленфилиал Союздорнии)

При проектировании дорог на поймах рек в некоторых случаях целесообразно допускать пропуск пойменных вод через дорогу. Такие участки дорог можно предусмотреть на подходах к затопляемым, наплавным мостам или паромным переправам на временных дорогах, на подъездах к затопляемым объектам. Затопляемый переход, как правило, в 3—5 раз дешевле незатопляемого.

При проходе редких и сильных паводков может возникнуть и непредусмотренный перелив воды через обычно незатопляемые подходы. Это обстоятельство делает необходимой проверку перехода на пропуск наивысшего паводка при минимальных конструктивных запасах.

Известно, что общий и удельный (погонный) расход перелива определяет скорости течения на поверхности дороги. Установив режим перелива и скорости течения воды, можно по неразмывающим (допускаемым) скоростям назначить вид укрепления земляного полотна на затопляемом участке.

$$v_{\text{осн}} = \sqrt{\frac{gq}{\alpha}} = \sqrt{\frac{9,81q}{1,1}} = \frac{q}{h_{\text{осн}}}, \text{ м/с.}$$

Глубина воды на низовой бровке при очертаниях водослива, соответствующих поперечному профилю дорожной насыпи, составляет 0,73 глубины по оси дороги ( $h_{6p} = 0,73 h_{os}$ ). Скорость течения на бровке примерно в 1,4 раза превышает скорость на оси. В верхнем бьефе напор превышает глубину воды по оси в 1,57 раза ( $H = 1,57 h_{os}$ ), т. е. он зависит от удельного расхода перелива и не зависит от других параметров.

При движении воды по низовому откосу создается аэрация потока, в результате чего фактические глубины потока превышают теоретически рассчитанные. Определение глубин аэрированного потока по различным методам приводит к разным результатам. Поэтому для исследуемых условий коэффициенты аэрации определялись экспериментально.

Скорости перелива при свободном истечении потока на откосе 1:4 (при прочих равных условиях) ниже скорости течения по откосу 1:2 всего на 7%.

Подтопленным считается поток, в котором УВНБ влияет на скорости течения и глубины воды на низовом откосе. Сопряжение бьефов происходит донным режимом, т. е. расчетными скоростями на подтопленном откосе являются придонные скорости, замеренные у самой поверхности откоса. Крайняя свободной поверхности имеет вид, показанный на рисунке 1, б. За насыпью создается надвинутый гидравлический прыжок.

Степень подтопления откоса зависит от соотношения между глубинами воды в верхнем ( $H_{\text{нас}} + H$ ) и нижнем бьефах и выражается эмпирическим уравнением (рисунок 1, б):

$$\frac{H_{\text{нас}}}{H_{\text{отк}}} = 1,8 \frac{H + H_{\text{нас}}}{H_{\text{нб}}} - 1,45.$$

Анализ результатов экспериментов показал, что даже при потоке, подтопленном до низовой бровки насыпи, наибольшие скорости наблюдаются за бровкой, на низовом откосе

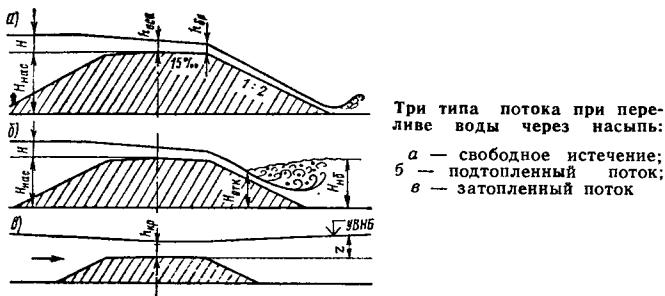
Затопленным потоком следует считать поток, в котором УВНБ влияет на глубину потока по оси насыпи. Существующие в гидравлике критерии затопления потока различаются между собой и не могут быть строго применимы для конфигурации затапляемой насыпи. В связи с этим критерий затопления потока получен эмпирически и характеризуется отношением превышения  $z$  УВНБ над осью насыпи к критической глубине, равным  $1,44 : z/h_{kp} = 1,44$ . При меньшем значении этого отношения поток находится в переходном состоянии от подтопленного к затопленному и наибольшие скорости наблюдаются на низовой бровке.

При затопленном потоке глубина воды на оси в среднем на 15—20% превышает критическую, удельный расход перелива снижается в среднем на 30% по сравнению с незатопленным потоком, а наибольшая скорость течения наблюдается на оси насыпи и равна отношению удельного расхода к глубине воды по оси.

Из приведенных данных видно, что при удельных расходах перелива от 1 до  $10 \text{ м}^2/\text{с}$  скорость течения воды на низовой бровке насыпи изменяются от 3,5 до  $6,5 \text{ м/с}$ , а на низовом откосе они еще больше (если поток не затоплен). Затопляемую насыпь следует рассматривать как гидротехническое сооружение и соответственно укреплять ее. Насыпь же необходимо проектировать как земляную водосливную плотину обеспечивая неразмываемость укреплений поверху и невозможность попадания воды в нее.

Другой вывод, который следует из полученных результатов, следующий: уполаживание низового откоса не дает большого выигрыша в снижении скоростей течения на нем но увеличивает объем земляных работ и требует значительных больших по площади укреплений.

$$h_{\text{осн}} = \sqrt[3]{\frac{\alpha q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{1,1q^2}{9,81}}, \text{ м.}$$



Поскольку насыпь автомобильной дороги представляет собой водослив особого полигонального профиля, потребовалось проведение опытов, направленных на изучение режимов затопления. На модели насыпи различной высоты с уклонами низового (по отношению к направлению течения) откоса 1 : 2 и 1 : 4 пропущена серия расходов воды при разном уровне ее в нижнем бьефе (УВНБ). Цель опытов — получение кривой свободной поверхности, т. е. условий сопряжения бьефов и определение глубин и скоростей течения воды на поверхности насыпи в зависимости от исходного удельного расхода  $q$  перелива и УВНБ.

Рассматриваются три типа потока (см. рисунок): свободное истечение, которое происходит вне зависимости от УВНБ; подтопленный поток, при котором УВНБ влияет на скорости и глубины воды на низовом откосе; затопленный поток, когда УВНБ влияет на глубины (и скорости течения) по оси насыпи.

Свободное истечение имеет место при отсутствии воды в нижнем бьефе (например, при переливе воды через насыпь, проходящую параллельно руслу) или при отогнанном гидравлическом прыжке. Сопряжение бьефов в этом случае происходит донным режимом, т. е. наибольшие скорости течения наблюдаются у подошвы низового откоса. Свободное истечение потока при известном удельном расходе перелива характеризуется глубиной воды на оси дороги, равной критической (т. е. поток в этом сечении имеет наименьшую удельную энергию).

УДК 625.731.2:624.138.23

## Глубинное укрепление грунтов в дорожно-строительных и ремонтных работах

И. И. ЛЕОНОВИЧ, Ю. Г. БАБАСКИН (Белорусский политехнический институт),  
Ш. Х. НЕТФУЛЛОВ (КазИСИ)

В последнее время дорожники все чаще стали обращаться к инъекционному способу укрепления грунтов в целях повышения устойчивости откосов, борьбы с пучинами и другими деформациями земляного полотна, для сооружения конструктивных слоев дорожных одежд и оснований.

Способ инъекционного укрепления грунтов, представляющий нагнетание в грунт под давлением укрепляющих веществ, широко известен в фундаментостроении и хорошо изучен.

Очевидно, что укрепление грунтов способом инъектирования в соответствующих случаях может быть эффективным и при строительстве и ремонте земляного полотна автомобильных дорог. Прежде всего это относится к случаям, когда неблагоприятные грунтовые условия ограничены по простираннию, но распространены на значительную глубину. Практиковавшаяся обычно в таких условиях замена грунтов сложна и трудоемка, а на существующих сооружениях нерациональна. Устройство выемок в переувлажненных или других неустойчивых грунтах, насыпей с повышенной крутизной откосов, укрепление конусов у береговых опор мостов, закрепление разного рода оползней на существующих откосах и склонах, укрепление размыываемых мест, ликвидация ослабленных, пучинных, просадочных зон под существующей дорожной одеждой — вот, где глубинное укрепление даст наиболее экономичное, а порой и единственно возможное решение. Расчеты показывают, что в этих случаях, при обеспечении аналогичного результата глубинное укрепление слоя грунта требует меньше энергии, чем получившее широкое распространение укрепление грунтов способом смешения с вяжущими.

В последние годы в нескольких научных коллективах: в Казанском инженерно-строительном институте (Д. В. Волоцкой, Ш. Х. Нетфуллов), Белдорнии (Р. З. Порицкий), белорусских технологическом и политехническом институтах (проф. И. И. Леонович, Ю. Г. Бабаскин), в Союздорнии проведен цикл исследований с целью разработки инъекционных методов укрепления грунтов применительно к задачам строительства и ремонта автомобильных дорог. Построен ряд опытных участков укрепленного земляного полотна на оползневых склонах, в пучинистых местах, на неоднородных основаниях.

Для укрепления неустойчивых участков земляного полотна под одеждой или на склонах инъекционным способом создают в грунтовом массиве искусственные элементы различной конструктивной формы и разного назначения из укрепленного грунта. Образуются они нагнетанием подобранных реагентов и вяжущих на заданную глубину под определенным давлением при расчетном расстоянии между скважинами [1, 2, 3].

Для ликвидации и предупреждения оползневых явлений на откосах земляного полотна в зоне поверхности скольжения создают инъекционные сваи-шпоны типа грунтовых свай из укрепленного грунта.

В случаях, когда на откосах возникают супфозионные выносы или оползневые повреждения со сколом неоднородных слоев грунта вследствие выжимания нижележащего слабого слоя, проводят сплошное инъекционное укрепление.

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

Для предупреждения или прекращения оползания насыпей в стороны или сдвига их по наклонному основанию устраивают в нижней части насыпи вертикальные или наклонные шпоны из укрепленного грунта, входящие в устойчивый массив. При сближении скважин возможно образование стен, упоров, противофильтрационных занавесей. Эффективность описанных методов показана при закреплении оползневых откосов на ряде объектов в районе г. Казани.

Для ликвидации пучин и просадок на дорогах, построенных по ошибочным проектам или с нарушением технологии возведения земляного полотна, применяют инъекционный способ без вскрытия дорожной одежды и замены грунта. Через одежду на расчетную глубину (около глубины промерзания) погружают инъекторы и нагнетают укрепляющий раствор, который придает грунтам повышенную несущую способность и противопучинные свойства. При наличии непроницаемых пучинистых грунтов, подстилаемых песчаными слоями, в последнее нагнетают реагенты для создания капилляропрерывающей прослойки.

Для получения надежного противопучинного эффекта необходимо выявлять все причины, приводящие к пучинообразованию (особенно неоднородность сложения) с тем, чтобы наметить соответствующую технологию инъекционных работ, установить расстояние между скважинами. Успешная ликвидация пучин, в течение ряда лет проявлявшихся на эксплуатируемой дороге, была проведена в р-не г. Минска в 1974—1975 гг. [2].

В проницаемых для растворов грунтах конструкции из укрепленного грунта образуются за счет распространения раствора по порам с сохранением естественной структуры.

Грунты, предназначенные для укрепления маловязкими растворами, должны иметь коэффициент фильтрации не менее 0,05 и не более 25 м/сут, естественную влажность не более 30—35 %, число пластичности не более 10—13 %, емкость поглощения не менее 20—30 мг-экв. на 100 г, карбонатность не более 3 %, реакцию pH среды в пределах 6—8, наличие органических веществ и засоленность не более 4—5 %.

Доказана возможность образования укрепленных элементов и в непроницаемых грунтах за счет разрыва сплошности грунта при нарушении его первоначальной структуры.

Укрепление вязкопластичными растворами (сuspензиями) с разрывом естественной сплошности грунтового массива практически возможно в любых грунтах, наиболее рационально — в рыхлых слоях. Здесь коэффициент фильтрации не играет роли. В этом случае происходят упрочнение непроницаемого массива вследствие так называемой уплотнительной инъекции.

Устройство дорожных одежд и оснований из грунтов, укрепленных инъекционным способом, возможно применять при наличии песчаных или супесчаных грунтов с коэффициентом фильтрации не менее 0,1 м/сут и не более 25 м/сут, с pH среды 3—13, содержанием органических смесей и солей не более 2—3 %. Обработка грунта инъекцией проводится на глубину 30—35 см от поверхности. Устройство укрепленного способом инъектирования слоя грунта для несущего слоя одежды (с поверхностной обработкой) было проведено на нескольких лесовозных дорогах в БССР. Вопросы выбора укрепляющих растворов и реагентов, оценки их эффективности достаточно глубоко изучены в строительной практике.

В описанных опытах испытаны для укрепления цементные и цементоизвестковые растворы (сuspензии), силикатные растворы с разными отвердителями и морозозащитной добавкой ГКЖ-94, растворы карбамидных смол с отвердителями в виде хлористого аммония и щавелевой кислоты, отходы целлюлозно-бумажной промышленности в виде сульфитно-дрожжевой бражки с добавками бихромата натрия или калия.

Прочность укрепленных грунтов можно варьировать в широких пределах: от 0,2 МПа до 10 МПа и выше в зависимости от применяемого реагента и назначения конструкции из укрепленного грунта.

Для несущих слоев дорожной одежды применялись карбамидные смолы как неразбавленные, так и разбавленные водой в соотношении 1:0,5 в зависимости от влажности грунта. Отвердителем к смоле был 5 %-ный раствор соляной кислоты в количестве 5 % от массы смолы.

Прочностные характеристики грунта, укрепленного водным раствором карбамидной смолы марки Крепитель М-3 с выбранным отвердителем, соответствуют II классу прочности по СН 25-74. Сравнение прочностных характеристик и структур образцов одного и того же грунта, укрепленных способами перемешивания и инъектирования, позволило установить, что

во втором случае возникала более прочная и плотная структура.

Оборудование для закрепления неустойчивых откосов в принципе не отличается от рекомендуемых для фундаментостроения комплектов. Оно состоит из серийно выпускаемого смесительного и насосного оборудования, которое комплектуют в передвижные агрегаты. Инъекторы и тампонажные устройства имеют несложную конструкцию и обычно изготавливаются силами дорожно-строительных организаций [2, 3].

Инъекционное укрепление грунтов земляного полотна под существующей одеждой состоит из следующих основных операций: приготовление рабочего раствора, пробное нагнетание в две-три скважины, бурение инъекционных скважин (в случае необходимости), погружение инъекторов с тампонированием устья скважин, нагнетание раствора, извлечение инъекторов и заделка отверстий, оставшихся после их извлечения.

Принципиально новые решения были разработаны для механизации устройства несущих слоев дорожной одежды [4, 5, 6]. В них учтены малая глубина и необходимость ускорения процесса нагнетания, обеспечен подбор таких значений давления, при которых вводимый раствор не выходил бы на поверхность, а равномерно распространялся в порах грунта. В зависимости от вида грунта, характера и вязкости укрепляющего раствора оптимальными оказались давления в пределах 0,11—0,16 МПа.

Исследования показали, что радиус распространения укрепляющего раствора в песчаном грунте в течение очень ограниченного времени (10—15 с) составил максимально 15—18 см при глубине 30—35 см. В инъекционной машине инъекторы устанавливали таким образом, что радиусы распространения раствора перекрывались, образуя сплошной укрепленный массив [4]. Для практического применения рекомендованы два вида инъекторов: сферический для грунтов с коэффициентом фильтрации меньше 5,5 м/сут и радиальный — больше 5,5 м/сут.

Для механизации и автоматизации технологических операций при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд и оснований из грунтов, укрепленных вяжущими материалами способом инъектирования, разработаны установки [5] и машины для укрепления грунта [6]. Принцип их работы заключается в последовательном погружении системы инъекторов, установленных на общей раме, и нагнетании через них в момент максимального заглубления укрепляющих растворов. Осуществляется это при непрерывном движении всей машины.

Важной особенностью способа является возможность использования широкого спектра укрепляющих растворов, в том числе отходов производства.

С начала опытного освоения технологии глубинного укрепления грунтов в дорожном строительстве, не считая первых опытов, прошло уже около 8 лет. Результаты проведенных за это время исследований и опытных работ позволяют сделать вывод о практической перспективности применения глубокого инъектирования во многих случаях при низкой прочности или недостаточной стабильности земляного полотна.

Этот вывод подтверждался неоднократно различными авторами в публикациях, в решениях нескольких научных конференций, авторитетными учеными советами при защите кандидатских диссертаций (Ю. Г. Бабаскин, Ш. Х. Нетфулов). Разработаны инструкция, руководство, различные пособия [1, 2, 3]. Конечно, для массового применения способа нужно наладить промышленное изготовление агрегатов или хотя бы инъекторов специального назначения, а для отработки их конструкции нужен производственный опыт.

Новая геотехническая технология должна смелее включаться в проекты, шире использоваться при ремонте дорог.

#### Литература

1. Волоцкой Д. В. Основы глубинного закрепления грунтов земляного полотна автомобильных дорог. — М.: Транспорт, 1978, 120 с.
2. Инструкция по повышению устойчивости земляного полотна автомобильных дорог глубинным закреплением грунтов. РСН 15-76. Госстрой БССР. — Минск: Белдорнр, 1976, 43 с.
3. Руководство по обеспечению устойчивости откосов земляного полотна автомобильных дорог химическим способом. Минавтодор РСФСР. М.; 1982, 70 с.
4. Авторское свидетельство 755943 (СССР). Способ укрепления грунта (Ю. Г. Бабаскин. — Опубл. в Б. И. 1980, 15 августа)
5. Авторское свидетельство 535391 (СССР). Установка для укрепления грунта (И. И. Леонович, Н. П. Вырко, Ю. Г. Бабаскин. — Опубл. в Б. И. 1976, 15 ноября)
6. Авторское свидетельство 747929 (СССР). Машина для укрепления грунта (Ю. Г. Бабаскин, И. И. Леонович, Л. Р. Мытько. — Опубл. в Б. И. 1980, 15 июля)

УДК 625.731:625.72

## Проектирование насыпей с повышенной плотностью грунтов

Канд. техн. наук А. М. КАМЕНЕВ (Казахский филиал Союздорнии)

Анализ данных многолетних наблюдений за сезонными изменениями состояния земляного полотна (влажности, плотности) [1] показал, что в пустынно-степных и пустынных районах Казахстана на дорогах с водонепроницаемыми покрытиями при глубоком залегании грунтовых вод и обеспеченным водоотводом (первый тип местности по увлажнению) приданная грунтам в процессе их уплотнения высокая плотность (коэффициент уплотнения  $K_y > 1,0$ ) сохраняется без существенных изменений в течение длительного времени.

Это объясняется особенностями водного режима земляного полотна, характеризующегося незначительными сезонными изменениями влажности. Влажность грунта активной зоны перед началом зимнего периода обычно не превышает оптимального значения по стандартному уплотнению. По многолетним данным на эксплуатируемых дорогах предзимняя влажность активной зоны в долях от границы текучести равна для суглинков легких пылеватых 0,56, супесей пылеватых 0,53, супесей легких 0,44, песков пылеватых 0,33 [1]. Поэтому промерзание грунта под дорожной одеждой, хотя и сопровождается парообразным перераспределением влаги в верхнюю часть земляного полотна (величина зимнего влагонакопления не более 0,3—0,8 % от объема скелета грунта), но практически не вызывает разуплотнения.

Наблюдения на опытных участках и постах позволили сделать вывод о том, что повышенное уплотнение верхней части земляного полотна толщиной 0,3—0,5 м целесообразно в рассматриваемых условиях не только для суглинков, но и для супесей и пылеватых песков. Было экспериментально установлено отсутствие чрезмерной конденсации парообразной влаги при промерзании в пористых (песчано-гравийных) слоях основания дорожной одежды на границе с уплотненным грунтом насыпи. Особенно мала конденсация парообразной влаги в пористых основаниях на насыпях из легких грунтов (пылеватых песков и супесей) в наиболее засушливых пустынных районах Казахстана.

Приведенные данные легли в основу рекомендаций по проектированию насыпей с повышенной плотностью грунтов [2], которые способствовали внедрению известного положения инструкции ВСН 46-83 по расчету нежестких дорожных одежд о целесообразности уплотнения верхней части земляного полотна в IV, V дорожно-климатических зонах до  $K_y > 1,0$ . В настоящее время институт ГГПИ Каздорпроект и его филиалы ежегодно проектируют 90—120 км дорог с повышенной плотностью земляного полотна.

В соответствии с этими рекомендациями насыпи с повышенной плотностью ( $K_y = 1,01—1,05$ ) грунтов проектируют в засушливых районах Казахстана с годовым количеством осадков не более 400 мм в IV зоне и 500 мм в V зоне на участках первого типа местности. Для возведения таких насыпей можно использовать все разновидности супесей и легких суглинков, а также пылеватых песков. Толщину верхнего слоя грунта с повышенной плотностью назначают в пределах 0,3—0,5 м с учетом категории дороги, причем большую толщину принимают для дорог I—III категорий. Плотность грунта остальной части насыпи должна соответствовать нормам, установленным для IV, V дорожно-климатических зон ( $K_y = 0,95—0,98$ ). В проектах предусматривается устройство присыпных обочин. Коэффициент уплотнения грунта обочин должен быть не менее 0,95.

Для сохранения высокой плотности грунта длительное время к конструкциям дорожных одежд предъявляют ряд требований в зависимости от степени увлажнения территории Казахстана, характеризуемой годовым количеством осадков [2].

В районах с годовым количеством осадков 350—400 мм в IV дорожно-климатической зоне и 400—500 мм в V зоне дорожная одежда должна иметь усовершенствованное покрытие и основание из укрепленных вяжущими каменных материалов

и грунтов. В районах с годовым количеством осадков 200—350 мм в IV зоне и 250—400 мм в V зоне допускается применение оснований из неукрепленных каменных материалов при обязательном наличии усовершенствованного покрытия. В районах с годовым количеством осадков менее 200 мм в IV зоне и менее 250 мм в V зоне разрешается проектировать насыпи с повышенной плотностью из легких грунтов (пылеватых песков и супесей) на дорогах с покрытиями и основаниями из неукрепленных вяжущими каменными материалами.

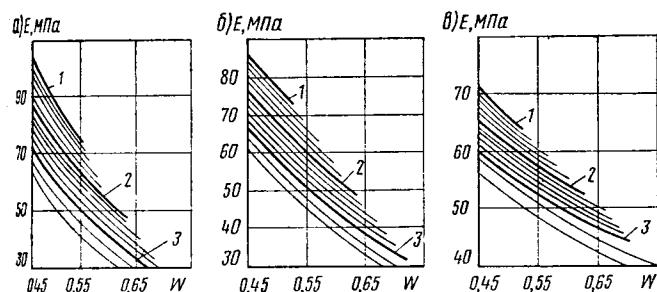


Рис. 1. Зависимость расчетного модуля упругости грунтов от их влажности и плотности:

а — суглинки; б — супесь пылеватая и тяжелая пылеватая; в — супесь легкая, песок пылеватый  
1 —  $K_y = 1,05$ ; 2 —  $K_y = 1,0$ ; 3 —  $K_y = 0,95$

Повышенная плотность грунта позволяет принять при расчете дорожной одежды более высокие значения прочностных и деформативных параметров. По результатам полевых и лабораторных испытаний типичных для засушливых районов Казахстана разновидностей грунтов установлены зависимости (рис. 1—3) для определения модуля упругости  $E$ , удельного сцепления  $C$  и угла внутреннего трения  $\phi$  по данным о расчетной влажности и плотности  $K_y$ .

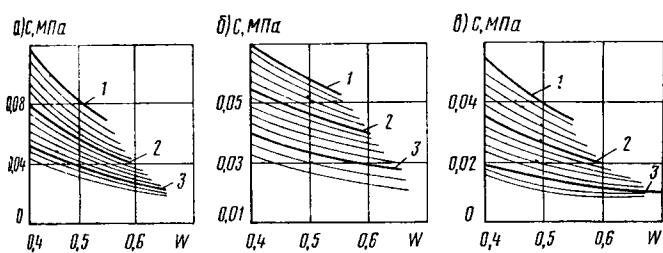


Рис. 2. Зависимость удельного сцепления грунтов от влажности и плотности:

а — суглинки; б — супесь пылеватая и гяжелая пылеватая; в — супесь легкая, песок пылеватый  
1 —  $K_y = 1,05$ ; 2 —  $K_y = 1,0$ ; 3 —  $K_y = 0,95$

Расчетные значения влажности  $W_p$  при заданной плотности  $K_y$ , полученные на основе обобщения результатов обследований автомобильных дорог в весенний период, а также многолетних наблюдений на опытных участках и постах, приведены в таблице.

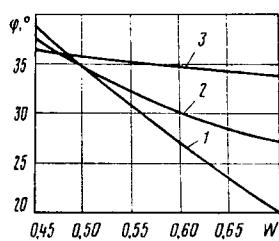


Рис. 3. Зависимость угла внутреннего трения от влажности грунтов:  
1 — суглинки; 2 — супесь пылеватая и тяжелая пылеватая; 3 — супесь легкая, песок пылеватый

Дорожно-климатическая зона	Грунт	Расчетная влажность и плотность грунта			
		верхнего слоя насыпи $h_1$		подстилающего верхний слой насыпи $h_2$	
		$K_y$	$W_1$	$K_y$	$W_2$
IV	Песок пылеватый, супесь легкая	1,01	0,55	0,95	0,60
		1,02	0,54		
		1,03	0,53	0,98	0,55
	Супесь пылеватая и тяжелая пылеватая	1,04	0,52		
		1,05	0,50		
		1,01	0,57	0,95	0,62
	Суглинок легкий и легкий пылеватый	1,02	0,56		
		1,03	0,55	0,98	0,57
		1,04	0,54		
V	Песок пылеватый, супесь легкая	1,05	0,52		
		1,01	0,60	0,95	0,65
		1,02	0,59		
		1,03	0,58	0,98	0,60
		1,04	0,57		
	Супесь пылеватая и тяжелая пылеватая	1,05	0,47		
		1,01	0,45		
		1,02	0,55	0,95	0,57
		1,03	0,54		
		1,04	0,53	0,98	0,55
	Суглинок легкий и легкий пылеватый	1,05	0,50		
		1,01	0,57	0,95	0,60
		1,02	0,56		
		1,03	0,55	0,98	0,57
		1,04	0,54		
	1,05	0,52			

При проектировании насыпей с повышенной плотностью грунта необходимо руководствоваться рекомендациями, выработанными на основе накопленного ГГПИ Каздорпроект опыта.

По принятой на конкретном объекте плотности  $K_y$  верхнего слоя  $h_1$  и  $K_y$  подстилающего его грунта насыпи  $h_2$ , используя приведенные в таблице данные, определяют расчетную влажность  $W_1$  и  $W_2$ . Для полученных значений  $W_1$ ,  $K_y$  и  $W_2$ ,  $K_y$  по графикам (см. рис. 1—3) находят расчетные величины  $E_1$ ,  $C_1$ ,  $\phi_1$  для слоя  $h_1$  и  $E_2$ ,  $C_2$ ,  $\phi_2$  для слоя  $h_2$ .

Общий модуль упругости  $E_{\text{общ}}$  насыпи с повышенной плотностью грунтов рассчитывают по методике ВСН 46-83. При необходимости проверки такой конструкции на сдвиг в подстилающем дорожную одежду грунте расчеты производят отдельно для слоев  $h_1$  и  $h_2$ .

В заключение необходимо отметить, что опыт эксплуатации насыпей с повышенной плотностью в условиях засушливых районов Казахстана дает убедительные доказательства эффективности их применения. Внедрение таких конструкций позволит уменьшить на 10—15% материалоемкость дорожной одежды за счет снижения толщины ее нижнего слоя. Особенno эффективны насыпи с повышенной плотностью при строительстве дорог в районах, не обеспеченных местными каменными материалами. В зависимости от дальности их возки фактическое снижение сметной стоимости строительства на конкретных объектах составило в среднем от 5—6 до 10—12 тыс. руб. на 1 км дороги.

#### Литература

- Каменев А. М. Стабильность влажности и плотности грунта земляного полотна в V дорожно-климатической зоне. — «Автомобильные дороги», 1981, № 3.
- Методические рекомендации по проектированию и возведению насыпей с повышенной плотностью грунтов. Минавтодор КазССР. Алма-Ата, 1983.

# Влияние состава и структуры асфальтобетона на его уплотняемость

И. М. БОРЩ, Г. М. МИЩЕНКО (ХИСИ),  
В. А. ЗОЛОТАРЕВ (ХАДИ)

Недостаточное уплотнение асфальтобетонных покрытий значительно снижает их плотность, прочность, водо- и морозостойкость, долговечность.

Асфальтобетонная смесь представляет систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной (воздушной) фаз. Целью уплотнения асфальтобетона является возможно более полное удаление воздуха, наличие которого препятствует образованию связей между структурными элементами, формированию тонких и прочных пленок, увеличению числа контактов в единице объема. Процесс уплотнения осуществляется в результате приложения давления и снижения вязкости битума за счет изменения температуры смеси или вибрации.

При уплотнении без возможности бокового расширения давление до 1 МПа приводит к перераспределению минеральных зерен и выжиманию воздуха. Обработка экспериментальных данных показала, что при давлении более 1 МПа, когда уплотнение сопровождается пластической необратимой деформацией асфальтового вяжущего, пористость асфальтобетона линейно зависит от логарифма уплотняющего давления:

$$V_{\text{пор}} = V_{\text{пор}}^0 - b \lg \sigma, \quad (1)$$

где  $V_{\text{пор}}$  — истинная пористость асфальтобетона;  $V_{\text{пор}}^0$  — условная начальная пористость при обжимании смеси в течение двух минут давлением 0,05 МПа;  $b$  — коэффициент уплотнения, равный тангенсу угла наклона прямолинейного участка зависимости;  $\sigma$  — уплотняющее давление.

При давлении более 30 МПа происходит упругое деформирование минеральных зерен и их хрупкое разрушение.

Структура асфальтобетона окончательно формируется при уплотняющих давлениях от 1 до 30 МПа, когда сближение минеральных зерен осуществляется за счет вытеснения пленок свободного битума из зон контактов. Анализируя зависимость (1) можно установить, что пористость асфальтобетона в процессе уплотнения при прочих равных условиях тем меньше, чем больше коэффициент уплотнения, меньше начальная пористость и больше давление.

Исследования выполнялись на асфальтобетонах типа В (20 и 30 % щебня), типа Б (40 и 50 % щебня) и типа А (60 и 70 % щебня). В смесях использовали гранитный щебень, кварцевый песок с модулем крупности 2,4, известняковый минеральный порошок и битумы БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200 и БНД 200/300.

Коэффициент уплотнения растет с увеличением количества щебня и при 70 % вдвое больше, чем в смесях с содержанием 20–30 % щебня. Начальная пористость смеси практически не меняется при увеличении количества щебня от 20 до 40 % и резко возрастает с дальнейшим насыщением смеси щебнем. В связи с этим, несмотря на высокий коэффициент уплотнения, достичь необходимой плотности смесей с повышенным содержанием щебня без увеличения давления невозможно. Однако это сопровождается значительным ростом дробимости щебня при уплотнении.

Обработка экспериментальных данных показала, что коэффициент уплотнения асфальтобетонных смесей зависит от количества и вязкости битума, температуры смеси при уплотнении и количества щебня.

Избыточное количество битума снижает начальную пористость смеси, но коэффициент уплотнения уменьшается, так как поры заполнены битумом, свойства которого при температуре уплотнения близки к свойствам жидкости. При оптимальном соотношении битума и минерального порошка эффективное уплотнение обеспечивает значительное упрочнение битумных пленок.

Требуемым коэффициентом уплотнения при температуре 120 °С обладают смеси на битумах с вязкостью 100–170 градусов пенетрации. Согласно полученным данным, для каждой асфальтобетонной смеси в зависимости от марки битума и количества щебня имеется оптимальная температура уплотнения.

Приложение вибрации к асфальтобетонной смеси при температурах более 80 °С приводит к тиксотропному разжижению битума и увеличению подвижности минеральной части. Однако этого недостаточно для уплотнения только под действием сил тяжести. Необходимо дополнительное вертикальное давление (0,02–0,04 МПа), величина которого зависит от вязкости битума, структуры асфальтового вяжущего и асфальтобетона, температуры и времени уплотнения.

Наиболее эффективна при этом поверхностная вибрация с частотой колебаний 50 Гц. На первом этапе уплотнение целесообразно вести с большими амплитудами (до 5 мм), а затем в течение одной-двух минут с амплитудой 0,4–0,5 мм. Температура уплотнения 120 °С.

Данные, приведенные в таблице, показывают, что все виброуплотненные смеси с содержанием щебня от 20 до 60 % имеют большую объемную массу, меньшее водонасыщение и набухание при практически одинаковой прочности по сравнению с асфальтобетонами, уплотненными прессованием.

Насыщение смеси щебнем сопровождается образованием жесткого щебеночного каркаса и увеличением толщины битумных пленок, при этом все большее количество битума оказывается в свободном состоянии. Тиксотропное разжижение битума при вибрации начинается именно со свободного битума. Это позволяет предположить, что оптимальное время виброуплотнения будет уменьшаться для смесей с повышенным содержанием щебня. Согласно полученным данным необходимое время уплотнения смесей с содержанием 40–60 % щебня вдвое меньше, чем смесей с 20 и 30 % щебня. Время виброуплотнения существенно не влияет на плотность смесей. Для асфальтобетона типа В оно составляет 120 с, а типов Б и А — 30–60 с.

Прочность виброуплотненных асфальтобетонов с содержанием 40–60 % щебня превышает прочность аналогичных асфальтобетонов, уплотненных прессованием. Это связано с устранением дробимости щебня при виброуплотнении асфальтобетонных смесей. Дробимость в смесях с содержанием щебня от 20 до 50 % после 2 мин виброуплотнения практически отсутствует, а при 60 % щебня коэффициент дробимости не превышает 4 %, тогда как при прессовании он достигает 44 %.

(Окончание см. на стр. 23)

Количество щебня в смеси, %	Характер уплотнения	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	Водонасыщение, %	Набухание, %	Предел прочности при сжатии, МПа			Коэффициент дробимости, %
					R <sub>20</sub>	вод R <sub>20</sub>	R <sub>60</sub>	
20	Прессование	2390	0,8	0,20	7,6	7,6	2,2	0
	Виброуплотнение:							
	30 с	2880	0,8	0,70	7,0	6,5	1,85	0
	60 с	2410	0,2	0,04	7,3	7,3	1,9	0
30	120 с	2420	0,1	0,03	7,4	7,3	2,0	0
	Прессование	2420	0,7	0,20	8,7	8,5	3,2	6
	Виброуплотнение:							
	30 с	2390	0,7	0,20	7,7	7,7	3,0	0
40	60 с	2420	0,3	0,20	8,25	8,0	3,15	0
	120 с	2430	0,2	0,20	8,2	8,2	3,1	0
	Прессование	2400	1,8	0,25	8,0	8,0	2,3	26
	Виброуплотнение:							
50	30 с	2390	2,7	0,8	7,8	7,5	2,1	0
	60 с	2410	1,4	0,3	8,8	8,7	2,4	0
	120 с	2420	0,8	0,2	8,9	8,8	2,4	0
	Прессование	2370	2,0	0,11	7,6	7,1	1,55	30
60	Виброуплотнение:							
	15 с	2370	2,3	0,20	7,5	7,3	1,4	0
	30 с	2380	2,0	0,20	7,8	7,7	1,7	0
	60 с	2390	1,4	0,10	8,12	8,0	1,75	0
60	Прессование	2360	2,0	0,11	7,6	7,1	1,55	44
	Виброуплотнение:							
	15 с	2360	3,3	0,30	6,1	6,1	1,0	0
	30 с	2370	2,8	0,20	6,9	6,7	1,2	0
	60 с	2380	2,4	0,11	7,0	7,0	1,25	4

# Технические документы

## Перечень нормативных документов, действующих в системе Минавтодора Казахской ССР

Шифр	Наименование документа
PCT КазССР 696-80	Вяжущие нефтяные местные жидкие
PCT КазССР 457-79	Вагон полевого стана. Технические условия
PCT КазССР 510-80	Обстановка дорог. Общие технические условия
PCT КазССР 695-80	Метод определения плотности грунтов земляного полога
PCT КазССР 627-78	Порядок сдачи в капитальный ремонт и приемки из капитального ремонта дорожно-строительных машин. Общие требования
TY 218 КазССР 7-82. Изменение 1. Изменение 2	Шебераспределитель РШ-4М
TY 218 КазССР 24-78	Агрегат нефтебитумоплавильный Ф 408
TY 218 КазССР 74-80	Орган дисковый рабочий на базе трактора К-700
TY 218 КазССР 87-81	Балкообразователь для снего-задержания
TY 218 КазССР 88-81	Грейдер гидрофицированный
TY 218 КазССР 92-82	Полуприцеп-цистерна для перевозки местных вяжущих материалов
TY 218 КазССР 80-81	Насос битумоперекачивающий НБП-750
TY 218 КазССР 2-79. Изменение 1	Подушки спинки и подлокотник сидений тракторов, автогрейдеров и снегоочистителей
TY 218 КазССР 19-80	Знаки дорожные
TY 218 КазССР 52-82	Агрегат заправочный механизированный 03-1362 И
TY 218 КазССР 04-82	Известь гидрофицированная
TY 218 КазССР 22-78	Активизированные фосфорные гранулированные шлаки для дорожного строительства
TY 218 КазССР 90-82	Смеси холодные асфальтобетонные на асбосодержащих и вяжущих нефтяных местных жидких

### ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ АСФАЛЬТОБЕТОНА НА ЕГО УПЛОТНЯЕМОСТЬ (начало см. на стр. 22)

Приведенные результаты показывают, что режимы уплотнения должны выбираться в зависимости от состава и структуры асфальтобетона. Увеличение вязкости битума приводит к ухудшению уплотняемости смесей.

Коэффициент уплотнения достигает максимума при оптимальном количестве битума, поэтому при недостатке или избытке битума асфальтобетон остается недоуплотненным. Изменение температуры уплотнения по сравнению с оптимальной приводит к ухудшению уплотняемости и увеличению остаточной пористости.

Уплотнение асфальтобетона статическими нагрузками сопровождается дроблением минеральных зерен в смесях с большим содержанием щебня. Применение виброуплотнения обеспечивает устранение этих недостатков.

Эффективным способом уплотнения смесей, насыщенных щебнем, является виброуплотнение с последующим статическим уплотнением, что на практике может быть осуществлено использованием асфальтоукладчиков с вибротрамбующим бруском специальной конструкции и последующим использованием легких катков.

Шифр	Наименование документа
TY 218 КазССР 91-82	Вяжущие кубово-нефтяные жидкие
TY 218 КазССР 39-80	Щебень черный
TY 218 КазССР 64-80	Смеси асфальтобетонные (горячие) дорожные с применением литього шлакового щебня фосфорного производства
TY 218 КазССР 66-80	Вяжущие нефтяные местные вязкие, получаемые прямым окислением Кара-Аринской нефти и ее прямогонных остатков
TY 218 КазССР 75-80	(меси битумоминеральные хододные на вяжущих нефтяных местных жидких)
TY 218 КазССР 79-80	Смеси холодные черные щебеночные (гравийные)
TY 218 КазССР 68-79	Балка железобетонная предварительно напряженная для автодорожных мостов ВТК-21
TY 218 КазССР 84-81	Элементы опор автодорожных мостов пролетами 12-21 м
TY 218 КазССР 82-81	Стойки опор автодорожных мостов
TY 218 КазССР 83-81	Плита упорная
TY 218 КазССР 85-81	Блоки ограждения
TY 218 КазССР 86-81	Плиты основания под указательные километровые столбы
TY 218 КазССР 29-77. Изменение 1. Изменение 2. Изменение 3. Изменение 4. Изменение 5.	Станция передвижения заправочная АЗД-9650
PCT КазССР 696-EO	Вяжущее нефтяное местное жидкое
BCH 27-79. Минавтодор КазССР	Технические указания по применению гранулированных фосфорных шлаков в качестве песка в асфальтовом бетоне
Временные технические условия, 1982 г., Минавтодор КазССР	Высокомарочное спечвяжущее на основе гранулированных фосфорных шлаков для дорожного строительства
Утвержден приказом Минавтодора КазССР от 10.11.1976 г.	Рекомендации по строительству дорожных одежд с основаниями из местных материалов, укрепленных активизированными фосфорными шлаками
BCH 24-78 Минавтодор КазССР	Технические указания по строительству слоев дорожных одежд из местных материалов, укрепленных вяжущими на основе малоактивных зол уноса
Каталог КазССР, г. Алма-Ата, 1976 г.	Каталог отходов горнорудной металлургической, асбестовой, химической и энергетической промышленности
Минавтодор КазССР, г. Алма-Ата, 1978 г.	Рекомендации по совершенствованию методов проектирования земляного полотна на солончаках
Минавтодор КазССР, г. Алма-Ата, 1976 г.	Рекомендации по назначению расчетных характеристик грунтов в районах с вертикальной зональностью
Минавтодор КазССР, г. Алма-Ата, 1983 г.	Методические рекомендации по уплотнению грунтов в условиях дефицита влаги
Минавтодор КазССР, г. Алма-Ата, 1982 г.	Рекомендации по использованию щебня из высокопрочных известняков в составах асфальтобетонных смесей II марки для устройства покрытий автомобильных дорог
Минавтодор КазССР, г. Алма-Ата, 1981 г.	Методические рекомендации по учету усталостных свойств грунтов, укрепленных местными вяжущими, при проектировании дорожных одежд
Минавтодор КазССР, г. Алма-Ата, 1978 г.	Методические рекомендации по технико-экономическому сравнению вариантов трассы на основе комплексной оценки геометрических и конструктивных параметров автомобильной дороги
РД 218 КазССР 20-82	Методические указания. Оценка качества труда рабочих, ИТР и служащих организаций по строительству автодорог
РД 218 КазССР 21-82	Методические указания. Оценка качества труда рабочих, ИТР и служащих организаций по строительству автодорог
РД 218 КазССР 23-83	Положения. Авторский надзор за освоением и производством продукции
BCH 30-83	Инструкция. Получение и применение активизированных песков для приготовления асфальтобетонных смесей

# Критика и библиография

## Сб учебнике

### «Дорожно-строительные материалы»

В издательстве «Транспорт» вышел учебник<sup>1</sup>, предназначенный для студентов, обучающихся по специальностям «Автомобильные дороги», «Мосты и тоннели» и «Строительство аэропортов».

По сравнению с предыдущим изданием (учебник проф. М. И. Волкова под таким же названием), в книге значительно расширен материал, посвященный теоретическим основам дорожно-строительного материаловедения. Описаны некоторые новые материалы (термопластики для разметки покрытия, пленки, пленкообразующие материалы). В учебнике нашли отражение результаты исследований и вклад советских ученых в дорожное материаловедение, в том числе работы авторов. В целом книга написана на достаточно высоком научно-методическом уровне.

Наряду с этим мы считаем необходимым высказать некоторые замечания. На наш взгляд, не совсем удачно расположены главы учебника. Например, гл. 7 «Сборные бетонные и железобетонные изделия», расположена до того, как рассмотрены стали и стальная арматура, применяемые в строительстве. Гл. 8 «Материалы и изделия из пластмасс», предшествуют описанию органических вяжущих материалов.

Не выдержано единство в названиях глав. Так, гл. 5 названа «Искусственные материалы на основе минеральных вяжущих и мелкозернистых заполнителей», а гл. 6 — «Бетоны (цементобетоны)».

Кроме того, в гл. 8 «Материалы и изделия из пластмасс» описаны полимерцементобетоны, стеклопластики, газонаполненные пластмассы, пластбетоны и другие, хотя первые и последние к пластическим массам не относятся.

Содержание учебника в целом соответствует действующей программе курса «Дорожно-строительные материалы». Однако авторы учебника могли бы больше уделить внимания изложению основ дорожно-строительного материаловедения и его связи с другими отраслями науки.

В гл. 1 неточно дана классификация дорожно-строительных материалов и их определение. Материалы следовало бы подразделять по таким важнейшим признакам, как составу, структуре, агрегатному состоянию, областям применения. При этом следовало бы раскрыть сущность терминов «конгломераты», «композиционные материалы». Реологические

свойства материалов разбросаны по всему учебнику, а их целесообразно было бы сконцентрировать в одном месте, что несомненно помогло бы студентам разобраться в этих вопросах.

При рассмотрении материала гл. 2 не раскрыты понятия горная порода, грунт, наполнитель. Не дана классификация по кислотности, что важно при выборе заполнителей. Описывая минеральные (лучше неорганические) вяжущие в соответствии с современными воззрениями, следовало бы рассмотреть их по типу процессов твердения (гидратационные, коагуляционные, поликонденсационные).

В гл. 8 неточно дано определение пластических масс, нет их четкой классификации (по составу, агрегатному состоянию, температуре), не показаны особенности физико-механических свойств пластмасс. В § 8.10, посвященному пленкообразующим веществам (лаки, краски, эмали), неуместно приведены клей, использован неточный термин «пластобетоны». Кроме того, нужно отметить, что для покрытий применяют не пластмассы, а композиционные полимерные материалы. Не упомянуты в гл. 8 и нетканые материалы, отсутствует описание карбамидных смол, не отражены улучшенные вяжущие материалы.

В § 9.8 не дано определение жидким битумам. Основы подбора их составов не изложены. О составе их можно догадаться лишь по фразе: «Свойства жидкого битума зависят от вида и количества разжижителя» (стр. 233). Природные битумы (§ 9.9) логичнее было расположить за § 9.5, в котором излагаются вопросы о нефти и способах ее переработки.

В гл. 10 отсутствуют сведения о высококористых, дренирующих асфальтовых бетонах, а в гл. 11, которую следовало бы назвать «Гидро-, теплоизоляционные материалы», к сожалению, не нашлось места для теплоизоляционных, материалов, применяемых в конструкциях дорожных одежд.

Есть в книге и неточности, опечатки. Так, отсутствует строгость при рассмотрении типов структур материалов (§ 1.2), нечетко дано определение понятий «структура», «связь», «контакт» и т. д.

Учебник хорошо иллюстрирован, однако некоторые рисунки на наш взгляд не нужны. Например, при рассмотрении производства керамических изделий приведены пять конструкций машин для измельчения глины, подробный чертеж двухвальцовой глиномялки, схема комбинированного ленточного процесса и туннельная печь для обжига.

На рис. 9.3 приведена термомеханическая кривая. Она не отражает истинного состояния полимеров, ибо характер термомеханических кривых термопластичных и термопреактивных полимеров различен.

В учебнике есть и второстепенные сведения, которые можно было бы без ущерба для содержания опустить. К ним относятся формулы таких соединений, как формальдегид, фенол (стр. 191) и некоторых других. В книге дано слишком много сведений о глинах, их свойствах, изучаемых в другом курсе, о физико-механических свойствах кирпича, строительных камней, трепелов, диатомитов, материалов и изделий из стекла, силикатные гипсовые материалы и т. д.

В учебнике, вероятно, следовало бы дать исторические сведения о путях развития дорожно-строительного материаловедения, вкладе русских и советских ученых в науку с раскрытием понятий материя, вещества, материал, свойство, качество, стандартизация.

Изложенные замечания не являются препятствием для общей положительной оценки рецензируемого учебника, соответствующего учебной программе. Однако при переиздании следует учесть отмеченные недостатки.

Проф., канд. хим. наук, д-р техн. наук А. П. Платонов

## Полнее учитывать запросы практики

Известно, что крупнейшим техническим достижением последних лет в дорожном строительстве, несомненно, являются разработка и освоение скоростных методов устройства дорожной одежды. Однако эффективность этого достижения была бы значительно большей, если бы одновременно была решена проблема ускорения строительства земляного полотна. Ведь даже на передовых стройках с высокой концентрацией современных землеройно-транспортных машин подготовительные и земляные работы нередко сдерживают устройство одежды.

Несоответствие темпов выполнения основных видов работ, различие их стоимости и трудоемкости приводит к ряду организационно-экономических осложнений (особенно при возведении земляного полотна в сложных геологических условиях при пересеченном рельефе).

Книга В. И. Баловнева и Л. А. Хмара «Интенсификация земляных работ в дорожном строительстве» (М.: Транспорт, 1983, 193 с) привлекла внимание читателей актуальностью темы. Правда, уже из аннотации и оглавления становится ясным, что название книги не соответствует ее содержанию. Авторы рассматривают лишь одну задачу — совершенствование рабочих органов землеройных машин. Очевидно, так и следовало назвать эту книгу. А проблема интенсификации земляных работ, включает целый ряд аспектов, в первую очередь, организационных.

Однако книга представляет интерес. В ней описаны современные принципы проектирования машин на основе моделирования при функциональном расчленении процессов. Многие из приведенных конкретных решений являются результатом реализации этих принципов. В книге подробно даны пути модернизации различных режущих устройств, а также способы использования газовоздушной смазки, приведен широкий набор математических моделей, заложенных в расчет конструктивных параметров машин и в оценку эффективности решений. Многие примеры ярко иллюстрируют широкие возможности моделирования как основы автоматизации проектирования машины.

Учитывая, что авторы ограничились рассмотрением лишь нескольких способов

<sup>1</sup> Глушко И. М., Королев И. В., Борщ И. М., Мищенко Г. М. Дорожно-строительные материалы. М., Транспорт, 1983 г., 383 с.

бов повышения эффективности рабочих органов, было бы полезно привести общую систематизацию методов разработки грунтов и определить место и значимость описываемых решений. Без этого остается неясным, каковы же преимущества, например, газодинамических воздействий по сравнению с вибрационными или гидродинамическими, как установить наиболее рациональную область применения различных устройств. Перечисления направлений совершенствования землеройных машин на схеме (рис. 1.1.) для этого, конечно, недостаточно. В книге приведены данные (правда, довольно скжато) об активных рабочих органах с силовым приводом на примерах рыхлителей и элеваторной за-грузки скреперов.

В целом содержание книги В. И. Баловнева и Л. А. Хмара, несомненно, интересно и полезно для специалистов дорожного машиностроения изложением современной методологии проектирования машин, а для широкого круга строителей — описанием возможностей конструктивного совершенствования рабочих органов землеройных машин. Однако, пользуясь случаем, хотелось бы от имени строителей-технологов поставить перед создателями машин для дорожных земляных работ два вопроса.

Первый. Насколько принимаемая в моделях условная среда соответствует свойствам реальных грунтов? Основанием для такого вопроса является несоответствие применяемых при проектировании машин (в том числе и в рассматриваемой книге) наименований и количественных характеристик грунтов как инженерно-геологической (ГОСТ 25100—81), так и дорожной (СН-449) классификациям. Трудность разработки грунтов рекомендуется оценивать по числу ударов «ударника Дорнии».

Ни в государственных стандартах, ни в действующих нормативных документах по дорожному строительству такой характеристики грунтов нет. От применения «ударника Дорнии» дорожники отказались лет 30 назад. Ведь для связных грунтов сопротивление погружению зонда зависит и от влажности, и от степени уплотнения, и от структурных особенностей. Правда, плотномеры типа «зондов» ныне вновь рекомендуются для экспресс-контроля качества уплотнения, но методические принципы и конструкция их мало похожи на «ударник Дорнии».

Объективную оценку физико-механических свойств грунтов дают стандартизованные методы. Общепринятыми показателями можно достаточно полно характеризовать прочность и деформативность грунта в самых широких диапазонах.

Еще более важным является второй вопрос. Какова цель разработки новых конструкций машин — выполнение жестко обусловленных рабочих операций или производство продукции с определенными параметрами? В нашем случае: копание грунта или сооружение земляного полотна?

В минувшие годы нехваткой техники был оправдан курс на унификацию землеройных машин для всех видов строительства. После количественного насыщения возникла тенденция повышения производительности за счет увеличения мощности. Цель осталась преж-

ней: как можно больше выкопать «кубов». Но сооружение дорожного земляного полотна состоит из комплекса сложных технологических процессов, которые строители вынуждены выполнять при помощи машин, предназначенных для элементарных операций в неких обобщенных, средненных условиях.

А ведь большая часть объемов приходится на специфические процессы. Это разработка мелких выемок, устройство выемок с одновременным оформлением откосов, формирование насыпей, землеройно-транспортные работы с особыми разновидностями грунтов и многие другие. Не малая производительность экскаваторов или бульдозеров сдерживает темпы сооружения земляного полотна, а трудность использования в реальных условиях выпускаемых ныне Минстройдормашем серийных унифицированных машин. Мощная техника общего назначения нередко дает выработку значительно ниже технических возможностей.

Нам кажется, что основной путь интенсификации земляных работ в дорожном строительстве заключается в создании комплексов машин, рассчитанных на строительство земляного полотна в различных грунтовых условиях.

Вероятно, каждая машина комплекта должна при этом выполнять конкретный технологический процесс. Именно такой путь сделал успешным коллективный труд технологов, материаловедов и конструкторов при разработке скоростных методов строительства дорожных покрытий.

Зав. лабораторией сооружения земляного полотна Союздорнии, д-р техн. наук И. Е. Евгеньев

## Землеройно-транспортные машины

Так называется новая книга-справочник<sup>1</sup>, написанная авторским коллективом кафедры строительных и дорожных машин Харьковского автомобильно-дорожного института под руководством проф. А. М. Холодова.

В справочнике удачно обобщены и систематизированы ранее разрозненные по самым различным источникам информации важные практические сведения, в том числе и новейшие, касающиеся устройства и эксплуатации землеройно-транспортных машин (ЗТМ), знание которых необходимо широкому кругу машинистов, а также инженерно-техническим работникам, занимающимся эксплуатацией, организацией производства и проектированием ЗТМ.

1. А. М. Холодов, В. В. Ничке, Л. В. Назаров. Землеройно-транспортные машины. Справочник. Харьков. Издательство при Харьковском Госуниверситете издательского объединения. «Вища школа», 1983.—192 с., табл. 74. Илл. 34.

Приведенные в справочнике данные позволяют прежде всего получить сравнительную оценку эффективности ЗТМ и на основе этого правильно решать вопросы о выборе типов машин в зависимости от конкретных условий строительства.

Выпущенная книга вызвала широкий интерес читателей: даже предпринятый издательством дополнительный тираж не покрыл читательского спроса. Поэтому при его переиздании важно устранить некоторые недочеты.

Строго говоря, название справочника не совсем точно, так как в него включены рыхлители и одноковшовые погрузчики, которые к землеройно-транспортным машинам не относятся. В то же время землеройно-фрезерные машины и струги, по классификации входящие в данную группу машин, в справочнике отсутствуют.

С другой стороны, включение авторами для рассмотрения в книге рыхлителей и одноковшовых погрузчиков совершенно оправдывается практическими сопротивлениями, диктуемыми реальными условиями механизации земляных работ.

По содержанию справочника также есть замечания. Так, в подписях к рис. 7 и 8 (стр. 19 и 25) все марки скреперов даны в старой индексации, а в числе указанных моделей есть давно не выпускаемые, например Д-213А, Д-392.

В табл. 25 на стр. 48 маркировка тракторов мощностью 108 и 130 л. с. с гидроуправлением дана без указания в ней букв ГП и Г, как это должно быть, хотя далее, в табл. 32 на стр. 56, эти марки уже указаны правильно.

При описании трансмиссий не приведена, пусть даже в общем виде, схема редукторно-карданного привода, что является нелогичным, так как все остальные типы приводов принципиальными схемами и даже конструктивными представлены.

К сожалению, в книге есть и опечатки. Так, на стр. 100 вместо слова «разгрузкой» напечатано «загрузкой», в табл. 57 на стр. 112 — Т-130 ГП и Д-804 ГП вместо соответственно Т-130 ГП и Д-804 ГП и др. На стр. 86 не расшифрован знак сноски. Отсутствует в книге формула 5.15, а в формуле 5.14 пропущен главный параметр — сила тяжести ЗТМ.

Ряд формул не имеет данных, необходимых для расчетов. Например, в формуле 5.14 нет значений тормозного пути поезда, радиуса закруглений железнодорожного пути, статического прогиба рессор железнодорожной платформы. В результате для возможности использования приведенных формул для расчетов необходимо пользоваться дополнительными справочниками. А вот табл. 74 позволяет в ряде случаев избежать расчетов по креплению ЗТМ на железнодорожных платформах, что очень удобно.

Есть ошибки и в иллюстрациях: на рис. 20 неверно указаны направления стрелок вращения шестерен гидронасоса и потока нагнетаемой жидкости, не понятно движение масла через распределитель в случаях различных установок рукавки управления.

Справочник имеет и еще один недостаток: в некоторых местах текст прерывается многостраничными таблицами, ко-

торые, вдобавок, часто вообще опережают текст или, наоборот, сверстаны значительно позже.

Нам кажется, что термин «холостой ход» машины устарел и правильнее было бы говорить: «возвратный ход». Дело в том, что практически машина не делает холостого хода, а выполняет рабочие операции: рыхлит грунт, производит планировочные работы, улучшает землеводные пути и др.

Доценты Д. А. Лозовой и А. А. Покровский [Саратовский политехнический институт]

## Гашение колебаний конструкции мостов

Металлические мосты и, особенно, мосты, построенные в последние годы из низколегированных сталей повышенной прочности, обладают значительной деформативностью. Поэтому динамическое воздействие временных нагрузок на современные металлические мосты характеризуются возникновением повышенных амплитуд колебаний с слабым их затуханием.

Следует так же отметить, что к ухудшению сопротивления металлических пролетных строений динамическим воздействиям ведет установившаяся тенденция к увеличению отношения масс подвижных и постоянных нагрузок.

Общие вопросы динамики мостов и процесса колебаний их пролетных строений и движущихся по ним нагрузок широко освещались в отечественной и зарубежной литературе. Вопросам же регулирования динамических процессов посвящено незначительное количество статей. Имеющийся разрозненный материал не давал достаточно полного представления о проблеме гашения колебаний пролетных строений, что затрудняло, а иногда и исключало возможность демпфирования, часто являющегося необходимостью.

Этот пробел восполняется написанной А. Л. Закорой и М. Н. Казакевичем монографией, посвященной гашению колебаний. В этой работе впервые сделана попытка систематизировать исследования, проведенные самими авторами и другими специалистами в области гашения колебаний металлических пролетных строений.

В шести главах этой книги даны сведения об общей теории колебаний, о физических основах виброгашения, принципах динамического, аэродинамического гашения колебаний, а также о конструкциях и решениях, повышающих эффект демпфирования.

В первой главе в краткой реферативной форме авторы изложили основные положения теории колебаний упругих систем в объеме, достаточном для по-

нимания процессов колебаний, анализируемых в последующих главах.

Несомненный интерес представляет гл. II, в которой излагаются физические основы виброгашения. В этой главе на основе анализа обширного литературного материала и собственных исследований определены динамические воздействия, которым подвергаются пролетные строения и, что особенно важно, даны исследования диссипативных свойств мостовых конструкций применительно к различным типам, системам и конструкциям пролетных строений. Необходимо отметить и наличие в этой главе материала о виброзащите людей с изложением требований, выполнение которых создает условия для безопасного пребывания их на мостовых конструкциях.

Авторы дали четкую классификацию применяемых типов и методов гашения колебаний сооружений. Содержание третьей главы книги вводит читателя в область теории и практики динамического гашения колебаний. Приведенные здесь данные об оптимизации параметров динамических гасителей колебаний позволили сделать ряд практических выводов о пределах рационального практического применения их в мостовых конструкциях.

В последние десятилетия в отечественном и зарубежном мостостроении находят широкое применение висячие и вантовые мосты. Как показывает практика, в ряде случаев эти мосты оказываются аэродинамически неустойчивыми. Поэтому вполне естественно, что вопросу аэродинамического гашения колебаний авторы уделили особое внимание (гл. IV). В этой главе даются рекомендации по эффективному снижению амплитуд аэроупругих колебаний, разработанных на основе отечественного и зарубежного опыта. Сообщаются данные и об активном управлении аэроупругих колебаний вантовых мостов, которые в практике нашего мостостроения находят все большее применение.

Одним из эффективных методов гашения колебаний является искусственное усиление диссипации энергии, возникающей при колебании пролетных строений, что достигается применением демпфирования мостовых конструкций.

Вопрос о демпфировании мостовых конструкций (гл. V) получил в книге всестороннее рассмотрение. Дан анализ естественного демпфирования, осуществленного за счет конструктивных особенностей узлов основных несущих конструкций и проезжей части пролетных строений. Приведено описание (с критическим анализом) демпферных устройств, работающих на принципе сухого трения, гидравлического или пневматического сопротивления.

Давая положительную оценку содержанию монографии, приходится выразить сожаление, что в ней не нашли отражения исследования в области гашения колебаний, выполненные в последние годы кафедрой мостов СибАДИ.

Д-р техн. наук,  
проф. К. Х. Толмачев  
канд. техн. наук,  
доц. П. П. Ефимов

# Социальное развитие коллектива

## Планы

### социального развития коллективов в организациях Минавтодора РСФСР

Планирование социального развития коллектива стало в настоящее время необходимым направлением деятельности администрации и общественных организаций дорожных хозяйств. Достаточно сказать, что все хозяйства Минавтодора РСФСР имеют такие планы на одиннадцатку пятилетку, их выполнению уделяют много внимания.

Результаты выполнения планов социального развития коллективов радуют и тому немало примеров. Так, на Смоленском опытно-экспериментальном заводе Республиканского промышленного объединения Ресремдормаш Минавтодора РСФСР значительно улучшены условия труда рабочих, более 50 % продукции выпускают теперь подрядные бригады. На заводе созданы хорошие условия для повышения квалификации работников, развития их творческой активности, улучшена организация социалистического соревнования, успешно решается жилищная проблема. В результате текучесть кадров сведена к минимуму.

В передовых автодорогах Росдорвостока, Росдорцентра и других Республиканских промышленных объединений Минавтодора РСФСР уровень занятости рабочих квалифицированным трудом, как показывают обследования, проведенные недавно трестом Росдоргтехстрой, достигает 85—88 % от общей численности рабочих. В лучших хозяйствах механизирован труд 75—85 % рабочих, до 40—50 % рабочих являются рационализаторами. Значительно улучшилась производственная дисциплина.

Однако, еще не во всех хозяйствах планированию социального развития коллектива уделяется должное внимание. Как правило, именно в них нестабильны экономические показатели и напротив, там, где выполнению планов социального развития уделяют серьезное внимание, добиваются хороших результатов. Если, например, средняя по Ярослававтодору выработка на одного рабочего составляет сейчас 13 тыс. руб., то в Некрасовском ДРСУ, где заботятся о выполнении плана социального развития коллектива, она составляет почти 18 тыс. руб., а в Первомайском ДРСУ, в котором к составлению и выполнению плана социального развития подошли формально, она лишь немногим более 9 тыс. руб. Кстати, это ДРСУ нередко не выполняет планы по вводу объектов, освоению капитальных вложений и др. В Некрасовском ДРСУ около

<sup>1</sup> Закор А. Л., Казакевич М. Н. Гашение колебаний мостовых конструкций. — М.: Транспорт, 1983, с. 133

47000 работников принимают участие в рационализаторском движении, а в Первомайском — менее 10 % при среднем показателе по автодору — 17 %.

По дорожным организациям Республиканских производственных объединений выявлен большой «разброс» социальных показателей. Так, уровень занятости рабочих квалифицированным трудом колеблется от 0,6 до 0,9; занятости в благоприятных условиях труда — от 0,55 до 0,95; обеспеченности жильем — от 0,62 до 0,93 и т. д.

Проведенные исследования еще раз подтвердили важное значение творческого подхода к составлению планов социального развития коллективов. Разработку этих планов необходимо поставить на прочную базу социологических исследований. Только информация, полученная на основе современных достижений социологической науки, может дать отправные достоверные данные для разработки обоснованных социальных планов.

Пока же дело с проведением социологических исследований в дорожных организациях Минавтодора РСФСР обстоит далеко не так, как требуется. Фактически нет обученных, квалифицированных кадров, которые были бы способны вести эту работу. Не везде еще понимают ее важность. В результате недрочно бывает, что планы социального развития коллективов дорожных организаций не отвечают современным требованиям. Не всегда они верно определяют потребности и, главное, возможности коллективов в повышении тех или иных социальных показателей.

А ведь данные, полученные в результате исследований, по другим министерствам (Минпромстрой, Минтрансстрой) убедительно доказывают необходимость значительного улучшения организации социального планирования на основе широких социологических исследований. Так, например, с повышением среднего уровня образования рабочих всего на один класс для рационализаторов и изобретателей в коллективах вырастает на 5—6 %. В тех бригадах, где рабочие удовлетворены своим трудом, выработка возрастает на 15—17 %. У тех, кто затрачивает на дорогу до работы 15 мин, производительность труда на 3—4 % выше, чем у тех, кто добирается до места работы 1 ч (а ведь удаленность от места работы — одна из характерных особенностей именно дорожных организаций).

Немалое значение имеет и учет таких, казалось бы, не имеющих отношения к непосредственной деятельности дорожников социальных факторов, как, например, количество детей у членов рабочих бригад. Вот что показали исследования: в бригадах с высокой производительностью труда на 10 рабочих приходится в среднем 9 детей, в бригадах со средней производительностью — 6 детей, и с низкой производительностью — 1 ребенок. Из этого факта надо делать соответствующие выводы о необходимости при комплектовании бригад особое внимание уделять социально-демографическим факторам, а не только факторам количественно-квалификационным, как то общепринято.

Итак, социологические исследования могут дать немало информации, практических рекомендаций для улучшения деятельности многих коллективов звеньев,

бригад и целых организаций. И уже дают. Исследования, проведенные специалистами треста Росдорогтехстрой в некоторых организациях Республиканского объединения «Автомост» Минавтодора РСФСР, показали, что в некоторых мостостроительных управлениях средний возраст работников превышает 40 лет. Это должно заставить руководителей задуматься о предстоящей работе с кадрами (профессиональной ориентации молодежи и др.).

При социологических исследованиях причин текучести кадров в некоторых дорожных хозяйствах выяснилось, что одна из основных причин увольнений молодых машинистов — устаревший парк дорожных машин. Однако был выявлен и тот факт, что в этих организациях невысок уровень их использования, плохо развита ремонтная база, не созданы необходимые условия труда машинистам. Опрошенные назвали одной из основных причин своей неудовлетворенности трудом частые простоты, слабую организацию труда.

Социологические исследования необходимы для разработки действенных мер, направленных на снижение текучести кадров, повышение удовлетворенности трудом. Возникла необходимость создания специальной службы в дорожных организациях Минавтодора РСФСР, которая осуществляла бы организационно-методическое руководство социальным планированием в отрасли. И уж во всяком случае, необходима широкая пропаганда достижений социологической науки, социологическое просвещение руководителей дорожных организаций.

Задачи, поставленные декабрьским (1983 г.) Пленумом ЦК КПСС, требуют повышения уровня этой работы. В связи с этим трест совместно с Институтом социологических исследований АН СССР разработал новую методику составления планов социального развития с учетом накопленного опыта.

Если ранее определение базы данных проводилось по усредненным значениям, то теперь в основу положен дифференцированный подход. Новая методика будет «работать» на уровне автодоров, управлений автомобильных дорог, а также Республиканских объединений. Это даст возможность в новых условиях планирования и экономического стимулирования рациональнее использовать все виды ресурсов, концентрировать средства на главных направлениях. Новая методика позволит определить отстающие, средние и передовые организации по их уровню развития социальных показателей. Для этого разработана новая система социальных критерии-показателей, состоящая из четырех основных групп.

Повышение уровня социального планирования — настоятельное требование времени. Было бы целесообразно включить показатель общего уровня социального развития коллектива автодора, автомобильной дороги в перечень основных показателей Республиканского социалистического соревнования среди организаций и предприятий Минавтодора РСФСР.

**М. Николаев, начальник отдела экономики, И. Савина, ст. инж. треста Росдорогтехстрой Минавтодора РСФСР**

## Дорожная хроника

■ Коллегия Минтрансстроя, президиум Центрального Совета ВОИР, ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и транспортного строительства, ЦК профсоюза автомобильного транспорта и шоссейных дорог рассмотрели итоги социалистического соревнования коллектиvos организаций Минтрансстроя за достижение лучших показателей в изобретательской, патентно-лицензионной и рационализаторской работе.

В 1983 г. изобретатели и рационализаторы Минтрансстроя подали более 40 тыс. предложений, из которых 35 тыс. использованы на практике и дали экономический эффект 89,4 млн. руб. Оформлено 65 изобретений.

Наиболее эффективные изобретения и рационализаторские предложения экспонировались на выставке «Изобретательство и рационализация — 83». По результатам выставки 18 участников получили дипломы ВДНХ.

По результатам соревнования вручены награды нескольким дорожным организациям: диплом I степени — тресту Пермдорстрой; диплом II степени — тресту Куйбышевдорстрой, дипломы III степени — тресту Центрдорстрой и Сыздорни.

■ Рассмотрев итоги конкурса 1983 г. на лучшую строительно-монтажную организацию по внедрению сквозного по-точного бригадного подряда на основе повышения уровня инженерной подготовки и производственно-технологической комплектации, коллегия Министерства транспортного строительства и президиум ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и транспортного строительства и ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог признали в числе победителей трест Камдорстрой Главдорстрой и наградили Дипломом и денежной премией в размере 5 тыс. руб.

■ Очередная встреча с читателями сотрудников редакции журнала «Автомобильные дороги» прошла в Институте повышения квалификации Минавтодора РСФСР. В ней приняли участие находившиеся на повышении квалификации заместители начальников областных управлений автомобильных дорог, другие специалисты облавтодоров, преподаватели института.

■ Подведены итоги конкурса на лучший объект дорожного строительства в 1983 г. по тресту Латавтодормост Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог Латвийской ССР.

Такие конкурсы в республике стали традицией и проводятся уже с 1972 г.

В 1983 г. премированные места заняли следующие коллективы: Рижский ДСР № 4 (старший производитель работ Н. Бойко, производитель работ В. Лукша) за строительство дороги I категории; Смилтенский ДСР № 8 (производитель работ М. Бривиба) за строительство железобетонного моста через р. Амату; Талсинский ДСР № 3 (производитель работ Э. Грубе) и Тукумский ДРСУ № 17

(производитель работ Г. Кизенбах) за капитальный ремонт дорог, обслуживающих сельское хозяйство.

■ В МАДИ состоялось очередное заседание семинара «Проектирование дорог и безопасность движения», на котором рассматривалась проблема «Учет требований охраны окружающей среды при проектировании автомобильных дорог».

Основной доклад «Влияние автомобильных дорог на окружающую среду» сделал д-р техн. наук И. Е. Евгеньев (Союздорнии). Он сформулировал три основных направления влияния автомобильных дорог на окружающую среду: взаимодействие дорог с окружающей средой (в том числе вопросы архитектурно-ландшафтного проектирования автомобильных дорог); рациональное использование земли и природных ресурсов; загрязнение окружающей среды при строительстве и эксплуатации. Докладчик дал методологические рекомендации по комплексному подходу к оценке системы «Дорога — окружающая среда», отметив, что элементы дороги могут воздействовать на окружающую среду не только отрицательно, но и положительно.

На заседании были сделаны и другие доклады. Инженер Н. А. Рябиков доложил о методике оценки загрязнения воздушной среды, инженер Р. Х. Измайлов — об учете загрязнения придорожной полосы тяжелыми металлами, канд. техн. наук П. И. Поспелов — о совершенствовании методов защиты от шума автомобилей, доцент канд. техн. наук В. И. Пуркин — о технико-экономиче-

ских обоснованиях проектов автомобильных дорог с учетом их воздействия на окружающую среду.

Участвовавшие в семинаре профессора и преподаватели МАДИ, сотрудники научных и проектных учреждений задали ряд вопросов, выступили при обсуждении докладов.

Подводя итоги состоявшегося обсуждения проблемы, председатель семинара проф. В. Ф. Бабков отметил, что во вновь разрабатываемых СНиП на проектирование автомобильных дорог целесообразно отразить ряд основополагающих рекомендаций по охране окружающей среды, шире и глубже проводить исследования взаимодействия дороги с окружающей средой и периодически возвращаться к обсуждению этого вопроса.

■ Министерство строительства и эксплуатации автомобильных дорог Туркменской ССР сообщает, что победителем во Всесоюзном социалистическом соревновании по итогам 1983 г. стал коллектив Дорожно-строительного управления № 6 (пос. Куна — Ургенч Ташаузской обл.), выполнивший к 11 ноября 1983 г. план трех лет одиннадцатой пятилетки. Сверх плана им выполнено строительно-монтажных работ на сумму 212,4 тыс. руб., построено 38,7 км новых и реконструировано 23,3 км существующих автомобильных дорог. За прошлый год коллектив ДСУ-6 дважды награждался переходящим Красным знаменем Министерства и РК профсоюза.

Победителем в Республиканском социалистическом соревновании признан коллектив Чарджоуского областного производственного управления по строи-

тельству и эксплуатации автомобильных дорог, (пос. Комсомольский Чарджоуской обл.), выполнивший к 27 ноября 1983 г. план трех лет одиннадцатой пятилетки на 103,0 %, план и социалистические обязательства дорожно-строительных и ремонтных работ на 1983 г. на 103,9 %. Среди дорожных организаций республики коллектив Чарджоуского облдироруправления в 1984 г. выступил инициатором соревнования за повышенные производительности труда не менее чем на 1 % и снижение себестоимости строительных работ на 0,5 % в сравнении с плановым заданием.

Кроме этого, победителями социалистического соревнования за 1983 г. были названы:

Р. Нармамедов — машинист бульдозера Чарджоуского облдироруправления, выполнивший плановые сменные задания на 115—123 %;

В. М. Котлов — слесарь-моторист Чарджоуского облдироруправления, добросовестно и с хорошим качеством выполняющий производственные задания, наставник молодежи;

Г. Жуманов — машинист грейдер-элеватора дорстройуправления № 6, досрочно выполнивший задание трех лет пятилетки на 109 % и награжденный знаком «Ударник одиннадцатой пятилетки»;

Т. Керимов — машинист грейдер-элеватора ДСУ-6, который постоянно выполняет производственные задания на 105—109 %;

К. Джанаев — машинист бульдозера ДСУ-6, добившийся повышения производительности труда, выполнивший годовое производственное задание на 105,7 %.

## Письма читателей

Ни для кого не секрет, что производственные показатели работника зависят в немалой степени от того, как он выспался, позавтракал, доехал на работу. И нередко бывает, что плохое настроение от семейных неурядиц или скверно проведенного накануне вечера становятся причиной брака в работе, нарушения дисциплины, грубости.

Давно поняли это в Тернопольском облдирорстрое. Поняли, что лучше будут работать люди, если не будет проблемы с жильем, питанием, организацией досуга для дорожников. Пока еще нельзя сказать, что все потребности удовлетворены, но... Впрочем, пусть сами за себя скажут такие факты. Только за последние 5—8 лет в Тернопольском районе вырос целый городок дорожников — 8 жилых домов с общей жилой площадью около 10 тыс. м<sup>2</sup>, в которых проживает 372 семьи. Квартиры, конечно, со всеми удобствами. В г. Тернополе построено четыре дома (это более 6,4 тыс. м<sup>2</sup> жилья), а в прошлом году сдан пятый, на 30 квартир. Обеспечиваются жильем и работники Козовского и Шумского райДРСУ.

Но это еще не все. Для тернопольских дорожников построены продуктивные магазины, столовые, а вскоре будет функционировать и детский сад. При АБЗ теперь есть клуб, в котором можно культурно отдохнуть после работы.

Словом, решают дорожники свои социально-бытовые проблемы. Сами решают, по-хозяйски подходят к делу — ведь строительство всех этих объектов — домов, клубов, столовых — велось силами ДРСУ-38 облдирорстроя под руководством С. А. Брыкса. Перспективные планы пока на бумаге, но, видимо, не раз еще дорожники поблагодарят коллектив строителей за уютные квартиры, чистые столовые, магазины.

Д. С. Зима

Одним из лучших подразделений Минавтодора Азербайджанской ССР является Кировабадский Дорстройремтрест № 1. Его коллектив неоднократно выходил победителем в социалистическом соревновании, дважды награжден переходящим Красным знаменем ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ с занесением на Всесоюзную доску Почета на ВДНХ СССР.

За годы своего существования Дорстройремтрест № 1 было построено и реконструировано более 2 тыс. км дорог, 1750 м мостов, много аэродромов для сельскохозяйственной авиации, хлопко-сушильных площадок и других объектов.

В достижении стабильных успехов коллективу треста помогает хорошо организованное социалистическое соревнование. Широко пропагандируется передовой опыт, применяются такие прогрессивные формы организации труда, как специализация производства, бригадный подряд и т. д.

В тресте уделяют самое пристальное внимание качеству выполняемых работ. На всех асфальтобетонных базах имеются гравиемоечные установки, стал применяться активированный минеральный порошок в качестве добавки в асфальтобетонную смесь. Вопрос качества вводимых дорог постоянно обсуждается на заседаниях совета начальников в специально проводимые «Дни качества» с участием представителей заказчика. Процент дорог, вводимых в эксплуатацию с оценками «хорошо» и «отлично», увеличивается с каждым годом.

Примеры добросовестного отношения к труду, высокого качества работы показывают машинисты экскаваторов ДСУ № 1 М. А. Гасанов и И. Г. Шестаков, водитель ДСУ № 7 И. А. Ашрафов, оператор ДСУ-10 И. И. Ильясов, коллектива бригады С. М. Касумова из ДСУ № 1 и многие другие.

Вдохновленные наградой за ударную работу в одиннадцатой пятилетке, дорожники коллектива Дорстройремтреста № 1 приумножают свои достижения в труде, добиваются эффективности и качества дорожного строительства.

М. М. Гасанов  
(Кировабад)

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

# Информация

## Сотрудничество специалистов- дорожников социалистических стран

Организация сотрудничества железных дорог (ОСЖД) была создана в 1956 г. Ее членами являются Албания, Болгария, Венгрия, Вьетнам, ГДР, КНДР, КНР, Куба, Монголия, Польша, Румыния, СССР и Чехословакия.

Основными задачами организации являются: ведение дел, связанных с соглашениями о международном пассажирском и грузовом сообщении, касающимися их предписаниями и служебными инструкциями; а также с тарифно-экономическими вопросами, в том числе единого транзитного тарифа и правил о расчетах в соглашениях. Кроме этого, ОСЖД занимается организацией научно-технического сотрудничества и обмена мнениями в области технического прогресса железнодорожного и автомобильного транспорта и автомобильных дорог, включая координирование деятельности научно-исследовательских институтов и проектно-конструкторских бюро.

В состав научно-технического сотрудничества входят исследование и согласование вопросов, связанных с унификацией габаритов строений, подвижного состава, дорожных покрытий, устройств сигнализации и связи; а также с применением вычислительной техники на транспорте. Значительный объем занимает развитие и эксплуатация автомобильного транспорта и автомобильных дорог; ОСЖД проводит сотрудничество с различными международными организациями.

Руководящим органом Организации сотрудничества железных дорог является Совещание министров путей сообщения, которое рассматривает и принимает решения по вопросам, связанным с международными путями сообщения и с научно-техническим сотрудничеством в области железнодорожного и автомобильного транспорта, а также автомобильных дорог.

Исполнительным органом Совещания министров является Комитет Организации сотрудничества железных дорог, находящийся в Варшаве.

В рамках Комитета действуют одиннадцать комиссий, занимающихся общими и отраслевыми вопросами. Вопросами автомобильных дорог занимается XI Комиссия по вопросам автомобильного транспорта и шоссейных дорог, 25 годовщина деятельности которой исполнилась в прошлом году. Комиссия организует совместные работы стран-членов ОСЖД, охватывающие область строи-

тельства и содержания дорог и мостов (совершенствование конструкции и технологии, механизации работ, применение новых промышленных отходов, безопасность движения, интенсивность международного транспорта и т. д.)

После завершения разработки каждой темы на трех языках (русском, немецком и китайском) выпускаются рекомендации, которые могут использоваться при проектировании и строительстве дорог и мостов в социалистических странах.

К настоящему времени закончен ряд тем по мостам и дорогам и выпущены рекомендации ОСЖД:

унифицированные методы изменения несущей способности дорожной конструкции и ее конструктивных слоев;

применение систем защитных покрытий бетонных мостов от коррозии;

применение техники токретирования и инъектирования при содержании мостов;

проектирование, реконструкция и усиление мостовых конструкций kleевыми соединениями с силовым замыканием;

применение полимербетона в сочетании с бетоном для содержания мостов;

современные конструкции и методы строительства путепроводов и эстакад;

система контроля цементобетонных покрытий для проверки расчетных условий.

Рекомендации Комитета ОСЖД направляет всем министерствам транспорта стран-членов ОСЖД. Кроме того, каждое заинтересованное лицо может пользоваться этими рекомендациями в библиотеке Комитета ОСЖД. Специалисты по автомобильным дорогам могут получить добавочные экземпляры рекомендаций после направления в адрес Комитета соответствующего заказа.

В настоящее время в Комитете ОСЖД разрабатываются следующие рекомендации:

геологические исследования и разработка методов защиты зон с оползневыми явлениями в дорожном строительстве (ведущий разработчик — польский Исследовательский институт дорог и мостов в Варшаве, завершение разработки темы предусматривается в 1985 г.);

унификация испытаний мостов пробной нагрузкой и измерений мостов (ведущий разработчик — ЧССР, издание предусматривается в 1985 г.).

В плане работы ОСЖД на 1984 г. и последующие годы предусматривается издание следующих рекомендаций:

определение размеров нежестких дорожных покрытий;

оценка прочности и усиления покрытий автомобильных дорог с целью повышения их несущей способности;

укрепление грунтов цементом, битумом, известью и дегтем с применением

активизирующих добавок. Комплексное укрепление грунтов вяжущими материалами;

классификация грунтов, усовершенствование и унификация методов лабораторных и полевых испытаний грунтов, применяемых в дорожном строительстве.

Сейчас идет работа над темой «Учет интенсивности движения на автомобильных дорогах в 1985 г. и разработка автоматических методов учета движения».

По теме «Охрана окружающей среды и экономия природных материалов при проектировании и строительстве автомобильных дорог» совместные работы под руководством специалистов СССР также начаты в 1984 г.

В рамках Комитета Организации сотрудничества железных дорог была разработана терминология в области автомобильных дорог. В ее составлении принимали участие специалисты из Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Советского Союза и Чехословакии. Для каждого понятия указаны соответствующие названия на языках всех сотрудничающих членов Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД) в следующей очередности: болгарский, венгерский, немецкий, польский, румынский, русский и чешский.

Терминология подразделена на 12 следующих отраслей дорожного хозяйства: планирование дорожного движения, техника движения; обустройство дороги, элементы дороги, трассирование, дорожная конструкция, строительные материалы, автодорожные мосты, зимнее содержание дорог, машины и оборудование, дорожная администрация, безопасность дорожного движения.

Следует отметить, что в разработке каждой из тем участвуют крупнейшие ученыe. Интеграция их труда оказывает заметное влияние на технический прогресс транспорта во всех социалистических странах.

Каждые 4 года в рамках ОСЖД проводится международное совещание специалистов-дорожников. Оно позволяет участникам обменяться мнениями и ознакомиться с новейшими достижениями в области проектирования, строительства и содержания дорог. В настоящее время предприняты усилия для организации такого совещания в 1985—1990 гг.

Комитет ОСЖД тесно сотрудничает с Комиссией по транспорту СЭВ и имеет деловые отношения с Международной организацией автодорожных конгрессов.

Инж. Е. Сежпутовски — советник XI Комиссии по автомобильному транспорту и шоссейным дорогам Комитета Организации сотрудничества железных дорог



На дороге  
Ковель —  
Брест

# Руководители обмениваются опытом

Недавно в институте повышения квалификации руководящих работников и специалистов дорожного хозяйства Минавтодора РСФСР состоялась конференция по обмену опытом между заместителями начальников автодоров по эксплуатации, которая послужила итогом их обучения на месячных курсах при этом институте. Собравшихся здесь людей с разных концов нашей страны объединило стремление решить самые наболевшие вопросы ремонта и содержания автомобильных дорог: финансирования, организации структуры службы содержания, сроки ремонтов и др. Этому и были посвящены доклады и сообщения, сделанные на конференции.

М. М. Магомедов из Дагестанавтодора поделился опытом эксплуатации гравийно-песчаных покрытий на горных дорогах. Сложность содержания покрытий в подобных условиях обусловлена тем, что с увеличением высоты расположения дороги над уровнем моря снижается температура воздуха, повышается количество осадков. Лесной растительности на горных дорогах нет. Поэтому зимой они заносятся снегом в большей степени, чем дороги, проходящие в долинах.

Для планирования затрат на текущий ремонт и содержание М. М. Магомедов предложил ввести коэффициенты, учитывающие высоту местности, где проходит дорога. Он также разработал методику, позволяющую определять потери народного хозяйства от дорожных происшествий, что, в свою очередь, даст возможность правильно планировать затраты на обеспечение безопасности движения.

Зам. начальника по эксплуатации Томскавтодора И. Е. Пудов рассказал о графиках, которые позволяют прогнозировать разрушение дорожного покрытия весной. Автодор разработал их совместно с кафедрой автомобильных дорог Томского инженерно-строительного института. Принцип построения графиков

основывается на следующем положении: чем суровее была зима, тем меньше влаги будет в почве и тем меньше будут разрушения покрытия в весенний период. Эта методика дает возможность работникам Томскавтодора уже зимой определить, каков будет объем ремонта дорожного покрытия весной, какие нужны будут для этого машины, сколько потребуется рабочих.

Вопросам зимнего содержания дорог посвятил свое выступление Н. Т. Лупарев (Воронежавтодор). Планировать мероприятия по защите дорог от снега им помогает карта области, разбитая на районы, по количеству снегоприноса с учетом направления господствующих ветров. Это позволяет оперативно выбирать наиболее эффективные средства защиты дороги от снежных заносов (щиты, посадки и др.) и правильно их устанавливать. Н. Т. Лупарев посоветовал каждому автодору иметь такую карту.

На конференции были также заслушаны сообщения И. С. Сторожилова (Приморская автомобильная дорога) о замене деревянных автодорожных мостов металлическими, А. А. Фролова (Оренбургавтодор) об использовании трактора К-700 для зимнего содержания автомобильных дорог при большом объеме работ, А. Ф. Веточкина (Якутавтодор) об устройстве автозимников при помощи сельскохозяйственных дождевальных установок.

Когда перечень докладов, предусмотренных программой заседания, был исчерпан, его участники обсудили некоторые спорные проблемы содержания автомобильных дорог.

— Почти все бригады нашего автодора переведены на бригадный подряд, — рассказал зам. начальника по эксплуатации Волжской автомобильной дороги А. И. Садиков. — Есть, конечно, свои трудности, но опыт создания хозрасчетных бригад на ремонте и содержании дорог у нас уже есть. И вот, что мы отметили: залог успеха работы такого коллектива — опытный, энергичный бригадир. Практика показала, что совет бригады способен решать самые сложные производственные вопросы, и не стоит лишний раз начальству вмешиваться в дела хозрасчетного коллектива. Доверяя людям, мы возлагаем на них большую ответственность. И мы знаем,

что они, понимая это, не подведут. Конечно, очень важное значение имеет и квалификация технического руководителя-мастера. И вот хотелось бы спросить в связи с этим: справедливо ли, что мастера получают меньше, чем рабочие?

Ответил на этот вопрос зав. кафедрой экономики и планирования дорожного хозяйства Института повышения квалификации Минавтодора РСФСР Н. С. Ван:

— Сейчас предполагается доплачивать мастерам за увеличение объемов выполненных работ. Такой опыт работы уже имеют некоторые дорожные организации Эстонской ССР. Думается, что он может быть использован и в других республиках.

— Действующий ныне закон о наказании граждан за порчу дорожных знаков и элементов обстановки пути имеет один существенный недостаток — дорожники не имеют права сами взимать штрафы за такие действия, — ответил зам. начальника по эксплуатации Ставропольавтодора Н. А. Басов.

— Видимо, одним из вариантов решения этого вопроса может быть выдача дорожникам удостоверений внештатных сотрудников ГАИ, — выразил свое мнение по этому поводу И. С. Сторожиков. — В нашем автодоре предполагается создать такой отряд, который будет следить за порядком на дороге, а руководить им будет автоинспекция.

Хотелось бы сказать несколько слов о застройке полосы отвода, — выступил зам. начальника центральной автомобильной дороги Г. В. Федоров. — Случается так, что на ней возводят сооружения, не отвечающие требуемым нормам. И с этим надо решительно бороться. Руководитель дорожной организации обязан знать, как будет застроена полоса отвода, и в случае несоблюдения установленных правил решительно выступить против на заседании комиссии по безопасности движения, пускай даже готов проект будущего объекта. Это необходимая мера для предотвращения дорожных происшествий.

Слушатели института повышения квалификации отметили высокий уровень преподавания в институте и высказали некоторые пожелания по улучшению учебного процесса и бытовых условий слушателей.

С. Кириченко



Проблему эксплуатации местных дорог выносит на обсуждение зам. нач. по эксплуатации Дагестанавтодора М. М. Магомедов



В. Ф. Попов (Алтайавтодор) поставил вопросы обеспечения безопасности дорожного движения

Автомобильные дороги, № 6, 1984 г.

# НАГРАЖДЕНИЯ

Зарафшанского дорожно-эксплуатационного участка Минавтодора Узбекской ССР.

Указом Президиума Верховного Совета РСФСР за заслуги в области строительства почетное звание «Заслуженный строитель РСФСР» присвоено работникам Новгородского областного дорожного ремонтно-строительного треста А. М. Егорову — машинисту автогрейдера и Н. И. Карабанову — машинисту бульдозера.

Указом Президиума Верховного Совета Украинской ССР за заслуги в области строительства и эксплуатации автомобильных дорог и активное участие в общественной жизни гл. инж. Киевского областного производственного управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог В. П. Стопыкину присвоено почетное звание «Заслуженный строитель Украинской ССР».

Указом Президиума Верховного Совета Узбекской ССР за заслуги в развитии математической науки, подготовку высококвалифицированных кадров в республике присвоено звание «Заслуженный работник народного образования Узбекской ССР» А. Умирбекову — зав. кафедрой Ташкентского автомобильно-дорожного института.

Указом Президиума Верховного Совета Узбекской ССР за плодотворную безупречную работу в системе Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог республики, досрочный ввод автомобильных дорог и успешное выполнение плана и социалистических обязательств почетное звание «Заслуженный строитель Узбекской ССР» присвоено А. Л. Пермякову — начальнику Ташкентского специализированного СМУ-1 Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог Узбекской ССР, Д. Сафарову — дорожному рабочему

Указом Президиума Верховного Совета Грузинской ССР за долголетнюю плодотворную работу в области капитального строительства и в связи с Днем строителя почетное звание «Заслуженный строитель Грузинской ССР» присвоено группе работников, занятых капитальным строительством дорог, и среди них О. В. Соколовой — начальнику отдела кадров Министерства автомобильных дорог Грузинской ССР.

Указом Президиума Верховного Совета Таджикской ССР за долголетнюю плодотворную работу в транспортных и дорожных организациях, ликвидацию последствий стихийного бедствия на автомобильной дороге Душанбе — Хорог почетное звание «Заслуженный работник транспорта Таджикской ССР» присвоено И. Г. Кучерову — гл. механику Таджикдорстройтреста, Э. Мамадризобекову — главному механику ДСУ-8, З. Шамсову — машинисту бульдозера дорожно-эксплуатационного участка № 3 (Минавтодор Таджикской ССР).

Указом Президиума Верховного Совета Туркменской ССР за заслуги в строительстве автомобильной дороги Кизыл-Арват — Кара-Кала и достижение высоких производственных показателей присвоены почетные звания работникам, наиболее отличившимся на этом строительстве:

«Заслуженный строитель Туркменской ССР» В. Г. Голубу — машинисту автогрейдера Кизыл-Арватского ДСУ-5, Б. Ханджанову — машинисту бульдозера этого же управления;

«Заслуженный работник транспорта Туркменской ССР» Б. Пуханову — водителю автомобиля Кизыл-Арватского автотранспортного предприятия № 3007.

## В. И. МАРТЫНЕНКО

На 66-м году жизни скончался Почетный дорожник РСФСР директор Республиканского центра научной организации труда и управления производством Минавтодора РСФСР член КПСС Виктор Иванович Мартыненко.

В 1942 г. В. И. Мартыненко закончил Московский автомобильно-дорожный институт. Великую Отечественную войну он прошел в военно-дорожных частях Красной Армии и участвовал в дорожном обеспечении войск Брянского, Западного и 3-го Белорусского фронтов, частей, участвовавших в боях за Восточную Прусию.

С 1945 г. В. И. Мартыненко работал в дорожно-строительных организациях Гушосдара.

Как опытного руководителя, высококвалифицированного инженера-дорожника В. И. Мартыненко в 1960 г. назначили главным инженером, а в 1965 г. начальником Управления строительства № 1 Гушосдара Минавтотранса РСФСР. С 1969 по 1979 г. Виктор Иванович был главным инженером Гушосдара — Росавтомагистрали. С 1979 г. по последний день своей жизни он был директором ЦНОТ Минавтодора РСФСР.

Коммунист, ветеран Великой Отечественной войны, опытный руководитель, грамотный инженер-дорожник В. И. Мартыненко внес большой личный вклад в развитие дорожного хозяйства Российской Федерации. За большой вклад в дело дорожного строительства и за образцовое выполнение боевых задач В. И. Мартыненко был награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Принципиальный и авторитетный руководитель, непримиримый к недостаткам Виктор Иванович, вместе с тем, был чутким и отзывчивым товарищем, скромным человеком. Он пользовался большим авторитетом и уважением дорожников республики. Таким останется Виктор Иванович в памяти всех, кто его знал и работал с ним.

## Я. Д. ЛИВШИЦ

работал десятником на строительстве. Окончил факультет инженеров путей сообщений Киевского политехнического института в 1930 г.

Преподаватель Я. Д. Лившиц начал в Киевском институте гражданской авиации, где вел интенсивную научную работу в области строительной механики самолета, был одним из создателей этой новой тогда дисциплины. Его учебник «Строительная механика самолета» неоднократно переиздавался в Советском Союзе и за рубежом. Во время Великой Отечественной войны Яков Давыдович был начальником штаба 41-й учебной летной эскадрильи ГВФ, руководил штурманской подготовкой курсантов.

С января 1945 г. Я. Д. Лившиц стал работать в Киевском автомобильно-дорожном институте. Вначале доцентом, затем деканом и, наконец, заведующим кафед-

рой строительных конструкций и мостов, которую он возглавлял в течение 28 лет.

Яков Давыдович Лившиц — автор более 100 научных работ, создатель научной школы расчета мостов с учетом влияния длительных процессов. Его монография «Расчет железобетонных конструкций с учетом влияния усадки и ползучести бетона» всемирно известна и является настольной книгой многих инженеров и научных работников. Яков Давыдович обладал ярким даром воспитателя молодых ученых, умел заражать их своим энтузиазмом и трудолюбием.

В числе учеников Я. Д. Лившица — 56 докторов и кандидатов наук.

Образ Якова Давыдовича Лившица останется в памяти его товарищей как образ коммуниста, беззаветно преданного делу, принципиального и чуткого человека.

# В коллегии Минтрансстроя

Вопрос о ходе работ и мерах по обеспечению выполнения в 1984 г. планов строительства автомобильных дорог и взлетно-посадочных полос в районах нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири был рассмотрен на коллегии Минтрансстроя.

Коллегия отметила, что производственное строительно-монтажное объединение Запсибдорстрой в январе—апреле текущего года выполнило план строительно-монтажных работ по генподряду на 103,7%, однако собственными силами план выполнен только на 88,7%. Тресты Нижневартовскдорстрой, Тюмендорстрой и Надымдорстрой не выполнили план как по генподряду, так и собственными силами, а трест Уренгойдорстрой — собственными силами.

Прирост выполняемых объемов работ по сравнению с соответствующим периодом прошлого года составил 9,9%, при запланированном росте 16,2%. Низкими темпами выполнялось строительство ряда дорог ввода в текущего года.

Допущено снижение задела земляного полотна на начало года. Недовыполненный план земляных работ в январе — апреле.

Организации ПСМО Запсибдорстрой плохо используют строительные машины и автомобильный транспорт, показатели их выработки и использования во времени по сравнению с прошлым годом снизились. Рост производительности труда существенно отстает от планового задания. Слабо ведется работа, направленная на закрепление кадров, создание стабильных трудовых коллективов.

Трестами объединения реализован ряд мер по улучшению качества строительства дорог, однако из-за недостаточной требовательности технических руководителей продолжаются нарушения нормативных требований и технологической дисциплины.

Союздорнии недостаточными темпами проводит исследования. Разработка нормативных документов по ряду эффективных технических решений затягивается.

Коллегия обязала руководство Главзапсибдорстра и ПСМО Запсибдорстрой незамедлительно принять меры к устранению допущенного отставания и исправлению организационных недостатков.

Предложено усилить работы субподрядным организациям, промышленным предприятиям, обеспечивающим дорожное строительство Западной Сибири.

Союздорнии и Союздорпроект должны усилить научно-техническое и проектное обеспечение, решить в установленные сроки актуальные задачи строительства в сложных природных условиях региона, ускорить разработку и утверждение необходимых нормативных документов и проектных решений.

# В НОМЕРЕ

## РЕШЕНИЯ ХХVI СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ

Подвиг транспортных строителей	1
Силкин Н. Д. — Закрепляя достигнутое, наращивать темпы	2
Обращение к рабочим, инженерно-техническим работникам, служащим, воинам-железнодорожникам, ко всем участникам строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали	3

## СТРОИТЕЛЬСТВО

Лейтланд В. Г. — Разработка и использование оптимизационных методов планирования земляных работ	4
Назаренко В. П. — Опыт применения местных материалов	5
Мешман А. Н. — Использование карбонатных песков в асфальтобетонных смесях	6
Сизов С. А., Попов Д. Д., Каримов Н. Х. — Строительство развязки в г. Кустане	7
Курилов А. П., Баранов Б. В., Дулькин Э. И. и др. — Монтаж разрезных стальных железобетонных пролетных строений	8

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Першин М. Н., Гуральник Д. С., Кореневский Г. В. и др. — Использование вспененных битумов в дорожном строительстве	9
Григорович Н. Г., Гнатейко В. З. — Свойства асфальтобетона на основе карбонатных пород	10
Луканина Т. М., Кочеткова Р. Г., Марынин В. И. — Укрепление грунтов улучшенными карбамидоформальдегидными смолами	12

## МЕХАНИЗАЦИЯ

Баловнев В. И., Бакатин Ю. П., Шотанов С. И. — Уплотнение цементопесчаных смесей высокочастотными колебаниями	13
Швец И. И. — Гидромонитор для очистки водоотводных сооружений	14
Шарипов Л. Х., Бузин Ю. М., Тепляков И. М. и др. — Резервы повышения производительности легкого автогрейдера	14

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Сохранинский С. Т. — Нужны ли специальные нормы проектирования для капитального ремонта?	15
Жилин С. Н. — Обоснование интервала разбивки кривых	16
Полтаранова Т. Е. — Режимы течения воды при затоплении насыпи	18

## ИССЛЕДОВАНИЯ

Леонович И. И., Бабаскин Ю. Г., Нетфуллов Ш. Х. — Глубинное укрепление грунтов в дорожно-строительных и ремонтных работах	19
Каменев А. М. — Проектирование насыпей с повышенной плотностью грунтов	20
Борщ И. М., Мищенко Г. М., Золотарев В. А. — Влияние состава и структуры асфальтобетона на его уплотняемость	22

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Перечень нормативных документов, действующих в системе Минавтодора Казахской ССР	23
----------------------------------------------------------------------------------	----

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Платонов А. П. — Об учебнике «Дорожно-строительные материалы»	24
Евгеньев И. Е. — Полнее учитывать запросы практики	24
Лозовой Д. А., Покровский А. А. — Землеройно-транспортные машины	25
Толмачев К. Х., Ефимов П. П. — Гашение колебаний конструкции мостов	26

## СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КОЛЛЕКТИВА

Николаев М., Савина И. — Планы социального развития коллективов в организациях Минавтодора РСФСР	26
--------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. Р. АЛУХАНОВ, В. Ф. БАБКОВ, Е. И. БРОНИЦКИЙ, А. А. ВАСИЛЬЕВ, А. П. ВАСИЛЬЕВ, Э. М. ВАУЛИН, Л. Б. ГЕЗЕНЦВЕЙ, Е. М. ЗЕЙГЕР, В. Д. КАЗАРНОВСКИЙ, М. Б. ЛЕВИН, В. Ф. ЛИПСКАЯ (зам. главного редактора), Б. С. МАРЫШЕВ, С. И. МОИСЕЕНКО, А. А. НАДЕЖКО, А. К. ПЕТРУШИН, И. А. ПЛОТНИКОВА, А. А. ПУЗИН, В. Р. СИЛКОВ, Н. Ф. ХОРОШИЛОВ, В. И. ЦЫГАНКОВ, В. А. ЧЕРНИГОВ	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Главный редактор И. Е. ЕВГЕНЬЕВ

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

Технический редактор Т. А. Захарова	Корректор С. Б. Назаров
Сдано в набор 04.05.84	Подписано к печати 21.06.84
Формат 60×90 1/4	Высокая печать Усл. печ. л. 4 Усл. кр.-отт. 4,75 Учет.-изд. л. 6,83
	Тираж 16 020 Заказ 1226
	Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт»

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов, Московской области  
Издательство «Транспорт», «Автомобильные дороги», 1984 г.

# ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Исполнилось 70 лет со дня рождения министра автомобильных дорог РСФСР Алексея Александровича Николаева.

Еще юношей в ответ на призыв Коммунистической партии и комсомола в 1932 г. начал он самостоятельную трудовую деятельность по путевке ЦК ВЛКСМ рядовым техником-дорожником на далеком Сахалине. С тех пор непрерывно и беззаветно служит Алексей Александрович трудному, но благородному и крайне нужному для нашей Родины делу — развитию дорожного хозяйства.

Возглавляя на протяжении более 20 лет ответственные участки непосредственно на производстве, А. А. Николаев прошел большой трудовой путь от производителя работ до главного инженера и начальника крупных дорожно-строительных организаций. Под его руководством и при непосредственном участии построено много важнейших автомобильных дорог и искусственных сооружений, сыгравших большую роль в развитии экономики и культуры нашей страны.

В трудные годы Великой Отечественной войны Алексей Александрович, проявляя энергию и героизм, обеспечил успешное выполнение ряда правительственных заданий по строительству аэродромов и других важнейших военных объектов, за что был отмечен боевыми наградами Родины.

В 1953 г. А. А. Николаев, как высококвалифицированный специалист, обладающий незаурядным талантом организатора производства, был выдвинут на руководящую работу в центральный аппарат Минавтодора РСФСР и в 1969 г. возглавил министерство. На этом высоком посту особенно ярко проявился его талант государственного деятеля.

Под руководством Алексея Александровича министерство успешно справляется с основными плановыми заданиями на протяжении всех лет с момента его создания (1969 г.). Выполняются особо важные задания партии и правительства по развитию дорожного хозяйства Нечерноземья, Сибири и Дальнего Востока, в Западно-Сибирском нефтегазовом комплексе и др. За эти годы общий объем строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог и дорожных сооружений возрос в 2,5 раза, протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием увеличилась с 198 до 350 тыс. км, в том числе с усовершенствованными покрытиями с 62 тыс. км до 174 тыс. км. Построен ряд современных автомагистралей.

Росту объемов работ способствовало осуществление ряда мер, направленных на укрупнение и объединение организаций, сокращение излишних и дублирующих органов управления, развитие собственной производственной базы. При этом общая численность работающих при росте основных объемов работ в 2,5 раза возросла всего лишь на 33 %, а повышение производительности труда позволило снизить затраты труда на 1 млн. руб., ремонтно-строительных работ с 221 чел. до 118, в том числе инженерно-технических работников и служащих с 71 до 33 чел. Все это способствовало дальнейшему развитию народного хозяйства, укреплению обороноспособности страны, дальнейшему подъему благосостояния и культуры советских людей.

Имя А. А. Николаева как крупного инженера, специалиста-дорожника широко известно не только среди дорожников, автомобилистов и ученых нашей страны, но и за рубежом. Являясь председателем Координационного совета по



Министр автомобильных дорог РСФСР А. А. Николаев

вопросам деятельности дорожных организаций союзных республик в части ремонта и содержания автомобильных дорог, А. А. Николаев активно воздействует на технический прогресс в этом важном деле, умело превращает в жизнь меры по дальнейшему развитию дорожного хозяйства страны, а также улучшению технического состояния дорог и безопасности движения.

Член КПСС с 1943 г., А. А. Николаев активно участвует в общественной жизни страны. Он депутат Верховного Совета РСФСР с 1971 г., был делегатом XXIV, XXV и XXVI съездов КПСС. Будучи вице-президентом Общества советско-ливийской дружбы, А. А. Николаев вносит большой вклад в дело укрепления мира и взаимопонимания между народами.

Коммунистическая партия и Советское государство высоко оценили заслуги А. А. Николаева. Он награжден двумя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Октябрьской Революции, двумя орденами «Знак Почета», многими медалями, был удостоен Почетной грамоты Президиума Верховного Совета РСФСР.

Высокая партийность и принципиальность, глубокое понимание долга перед Родиной, исключительное трудолюбие, постоянное стремление к познанию и претворению в жизнь всего нового, прогрессивного, объективная требовательность к себе и подчиненным, душевность и скромность, высокая эрудиция и личное обаяние — все эти присущие Алексею Александровичу качества вызывают к нему заслуженное глубокое уважение.

Горячо и сердечно поздравляя Алексея Александровича Николаева с юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, долгих лет жизни, новых успехов в его ответственной государственной деятельности на благо нашей великой Родины, большого личного счастья!

## Московский ордена Трудового Красного Знамени автомобильно-дорожный институт объявляет прием

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

(в машиностроении и авторемонтном производстве)

Обучение производится по направлению предприятий и организаций с отрывом от производства. Срок обучения по первым двум специальностям — 9 мес.; начало занятий — 3 октября. Срок обучения по остальным специальностям — 6 мес.; начало занятий — 2 ноября.

Для проживающих в Москве и Московской обл. организуется переподготовка без отрыва от производства.

Справки по телефону: 155-01-97.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

**Оптико-механические приборы  
промышленного и научного назначения**

**никогда не подведут Вас,  
если Вы будете пользоваться услугами  
Свердловского салона «Луч»**

Здесь можно взять напрокат или отремонтировать  
следующие приборы:

**микроскопы  
контрольно-измерительные  
спектральные  
фотометрические  
геодезические.**

Ремонтная база салона «Луч» оснащена высокоточной контрольно-юстировочной аппаратурой. Высококвалифицированные специалисты качественно и в короткие сроки произведут необходимый ремонт приборов.

Прокат приборов, осуществляемый салоном, — новая прогрессивная форма обслуживания предприятий и научно-исследовательских институтов. 5 процентов в месяц от оптовой стоимости прибора — цена за услуги по прокату.

Прием заказов, заключение договоров, выдача приборов производятся по  
адресу:  
620100, г. Свердловск, ул. Мичурина, 217, тел. 24-18-24.

