

# автомобильные дороги



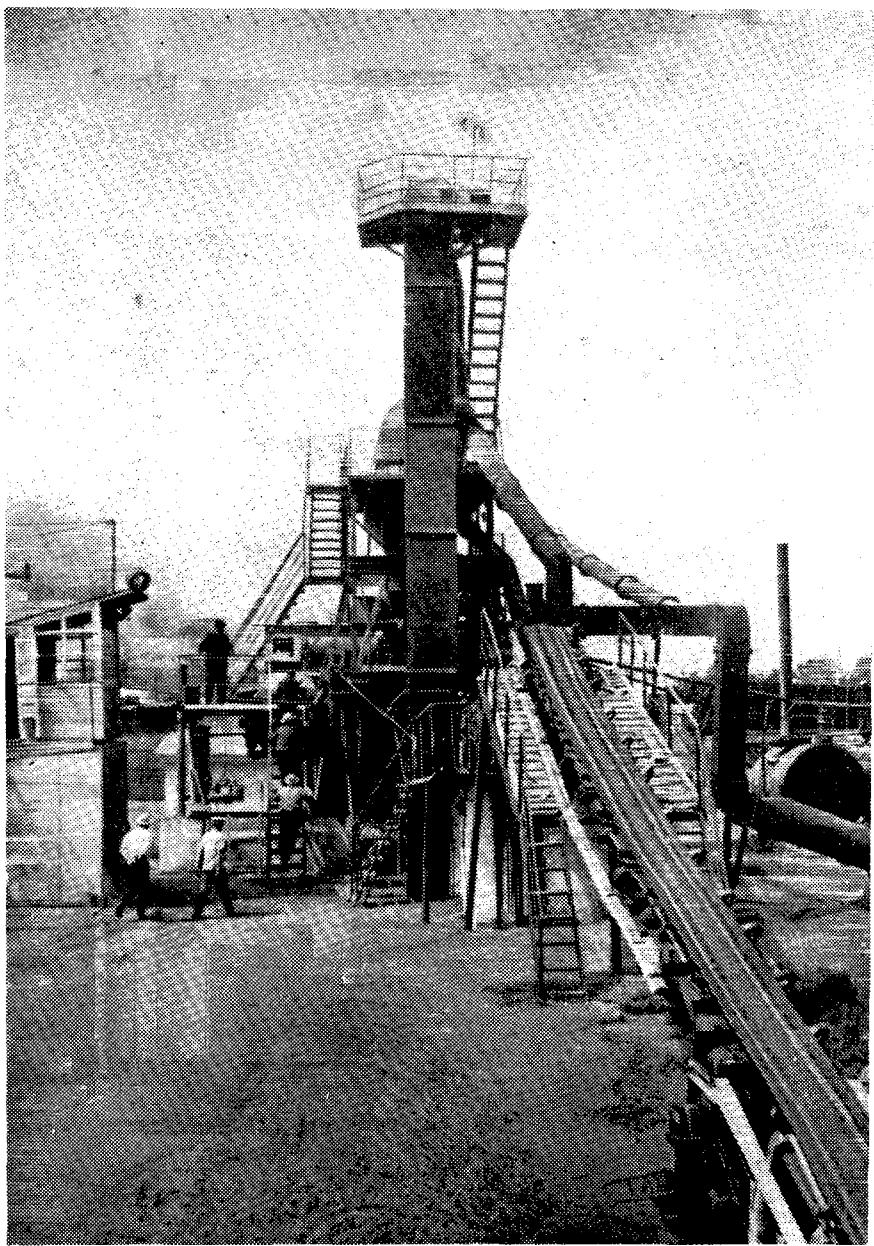
18  
1971

# В НОМЕРЕ

# С Т Р О И Т Е Л И!

**Повышайте качество,  
снижайте стоимость,  
ускоряйте ввод**

**НОВЫХ ДОРОГ**



## РЕШЕНИЯ ХХIV СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ

Ускорять строительство дорог . . . . .	1
<b>РЕЗЕРВЫ, РЕЖИМ ЭКОНОМИИ</b>	
А. К. Павлова, М. М. Кириос — Экономический анализ деятельности дорожно-строительных организаций . . . . .	3
М. В. Планкс — Строить дороги в комплексе со всеми сооружениями . . . . .	5
М. Е. Карасик — Резервы повышения производительности труда на строительстве мостов . . . . .	7
С. Артемьев — Что экономичнее? (о малых искусственных сооружениях) . . . . .	7
А. А. Науменко, А. А. Еловский — Дорожно-строительным организациям — прочную производственную базу . . . . .	8
В. Н. Иванов, А. И. Ганюшин — АСУ — автоматизированные системы управления . . . . .	9
<b>СТРОИТЕЛЬСТВО</b>	
Ю. А. Никаноров, Г. П. Филина — Контроль и оценка ровности покрытий автомобильных дорог . . . . .	10
А. С. Плоцкий — Влияние климатических условий на производство земляных работ на Севере . . . . .	12
В. Н. Гайворонский, П. Д. Россовский — Изменение влажности земляного полотна, возведенного из грунтов различного состава . . . . .	14
А. А. Смирнов, Э. И. Раковский, Н. В. Горелышев, И. Н. Глуховцев, В. С. Исаев — Основания автомобильных дорог из шлакоминеральных смесей . . . . .	15
Ю. Н. Питецкий, В. М. Губка, И. Ш. Горышник, В. С. Рогачев, М. Б. Сокальская — Опыт устройства покрытия из литого асфальтобетона . . . . .	16
В. А. Чернигов — О расстоянии между швами расширения бетонных покрытий . . . . .	17
Э. В. Милейковская — Тепловая обработка бетонных изделий . . . . .	18
<b>МЕХАНИЗАЦИЯ</b>	
Е. И. Завадский — Эластичные резиновые износостойкие сите для вибрационных грохотов . . . . .	20
И. Ш. Горышник, В. М. Губка — Установка для введения поверхностно-активных веществ в битум . . . . .	21
В. П. Трушляков — Магнитная активация воды при приготовлении бетонной смеси . . . . .	22
<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ</b>	
Г. Г. Никитин — Уточнение подсчета максимальных расходов . . . . .	23
П. П. Коновалов — О мостах с затопляемыми подходами . . . . .	24
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	
К. В. Татаринов — Изучение напряженного состояния устоев моста методом оптического моделирования . . . . .	25
<b>РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ ПРЕДЛАГАЮТ</b>	
А. К. Бровчин — Бордюр-лоток . . . . .	26
В. А. Ткаченко — Усовершенствование узла поддерживающих роликов трактора С-100 . . . . .	27
А. Бондаренко — Битумный шнековый насос . . . . .	27
В. А. Ткаченко — Предотвращение сбрасывания цепи питателя Д-150Б . . . . .	27
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	
В. М. — XIV Всемирный дорожный конгресс . . . . .	28
Ю. Шмелев — Впереди бригада Н. А. Орлова . . . . .	28
Б. Ж. — В интересах развития дорожного хозяйства Таджикистана . . . . .	29
В. Зинин — Каждому району — хорошие дороги . . . . .	29
Л. Ф. Носков — За успешное преобразование решений ХХIV съезда КПСС . . . . .	29
<b>К 50-ЛЕТИЮ КОМИ АССР</b>	
А. А. Костин — Как создавались выходы из Коми . . . . .	30

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Главный редактор В. Т. ФЕДОРОВ

Адрес редакции:

109089, Москва Ж-89, Набережная Мориса Тореза, 34  
Телефоны: 231-58-53; 231-85-40, доб. 57

ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
МИНИСТЕРСТВА  
ТРАНСПОРТНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
СССР

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

XXXIV год издания

• АВГУСТ 1971 г.

• № 8 (356)



## УСКОРЯТЬ СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ

«Досрочно, к Дню строителя» — это обязательство социалистического соревнования за последние месяцы было в центре внимания коллективов дорожно-строительных организаций. Стало хорошей традицией к этому дню вводить в эксплуатацию законченные объекты строительства. Так было и на этот раз — тысячи километров готовых участков дорог, десятки мостов вступили в действие в различных районах страны.

В текущем году День строителя отмечен новым подъемом социалистического соревнования по выполнению заданий девятой пятилетки. В числе задач, поставленных перед строителями Директивами XXIV съезда КПСС по повышению эффективности капитальных вложений в строительство, указывается на необходимость наиболее рационального использования выделяемых материальных и финансовых ресурсов. С этой целью рекомендуется «обеспечить необходимую концентрацию капитальных вложений, сокращение числа одновременно строящихся предприятий и объектов, с тем чтобы быстрее вводить их в действие и создавать необходимые заделы мощностей. Не допускать образования сверхнормативных объемов незавершенного строительства». Эти указания партсъезда в полной мере относятся и к строителям автомобильных дорог,

которые, кстати, очень нуждаются в осуществлении перечисленных рекомендаций.

Ключом к повышению эффективности капитальных вложений в современных условиях является сокращение сроков строительства. Этого требуют интересы народного хозяйства, на этом сейчас сосредоточиваются усилия и материальные ресурсы строек.

Практика ряда дорожно-строительных организаций показывает, что в борьбе за высокую эффективность производства используются различные экономические и организационно-технические рычаги. Так, в хозяйствах Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР в целях быстрейшего завершения строительства переходящих объектов текущего года осуществлена значительная концентрация средств. Для этого количество вновь начинаемых объектов было сокращено с 29 в 1970 до 15 в 1971 г., а средний объем капитальных вложений на одну стройку увеличен с 169 до 346 тыс. руб. Кроме того, размер незавершенного дорожного строительства в Российской Федерации резко снижен и к концу года не будет превышать установленных нормативов.

В результате всех этих и ряда других мероприятий на каждый рубль капитальных вложений ожидается ввод

в действие основных фондов по стоимости на 9% больше.

Подобный подход к решению основной экономической задачи в строительстве осуществляется и в дорожных хозяйствах других союзных республик, а также в трестах Главдорстроя Минтрансстроя. Забота о повышении эффективности капитальных вложений стала первостепенным делом дорожников.

В ускорении строительства решающая роль, как известно, принадлежит техническому прогрессу, одним из важнейших направлений которого является индустриализация. В строительстве это направление выражается прежде всего во внедрении сборного железобетона, который занял прочное место и в практике дорожно-строительных организаций.

Характерной чертой внедрения этого материала в последние годы является расширение номенклатуры сборных бетонных изделий и конструкций. Так, например, в трестах Главдорстрая все малые мости и трубы, всевозможные лотки и элементы для укрепления коносусов у мостов и откосов насыпей, галереи пропарочных камер и временные сборно-разборные здания автобаз, мастерских, лабораторий и различных бытовых помещений — все это делается преимущественно из сборного железобетона и бетона. Опыт трестов Центрдорстрой, Севкавдорстрой, Киевдорстрой и др., неоднократно освещавшийся на страницах нашего журнала, заслуживает в этом отношении широкого распространения. Достижение высокой степени индустриализации и сокращение трудовых затрат позволили в этих трестах значительно ускорить темпы строительно-монтажных работ. По подсчетам специалистов, экономический эффект по трудовым затратам от внедрения сборных бетонных конструкций в Главдорстрой составляет 3 чel-дня на каждые 100 м<sup>3</sup> бетона.

Несомненные выгоды от применения сборного бетона уже достаточно известны. Сейчас же требуется более настойчиво расширять сферу его внедрения и тем содействовать успешному решению задачи по ускорению строи-

тельства, поставленной Директивами XXIV съезда КПСС.

Однако в этом деле возникает важная технико-экономическая проблема, связанная с необходимостью всемерной экономии цемента. Здесь на помощь строителям должны прийти проектировщики, создавая более прогрессивные, легкие конструкции, а также технологи-механизаторы, разрабатывая более экономичные технологические процессы изготовления бетонных конструкций. Публикуемая в данном номере журнала статья инж. В. П. Трушлякова указывает строителям весьма обнадеживающий путь экономии цемента. Как показывает опыт украинских строителей (ДСУ-44 треста «Юждорстрой»), а также дорожников Белоруссии ( завод железобетонных конструкций Гушосдора), применением омагниченной воды для приготовления бетонной смеси можно достичь не менее 10% экономии цемента. Упускать такую возможность было бы непростительно.

Не менее важным направлением в индустриализации строительства является дальнейшее повышение уровня комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, на что с особой силой указывается в Директивах XXIV съезда КПСС.

В современных условиях дорожного строительства, когда в большинстве дорожных организаций по некоторым видам работ уже достигнут достаточно высокий уровень комплексной механизации (по земляным работам 97—98%, по добыче и переработке каменных материалов 98,5%, по строительно-монтажным работам — 87,3%, по данным Минавтодора РСФСР) предстоит решить не менее трудную задачу по постепенному обновлению имеющихся средств механизации более совершенными, более производительными.

В настоящее время строители дорог вынуждены эксплуатировать большое количество устаревших дорожных машин и оборудования, что в известной мере сдерживает темпы строительно-монтажных работ. К тому же некоторые из применяемых машин требуют выполнения ряда вспомогательных операций вручную. В прошлом году, например, на стройках Минавтодора РСФСР по ряду причин более 3 млн. м<sup>3</sup> земляных и 18 тыс. м<sup>3</sup> бетонных работ было осуществлено с применением ручного труда. До 30% общего количества рабочих было занято ручным трудом в дорожных хозяйствах Миндорстроя УССР. Высок еще уровень ручных работ и на стройках Главдорстроя, особенно при укреплении откосов выемок и насыпей, при устройстве различных водоотводных сооружений и т. п.

Такое положение в дальнейшем не терпимо. Надо, и как можно быстрее, свести к минимуму ручной труд на до-

рожных работах. Строители дорог должны иметь такие машины, которые не требовали бы выполнения вспомогательных операций вручную. Кроме того, следует не на словах, а на деле заниматься разработкой и внедрением средств малой механизации, причем не кустарно, а в промышленном масштабе. Это вполне под силу предприятиям дорожного и строительного машиностроения.

Благоприятные перспективы для постепенного обновления устаревших дорожных машин открываются перед теми дорожнымистройками, которые перешли на новую систему экономического планирования и материального стимулирования. Создание фонда развития производства позволит таким стройкам начать обновление парка дорожно-строительных машин и оборудования уже в ближайшие годы.

Значительное влияние на ускорение строительства может оказать **внедрение автоматизации** некоторых производственных процессов. Об этом убедительно говорит опыт ряда дорожных хозяйств и в том числе трестов Севкавдорстрой, Дондорстрой, Киевдорстрой, Севзапдорстрой Минтрансстроя. К сожалению, в дорожных хозяйствах союзных республик роль автоматизации явно недооценивается. Иначе чем же можно объяснить, что в хозяйствах Минавтодора РСФСР из общего объема уложенной бетонной смеси только 4,5% было приготовлено на установках с автоматикой. Между тем, на стройках Главдорстроя более половины всех асфальтобетонных и цементобетонных смесительных установок переведено на полную автоматизацию.

Конечно, автоматизация даеттельный эффект в том случае, если она применяется на больших объемах указанных работ. Но сейчас есть такие дорожные хозяйства, где автоматизация проникла уже и в другие виды работ — переработка каменных материалов, управление некоторыми дорожными машинами (особенно вибрационными катками, автогрейдерами, бульдозерами).

Директивами XXIV съезда КПСС обращается серьезное внимание на необходимость **высокими темпами развивать мощность строительных организаций**. Для дорожного строительства это требование весьма актуально, так как состояние производственной базы, ее технический уровень и мощность выражают техническую политику дорожного строительства и определяют его темпы и качество. Поэтому в ходе реализации решений XXIV съезда КПСС дорожными организациями много внимания уделялось разработке планов дальнейшего развития производственной базы. Так, например, Министерство автомобильных дорог Казахской ССР наметило в течение пятилетки увеличить мощность своих предприятий по производству щебня до 4 млн. м<sup>3</sup>, асфальтобетонной сме-

си — до 2,3 млн. т, железобетонных изделий — до 249 тыс. м<sup>3</sup>.

В том или ином размере намечено расширение производственной базы дорожного строительства и в других союзных республиках, для чего предполагается шире использовать возможности, предоставляемые новой экономической реформой.

Вообще, в связи с переходом многих дорожно-строительных организаций на новые условия хозяйствования, стала реальная возможность значительного ускорения строительства. Это предопределется прежде всего тем, что при новой экономической реформе своевременный ввод строящихся объектов в эксплуатацию является основной оценкой деятельности дорожно-строительных организаций. Поэтому с наделением дорожно-строительных управлений правами социалистического государственного предприятия создаются благоприятные условия для повышения эффективности капитальных вложений, для ускорения строительства. Руководители строек стали более решительно осуществлять специализацию своих подразделений и сосредоточивать материальные и денежные ресурсы на пусковых и важнейших объектах.

**Своевременный ввод пусковых объектов в эксплуатацию — важная технико-экономическая и народнохозяйственная задача.** Дорожники в первом году новой пятилетки обязались решить эту задачу наиболее успешно, несмотря на ряд трудностей, связанных особенно со снабжением строек фондируемыми материалами (битумом, цементом, металлом). Около 7 500 км дорог с твердыми покрытиями сдадут в эксплуатацию в текущем году строители Минавтодора РСФСР. Десятки объектов заканчивают дорожники Казахстана, Украины, Белоруссии, Узбекистана и других союзных республик. Более 1 000 км магистральных дорог высших технических категорий предполагают ввести в действие строительные организации Главдорстроя.

Выполняя эти количественные показатели, дорожники обязаны сдать **законченные объекты с высоким качеством и без недоделок**.

В девятой пятилетке протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием намечено увеличить, как известно, на 110 тыс. км. Большая часть этих дорог будет построена в основном за счет нецентрализованных источников финансирования. Следовательно, изыскание дополнительных ресурсов для строительства дорог является заботой местных советских органов и хозяйственных организаций. Своевременное и настойчивое изыскание внутренних ресурсов и наиболее эффективное их использование будут также содействовать ускорению темпов строительства автомобильных дорог в нашей стране.

# РЕЗЕРВЫ, РЕЖИМ ЭКОНОМИИ

## Экономический анализ деятельности дорожно-строительных организаций

Инженеры А. К. ПАВЛОВА, М. М. КИРНОС

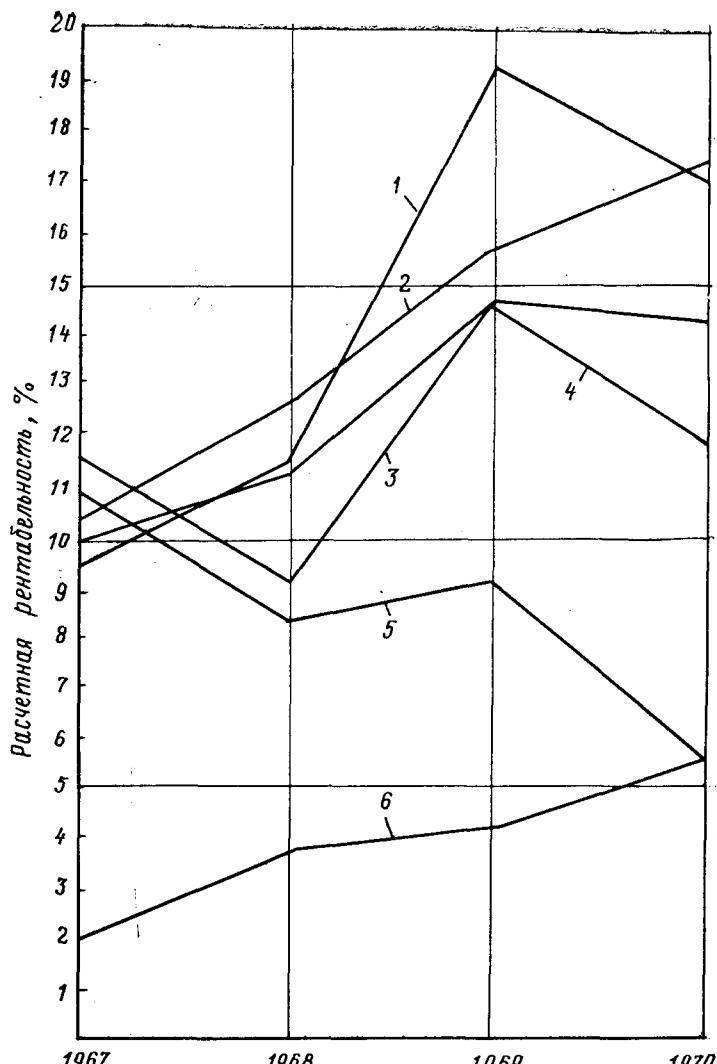
Одной из основных работ по подготовке к переводу на новую систему планирования и экономического стимулирования строительного производства является анализ хозяйственной деятельности организаций, который можно подразделить на:

- анализ программы строительно-монтажных работ (СМР);
- анализ планов по труду и зарплате;
- анализ себестоимости СМР;
- анализ финансового состояния;
- анализ существующего хозрасчета на участках производителей работ и мастеров;
- анализ использования основных производственных фондов;
- анализ состояния производственно-сырьевой базы.

Для выявления степени подготовленности к работе в новых условиях и очередности перевода на новую систему планирования и экономического стимулирования БелдорНИИ была проанализирована работа дорожно-строительных организаций. Анализ проводили как по дорожно-строительным трестам (ДСТ), так и по низовым подразделениям трестов — дорожно-строительным районам (ДСР).

Дорожно-строительные тресты Гушосдора БССР стали организовываться с 1969 г., поэтому для получения сопоставимых показателей были использованы суммированные показатели по ДСР, входящим в состав трестов за 1967—1968 гг.

В результате анализа производственной программы в дорожно-строительных организациях за 1967—1970 гг. было установлено, насколько стабильно выполняются плановые зада-



Изменение расчетной рентабельности по дорожно-строительным трестам Гушосдора БССР за 1967—1970 гг.:

1 — ДСТ-3; 2 — ДСТ-5; 3 — ДСТ-1; 4 — ДСТ-2; 5 — дорожно-строительные организации Гродненской обл.; 6 — ДСТ-4

ния в первую очередь по вводу в действие объектов производственного назначения в натуральном и денежном выражении. Особое внимание было уделено выявлению расходов по ликвидации недоделок (брата) дорожного строительства, так как при переходе на новую систему планирования эти расходы будут отнесены за счет прибыли (в настоящее же время они включаются в себестоимость строительно-монтажных работ текущего периода).

При определении степени подготовленности дорожно-строительной организации к работе в новых условиях был введен дополнительный показатель — расчетная рентабельность, которая представляет собой частное от деления расчетной прибыли на объем строительно-монтажных работ.

Таким образом, показатель расчетной рентабельности совместно с показателями ввода в действие объектов строительства и выполнения программы подрядных работ характеризует экономическую эффективность производственно-хозяйственной деятельности дорожно-строительных организаций (см. рисунок).

Как видно из графика, по уровню расчетной рентабельности на 1970 г. определились две основные группы дорожно-строительных организаций, а именно: с расчетной рентабельностью от 0 до 10% — дорожно-строительные организации Гродненской обл. и ДСТ-4 (г. Брест) и с расчетной рентабельностью выше 10% — остальные дорожно-строительные организации Гушосдора.

Аналогичные данные за 1969 г. нельзя прини-

Таблица 1

Наименование показателей	ДСТ-1	ДСТ-2	ДСТ-3	ДСТ-4	ДСТ-5	Дорожно-строительные организации Гродненской обл.
Объем строительно-монтажных работ, выполняемых собственными силами (О)	11996	17778	9295	7153	15817	3038
То же, % к плану	100	107,1	100,2	100,5	106,8	90,4
в том числе по государственным капиталованиям	96	94,9	84,1	98,1	35,2	—
за счет двухпроцентных отчислений по автомобильному транспорту	98	89,3	93,7	100,2	76,1	—
Балансовая прибыль (П)	2033	2634	1886	636	3178	298
Среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств	1769	3664	1927	1781	2986	850,5
Среднегодовая стоимость основных фондов	3512	4612	3175	2308	4338	1294
Итого производственных фондов	5281	8276	5102	4089	7324	2144
Плата за фонды (6%)	317	497	306	245	439	129
Расчетная прибыль (П-Ф)	1716	2137	1580	391	2739	169
Расчетная рентабельность (П-Ф)/О, %	14,2	12	17	5,5	17,3	5,6

мать во внимание при анализе, так как в этом году была пересчитана сметная стоимость строительно-монтажных работ в новые цены, что значительно исказило фактические данные по всем показателям.

Таким образом, почти все дорожно-строительные организации Белоруссии уже в настоящее время имеют прибыль, достаточную для внесения платы за фонды и образования собственных фондов экономического стимулирования.

В то же время ДСТ-3 (г. Могилев) не выполнил в 1969 г. основного задания по объему строительно-монтажных работ. Поэтому только три треста в настоящее время можно считать готовыми к переходу на новую систему по анализируемым показателям: ДСТ-1 (г. Витебск), ДСТ-2 (г. Гомель) и ДСТ-5 (г. Минск).

При определении очередности перевода на новую систему хозяйствования наряду с экономическими показателями — расчетной рентабельностью, выработкой на одного работающего за год, фондотдачей и т. д. (табл. 1) во внимание принимались и другие соображения. Так, из опыта работы дорожно-строительных организаций видно, что лучшие показатели у тех из них, которые имеют свою производственно-сырьевую базу (асфальтобетонные заводы). Наибольшее количество АБЗ у ДСТ-1 и ДСТ-2.

Принималась во внимание также рост выработки на одного работающего по сравнению с ростом средней заработной платы (табл. 2).

Таблица 2

Организации	Изменение выработки и средней заработной платы, рубли и % к предыдущему году			
	1967	1968	1969	1970
ДСТ-1	6231	6879 (110,3)	10813,5 (157)	11988,4 (110,8)
	1117	1182 (105,8)	1273 (107,6)	1439 (104,3)
ДСТ-2	7370	7570 (102,7)	10158 (134)	10586 (104,2)
	1146	1192 (104,0)	1344 (112,7)	1523 (113,3)
ДСТ-3	6193	7080 (114,3)	9094 (128,4)	10191 (112)
	1143	1270 (111,1)	1310 (103,1)	1485 (113,3)
ДСТ-4	4800	5810 (121)	6368 (109,6)	7030 (110,3)
	1048	1147 (108,5)	1269 (110,6)	1352 (106,5)
ДСТ-5	6380	7230 (113,3)	9425 (130,3)	10121 (107)
	1175	1240 (105,5)	1389 (112,0)	1529 (109,4)
Дорожно-строительные организации Гродненской обл.	5925	5850 (98,7)	6140 (104,9)	6440 (104,8)
	1060	1166 (109,1)	1194 (102,4)	1313 (109,9)

Примечание. В числителе дана выработка на одного работающего, в знаменателе — средняя заработка платы

Как видно из таблицы, только по ДСТ-1 (г. Витебск) рост выработки на одного работающего в 1970 г. по сравнению с предыдущим годом значительно опережал рост средней заработной платы. Это и решило вопрос об очередности перевода на новую систему хозяйствования в пользу этого треста, несмотря на то что ДСТ-2 и ДСТ-5 имели более высокую рентабельность.

Правда, опережение роста более чем на 3% не всегда следует считать положительным, так как высокая производительность труда может быть достигнута за счет выполнения дорогостоящих материальноемких работ, а также за счет снижения качества дорожного строительства.

Немаловажным показателем, характеризующим деятельность дорожно-строительной организации, является фондотдача. Но при исчислении ее следует иметь в виду, что по многим дорожно-строительным организациям значителен удельный вес арендаемых основных фондов, стоимость которых необходимо учитывать при расчете.

Предварительный анализ производственно-хозяйственной деятельности и уровня экономической работы позволил определить следующую очередь перевода на новую систему планирования и экономического стимулирования: ДСТ-1 (г. Витебск) в 1971 г., ДСТ-2 (г. Гомель) и ДСТ-5 (г. Минск) в 1972 г., остальные дорожно-строительные организации Гушосдора БССР — в 1973 г.

В процессе подготовки к переводу дорожно-строительных организаций БССР были сделаны все расчеты для предполагаемого перевода на новые условия хозяйствования по двум районам — ДСР-2 (Витебский трест) и ДСР-12 (Минский трест).

По итогам за 1969 г. были подсчитаны суммы возможных отчислений в фонд материального поощрения при различных вариантах выполнения плана по расчетной прибыли. Сделанный расчет наглядно подтверждает необходимость принятия оптимальных планов балансовой прибыли и остальных связанных с ними показателей: при перевыполнении, равно как и недовыполнении, ДСР теряет около 10% полагающихся ему фондов.

Перевод на новую систему планирования и экономического стимулирования дорожно-строительных трестов с 1971 г. будет проводиться одновременно с переводом на расчеты за этапы и готовые объекты. Это вызывает необходимость более детально высчитать норматив собственных оборотных средств по статьям. В настоящее время норматив собственных оборотных средств для дорожно-строительных организаций устанавливается финансовым отделом Гушосдора БССР по фактическому наличию с поправкой на изменившийся объем СМР в процентном отношении к объему СМР.

Проведенный Белдорнри обсчет норматива собственных оборотных средств по ДСР-2 и ДСР-12 показал, что по ряду позиций норматив завышен, так как условия поставки ряда материалов позволяют значительно сократить их запасы на складах, что особенно важно при введении платы за фонды в новых условиях.

Экономический анализ производственной деятельности дорожно-строительных организаций БССР позволил выявить основные моменты, на которые следует обратить внимание при подготовке к переводу на новые условия хозяйствования.

Прежде всего, это недоукомплектованность кадрами и их недостаточная квалификация. Улучшению этого положения в какой-то степени способствовало повышение заработной платы в строительстве согласно постановлению ЦК КПСС и Совета Министров ССР от 29 декабря 1968 г. № 1045 о повышении часовых тарифных ставок и должностных окладов работникам строительства.

По некоторым дорожно-строительным организациям Гушосдора БССР было выявлено несоответствие среднего разряда рабочих среднему разряду работ.

Довольно высока текучесть кадров.

Перевод на новую систему планирования открывает большие перспективы в привлечении кадров в дорожное строительство. Создание в строительных организациях фондов материального поощрения, социально-культурных мероприятий и жилищного строительства наряду с дополнительными денежными выплатами позволит шире развернуть жилищное строительство, повысить обеспеченность работников путевками в санатории, дома отдыха и т. д.

Кроме того, фактором, в известной мере тормозящим повышение экономической эффективности дорожного строительства в БССР, является значительный физический и моральный износ дорожных машин, используемых в хозяйствах. Создание фонда развития производства позволит в значительной мере обновить парк дорожно-строительных машин.

Экономический анализ производственно-хозяйственной деятельности дорожно-строительных организаций БССР позволил выявить резервы производства, наметить мероприятия по устранению недостатков и определить степень подготовленности к переводу на новые условия хозяйствования и очередьность перевода.

УДК 625.7.003.2:338.984

# Строить дороги в комплексе со всеми сооружениями

Инж. М. В. ПЛАКС

Директивы XXIV съезда КПСС предусматривают не только увеличение протяженности в стране сети дорог с твердым покрытием, но и улучшение обслуживания находящихся в пути следования пассажиров, водителей, туристов и подвижного состава.

В последнее время в ряде проектов реконструкции и строительства автомобильных дорог планируется постройка зданий и сооружений автотранспортной службы, устройство площадок отдыха и т. п. Однако отсутствие норм и рекомендаций по размещению таких сооружений, главным образом автотранспортных, приводит к неправильному и неудобному расположению из комплексов.

Еще в 1966 г. Ленинградскому филиалу Гипрдорнии было поручено составить указания по размещению сооружений автотранспортной и дорожной службы на автомобильных дорогах. С этой целью Ленфилиалом проведено обследование ряда дорог, учтены работы других институтов (Гипроавтотранса, Гипронафтетранса и др.), а также изучен зарубежный опыт.

Кроме того, кафедрой «Проектирования автомобильных дорог» Ленинградского инженерно-строительного института по договору с Ленфилиалом были выполнены обследования и составлены рекомендации по размещению сооружений на дорогах. На основе проведенной работы Ленфилиалом Гипрдорния в 1970 г. были представлены в Минавтодор РСФСР на утверждение Указания по размещению сооружений автотранспортной службы на автомобильных дорогах.

Основное назначение Указаний заключается в определении классификации автотранспортных сооружений (которая до настоящего времени еще не установлена) и расчетных параметров этих сооружений и оптимальных расстояний между ними. Указания дают рекомендации по размещению сооружений, не зависящие от расстояния между ними; по расположению сооружений и комплексов относительно дороги с учетом требований безопасности движения и по объединению сооружений на общей или соседних площадках. Указания содержат требования, предъявляемые к площадкам под автотранспортные и дорожные сооружения и перечень основных согласований, необходимых при их проектировании.

Указания должны применяться при составлении перспективных планов развития дорожной сети, технико-экономическом

обосновании и разработке технических проектов строительства и реконструкции автомобильных дорог для правильного выбора и определения схемы размещения сооружений на дороге, обеспечивающих удобство пользования ими и безопасность движения по дороге, а также при обустройстве автомобильных дорог, находящихся в эксплуатации, но не имеющих необходимых комплексов для обслуживания пассажиров, водителей и подвижного состава.

В Указаниях приведена схема классификации сооружений дорожной и автотранспортной службы, которая принята в соответствии с действующими СНиП II-Д.5-62, в котором достаточно четко изложена структура дорожной службы.

Сооружения автотранспортной службы разделяются на три группы:

I группа — это сооружения по обслуживанию пассажирских перевозок. К ним отнесены автопавильоны, пассажирские автостанции, автовокзалы и мотели, имеющие прямое отношение к обслуживанию пассажиров, а также предприятия общественного питания (придорожные кафе, столовые, рестораны) и остановочные площадки. Последние подразделены на площадки отдыха, предусматривающие длительный отдых проезжающих, площадки кратковременного отдыха, площадки-стопники, имеющие цель удаления автомобилей с проезжей части для остановки их около магазинов, ресторанов и других учреждений;

II группа включает сооружения по обслуживанию грузовых перевозок: грузовые автостанции, перецепные и контрольно-диспетчерские пункты и другие, предназначенные для отправления попутных грузов на порожних автомобилях и, следовательно, должны размещаться непосредственно у дороги;

III группа — сооружения по обслуживанию подвижного состава — включает автозаправочные станции (АЗС), моечные пункты, смотровые эстакады и станции технического обслуживания; последние разделяются (в соответствии с предложениями пятилетнего плана развития сети сооружений по обслуживанию личного автотранспорта в РСФСР на 1971—1975 гг.) на городские и дорожные.

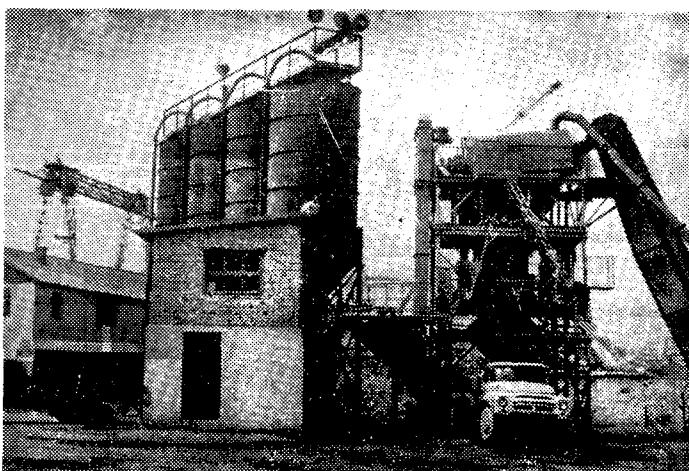
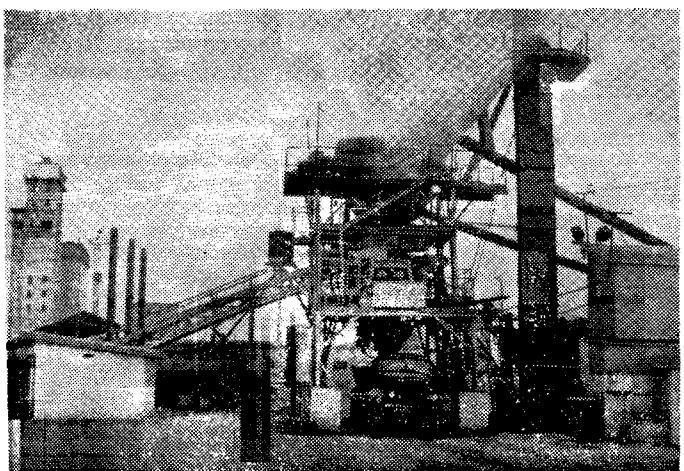
Размещение сооружений дорожной службы в Указаниях дано в соответствии со СНиП II-Д.5-62 в зависимости от длины обслуживаемого участка и технической категории дороги.

Автопавильоны намечено устраивать на дороге в пассажирообразующих точках при количестве отправляющихся пассажиров, не требующем кассовой продажи билетов.

Расстояние между остановками с учетом удобства пассажиров, условий эксплуатации автобусов и требований экономики рекомендовано назначать не чаще чем через 3—5 км в общем случае и через 1,5 км в курортных и густонаселенных районах.

Размещение пассажирских автостанций и автовокзалов назначают в зависимости от расчетных пассажиропотоков на десятилетнюю перспективу в соответствии с нормами проектирования автовокзалов и автостанций, разработанных Гипроавтотрансом.

## Развивать производственную базу дорожного хозяйства



На снимках: смесительные установки в тресте Севкавдорстрой

Таблица 1

Интенсивность движения, авт./сутки	Количество постов на станциях технического обслуживания (шт.) при расстоянии между станциями				
	100 км	150 км	200 км	250 км	2300 км
1 000	1	1	2	2	2
2 000	2	2	3	3	3
3 000	2	3	4	4	5
4 000	3(2×2)	4(2×2)	3×2	3×2	4×2
6 000	2×2	3×2	4×2	4×2	5×2
8 000	3×2	4×2	4×2	5×2	—
10 000	3×2	4×2	—	—	—
15 000	4×2	5×2	—	—	—
20 000	5×2	—	—	—	—
30 000	—	—	—	—	—

По индивидуальному расчету

Расчетными показателями автостанций и автовокзалов являются: пропускная способность комплекса (суточное отправление пассажиров), вместимость (количество людей, которое можно одновременно разместить в автовокзале или автостанции), пропускная способность перрона (количество автобусов, которое может быть принято на все посты посадки и высадки в течение 1 ч).

Первый и третий показатели назначает заказчик — автомобильное предприятие — на десятилетнюю перспективу.

Вместимость определяют по формуле

$$B = \frac{C_1 \cdot P}{100} + \frac{C_2 \cdot 3}{100},$$

где  $C_1$  — расчетное суточное отправление пассажиров по междугородним и пригородным линиям (без массовых перевозок);

$C_2$  — расчетное суточное отправление пассажиров по маршрутам массовых перевозок при отсутствии массовых пригородных перевозок  $C_2=0$ ;

$P$  — процент расчетной вместимости от суточного отправления.

Мотели рекомендовано размещать через 200—300 км, и их целесообразно приближать к историческим, архитектурным и другим памятникам. Для улучшения условий отдыха площадки для сооружения мотелей следует назначать в удалении от основной дороги.

Пункты питания на дороге размещают с учетом потребности проезжающих в среднем не реже чем через 100—200 км.

Площадки длительного и кратковременного отдыха рекомендовано располагать через 40—50 км. Оптимальная вместимость площадок кратковременного отдыха четыре—шесть автомобилей, длительного — шесть—десять. В живописных местах, привлекающих большое количество отдыхающих, вместимость площадок отдыха и их количество может быть увеличено.

Площадки отдыха желательно удалять от основной дороги и оборудовать санитарной зоной, торговыми точками, кафе и т. п. Площадки кратковременного отдыха предполагаются преимущественно для транзитного грузового транспорта, и их лучше размещать вблизи от дороги.

Размещение грузовых автостанций определяют технико-экономическим обоснованием в зависимости от перспективного грузооборота. Их устраивают в пунктах с суточным грузооборотом свыше 200 т и, как правило, в местах передачи груза с одного вида транспорта на другой. Тип грузовой станции назначают в зависимости от грузооборота:

Категория автостанции	I	II	III
Среднесуточный грузооборот, т	1 000—2 000	500—1 000	200—500
Головой грузооборот, тыс. т.	300—1 700	200—300	150—300
Емкость складов, т	300—500	150—300	100—150

Перецептные пункты устраивают в среднем через 200 км на грузовых маршрутах, организованных по системе тяговых плеч.

Контрольно-диспетчерские пункты располагают на выеходах автомобильных дорог из городов, крупных населенных пунктов для учета и использования попутных незагруженных автомобилей. Так как эти пункты должны координировать свою работу с грузовой автостанцией, их целесообразно размещать вблизи последних.

Рекомендации по размещению и типу станций технического обслуживания принятые в соответствии с планом развития сети сооружений по обслуживанию личного автотранспорта на 1971—1975 гг., составленному в 1970 г. Ленфилиалом Гипроавтотранса.

Станции технического обслуживания классифицированы по числу постов обслуживания. Станции технического обслуживания с числом постов от одного до четырех желательно совмещать с АЗС, а станции на пять и десять постов с АЗС не совмещены, но могут быть объединены с АЗС.

Городские станции технического обслуживания имеют количество постов от 10 и выше и отличаются от дорожных станций еще характером и объемом технологических операций.

Дорожные станции технического обслуживания предусматривают устранение мелких повреждений, возникающих в пути, они имеют в своем распоряжении также и линейную техпомощь, которая обслуживает автомобили на определенных участках дорог.

Исходя из этого оптимальное расстояние между станциями технического обслуживания на дорогах определено в пределах 60—80 км. Максимальное расстояние может быть допущено 150—200 км. Количество постов на дорожных станциях технического обслуживания определяют по табл. 1.

Расстояния между АЗС рекомендованы на основании методики Гипронефтетранса (табл. 2).

Таблица 2

Интенсивность движения, авт./сутки	Количество АЗС	Число заправок в сутки	Расстояние между АЗС, км
1 000—2 000	1	250	70—80
2 000—3 000	1	250	50—60
3 000—4 000	1	500	70—80
4 000—5 000	2	250	50—60
5 000—6 000	2	250	30—40
6 000—10 000	2	500	40—50
10 000—15 000	2	750	40—50
15 000—20 000	2	750	30—40
20 000—30 000	2	1000	30—40

Расстояния между моечными пунктами со смотровыми эстакадами не регламентированы, и они должны располагаться на въездах в города у АЗС, станций технического обслуживания, дорожных гостиниц и т. п.

Кроме упомянутых в классификации сооружений, в Указаниях даны рекомендации по размещению пунктов ГАИ, которые хотя и не входят в систему дорожной и автотранспортных служб, но совместно с ними осуществляют контроль за движением и соблюдением условий безопасности движения на дорогах страны.

Учитывая опыт работы ГАИ, в Указаниях предусматривают посты ГАИ на выеходах из городов областного подчинения и областных центров, а также на пересечениях автомобильных дорог I—III технической категории.

Размещение сооружений относительно дороги рекомендуется предусматривать с учетом всех требований безопасности движения по ВСН 39-67. Однако Указания рекомендуют определять стадийное осуществление тех или иных мероприятий с учетом состава и интенсивности движения на ближайшее время, а также экономической целесообразности строительства.

При объединении различных комплексов на одной или соседних площадках съезд и выезд на основную дорогу должен быть один. В этом случае следует предусматривать устройство местного проезда, соединяющего все комплексы, в качестве которого можно использовать боковые второстепенные дороги и улицы.

В целях безопасности движения не рекомендуется располагать сооружения на участках дороги с уклоном более 20%, на горизонтальных кривых с радиусом менее 400 м, на выпуклых вертикальных кривых с радиусом меньше 10 000 м, ближе 250 м от железнодорожного переезда, на насыпях выше 1,5 м, ближе 5 м от края проезжей части, а также на участках, где расчетный коэффициент безопасности меньше 0,7 или где строительство сооружения приведет к созданию условий, при которых коэффициент безопасности будет меньше 0,7, а коэффициент аварийности — больше 20. Не рекомендуется строить дорожные сооружения в пониженных точках рельефа, где возможны заносы и подтопления, и на внутренней стороне горизонтальных кривых.

Схемы размещения зданий и сооружений на дорогах или на сети дорог необходимо составлять при проектировании автомобильных дорог с учетом рекомендаций Указаний и согласовывать с заказчиками, соответствующими дорожными и автотранспортными управлениями, областными отделениями ГАИ, управлениями нефтеснаба и другими заинтересованными организациями.

# Резервы повышения производительности труда на строительстве мостов

Канд. техн. наук М. Е. КАРАСИК

Наибольшие резервы роста производительности заключаются во внедрении научной организации производства и труда. По расчетам Всесоюзного научно-исследовательского и проектного института труда в новой пятилетке только за счет повышения уровня организации производства и труда можно повысить производительность на 18%. На строительстве мостов научной организации труда должно способствовать внедрение типовых технологических карт, разработка которых ведется институтом Оргтрансстрой и его нормативно-исследовательскими станциями. На первом этапе выпущено около 40 технологических карт на наиболее массовые виды работ: по сооружению путепроводов, сборных опор, навесному монтажу и пролетной надвижке железобетонных пролетных строений, погружению свай и др.

Повышение производительности труда неразрывно связано с технически обоснованными нормами затрат труда. Выпущенные сборники единых норм учитывают достигнутый уровень производительности труда и включают более 800 норм на новые виды работ, выполняемые прогрессивными методами.

Для своевременного отражения изменений, связанных с техническим прогрессом, намечено разрабатывать и ежегодно выпускать сборники типовых норм. В первую очередь, очевидно, следует разработать типовые технически обоснованные нормы на изготовление железобетонных мостовых конструкций на полигонах, где изготавливают более 40% сборных железобетонных элементов мостов.

Важным резервом повышения производительности труда является устранение внутрисменных потерь. Результаты анализа показывают, что потери рабочего времени остаются еще значительными и колеблются от 9 до 12%.

Наибольшие потери рабочего времени вызывают: отсутствие материалов на месте работ — 25%, отсутствие фронта работ и указаний технического персонала — 15, отсутствие орудий труда — 7, лишняя работа — 21, нарушение трудовой дисциплины — 7%.

Изучение внутрисменного использования рабочего времени машин показало, что потери и непроизводительные затраты составляют в среднем 19,3% к сменному времени.

Специальными исследованиями выявлены также скрытые потери рабочего времени, которые достигают 7—12% от общих затрат труда.

К числу скрытых потерь (непроизводительных затрат труда) выявленных, например, на строительстве одного из автомобильно-дорожных мостов, относятся:

дополнительная работа из-за низкого качества предшествующих работ, ликвидация повреждений сборных конструкций при транспортировке и хранении их на строительной площадке (23% от всех потерь);

неправильное расположение сборных конструкций, не соответствующее последовательности их монтажа, применение малоэффективных методов производства работ и малоэффективной механизации, излишнее число рабочих в звене (49%);

исправления в сборных конструкциях, полученных с завод-изготовителя (28%).

В решении новых производственных задач, в том числе по устранению потерь рабочего времени рабочих и машин, важное место занимает планирование и управление. Сетевое планирование, с точки зрения организации труда, может облегчить подготовку аккордных производственных заданий, увязать работу специализированных звеньев и бригад в едином технологическом потоке и т. п.

Практика передовых строительных организаций ордена Ленина треста Мостострой-1 и треста Мостострой-3 показывает, что наиболее эффективным организационным методом повышения производительности труда и сокращения продолжительности строительства искусственных сооружений является концентрированное скоростное строительство с применением сетевых графиков и научной организации производства труда. С этим связано решение многих проектных и производственных задач.

На ряде мостовых объектов скоростного концентрированного строительства трестов Мостострой-1 и Мостострой-3 продолжительность строительства по сравнению с нормами СНиП снижена в 3—4 раза, а среднегодовая выработка на одного работающего достигла на 12 объектах 12 500 руб. при плановой выработке (в 1970 г.) в целом по Главмостострою 8 400 руб.

Внедрение метода скоростного концентрированного строительства позволяет сократить затраты труда на 800 чел.-дней в расчете на 100 тыс. руб. сметной стоимости выполненных работ.

Задачей мостостроительных организаций является обеспечение последовательной концентрации капитальных вложений, материальных ресурсов, машин и рабочей силы на пусковых объектах.

Важным резервом повышения производительности труда является устранение ручного труда, доля которого в мостостроении составляет пока 50—55%.

Удельный вес ручного труда по отдельным видам работ можно проследить на примере строительства свайно-эстакадного моста 3×16,76 м, построенного Мостопоездом № 480 треста Мостострой-3 на дороге Волгоград — Москва. Наибольший удельный вес работ, выполненных вручную, имели: сборка и разборка копров и подкранового пути (15,7%), омоноличивание балок (18,7), устройство ростверков (4,6) и укладка гидрофобного бетона по плите проезжей части моста (4,8%).

Проблему устранения ручного труда в мостостроении можно решать путем выпуска новых машин и механизмов, изменения некоторых технологических процессов, требующих больших затрат ручного труда и применения сборных конструкций. Так, опыт Мостопоезда № 479 ордена Ленина Мостотреста показывает, что применение навесного сваебойного оборудования позволяет на 20—25% сократить затраты труда по сравнению с погружением свай копрами.

Как известно, применение сборного железобетона в опорах отстает по сравнению с пролетными строениями. Между тем анализ говорит о том, что экономия в затратах труда в чел.-днях на 1 м<sup>3</sup> бетона составляет в опорах из контурных блоков от 0,5 до 1,9, в опорах из труб-оболочек от 1,1 до 3,3.

Применение сборных опор по сравнению с опорами из монолитного бетона позволяет снизить затраты труда непосредственно на строительстве моста на 70—80%.

Реализация резервов организации производства и труда, некоторые из которых освещены в статье, будет способствовать выполнению задач пятилетнего плана по повышению производительности труда на строительстве мостов.

УДК 625.741.1:331.015.3

## Что экономичнее? (о малых искусственных сооружениях)

Зав. сектором экономики Гипродорнии  
канд. техн. наук С. АРТЕМЬЕВ

Проблема малых искусственных сооружений на местных дорогах является наиболее острой. В отличие от автомобильных дорог высших категорий, где удельный вес затрат на строительство малых искусственных сооружений составляет несколько процентов, на местных дорогах эти затраты достигают иногда половины стоимости дороги.

Как известно, затраты на строительство малых искусственных сооружений предопределяются гидравлической величиной расчетного расхода, зависящей от расчетной вероятности превышения (ВП). Для дорог высших категорий расчетная величина ВП регламентирована соответствующими нормативами. Если для местных дорог величину ВП принимать в размере 3%, то для строительства и необходимой реконструкции малых искусственных сооружений на местных дорогах страны потребуется минимум 2—3 тыс. руб. на каждое сооружение.

Для расходования таких средств необходимы соответствующие обоснования, обеспечивающие окупаемость сооружений в сроки, не превышающие нормативные, а именно восемь лет. При малой интенсивности движения на местных дорогах та-

кое обоснование является чрезвычайно сложной задачей. Какие же возможны пути для ее решения?

Первый — уменьшение затрат на строительство малых мостов и труб или применение наиболее рациональных и дешевых конструкций.

Второй — изменение принципов и нормативов проектирования переходов через малые водотоки.

Для выбора наиболее экономичных конструкций нами рассмотрен ряд типовых проектов малых мостов и труб и некоторые исследования в этой области, выполненные ЦНИИС Минтрансстроем СССР.

В таблице ниже даны затраты на пропуск оптимального расхода воды различными малыми искусственными сооружениями при высоте насыпи 2 м. Строительные затраты приведены к наиболее дешевому варианту.

Виды малых искусственных сооружений	Затраты, %
Металлическая гофрированная труба $d = 1,25$ м без оголовков.	100
Железобетонная труба $d = 1,25$ м без оголовков, инв. № 101/1	109
Труба $d = 1,25$ м без оголовков из стеклопластика	178
Железобетонная труба $d = 1,25$ м с раструбными оголовками, выпуск 7	153
Железобетонная труба $d = 1$ м с обтекаемыми оголовками, инв. № 101/1	156
Железобетонная труба $d = 1,25$ м с раструбными оголовками, выпуск 73	170
Железобетонные мосты с опорами Н. А. Словинского пролетом 3 м	176
Железобетонные мосты Белгипрода с заборными стенками пролетом 6 м	138
Унифицированные мосты пролетом 12 м	186
Деревянные неантисептированные мосты пролетом 3 м	137

Из таблицы видно, что существующие типовые проекты и предложения не обеспечивают значительного снижения строительных затрат.

Наиболее выгодными сооружениями являются металлические гофрированные трубы, кроме того, из приведенных данных видно, что экономически целесообразно применять трубы без оголовков. Что касается железобетонных мостов (за исключением плитных мостов Белгипрода), то они особой экономичностью не отличаются.

Снижение строительных затрат на малые мосты и трубы возможно также достичь в результате пересмотра принципов и

нормативов на проектирование переходов через малые водотоки.

Известно, что все искусственные сооружения, запроектированные по действующим нормативам, в конце концов при превышении расчетных паводков могут быть повреждены. Однако этого в большинстве случаев не происходит, поскольку конструкции рассчитываются с известным запасом (за счет возведения бровки земляного полотна над расчетным уровнем и аккумуляции воды в верхнем бьефе сооружения). А целесообразно ли проектировать все малые искусственные сооружения не разрушаемыми при максимальном размере паводка? Видимо, нет, так как для строительства таких мостовых переходов потребуются громадные капиталовложения уже сейчас. Если же по приведенным затратам определить расчетную ВП для местных дорог, то окажется, что она должна быть значительно больше, чем рекомендуемая (3%). Это значит, что вероятность разрушения сооружений увеличится.

Минимум приведенных затрат следует определять из условия

$$C_{\min} = EK_i + \mathcal{E}_i + PY_i,$$

где  $E$  — нормативный коэффициент эффективности;

$K_i$  — затраты на данный тип сооружения;

$\mathcal{E}_i$  — эксплуатационные затраты;

$P$  — расчетная ВП;

$Y_i$  — возможный ущерб от разрушения сооружения и перерыва движения.

Расчеты показывают, что для дорог низших категорий с интенсивностью движения менее 200 авт./сутки основными экономическими факторами являются стоимость сооружения и размер ущерба от его разрушения. Поэтому для установления соответствия между затратами на сооружения и ущербом от перерыва движения необходимо строить более дешевые и достаточно надежные сооружения, допускающие кратковременный перерыв движения без серьезных их повреждений. Этим требованиям в известной мере отвечают так называемые застопляемые сооружения.

Итак, решение проблемы массового строительства малых искусственных сооружений на местных дорогах требует прежде всего пересмотра принципов проектирования переходов через малые водотоки и разработки типовых решений и рекомендаций по расчету застопляемых искусственных сооружений.

УДК 625.745.2.003.1

## ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ — ПРОЧНУЮ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ БАЗУ

А. А. НАУМЕНКО, А. А. ЕЛОВСКИЙ

Доля подсобно-вспомогательного производства на строительстве автомобильной дороги составляет 60—80% от общего объема работ. Поэтому правильной организации подсобно-вспомогательного производства в ДСР-3 Уральского упрдора в прошедшей пятилетке было уделено больше внимания, что сказалось на общих результатах работы хозяйств.

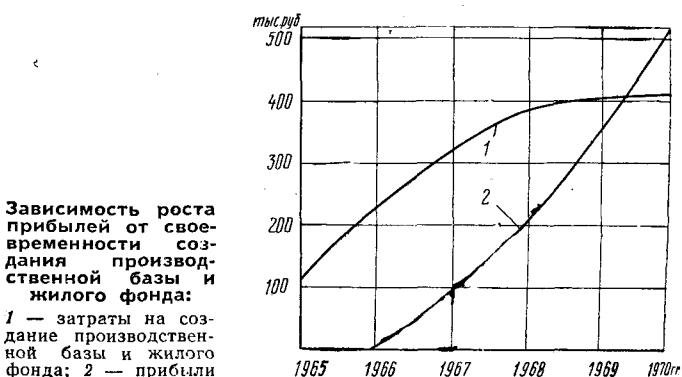
ДСР-3 в 1966 г. был передислоцирован в Омскую обл. на ст. Лузино для строительства дороги Челябинск — Омск. Уже в 1965 г. участок производителя работ заготовил задел земляного полотна до начала основных дорожных работ, строил промышленную и жилую базу. До 1967 г. были построены АБЗ, железнодорожный тупик, здание конторы, материальный склад, битумное хранилище, позднее законченны ремонтная мастерская и гараж. Всего за 1965—1970 гг. освоено средств на создание производственной базы 414 тыс. руб., что составило в среднем за год 7% от сметной стоимости строительства дороги. Как видно из графика, приведенного на рисунке, затраты на создание базы окупились в течение 4,5 лет.

Анализируя основные показатели работы ДСР-3 по годам, мы пришли к выводу, что они находятся в прямой зависимо-

сти от развития и состояния производственной базы. Так, выработка на одного работающего к концу пятилетки выросла на 79%, средняя заработка плата — на 25,5%, фондотдача на 1 руб. строительно-монтажных работ — на 74%. Директивные нормы выработки по основным дорожно-строительным машинам были выполнены.

Ограниченнность сметного лимита на строительство жилых домов не позволила получить жилую площадь в нужном количестве, что тормозило укомплектование организаций кадрами, особенно механизаторскими, и снижало эффективность использования машин. Считаем, что этот недостаток нужно учитывать в самом начале строительства.

Показатели работы дорожно-строительных машин росли вместе с ростом и совершенствованием производственной базы и в первую очередь мастерских и гаражного оборудования. Например, в 1966 г., когда мастерские и гараж находились в ста-



# АСУ — АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Последние 20 лет характеризуются невиданными темпами научно-технического прогресса. Его последствия заключаются не только в значительном росте промышленных мощностей и валового национального продукта. Они состоят также в существенном усложнении технологии производства, расширении номенклатуры производимой продукции, быстрым росте всех хозяйственных связей и т. п.

В результате резко усложняется управление производственными предприятиями. Принимать правильные решения (а это основной элемент любого процесса управления) становится все труднее и труднее. Руководители предприятий и организаций оказались жертвами «информационного взрыва», так как объем информации, поступающей в их адрес, значительно возрос и перерабатывать ее по-старому стало уже невозможно. Потребовалось создавать новую технологию управления на основе использования электронно-вычислительной техники.

Электронно-вычислительные машины (ЭВМ) оказались весьма необходимыми в сфере управления. Сейчас около 80% ЭВМ используется для обработки информации и подготовки решений. Во всем мире стал актуальным вопрос о сплошной автоматизации управления хозяйством. Поэтому в Директивах XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг. сказано: «Развернуть ра-

боты по созданию и внедрению автоматизированных систем планирования и управления отраслями, территориальными организациями, объединениями, предприятиями, имея в виду создать общегосударственную автоматизированную систему сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством на базе государственной сети вычислительных центров и единой автоматизированной сети связи страны».

Автоматизированные системы управления (АСУ) призваны выполнить новую работу, которую без них сделать просто невозможно — быстро переработать огромную массу информации. Основной смысл автоматизации управления на всех уровнях, начиная от предприятия и кончая государством, заключается в том, чтобы помочь руководителю принимать обоснованные решения, свести к минимуму опасность решений ошибочных.

Основные усилия направляются сейчас на создание заводских АСУ. Целый ряд их уже действует в нашей стране. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что применение вычислительной техники в автоматизированных системах планирования, учета и управления промышленными предприятиями дает значительно больший экономический эффект, чем остальные виды автоматизации.

дии строительства, выработка бульдозеров составила 39,6, а скреперов 23,8 тыс. м<sup>3</sup>. В 1970 г., когда ремонтная база была создана, выработка на эти машины достигла соответственно 45 и 28,6 тыс. м<sup>2</sup>.

Оснащение ремонтных мастерских и гаражей оказывает большое влияние на состояние и ремонт дорожно-строительных машин и автомобилей. Наша мастерская располагает токарным станком, двумя сверлильными, стендом для обработки дизельных и карбюраторных двигателей, стендом регулировки и наладки топливной аппаратуры, 100-тонным прессом для прессовки полотен тракторов С-100. В гараже организован пункт технического обслуживания, в строительный сезон работает передвижная станция технического обслуживания А-701. Конечно, это еще далеко не достаточно для своевременного и качественного производства ремонтов и технического обслуживания. Однако при определенной организации производства работ и при ритмичном налаженном снабжении запасными частями и материалами имеющиеся в ДСР-3 ремонтные мастерские полностью обеспечивают своевременный и высококачественный ремонт дорожно-строительных машин.

Себестоимость капитальных ремонтов собственными силами гораздо ниже, чем их выполнение на заводах, не говоря уже о своевременности ремонта. При условии достаточного обеспечения материалами, оборудованием и запасными частями ДСР-3 может перейти на круглогодичный ремонт дорожных машин и обеспечить ремонт машин еще для одной-двух дорожно-строительных организаций без дополнительных материальных затрат на расширение имеющейся ремонтной базы, т. е. эти мастерские могут быть превращены в центральные для упрдора. В этом мы видим реальную экономию.

Впервые в строительный сезон 1970 г. было внедрено проведение технического обслуживания и текущего ремонта ма-

Сейчас на повестке дня создание региональных и отраслевых систем, которые должны связать заводские АСУ. Обсуждаются и разрабатываются различные аспекты общегосударственных автоматизированных систем управления народным хозяйством. В текущем пятилетии намечено ввести в действие сотни АСУ предприятиями и организациями промышленности и сельского хозяйства, связи, транспорта и торговли.

Существует ли возможность создать автоматизированную систему управления дорожным хозяйством на уровне республики? Несомненно. И при этом можно частично воспользоваться опытом строительных организаций, которые уже несколько лет на различных уровнях своей отрасли разрабатывают АСУ, охватывающие планирование, организацию, учет и анализ.

Автоматизированные системы разрабатываются для домостроительных комбинатов Москвы, Ленинграда, Киева, Ташкента и т. д., некоторых строительных трестов Белоруссии и Ташкента, комбинатов Донецкжилстрой, Днепрометаллургстрой, Главмосстрой, Ленинградстрой, Главташкентстрой, министерств строительства союзных республик, информационных систем для общесоюзных министерств строительства.

В строительстве АСУ предназначены для оптимизации ввода строящихся объектов в эксплуатацию в установленные сроки при рациональном использовании ресурсов. Под понятием «автоматизированная» на современном этапе подразумеваются частичная автоматизация процессов обработки информации и решение задач управления.

Автоматизированные системы разделяются на подсистемы и локальные системы обычно в соответствии с организа-

цией с помощью передвижной станции технического обслуживания А-701, что положительно сказалось на работе машин и стоимости ремонтов. При этом фактические затраты на один отработанный машино-час дорожной машины в 1970 г. сократились по сравнению с 1969 г. на 25%.

Повышение культуры ремонта машин, благоустройство базы, телефонная и радиосвязь всех участков с базой — все это существенным образом повлияло на общее повышение культуры производства, на высококачественное выполнение дорожно-строительных работ. Так, по данным исследований Омского филиала Союздорний, ровность покрытия дорог, построенных ДСР-3, оказалась самой лучшей по Омской обл.

В 1970 г. в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина ДСР-3 был награжден Дипломом Совета Министров СССР и ВЦСПС за высокую культуру производства и улучшение условий труда.

Обобщив пятилетний опыт в деле создания базы, изучив ее влияние на культуру производства необходимо отметить ошибки и недостатки, которые можно было бы избежать. Мы пришли к выводу, что нужно пересмотреть и разработать ряд типовых проектов баз, отвечающих современному уровню строительства дорог. Строительство производственных баз необходимо осуществлять в течение одного, максимум двух лет. В системе упрдоров следует создать центральные ремонтные мастерские, шире использовать передвижные станции А-702 для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта машин.

Практика планирования средств на строительство производственной базы и особенно жилых зданий должна быть пересмотрена с целью увеличения ассигнований на начальную стадию строительства с целью создания прочного фундамента для успешного выполнения основных дорожно-строительных работ.

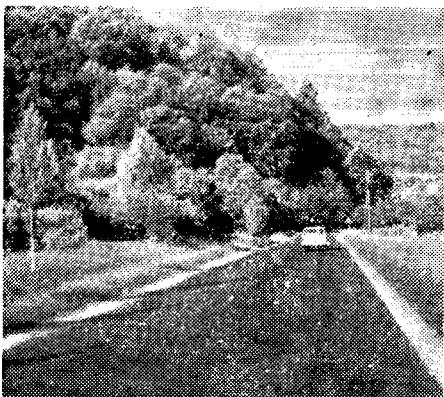
ционной структурой и функциональными признаками. Так, в составе отраслевых АСУ в строительстве создаются локальные системы организаций и предприятий — трестов, домостроительных комбинатов, управлений комплектаций, заводов; функциональные подсистемы — планирования, организационно-технической подготовки и анализа; обслуживающие подсистемы — технического обеспечения (электронно-вычислительная техника, средства для сбора, передачи и хранения информации, средства диспетчеризации), математического обеспечения, нормативного обеспечения.

В качестве организационных подразделений в АСУ входят информационно-вычислительный центр, диспетчерская служба, служба математического обеспечения. Они собирают, передают, перерабатывают и хранят информацию, а также решают задачи строительного производства с использованием электронной вычислительной техники. Информационно-вычислительный центр организуется на уровне главка; в составе локальных автоматизированных систем трестов и домостроительных комбинатов могут иметься вычислительные машины. Диспетчерская служба создается с учетом существующей организационной структуры с разделением по уровням руководства. Пока эффективность АСУ выражается в снижении себестоимости строительства на 1—2%, при этом срок окупаемости примерно тот же, что и у АСУ в промышленности — от одного года до четырех лет.

Развиваются автоматизированные системы управления по стадиям (техническое задание на проектирование, технический проект, рабочее проектирование и ряд других) и из-за сложности разработки создаются довольно долго, особенно вначале. Так, сроки создания первых строительных АСУ превышают пять лет. Предполагают, что в дальнейшем по мере накопления опыта их можно будет сократить до одного-двух лет.

Разработкой и внедрением АСУ в строительстве занимается значительное количество научно-исследовательских, проектных и производственных организаций. Было бы неплохо изучить их опыт с тем, чтобы использовать все положительное и избежать допущенных ошибок. Следует уже сейчас начать разработку дорожной АСУ, поскольку рано или поздно жизнь заставит этим заниматься.

Д-р техн. наук В. Н. Иванов,  
инж. А. И. Ганюшин  
УДК 65.011.56:681.3



## СТРОИТЕЛЬСТВО

## СТРОИТЕЛЬСТВО

# КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РОВНОСТИ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Инженеры Ю. А. НИКАНОРОВ, Г. П. ФИЛИНА

В Союздорнии в последние годы были проведены исследования по уточнению нормативных требований к ровности дорожных покрытий и изучение способов контроля и оценки ровности при помощи нивелирования, неподвижной 3-метровой рейкой с клином, а также передвижными 3-метровыми двухопорными и многоопорными рейками, которые в ближайшее время являются основным средством контроля в процессе строительства дорог и при их приемке.

За основу при сравнении различных способов контроля ровности принимали нивелировочный профиль, полученный при шаге нивелирования 0,5 м по участкам длиной 100 м с последующим вычислением отметок в единой системе для 200, 300 или 400-метрового участка. Нивелирование вели на расстояния 1—1,5 м от внешней кромки покрытия, что соответствует траектории движения правого наружного колеса автомобиля.

Участки для нивелирования выбирали на отрезках дорог с постоянным уклоном. После исключения постоянного уклона на микропрофиль наносили линию отсчета амплитуд неровностей. За такую линию принята огибающая с длиной волны, несколько большей длины волн низкочастотного резонанса (50 м). Полученный микропрофиль представляет собой случайную функцию, в которой имеет место наложение коротких неровностей на более длинные. Общий анализ микропрофиля состоит в нахождении длины и амплитуды волн и частоты их повторения. Отсчет амплитуд неровностей ведут либо от линии отсчета для основных длинных волн, либо от соответствующих прямых огибающей ломаной линии для коротких неровностей, которые накладываются на основные.

Статистическая обработка результатов измерения заключается в построении кумулятивных кривых, которые принимаются за основу при сравнении других методов.

Ровность контролльных участков измеряли рейкой с клином (материал рейки — дюралюминий Д-16Т, профиль ПК 436-74, ГОСТ 8617-57, прогиб от собственного веса — 0,55 мм) по методике определения наибольшего просвета при каждом приложении рейки (методика 1957 г.), а также в одной (средней), трех, пяти и семи точках на расстояниях 0,5 м друг от друга с последовательным перемещением рейки на 0,5 м, 1,5 и 3,0 м (встык).

Анализ кумулятивных кривых (рис. 1) показал, что для случая перемещения рейки через 3,0 м наиболее близко к оценке микропрофиля подходит кривая при измерении просветов в се-

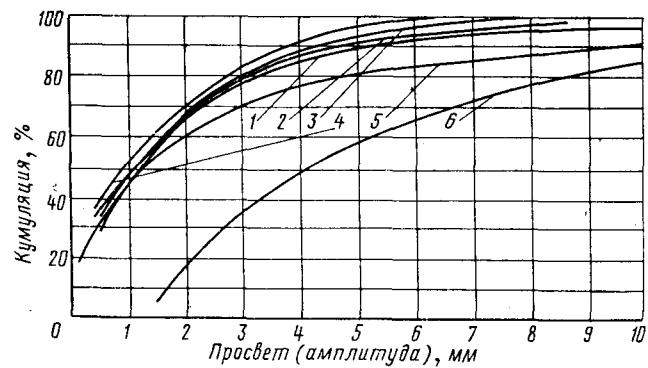


Рис. 1. Соотношение просветов (амплитуд) рейки с клином при перемещении на 3,0 м и нивелировочно-го профиля:

1 — измерение в семи точках; 2 — в пяти; 3 — в трех и 4 — в одной точке; 5 — по нивелиру; 6 — по максимально-му просвету

ми точках (расхождение до 8%). С уменьшением числа точек до пяти, трех и одной кривые, сохраняя тот же характер распределения, несколько удаляются от кривой микропрофиля. Одновременно с этим пропадает возможность определения больших просветов.

Кривая, построенная по результатам измерения одного наибольшего просвета, занимает особое положение: она значительно расходится (до 45%) с всеми кривыми в области малых просветов и почти сливается с кривой оценки микропрофиля в области значительных просветов (более 10 мм). Определение только максимальных просветов приводит к образованию искусственного профиля неровностей, совершенно отличного от действительного, что отражается на несовпадении кумулятивных кривых просветов (амплитуд).

Результаты, полученные для способа перемещения рейки на 0,5 м и 1,5 м, имеют аналогичные кривые, но отличаются большой трудоемкостью получения данных.

Таким образом, измерение просветов по всей длине рейки с интервалом 0,5 м исключает условность выбора наибольшего просвета и делает этот способ более объективным. Способ позволяет, помимо длии неровностей в пределах длины рейки, определить их амплитуды и по результатам измерения начертить их форму. На основании изложенного он должен применяться как основной для получения статистической оценки ровности дорожных покрытий, а также при сравнении отдельных участков дорог по ровности.

Кроме того, определение просветов по всей длине рейки через 0,5 м, а также по максимальному просвету под рейкой для одних и тех же участков, которое проводилось Союздорниии в 1968—1970 гг. на ряде объектов Главдорстроя, показало, что затраты времени по предложенному методу в большинстве случаев меньше или равны затратам времени при нахождении максимальных просветов под рейкой и определение просветов по всей длине рейки отличается большей объективностью и простотой (отсюда отпадает надобность в использовании опытных специалистов).

Контроль ровности поверхности по наибольшему просвету целесообразно использовать непосредственно в процессе устройства покрытий или оснований. В связи с этим было проанализировано выявление единичных неровностей неподвижной 3-метровой рейкой с клином. Этот анализ позволил сделать следующие выводы:

наиболее точно определяются параметры тех единичных неровностей, длина которых не превосходит длины рейки;

неровности в виде впадин определяются значительно точнее, чем выпуклые неровности (параметры последних фиксируются большей частью с недостатком).

В настоящее время оценка ровности покрытий автомобильных дорогдается в соответствии с действующими Правилами приемки работ при строительстве автомобильных дорог и мостов, 1957 г. (ВП 104-57). С этого времени прошел значительный период, в течение которого возросло качество построенных дорог, в частности, достигнуты значительные успехи в улучшении ровности поверхности. Все это связано с совершенствованием дорожных машин и механизмов, технологических процессов, улучшением качества применяемых материалов, а также возросшими требованиями к ровности дорожных покрытий в связи с увеличением удельного веса скоростных грузовых и легковых автомобилей.

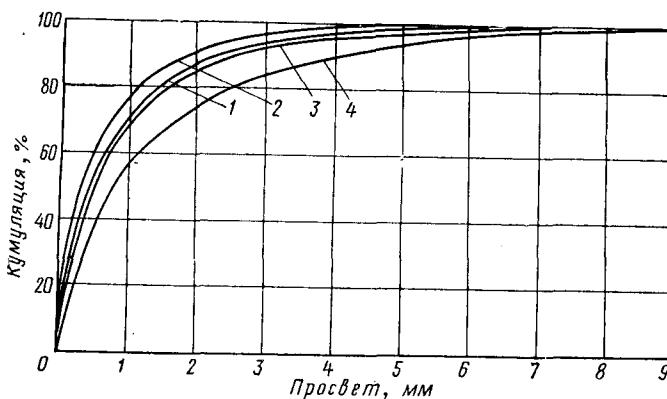


Рис. 2. Шкала оценок ровности покрытий для автомагистралей и дорог I и II категорий:

1 — по английским ТУ 1969 г.; 2 — «отлично»; 3 — «хорошо» и 4 — «удовлетворительно» по данным Союздорнии

В соответствии с действующими Правилами величины максимальных просветов (например, до 5 мм) жестко ограничиваются. Однако на основании обследований, проведенных Союздорниии в течение ряда лет на большом числе объектов Главдорстроя, установлено, что жесткое ограничение максимальных просветов лишено смысла и на данном уровне развития дорожной техники практически недостижимо или во всяком случае не является типичным для большинства построенных объектов. Это вытекает из технологических особенностей устройства оснований и покрытий, так как их ровность в значительной степени зависит от целого ряда объективных и субъективных факторов, полностью учесть которые в современных условиях не представляется возможным.

Итак, из всего вышеизложенного можно сделать выводы:

1. Каждая оценка при определении просветов под рейкой с клином должна по возможности приближаться к действительному оценке (по нивелировочному профилю), для чего необходимо определять просветы по всей длине рейки.

2. Оценка по возможности должна отражать типичные условия, которые имеют место на стройках, и вместе с тем учить передовой опыт в достижении ровности, т. е. должна быть достаточно гибкой. На аналогичную систему в настоящее время перешел ряд стран (Англия, Франция, Нидерланды). Например, по английскому ТУ 1969 г. количество неровностей выше 3,2 мм должно быть не более 20 на участке длиной 305 м или 9 на участке длиной 76,5 м. Количество неровностей выше 6,3 мм соответственно не более 2 и 1. Недопустимы неровности размером 9,5 мм и выше (рис. 2).

На основе указанных положений и данных обследований в Союздорниии были разработаны шкалы для оценок дорог по ровности. Каждая оценка представляет собой кумулятивную кривую, которая строится по трем точкам. Первая точка представляет собой относительную сумму просветов в процентах, где нормируются просветы минимальной величины (до 3 мм, 5, 7 или 10 м).

Вторая точка ограничивает просветы, которые допускаются в единичных случаях (выше 5 мм, 7, 10 или 15 мм).

Третья точка ограничивает максимальную величину указанных единичных просветов, которые не должны превышать определенной величины (7 мм, 8, 10, 20 или 30 мм).

Например, ровность асфальтобетонного покрытия для автомагистралей и дорог I и II категорий, построенных с применением наиболее совершенных средств и высококачественных материалов, оценивают (см. рис. 2):

«отлично», если 95% промеров имеют просветы до 3 мм; просветы выше 5 мм допускаются в единичных случаях и могут составлять не более 1%;

«хорошо», если 90% промеров имеют просветы до 3 мм; просветы выше 5 мм допускаются в единичных случаях и могут составлять не более 2%;

«удовлетворительно», если 80% промеров имеют просветы до 3 мм; просветы выше 5 мм допускаются в единичных случаях и могут составлять не более 5%. Во всех случаях максимальная величина указанных единичных просветов не должна превышать соответственно для каждой оценки 7, 8 и 10 мм.

Передвижные двухпорные рейки ПКР-1 с измерительным колесом в середине могут быть использованы для определения параметров единичных неровностей, для статистической оценки и для сравнения отдельных участков дорог по ровности.

Анализ единичных неровностей позволил сделать следующие выводы:

наиболее точно определяются параметры лишь тех неровностей, длина которых не превосходит длины рейки;

во всех случаях измерения высоты неровности получают истинную величину ее или несколько меньше;

параметры неровностей в виде выпукостей и впадин определяются с одинаковой точностью;

неровности всех типов фиксируются рейкой трижды — при проезде переднего, заднего и измерительного колес.

Результаты статистической оценки ровности показаны на рис. 3, из которого видно, что кумулятивные кривые амплитуд микропрофиля и показаний двухпорной рейки достаточно близко совпадают в области неровностей размером 0—1 мм и расходятся до 15% в области неровностей размером 2—4 мм. При дальнейшем увеличении высот неровностей оказывается уже ограниченная длина рейки (3 м), поскольку, как правило, большим высотам неровностей соответствует большая длина. В этом случае удельный вес неровностей длиной более 3 м, определенных по микропрофилю, больше, чем по показаниям рейки.

Таким образом, фиксирование высот неровностей равными или меньшими действительных и значительное увеличение производительности труда позволяет с успехом использовать двухопорную передвижную рейку в процессе строительства для выявления неровностей, превышающих нормативный допуск, а также для получения статистических оценок ровности готовых участков дороги. В последнем случае от показаний этой рейки можно легко перейти к показаниям рейки с клином по формуле

$$y_1 = 0,47 x_1 + 55,1,$$

где  $x_1$  — число просветов до 3 мм в процентах, измеренное двухопорной рейкой.

Для перевода числа просветов более 5 мм можно пользоваться формулой

$$y_2 = 0,36x_2 + 0,8,$$

где  $x_2$  — число просветов более 5 мм в процентах, измеренное двухопорной рейкой.

Передвижные многоопорные 3-метровые рейки также могут быть использованы для определения параметров единичных неровностей, для статистической оценки и для сравнения участков дорог по ровности. Прокатывание через единичные неровности многоопорной рейки дает показания, практически аналогичные показаниям неподвижной рейки с клином.

При сравнении статистических характеристик (рис. 3) получается, что, поскольку многоопорные рейки фиксируют до-

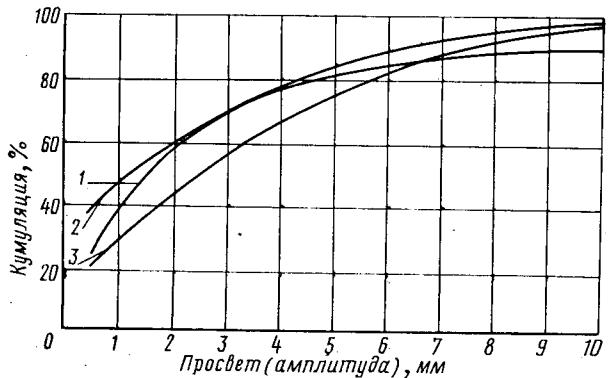


Рис. 3. Соотношение просветов (амплитуд) колесных реек и нивелировочного профиля;  
1 — по микропрофилю; 2 — рейка многоопорная; 3 — рейка двухопорная

полнительные неровности, происходит возрастание удельного веса мелких неровностей (размером 0—1 мм, 1—2 мм). Отклонение от кумулятивной кривой микропрофиля достигает 10%. При возрастании величин неровностей кумулятивные кривые практически совпадают, что связано с возможностью рейки фиксировать высоты неровностей меньшими или равными действительным. В дальнейшем разница снова возрастает, что связано с ограниченной базой прибора.

Между показаниями рейки с клином и многоопорной передвижной рейки существует тесная корреляционная связь, что позволяет от показаний одного прибора перейти к показаниям другого по формуле

$$y_3 = 0,5x_3 + 47,7,$$

где  $x_3$  — относительная длина участка с отклонением до 3 мм в процентах для многоопорной рейки.

Для показаний более 5 мм перейти к показаниям рейки с клином можно по формуле

$$y_4 = 0,78x_4 + 0,70,$$

где  $x_4$  — относительная длина участка в процентах с отклонением более 5 мм для передвижной многоопорной рейки.

#### Выводы

1. Сравнивать различные методы и приборы по определению ровности можно только при наличии объективного критерия, каким является, например, нивелировочный профиль. Его можно использовать из-за трудоемкости получения и обработки главным образом в исследовательских целях.

2. 3-метровая неподвижная рейка с клином должна применяться при контроле ровности в процессе строительства, а также для получения статистической оценки ровности, причем в этом случае необходимо делать измерение просветов по всей длине рейки с интервалом 0,5 м.

3. 3-метровую двухпорную передвижную рейку ПКР-1 целесообразно использовать в первую очередь для контроля ровности в процессе строительства и для получения статистической оценки ровности.

4. 3-метровые передвижные многоопорные рейки ПКР-4 и ПКР-4М при наличии записывающего устройства целесообразно использовать в первую очередь для получения документальной ровности микропрофиля, хотя не исключено применение их для измерения отдельных неровностей.

5. Наличие корреляционной зависимости показаний всех применяемых приборов делает их взаимозаменяемыми при контроле и оценке ровности.

6. Предлагаемая шкала оценки ровности рейкой с клином является достаточно жесткой и вместе с тем учитывает типичные условия строительства дорог и условия движения автомобилей.

УДК 625.7.032.32

## Влияние климатических условий на производство земляных работ на Севере

А. С. ПЛОЦКИЙ

Одним из наиболее эффективных путей снижения стоимости строительства автомобильных дорог на Северо-Востоке страны является возведение земляного полотна из местных глинистых грунтов. Однако широкое использование местных грунтов в этом районе бывает возможно только при соответствующей организации работы отрядов машин с учетом влажности грунта и погодно-климатических условий. Влажность как одна из наиболее показательных характеристик строительных свойств грунта существенно изменяется в зависимости от количества и частоты выпадения атмосферных осадков. Особенно значительны колебания влажности в верхней части сезоннооттаивающего слоя на глубине до 0,2 м. В зависимости от влажности грунта изменяется производительность дорожных машин при производстве работ, а от климатических характеристик зависит календарная продолжительность работ по возведению земляного полотна из местных глинистых грунтов.

Разработку грунта в резерве обычно ведут послойно. Толщина разрабатываемых слоев может быть различна в зависимости от типа применяемой машины, вида грунта, его влажности, а также от выбранной схемы зарезания. Местные глинистые грунты с повышенной влажностью рационально разрабатывать бульдозерами, для которых оптимальная толщина слоя составляет 15—20 см. От влажности грунта в этом слое зависит устойчивость работы машины, ее производительность, а также возможность уплотнения грунта в насыпи до требуемой плотности. В связи с этим для производства земляных работ в летний период важное значение имеет оценка влажности грунта в верхнем слое толщиной 15—20 см с учетом воздействия на него атмосферных осадков. Из условий организации и технологии производства земляных работ большое значение имеет установление двух показателей:

количества и расчетной интенсивности осадков, увлажняющих грунт в верхнем разрабатываемом слое до влажности более допустимой, и потребного количества времени на просушивание грунта после дождя.

Допустимую влажность различных видов грунтов устанавливают из условия уплотнения их до требуемой плотности. При коэффициенте уплотнения  $K_y = 0,9$  допустимые влажности (в долях оптимальной) составляют: для супесей легких — 1,4; суглинков легких пылеватых и супесей пылеватых — 1,35; глин, суглинков тяжелых и суглинков тяжелых пылеватых — 1,3.

Для учета влияния погодно-климатических факторов на условия и сроки возведения земляного полотна из местных грунтов Омским филиалом Союздорнии проведены теоретические исследования и полевые опытно-экспериментальные работы на строящихся автомобильных дорогах в Бурятской и Якутской

АССР. Участки выбрали с таким расчетом, чтобы продольный уклон резервов составлял не менее 0,5% для обеспечения стока атмосферных осадков. Мокхорастительный покров в резервах удаляли заблаговременно, а затем грунт разрабатывали бульдозерами послойно по мере оттаивания его на 15—20 см. В резервах определяли влажность грунта в слое 20 см до дождя, а затем после дождя ежедневно. Влажность определяли термостатно-весовым способом. Количество выпадающих осадков устанавливали по данным метеостанций, расположенных вблизи опытных участков.

Опытно-экспериментальные работы показали, что радиационное осушение глинистых грунтов до допустимой влажности возможно не на всей территории Севера, а лишь на той части, где годовая сумма осадков превышает испарения не более чем на 100 мм (район эффективного применения радиационного способа). Годовые суммы осадков были установлены по данным метеостанций, а величина испарения для тех же пунктов территории — теоретическим путем по методике И. А. Золотаря. В пределах указанного района (составляющего около 40% площади I дорожно-климатической зоны) были проведены наблюдения за увлажнением и просыханием грунта в период выполнения земляных работ. Предварительно, по данным многолетних наблюдений 70 метеостанций, было установлено, что интенсивность атмосферных осадков летом в рассматриваемом районе составляет в среднем 0,7—1 мм/ч.

Увлажнение супеси и легких суглинков в верхнем слое до влажности, превышающей допустимую, наблюдается после выпадения осадков не менее 5 мм при указанной выше интенсивности дождя:

Влажность до дождя, волях оптимальной . . . . .	1,13	1,28	1,20	0,79	1,27	1,30	1,09	1,04	1,21	1,11
Количество осадков, мм . . . . .	2,40	4,00	4,00	4,40	5,00	5,40	7,00	7,00	18,00	18,00
Влажность после дождя, волях оптимальной . . . . .	1,15	1,29	1,28	1,23	1,39	1,35	1,59	1,40	1,48	1,47

Аналогичные наблюдения были проведены для суглинка тяжелого и глины. Эти грунты переувлажняются при выпадении осадков более 8 мм.

В теплый летний период при отсутствии атмосферных осадков наблюдается быстрое просыхание грунтов в верхнем разрабатываемом слое за счет интенсивного испарения влаги. Опыт показывает, что длительное просушивание не дает большого эффекта. После образования подсохшего тонкого поверхностного слоя грунта нижележащие его слои просыхают чрезвычайно медленно. Испарение идет не с самой поверхности, а от уровня капиллярного поднятия воды. Движение влаги через прошлогий слой происходит под действием сил поверхностного натяжения воды и диффузии водяного пара.

Результаты полевых наблюдений показывают, что наибольшая скорость просыхания наблюдается в первые два-три дня после увлажнения. Величина понижения влажности за это время составляет 0,2—0,3 от оптимальной. Средние значения времени, необходимого для просушки грунтов до допустимой влажности в слое 0,2 м, приведены в таблице. Для ускорения процесса просыхания грунтов необходимо обеспечить своевременную послойную разработку грунта в резервах сразу после его просыхания до допустимой влажности.

Грунт	Влажность до просушки, волях оптимальной	Время, потребное на просушивание грунта в слое 20 см до допустимой влажности, сутки
Суглинок легкий . . . . .	1,3—1,5	1
То же . . . . .	1,5—2,0	2—6
Суглинок тяжелый . . . . .	1,4—1,8	7—9
Глина . . . . .	1,8—2,0	9—10

Влияние атмосферных осадков сказывается на продолжительности летнего строительного сезона. Календарную продолжительность сезона возведения земляного полотна из местных глинистых грунтов необходимо определять с учетом длительности безморозного периода, скорости пропитывания грунта, времени его просыхания и вероятности дождливых дней за безморозный период. Для расчета автором предложена формула

$$T_p = [T_b - (T_{gr} + T_n) - T_b a (1 + T_{pr})] K_c,$$

где  $T_p$  — расчетная продолжительность летнего строительного сезона, рабочие смены;

$T_b$  — длительность безморозного периода, сутки;

$T_{gr}$  — время, необходимое для пропитывания грунта на 15—20 см, сутки;

$T_n$  — количество праздничных и выходных дней за безморозный период;

$a$  — вероятность осадков 5 или 8 мм (в зависимости от вида грунта);

$T_{pr}$  — время, необходимое для просушки грунта после дождя (по таблице), сутки;

$K_c$  — коэффициент сменности работы дорожных машин.

Длительность безморозного периода  $T_b$  определяют по климатическому справочнику как период между датами перехода средней суточной температуры воздуха через  $+5^{\circ}\text{C}$  (весной и осенью). Для ориентировочных расчетов времени пропитывания грунта на 15—20 см можно принимать скорость пропитывания равной 3—4 см/сутки. Вероятность осадков можно определить по климатическому справочнику:  $a = n/T_b$ , где  $n$  — число дней с осадками более 5 или 8 мм за безморозный период.

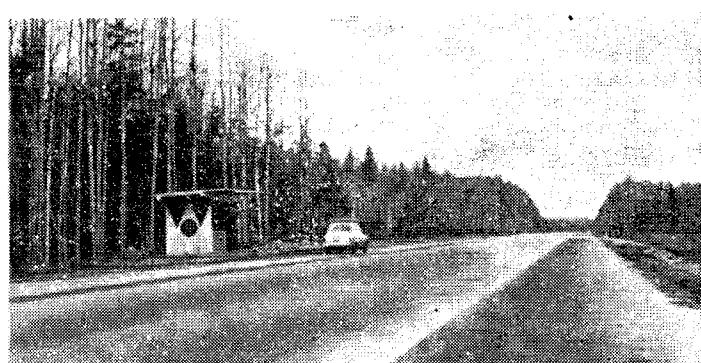
В соответствии с расчетной календарной продолжительностью летних земляных работ могут быть заданы темпы строительства и укомплектованы отряды дорожно-строительных машин.

Таким образом, при возведении земляного полотна из глинистых грунтов в I дорожно-климатической зоне работы необходимо организовывать с учетом местных климатических условий, которые могут быть оценены по данным метеорологических станций. При выпадении атмосферных осадков более 5 или 8 мм работы по возведению земляного полотна необходимо прекращать и ожидать просыхание грунта в течение 1,5—2 суток.

Календарные сроки выполнения земляных работ нужно назначать с учетом вероятности выпадения атмосферных осадков более 5 мм и длительности последующего периода просыхания грунтов. В условиях Севера, где длительность безморозного периода года незначительна, необходимо максимально использовать благоприятные погодные периоды, для чего работы целесообразно организовывать в две-три смены с обеспечением объектов средствами освещения.

УДК 625.731.2·625.7.042.1(571.54+571.56)

## НАДОРОГАХ СТРАНЫ



# Изменение влажности земляного полотна, возведенного из грунтов различного состава

В. Н. ГАЙВОРОНСКИЙ, П. Д. РОССОВСКИЙ

Используемые при проектировании автомобильных дорог деформационные и прочностные характеристики грунтов в большей степени зависят от вида грунта и условий увлажнения. Это вызывает необходимость накапливать данные о состоянии земляного полотна, возведенного из разных грунтов в различных природных условиях. Поэтому нужны многолетние систематические наблюдения за водно-тепловым режимом дорожной конструкции на опытных станциях и постах, оснащенных современной измерительной аппаратурой.

Ленинградский филиал Союздорнии проводит такие исследования на специально созданной станции. Для определения влажности грунтов используют радиометрические методы: нейтронный индикатор влажности НИВ-1 и глубинный гамма-плотномер. Применяемая аппаратура дает возможность проводить измерения в одних и тех же местах грунтового массива без отбора проб и нарушения его структуры.

Дорога, на опытных участках которой ведут наблюдения, имеет две проезжие части шириной по 7 м каждая и проходит в насыпи высотой 1—1,8 м. Одежда проезжей части с асфальтобетонным покрытием на основании из гранитного щебня с подстилающим слоем из гравелистого песка. Толщина одежды на отдельных секциях колеблется в зависимости от вида грунта земляного полотна в пределах 52—75 см. Движение по дороге тяжелое и интенсивное.

Район наблюдений типичен для избыточно-увлажненной части II дорожно-климатической зоны при близком к поверхности залегании грунтовых вод (третий тип местности). Годовая сумма осадков по многолетним данным составляет 527 мм, что примерно на 200 мм больше количества испаряющейся влаги за год. В отдельные годы количество осадков сильно отклоняется от средней многолетней нормы. Величина среднеквадратического отклонения составляет 100 мм.

Основная масса осадков, как видно из рис. 1, выпадает в период с апреля по октябрь. При этом месячные суммы осадков, как правило, возрастают от марта к октябрю, а затем величина их падает. Главным источником поступления влаги в земляное полотно в данном случае являются грунтовые воды. На рис. 1 видно, что уровень грунтовых вод непрерывно изменяется и в годовом цикле имеет два максимума и два минимума. Осенний максимум подъема грунтовых вод устанавливается обычно в ноябре перед началом промерзания, весенний — в период оттаивания (апрель-май).

На рис. 2 приведены данные о сезонном изменении влажности грунтов на различной глубине под проезжей частью на расстоянии 1 м от ее наружной кромки. Из рис. 2 видно, что на секции I, где насыпь сооружена из песка, и на секции IV с земляным полотном из легкой крупнозернистой супеси в теплый период года и зимой влажность грунтов значительных изменений не претерпевает. Наибольшие колебания ее в пределах 0,5—0,7  $W_t$  связаны с влиянием атмосферных осадков и сезонных условий питания грунтовыми водами. В апреле же, т. е. в период оттаивания земляного полотна, на этих секциях влажность грунтов в пределах 30—40 см непосредственно под дорожной одеждой увеличивается до 1,3—1,4  $W_t$ . Высокая влажность в сравнительно тонком слое грунта объясняется, по-видимому, скоплением на мерзлом доннике влаги, которая по мере оттаивания земляного полотна свободно фильтруется вниз.

Влажностный режим земляного полотна, сложенного из пылеватого суглинка (секция VII), носит совершенно иной характер. Весной здесь максимум увеличения влажности в верхних слоях земляного полотна не наблюдается. В осенний период, как и на секциях I и IV, происходит небольшое увеличение влажности — 0,6—0,7  $W_t$  в верхних слоях земляного полотна и 0,7—0,8  $W_t$  в нижних. В период промерзания происходит существенное увеличение влажности. Однако наибольшая

величина зимнего влагонакопления отмечается на глубине 1,3—1,5 м от поверхности покрытия. Прирост относительной влажности за зиму здесь составляет около 0,2  $W_t$ .

На секции VIII, где земляное полотно сооружено также из пылеватого суглинка, на глубине около 1 м от поверхности покрытия имеется пароводонепроницаемая прослойка из изола. Влажность грунта в слое над изоляцией (см. рис. 2, г, глубина 85 см) изменяется незначительно. В апреле и мае в этом слое (особенно у края проезжей части) наблюдается небольшое увеличение влажности, что, по-видимому, связано с прониканием воды с поверхности и невозможностью ее фильтрации в более глубокие горизонты благодаря наличию изолирующей прослойки. Наряду с этим грунт под прослойкой увлажняется более интенсивно, чем на секции VII, где прослойка отсутствует. Таким образом, пароводонепроницаемая изоляция препятствует поступлению влаги снизу к фронту промерзания, а также сверху, предотвращая просачивание влаги в нижележащие слои.

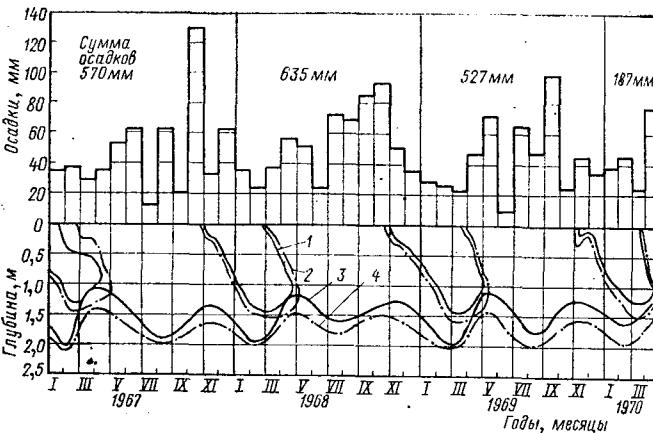


Рис. 1. Источники увлажнения земляного полотна и промерзание дорожной конструкции:

1 — протекание промерзания дорожной конструкции (секция I);  
2 — то же (секция VII); 3 — уровень грунтовых вод (секция I);  
4 — то же (секция IV, VII и VIII).

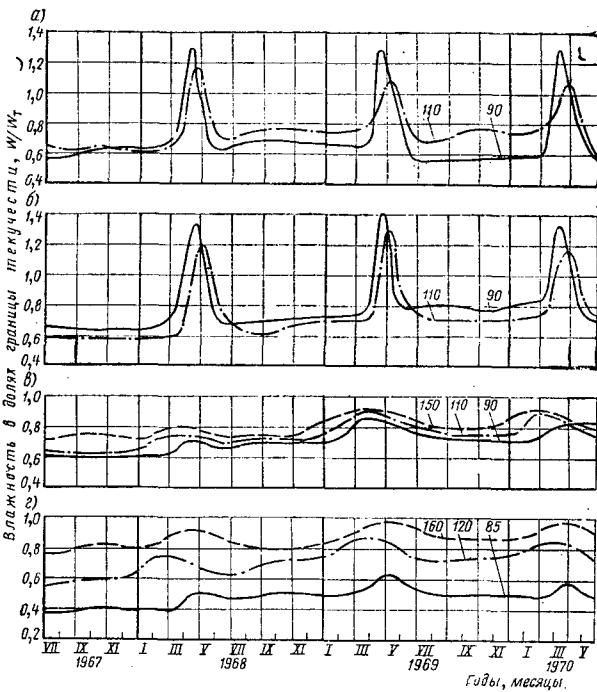


Рис. 2. Режим влажности земляного полотна, возведенного из: а — песка (секция I); б — крупнозернистой супеси (секция IV); в — пылеватого суглинка (секция VII); г — то же (секция VIII).

Цифры на кривых в см

Проведенные исследования дали возможность установить резко различный характер режима влажности грунтов в зависимости от их водопроницаемости. Пески и водопроницаемые супеси подвергаются значительному, но кратковременному увлажнению за счет воды, скапливающейся на поверхности мерзлого донника. Связные, сравнительно водонепроницаемые грунты увлажняются главным образом за счет миграции влаги от уровня грунтовых вод.

Чтобы устранить возможность возникновения весенних деформаций на дорогах с водопроницаемыми грунтами, нужно предохранить земляное полотно от увлажнения с поверхности через обочины. При связанных грунтах земляного полотна требуется меры, предупреждающие увлажнение земляного полотна снизу от грунтовых вод.

УДК 625.7.042.1

## Основания автомобильных дорог из шлакоминеральных смесей

А. А. СМИРНОВ, Э. И. РАКОВСКИЙ,  
Н. В. ГОРЕЛЫШЕВ, И. Н. ГЛУХОВЦЕВ, В. С. ИСАЕВ

В 1969—1970 гг. на одном из объектов Управления строительства автомобильной дороги Москва—Рига при методическом руководстве Союздорнии было устроено основание под асфальтобетонное покрытие из шлакоминеральных смесей. При этом был применен местный гравелистый песок или известняковый щебень и в качестве вяжущего — гранулированный доменный шлак с добавкой извести или цемента.

Район строительства относится к западной части второй дорожно-климатической зоны с умеренно-континентальным климатом. Проектом предусматривалась следующая конструкция дорожной одежды: мелкозернистый асфальтобетон толщиной 3,5 см; крупнозернистый асфальтобетон — 5; щебень, обработанный вязким битумом, — 6; щебень — 24 и подстилающий слой из песчаного грунта — 40 см.

С целью использования местных материалов основание из привозного щебня было заменено слоем из укрепленного материала. Для обеспечения требуемого модуля деформации одежды 660 кгс/см<sup>2</sup> было рекомендовано применить шлакоминеральное основание толщиной 20 см.

На основе лабораторных исследований, проведенных в Союздорнии канд. техн. наук С. А. Мышиковской, для опытного строительства были назначены различные составы шлакоминеральных смесей, из которых наиболее широко применяли следующие: местный гравелистый песок 79% + гранулированный шлак 20+известь-пушонка 1 и местный гравелистый песок 90+гранулированный шлак 5+цемент 5%.

Применили также и другие подобные составы смесей, содержание вяжущих в которых колебалось в пределах: гранулированного шлака от 5 до 25%, цемента от 2 до 5%.

На рис. 1 представлен график гранулометрического состава гравелистого песка карьера «Плаксино» (кривая 2) и смеси из гравелистого песка с 20% гранулированного шлака (кривая 3). Из графика видно, что кривые 2 и 3 в основном вписываются в зону оптимального гранулометрического состава (кривые 1). При этом можно отметить, что добавка шлака существенно улучшает гранулометрический состав смеси.

В качестве основного вяжущего применен гранулированный доменный шлак второго сорта Череповецкого металлургического завода, который является основным с модулем основности:

$$M = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3} = 1,09;$$

В качестве добавок применяли: известь строительную (по ГОСТ 9179) Врудского завода Ленинградской обл. с активностью (CaO+MgO), равной 42,1%, и цемент дорожный пластикофицированный марки 400 Серебряковского завода Волгоградской обл. (ГОСТ 10178—62).

Свойства шлакоминеральных материалов изучали на образцах диаметром 100 и высотой 120 мм, которые изготавливали в большом приборе стандартного уплотнения (один слой — 75 ударов падающей гири) и помещали в камеру влажного хранения. Затем образцы испытывались в возрасте 7, 28, 90, 270, 360 и 540 суток.

Как показали лабораторные испытания, а также испытания образцов, приготовленных из производственных смесей, процесс твердения шлакоминеральных смесей носит длительный характер (рис. 2). Так, например, образцы из шлакоминеральных смесей 1 и 2 в возрасте одного месяца имели соответственно 15 и 30% той прочности, которую они набрали в течение года.

Потребное количество воды для приготовления шлакоминеральных смесей определяли методом стандартного уплотнения исходя из условий получения максимальной плотности скелета всех минеральных составляющих, которое для смесей 1 и 2 обычно составляло 8—10%.

Смеси приготавливали на автоматизированном бетонном заводе непрерывного действия С-780. Гравелистый песок подвозили из карьера с дальностью вожки 2 км.

Гранулированный шлак доставляли на завод железнодорожным транспортом и хранили перед употреблением в открытых штабелях.

Дозирование гранулированного шлака осуществляли аналогично дозированию песка, для чего использовали ленточный дозатор непрерывного действия маятникового типа С-633.

Известь и цемент дозировали ленточным дозатором непрерывного действия с барабанным питателем С-804, а воду — вертикальным плунжерным дозатором. На основе анализа работы всех дозирующих устройств было установлено, что точность дозирования в основном отвечает современным требованиям, что дает основание рекомендовать все вышеперечисленные дозаторы для приготовления шлакоминеральных смесей.

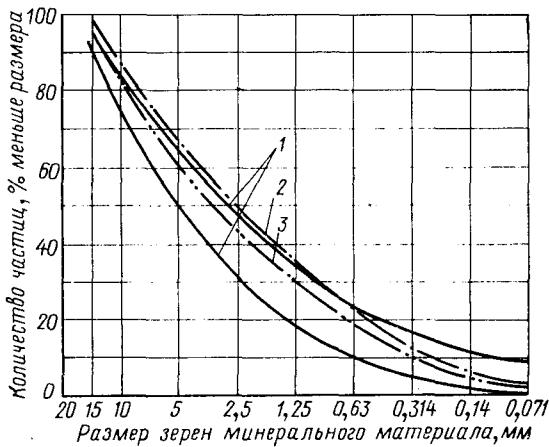


Рис. 1. Гранулометрический состав шлакоминеральных смесей:

1 — граничные кривые оптимального гранулометрического состава;  
2 — гравелистый песок карьера «Плаксино»; 3 — то же, с 20% гранулированного шлака

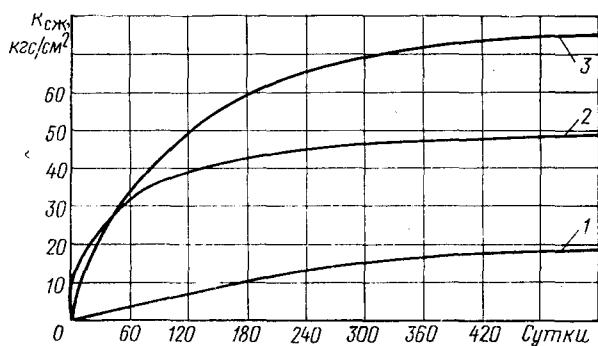


Рис. 2. Зависимость прочности шлакоминеральных смесей от продолжительности хранения образцов:

1 — гравелистый песок 79% + гранулированный шлак 20% + известь 1%; 2 — гравелистый песок 95% + цемент 5%; 3 — гравелистый песок 90%, гранулированный шлак 5% + цемент 5%

При этом, однако, следует отметить большую трудоемкость процесса тарировки, наладки и проверки работы дозатора, который требует применения ручного труда (трое рабочих). Кроме того, эта операция вызывает необходимость перерывов в работе завода, так как проверять процесс дозирования нужно не реже 1 раза в две смены (согласно паспорту завода), и занимает около 30—40 мин, что снижает производительность завода.

Дозированные компоненты, составляющие смесь, подают в двухвальный смеситель, где их интенсивно перемешивают.

Для оценки качества перемешивания из свежеприготовленной смеси изготавливали образцы, которые испытывали в определенные сроки. Такую же смесь приготавлили в лабораторных условиях, формовали образцы и испытывали в те же сроки. Способ изготовления образцов в обоих случаях был одинаков и описан выше.

Ниже приводится таблица сравнения прочности образцов из шлакоминеральной смеси (гравелистый песок 79%+гранулированный шлак 20%+известок 1%), изготовленных в лаборатории и на производстве.

Как видно из таблицы, прочность образцов из смеси, приготовленной в производственных условиях, выше, чем лабораторных образцов. Это, по-видимому, объясняется не только тем, что в смесителе С-780 обеспечено лучшее перемешивание всех компонентов, но и тем, что здесь происходит дополнительное дробление шлаковых гранул с образованием новых активных центров гидратации, и в конечном итоге приводит к более высокой прочности. Таким образом, смесители подобного типа можно рекомендовать для приготовления шлакоминеральных смесей.

Образцы из смеси, приготовленной	Предел прочности при сжатии образцов (кгс/см <sup>2</sup> ), испытанных в возрасте, суток				
	28	90	180	270	360
В лаборатории смесителе С-780	2,0 2,7	4,1 6,9	5,1 9,5	5,6 12,6	14,8

К месту укладки готовую шлакоминеральную смесь доставляли автомобилями-самосвалами. Смесь разравнивали автогрейдером, который производил также предварительное уплотнение. Заданную толщину слоя (20 см) выдерживали в пределах  $\pm 2$  см. Проектный поперечный уклон основания контролировали шаблоном.

Окончательное уплотнение смеси осуществляли полуприцепным пневмошинным катком Д-551, причем необходимое число проходов устанавливали на основе пробного уплотнения (степень уплотнения определяли методом режущих колец). Следы на поверхности уплотняемого слоя от протектора шин пневматика удаляли в конце укатки автогрейдером.

Пневмокаток Д-551 при давлении в шинах 3,25 атм обеспечивает на глубине слоя от 5 до 20 см плотность смеси 0,97—0,98 от стандартного уплотнения при 10—12 проходах по одному следу. Плотность верхнего слоя на глубине от 0 до 5 см не увеличивалась более 0,95 даже после 24 проходов катка. По-видимому, необходимо проводить дополнительное уплотнение верхнего слоя катками с гладкими вальцами.

Конструкция катка Д-551 не позволяет в широких пределах изменять давление воздуха в шинах, а следовательно, и удельное давление контактной поверхности на укатываемый слой из шлакоминеральной смеси, что не обеспечивает получение плотности 0,99 и выше от стандартного уплотнения.

Несмотря на отмеченные недостатки, уплотнение пневмошинными катками остается почти единственным в настоящее время эффективным средством получения доброкачественного основания из укрепленных каменных материалов, в том числе оснований из шлакоминеральных смесей.

После уплотнения шлакоминеральную смесь, в состав которой входил цемент, регулярно 3 раза в сутки увлажняли с помощью поливо-моечной машины.

Основание из шлакоминеральной смеси, в состав которой входила известковая пушонка, не увлажняли, т. е. практически не осуществляли никакого ухода. Кроме этого, в силу медленного твердения таких материалов работы с ними можно проводить в более растянутые сроки между приготовлением и уплотнением по сравнению со смесями, в которые входит цемент.

Движение автомобилей по основанию открывали сразу после укладки и разрешали его вплоть до устройства покрытия (в нашем случае в течение 10—12 дней).

Все это говорит о большой технологичности подобных материалов и показывает эффективность использования других местных малоактивных вяжущих.

После одного года эксплуатации было проведено обследование построенных участков, которое показало, что основание из шлакоминеральных смесей находится в хорошем состоянии. На участке покрытия с основанием из шлакоминеральных смесей с добавкой большого количества цемента наблюдается появление поперечных, по-видимому, температурных трещин на расстоянии 12—15 м друг от друга. На участке основания из шлакоминеральной смеси с добавкой известковой пушонки деформации в виде поперечных трещин отсутствуют.

Величина измеренного модуля упругости основания, в котором в качестве вяжущего использован гранулированный шлак с известковой пушонкой, выше модуля упругости основания из щебня и ниже, чем у основания из щебня, обработанного одним цементом, что говорит о его прочности и деформативности.

Применение местных гравийных материалов для устройства основания из шлакоминеральных смесей вместо щебеночного основания по фактическим затратам позволило снизить стоимость 1 км основания на 5 тыс. руб.

Таким образом, проведенные исследования и опытное строительство показали, что устройство оснований из шлакоминеральных смесей не вызывает никаких технологических трудностей при применении современных средств механизации. Шлакоминеральные смеси имеют хорошие физико-механические характеристики, большую технологичность и, кроме того, их применение дает значительный экономический эффект.

## Опыт устройства покрытия из литого асфальтобетона

Канд. техн. наук Ю. Н. ПИТЕЦКИЙ,  
инженеры В. М. ГУБКА, И. Ш. ГОРЫШНИК,  
В. С. РОГАЧЕВ, М. Б. СОКАЛЬСКАЯ

В августе 1970 г. трестом Уфимдорстрой совместно с Союздорнии были построены два опытных участка покрытия из литого асфальтобетона.

Первый опытный участок был построен на автомобильной дороге Булгаково—Кармаскалы, а второй — на подъезде к аэропорту (примыкание к автомобильной дороге Уфа—Стерлитамак).

Покрытие устраивали из литых асфальтобетонных смесей следующих составов:

Состав а, %	
Высевки 0—5 мм . . . . .	60
Песок 0—5 . . . . .	27—30
Пыль-унос цементного завода . . . . .	10—13
Битум . . . . .	11—12,5
Состав б, %	
Шебень 5—15 мм . . . . .	50
Высевки 0—5 . . . . .	35
Пыль-унос цементного завода . . . . .	15
Битум . . . . .	7—9

Битум для литой асфальтобетонной смеси готовили путем смешения битумов марок БНД 90/130 и БН-V в соотношении 1 : 1.

Основные характеристики исходных битумов:  
битум БНД 90/130 — глубина проникания иглы при 25°C—90—110°, температура размягчения по КИШ — 45—52°C; битум БН-V — глубина проникания иглы при 25°C — 6—20°, температура размягчения по КИШ — 87—93°C.

Оба названных битума получены с Ново-Уфимского нефтеперерабатывающего завода. В случае применения «холодного» битума марки БН-V, поступившего в бумажных мешках, время приготовления вяжущего составляло несколько суток, в то время как при использовании битума марки БН-V, поступившего в «горячем» виде в автогудронаторах, оно сокращалось до 8—10 ч. Смешанный в указанных выше пропорциях битум имел следующие показатели: глубина прони-

кания иглы при 25°C — 18—40°, температура размягчения по КИШ — 57—61°C.

Смеси готовили в асфальтобетонных смесителях Д-597. Температура выпускаемых смесей была в пределах 200—240°C. Показатели физико-механических свойств литых асфальтобетонных смесей приведены в таблице.

Тип смеси	Объемный вес, г/см³	Водонасыщение, % от веса	Набухание, % от объема	Прочность при сжатии, кгс/см²	
				R <sub>вод</sub>	R <sub>50</sub>
Песчаная литая . . . . .	2,33	0,4	0,1	34,9	14,5
То же . . . . .	2,34	0,9	0	33,1	15,6
Мелкозернистая литая . . . . .	2,45	0,9	0	36,5	15,6

Примечание. Уплотняющая нагрузка отсутствовала.

Полученный материал транспортировали к месту укладки автосамосвалами ЗИЛ-585 с прицепами на расстояние от 3 до 13 км. Вследствие плохих погодных условий и низкой температуры воздуха литые смеси за время перевозки охлаждались на 10—12°C.

На опытных участках были уложены в основном песчаные литые асфальтобетонные смеси (состав а). Укладка же мелкозернистых литых асфальтобетонных смесей (состав б) вызвала определенные трудности из-за расслаивания при транспортировании и конструктивных особенностей асфальтоукладчика, рассчитанного на проработку уплотняемого катками асфальтобетона. Применяющиеся сейчас асфальтоукладчики типа Д-150Б имеют неподвижный (жесткий) выглаживающий брусь, который не позволяет разравнивать жесткие литые асфальтобетонные смеси.

Песчаные литые асфальтобетонные смеси вышеупомянутого состава легко выгружались из кузова автосамосвала и хорошо прорабатывались асфальтоукладчиком типа Д-150Б. Поверхность уложенного слоя была ровная, однородная. В некоторых случаях покрытия из литой асфальтобетонной смеси доуплотняли двумя—четырьмя проходами 5-тонного катка.

Таким образом, из опробованных в производственных условиях различных (по зерновому составу) литых асфальтобетонных смесей, с точки зрения существующих средств перевозки и укладки, наилучшие результаты показали песчаные литые смеси.

Для совершенствования технологии строительства покрытий из литых асфальтобетонов следует применять автосамосвалы с подогревом кузовов и утепляющими тентами, а также внести изменения в существующую конструкцию асфальтоукладчика.

## О расстоянии между швами расширения бетонных покрытий

Канд. техн. наук В. А. ЧЕРНИГОВ

При температуре воздуха во время бетонирования дорожных покрытий более 20—25°C Инструкцией ВСН 139-68 (табл. 3—4) предусмотрено устраивать швы расширения в конце рабочей смены. Согласно Инструкции ВСН 159-69 п. 1.8, швы расширения требуется устраивать и в местах вынужденного перерыва работ. При соблюдении указанных требований количество швов расширения получается в 2—3 раза больше, что всегда влечет за собой увеличение повреждений кромок бетона у пазов швов и повышение стоимости работ.

Швы расширения устраивают для обеспечения продольной устойчивости покрытия при повышении температуры бетона летом. Увеличение расстояния между швами, а в некоторых случаях обоснованный отказ от них позволяет повысить благодаря возникновению в летние месяцы предварительного напряжения в покрытии трещиностойкость плит. При этом с понижением температуры покрытия швы сжатия будут меньше раскрываться, что увеличит их долговечность. Расстояние меж-

ду швами расширения, приведенные в табл. 3 и 4 ВСН 139-68, назначены согласно методу расчета автора<sup>1</sup>.

Методика расчета расстояний между швами расширения состоит в следующем. Вначале выясняют, нужны ли швы расширения. Для этого определяют расчетную температуру  $T_0$  и фактический расчетный перепад температуры в срединной плоскости покрытия  $T_{\text{факт}}$  по формулам:

$$T_0 = \frac{\gamma l^2}{E \alpha h}; \quad T_{\text{факт}} = T_{\text{сп}} - T_{\text{уб}} - T_{\text{ус}},$$

где  $l$  — длина плиты между швами сжатия, см;

$\gamma$  — объемный вес бетона, кг/см³;

$h$  — толщина покрытия, см;

$T_{\text{сп}}$  — максимальная температура нагрева срединной плоскости покрытия в заданных климатических условиях, °C;

$T_{\text{уб}}$  — средняя температура воздуха за время укладки бетона в течение одной рабочей смены, °C;

$T_{\text{ус}}$  — температура, эквивалентная усадке бетона, принимаемая равной 10°C;

$E$  — модуль упругости бетона, кгс/см²;

$\alpha$  — коэффициент линейного расширения бетона, град⁻¹.

Если соблюдено условие  $T_0 \geq T_{\text{факт}}$ , то швы расширения можно не делать. Когда это условие не соблюдается, расстояние между швами расширения определяют по формуле

$$L = \frac{0,5b}{\alpha T_1}; \quad T_1 = T_{\text{факт}} - T_0,$$

где  $b$  — толщина прокладочной доски в шве расширения, см.

Согласно расчету по вышеприведенным формулам при температуре  $T_{\text{уб}} > 15—20^\circ$  и толщине покрытия  $h \geq 22$  см швы расширения не обязательны. Это справедливо при условии полного соблюдения технических правил ухода и содержания покрытия в период его эксплуатации.

Устройство швов расширения в конце рабочей смены или в местах вынужденного перерыва работ затруднено из-за необходимости сохранения доски-прокладки с штыревым соединением в вертикальном и прямолинейном положениях. Ее искривление и перекос при одностороннем воздействии на прокладку вибратором машины могут привести не только к разрушению бетона у шва, но и к потере продольной устойчивости покрытия в жаркие дни (выпучивание), так как равнодействующая сжимающая сила в шве окажется приложенной под углом к горизонтальной плоскости. Чтобы избежать этих серьезных недостатков в работе швов, целесообразно в конце рабочей смены или при перерыве бетонирования более 2—3 ч устраивать рабочий шов коробления (рис. 1), рекомендованный автором<sup>2</sup>.

Шов коробления устраивают с помощью угольника-шаблона из досок (рис. 2). Полки могут быть сбиты из двух досок толщиной по 30 мм. Ширина полок равна толщине покрытия. На вертикальной полке угольника-шаблона имеются: доска-сегмент для образования в торце плиты паза сферической формы (что позволяет увеличить передачу нагрузки с плиты на плиту и обеспечить коробление плиты при изменении температуры) и отверстия для стальных штырей-анкеров. Распорки из досок придают жесткость угольнику. Доску-сегмент обрабатывают лезвием скобы сферической формы с радиусом 20 см. Вертикальную полку покрывают битумной эмульсией слоем около 1 мм. Угольник-шаблон может быть изготовлен на всю ширину покрытия или состоять из двух равных частей.

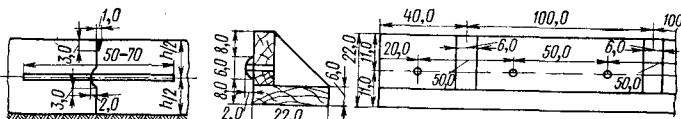


Рис. 1. Конструкция рабочего шва расширения (размеры даны в см)



Рис. 2. Конструкция угольника-шаблона при толщине покрытия 22 см с указанием размеров между штырями-анкерами (размеры даны в см)

<sup>1</sup> В. А. Чернигов. Расчет расстояний между швами расширения цементобетонных покрытий дорог. Труды СоюздорНИИ. Вып. 23. 1968.

<sup>2</sup> Указания по устройству швов в конце рабочей смены и заполнению швов резино-битумными мастиками. Проект. М. Изд. СоюздорНИИ, 1970

Технологические операции устройства рабочего шва коробления выполняют в такой последовательности.

В месте шва удаляют бетонную смесь и устанавливают шаблон-угольник так, чтобы верхняя грань вертикальной полки совпадала с поверхностью покрытия; шаблон закрепляют штырями-костылями, которые забивают в основание вплотную к ее горизонтальной полке через 100—150 см по длине;

пазуху шаблона-угольника заполняют бетонной смесью с некоторым избытком и разравнивают ее;

уплотняют бетонную смесь глубинным вибратором, стальные штыри-анкеры диаметром 20 мм и длиной 50 см из арматуры периодического профиля и длиной 70 см из гладкой арматуры забивают кувалдой;

поверхность покрытия отделяют и создают нормальные условия для твердения смеси.

Покрытие от рабочего шва коробления бетонируют следующим образом. Угольник-шаблон убирают, бетон с торца плиты обмазывают битумной эмульсией или пленкообразующим материалом, который применяют для ухода за бетоном. Обмазку стержня-анкера можно делать на 5—8 см от торца плиты, вдоль которой распределяют бетонную смесь из бункера. На расстоянии до 2 м от рабочего шва коробления смесь уплотняют глубинными вибраторами, а далее бетоноотделочной машиной.

Для образования паза в шве коробления с рабочего мостика выбирают свежеуложенную смесь стальным мастерком от торца затвердевшего бетона и закладывают деревянную рейку на глубину 3 см. Пазуху у рейки заполняют бетонной смесью. Рейку извлекают через 10—15 ч после уплотнения смеси или до схватывания бетона.

После извлечения рейки рекомендуется закрыть паз полосой рулонного материала для предотвращения испарения влаги.

Поверхность плит непосредственно у рабочего шва коробления отделяют выглаживающей дюоралевой трубой длиной 3 м и диаметром 6 см.

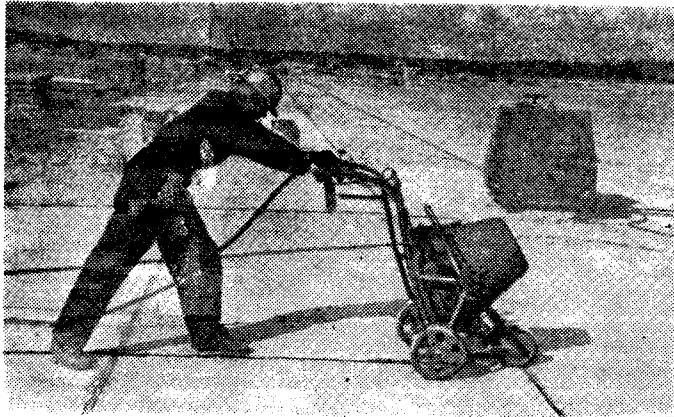
Если шов расширения требуется устраивать в конце рабочей смены, то его следует располагать на расстоянии одной плиты перед рабочим швом коробления или после него при возобновлении бетонирования покрытия. При этом расстояние от предыдущего шва расширения должно быть 100—130 м. Если за рабочую смену устроено от предыдущего шва расширения менее 100 м покрытия, то перед швом коробления или сразу после него устраивать шов расширения не требуется. Во всех остальных случаях швы расширения следует устраивать на расстоянии, согласно табл. 3 и 4 ВСН 139-68.

#### Выводы

В конце рабочей смены или при перерыве бетонирования покрытия следует устраивать шов коробления вместо рекомендованного ВСН 139-69 шва расширения.

Шов расширения в конце рабочей смены, предусмотренный в табл. 3—4 ВСН 139-68, устраивают на расстоянии одной плиты перед рабочим швом коробления или после него при возобновлении бетонирования покрытия. Расстояние от предыдущего шва расширения до устраиваемого перед или после шва коробления должно быть 100—130 м.

Приведенные рекомендации по устройству швов коробления и швов расширения конкретизируют и уточняют требования ВСН 139-68.



## Тепловлажностная обработка бетонных изделий

Инж. Э. В. МИЛЕЙКОВСКАЯ

Тепловая обработка бетонных изделий для ускорения процесса твердения приводит в результате обезвоживания поверхностных слоев к преждевременному прекращению гидратации в них и к дефектам структуры. Специфика работы сборных покрытий и ограждений требует наибольшей стойкости их поверхностных слоев, непосредственно воспринимающих внешние силовые и атмосферные воздействия.

Для создания более плотной структуры поверхностных слоев необходимо в процессе структурообразования не только предотвратить испарение влаги из бетона, но и восполнить ее потерю, для чего разработан способ термообработки, позволяющий выполнить эту задачу. В герметичную камеру, снаженную инфракрасными излучателями (см. рисунок), устанавливают изделия и противни с водой; с помощью вакуум-насоса создают разрежение (0,5 кгс/см<sup>2</sup>), благодаря чему из открытых пор бетона удаляется воздух, расширение которого при нагреве также способствует развитию деструктивных процессов. При подъеме температуры жидкость из противней интенсивно испаряется и в камере создается паровая среда, влажность которой регулируется.

Одновременно на поверхность изделия подают жидкость из бака-расходомера, расположенного вне камеры. Специального оборудования для подачи жидкости не требуется, так как она поступает в камеру самотеком за счет перепада давлений. Затем среда камеры соединяется с атмосферой. Часть жидкости с поверхности изделия засасывается открытыми капиллярами в прилежащие слои бетона, а оставшаяся часть предотвращает дальнейшую потерю влаги бетоном.

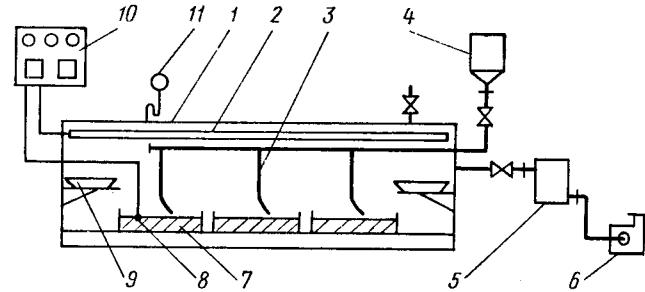


Схема установки для изотермического прогрева бетонных изделий с инфракрасными излучателями:

1 — герметичная камера; 2 — излучатель; 3 — шланги подачи экранирующей жидкости; 4 — бак-расходомер; 5 — влагоотделитель; 6 — вакуум-насос; 7 — формы с изделиями; 8 — термопара; 9 — противни с водой; 10 — пульт управления; 11 — вакуумметр

В качестве такого пароизолирующего экрана было предложено применять жидкости, способствующие дополнительной гидратации цементных зерен, ускоренному росту новообразований в порах и капиллярах и кольматации последних. Используя в качестве теплоносителя инфракрасное излучение, необходимо, чтобы применяемые жидкости были прозрачны для инфракрасных лучей. Растворы солей, таких как хлористый кальций  $\text{CaCl}_2$ , сернокислый алюминий  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и других, легко дающих гидраты, обладают прозрачностью, превосходящей прозрачность воды на 25%; одновременно такие растворы являются ускорителями твердения бетона. Хлорные растворители, в частности четыреххлористый углерод  $\text{CCl}_4$ , являются более прозрачными (до 70%), однако применение их усложняется из-за токсичности.

Исследования растворов хлористого кальция, сернокислого алюминия, четыреххлористого углерода и воды в качестве жидкостных экранов позволили определить их воздействие на качество бетона.

Образцы из раствора состава 1:3 с В/Ц-0,4 на Белгородском цементе марки 500 обрабатывали по режиму 4+2,5+3+2,5 с начальным разрежением 0,4 кгс/см<sup>2</sup>. Испытания на водонепроницаемость подвергали образцы диаметром 70 мм и высотой 40 мм; прочность при сжатии определяли на кубах 5×5×5 см из раствора того же состава и кубах 7,07×7,07×7,07 см из бетона состава 1:1,94:3,5 с В/Ц-0,5.

Из результатов испытаний видно (табл. 1), что жидкостный экран значительно увеличивает водонепроницаемость образцов в сравнении с режимом нормального твердения, причем наилучшие результаты показывают образцы, обработанные с экраном из  $\text{CaCl}_2$ . Такое явление не случайно, так как наличие этой соли увеличивает количество гидратных новообразований и способствует образованию небольших волокнистых кристаллов. Прочность образцов, обработанных  $\text{CaCl}_2$ , также наибольшая.

Таблица 1

№ серии	Вид экрана	Прочность при сжатии, кгс/см <sup>2</sup>			Водонепроницаемость в месячном возрасте, атм
		$R_{\text{сут}}$	$R_{14}$	$R_{28}$	
1	$\text{H}_2\text{O}$	184	355	405	5-7
2	$\text{CaCl}_2$	200	354	410	8-10
3	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	181	336	362	5-6
4	$\text{CaCl}_4$	—	—	360	3-4
5	без экрана	177	257	340	2-3
Нормальное твердение		—	260	360	2-4

При удлинении срока изотермического прогрева до 6 ч образцы показывают в суточном возрасте прочность, равную 85%  $R_{28}$ , а через 14 суток — 125%  $R_{28}$  образцов нормального твердения. Результаты испытаний бетонных образцов (табл. 2) также показывают, что при обработке с 5-часовым изотермическим прогревом большей прочностью обладают образцы, гвердевшие под экраном из  $\text{CaCl}_2$ .

Это объясняется тем, что хлористый кальций повышает скорость гидратации  $\text{C}_3\text{A}$  и  $\text{C}_3\text{S}$  только через 6 ч после затворения. При нормальном твердении влияние хлористого кальция на цемент достигает минимума через 24 ч после затворения. Можно предположить, что при тепловой обработке этот максимум наступает раньше, но очевидно, что в течение 3 ч прогрева каталитическое действие  $\text{CaCl}_2$  недостаточно высоко.

С целью сравнения эффективности разработанных новых методов тепловлажностной обработки — прогрев инфракрасными лучами в герметичной камере в условиях разрежения с жидкостным экраном и без экрана — с обработкой инфракрасными лучами при пароизоляции полинамидной пленкой, а также с паропропревом, исследовали прочность бетонных образцов, обработанных указанными методами. Режим обработки во всех случаях был одинаковым — 3+3,5+5+3,5 при температуре изотермического прогрева 80°C.

Анализ результатов показывает, что тепловая обработка с применением жидкостного экранирования позволяет существенно повысить качество бетона; при этом за 5-часовой прогрев прочность достигает 80% от марочной. Применение в качестве жидкостного экрана раствора  $\text{CaCl}_2$  значительно повышает водонепроницаемость бетона за счет уплотнения его поверхностных слоев, сокращает сроки термообработки, не вызывая при этом коррозии арматуры (так как раствор не проникает во внутренние слои элемента).

№ серии	Вид обработки	Прочность при сжатии <sup>1</sup>	
		$R_{\text{после обр.}}$	$R_{28}$
1	Инфракрасное излучение в герметичной камере с разрежением без экрана . . . . .	202	321
		62	98
2	То же, с экраном из $\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	233	376
		71	115
3	То же, с экраном из $\text{CaCl}_2$ . . . . .	270	406
		82	123
4	То же, с пленкой . . . . .	189	310
		58	94
5	Пропаривание . . . . .	198	312
		60	95
6	Нормальное твердение . . . . .	—	330
			100

<sup>1</sup>. Над чертой — прочность в кгс/см<sup>2</sup>, под чертой — в %.

#### Вывод

Применение разработанных способов полностью исключает потребность в паросиловом хозяйстве и затраты на трудоемкие работы по пленочной изоляции поверхностей изделий. Установка для обработки изделий достаточно проста, она не требует дорогостоящего оборудования и может быть изготовлена собственными средствами на заводе и полигоне.

Жидкостное экранирование при термообработке бетона инфракрасными лучами в герметичной камере с применением растворов, прозрачных для инфракрасного излучения и являющихся одновременно уплотнителями и ускорителями твердения бетона, позволяет изготавливать плиты повышенной водонепроницаемости и прочности, сокращать сроки термообработки.

#### ЛИТЕРАТУРА

Попов Н. А., Чуйко А. В. Влияние пропаривания на основные свойства бетона для плит оболочек. — «Гидротехническое строительство», 1955, № 7.

Миронов С. А., Малинина Л. А. Ускорение твердения бетона. М., 1964.

Данилов Н. Н., Бочаров В. И. Применение инфракрасных лучей при производстве железобетонных конструкций и деталей. М., 1960.

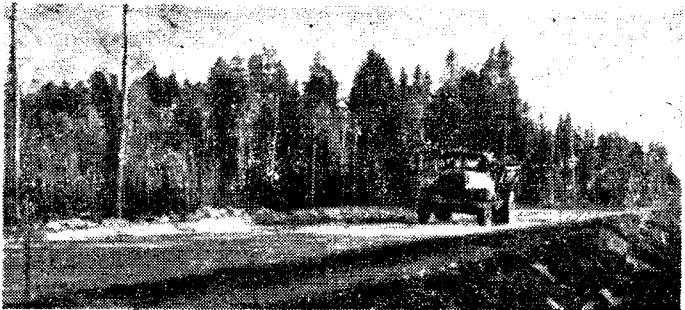
Данилов Н. Н., Милейковская Э. В. Способ термовлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий. Авт. свид. № 230699 от 27.V. 1967 г. — «Бюллетень изобретений», 1968, № 34.

Милейковская Э. В., Данилов Н. Н. Совершенствование метода обработки бетона инфракрасным излучением. — «Бетон и железобетон», 1970, № 10.

Милейковская Э. В. Способ термовлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий. Авт. свид. по заявке № 1408377.

Дерибере М. Практическое применение инфракрасных лучей. М., 1959.

## НАДОРОГАХ СТРАНЫ



# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Эластичные резиновые износостойкие сита для вибрационных грохотов

Инж. Е. И. ЗАВАДСКИЙ

Гипротранспут совместно с ЦНИС МПС в 1969 г. проводил первые промышленные испытания резиново-тросовых колосниковых сит для сортировки крупного щебня размером 300—400 мм и резино-листовых сит на тросовой основе для сортировки среднего щебня размером до 70 мм. Толщина рабочей поверхности такого сита — 45 мм.

Колосники изготавливают двух типов: для одностороннего сита ребра колосников (рис. 1) расположены несимметрично, а для двустороннего сита (см. рис. 1, справа) — симметрично относительно тросовых отверстий. Это позволяет при износе одной из сторон колосников перевернуть их и продолжать работу.

Тросовая основа необходима не только для соединения колосников, но и для обеспечения натяжения полотна сита.

Резино-колосниковое сито (рис. 2) состоит из троса 1, короба 2 вибрационного грохota, опорного листа 3, клинового зажима 4, направляющей планки 5, натяжного болта 6. Срок службы резинового колосникового сита, по данным ЦНИИС МПС, при сортировке каменного материала крупностью до 400 мм на вибрационном грохоте с площадью сита  $7,5 \text{ м}^2$  при нагрузке 200—240 т/ч составляет 2000 ч, т. е. больше в 6—8 раз, чем металлического сита.

Применение одностороннего резино-колосникового сита обеспечивает снижение общих эксплуатационных затрат до 1 100 руб. в год, экономию металла на один вибрационный грохот — до 2,5 т в год, уменьшение уровня производственного шума — до 5—7 дБ. Ожидаемый срок службы резиновых сит с двусторонней рабочей поверхностью при сортировке щебня крупностью 300—400 мм равен 4 000—5 000 ч работы.

Резиновые листовые сита на тросовой основе предназначены для сортировки на вибрационных грохатах каменного материала крупностью до 70 мм. Сито состоит из резиновых листов шириной по размеру коробки грохата, толщиной 20—25 мм, перфорированных по всей площади отверстиями необходимого диаметра, выполненных с помощью фрезы стаканного типа (рис. 3) на сверлильном станке.

Резиновые секции сита собирают на несущих тросах с помощью резиновых проушин, приклешенных снизу секций, или с помощью болтовых соединений, имеющих отверстия для пропуска тросов крепления сита. По стыкам резиновых секций пропускают стальную полосу по всей длине сита с приваренными к ней скобами, которые удерживают секции в заданном положении. Тросовая основа сита придает ему эластичность и

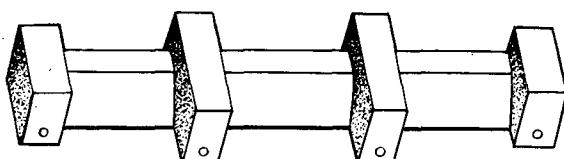


Рис. 1. Колосниковый элемент одностороннего и двустороннего (справа) резинового сита на тросовой основе

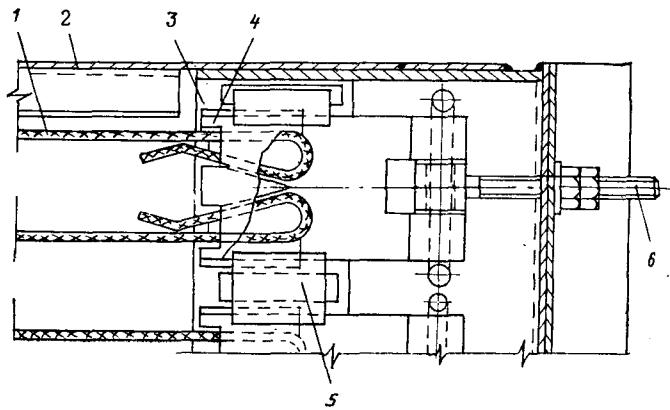


Рис. 2. Натяжное устройство для резиновых сит на тросовой основе

обеспечивает регулировку его натяжения. Для сита используют листовую резину ГОСТ 7338—65 или транспортерную ленту, имеющую капроновую основу.

Срок службы листового резинового сита толщиной 20—25 мм при сортировке каменного материала крупностью до 70 мм на виброгрохоте с площадью сита  $7,5 \text{ м}^2$  при нагрузке 120—130 т/ч составляет 1 200—1 300 ч, что в 15—20 раз больше срока службы металлического сита.

Как показала практика работы колосниковых сит на Орлово-Слободском щебзазоводе МПС, из-за большой высоты колосников в ячейках сита застревает щебень, поэтому сита необходимо ежесменно очищать.

Кроме колосниковых и листовых сит с круглыми ячейками в тресте Донецкнерудпром применяют так называемые сита «Эластик», состоящие из карт размером  $24,5 \times 26$  и  $26,5 \times 47$  см, изготавливаемых по чертежам ВНИИнеруда методом формования. Сборку карт и крепление сита осуществляют не на тросовой основе, а с помощью металлических прутьев.

Технико-экономические показатели сит «Эластик», по данным треста Донецкнерудпром: срок службы — 2 580 ч, количество замен в году — 2,6; стоимость сит, расходуемых на один грохот в год — 288,3 руб. Соответствующие показатели для металлического сита по ГОСТ 3306—62: 1 474; 46 и 563,96 руб. Кроме этого, сита «Эластик» лучше работают зимой.

Замена металлических сит резиновыми позволяет значительно снизить расход металла, улучшить санитарно-гигиенические условия труда, уменьшить трудовые затраты на выработку щебня и тем самым повысить производительность труда. Поэтому внедрение резиновых сит заслуживает внимания всех организаций, выпускающих отсортированный материал, в том числе и дорожно-строительных хозяйств. Надо быстрее приступить к их внедрению.

Сообщение о применении резиновых сит было сделано трестом Донецкнерудпром на совещании по нерудным материалам в г. Донецке.

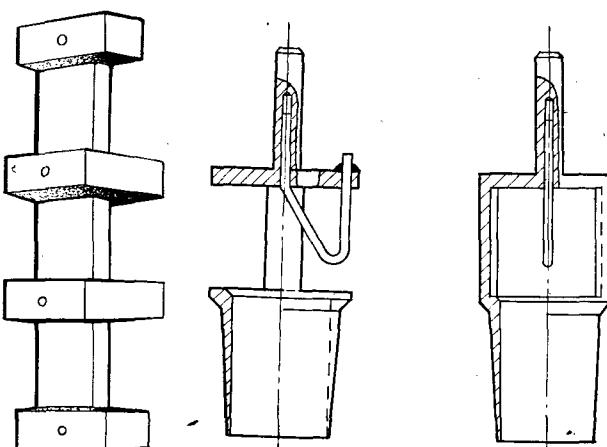


Рис. 3. Фреза станкового типа

# Установка для введения поверхностно-активных веществ в битум

И. Ш. ГОРЫШНИК,  
В. М. ГУБКА

В целях улучшения свойств битумов битумоминеральных смесей с применением различных местных минеральных материалов, а также в целях увеличения продолжительности строительного сезона путем использования горячих и теплых битумоминеральных смесей трестом Уфимдорстрой Главдорстроя Минтрансстроя СССР в 1967—1970 гг. были проведены исследования поверхностно-активных веществ различных типов. За этот период выпущено 155 тыс. т горячих и теплых битумоминеральных смесей.

Проектно-конструкторским бюро Главстремеханизации совместно с Союздорнии были проведены испытания установки для хранения, подогрева, дозирования и введения в битумоминеральные смеси поверхностно-активных добавок.

До сих пор установки для ввода ПАВ изготавливаются кустарно. Они не обеспечивают точности дозирования и различных вариантов введения ПАВ.

Опытная установка позволяет создать необходимые режимы хранения, подготовки, дозировки и ввода ПАВ. Она может работать с современными асфальтосмесителями и битумоплавильными, может быть связана с типовым проектом АБЗ. Поверхностно-активные вещества могут вводиться либо в битум в котлах битумоварочного агрегата или перед смесителем, либо непосредственно в минеральный материал.

Установка состоит из пяти частей (рисунок).

Хранилище ПАВ — горизонтальная металлическая цистерна емкостью 30 м<sup>3</sup> с

паровым обогревом. На одной раме с цистерной находится насос и нагревательный бак емкостью 400 л.

Блок подачи ПАВ к асфальтосмесителю состоит из расходного бака емкостью 250 л, объемного дозатора, пробкового крана с электровинтом, насоса ввода ПАВ. Блок обогревается паром.

Блок подачи ПАВ в битумоварочный агрегат входит дозировочный бак емкостью 400 л, шарнирный и телескопический трубопроводы.

Система управления включает в себя аппаратный шкаф, пульт управления для оператора смесителя и пульт управления для битумовара.

рядом с батареей бигумоварочных котлов. Узел ввода ПАВ смонтирован на смесителе Д-597. В качестве ПАВ использовали окисленный петролатум. Пар в установку поступал из котельной АБЗ. Работа велась при —15°C.

Добавку подогревали в хранилище до температуры 50°C. Из хранилища ее подавали насосом в нагревательный бак, где доводили температуру до 70°C.

При вводе ПАВ в битум перед смесителем добавку из нагревательного бака подавали в расходный бак, установленный на смесителе Д-597. Далее через дозатор она поступала в битумопровод, куда подавалась и битум из мерного бака.

При вводе ПАВ в котлы битумоплавильного агрегата добавка из нагревательного бака подавалась в дозировочный бак, а оттуда в рабочий котел агрегата. Дозировочный бак был установлен на битумоплавильном агрегате.

Непосредственно на минеральный материал в смесителе ПАВ вводили из расходного бака, расположенного на смесителе, через дозатор.

Управление установкой было дистанционным и автоматическим.

Преимуществами установки являются: автоматизация процесса подачи ПАВ; возможность их хранения и нагрева в отдельном хранилище; автоматическое дозирование подачи ПАВ в битум; возможность действия установки при отрицательных температурах.

## Выходы

1. Применение установки для введения ПАВ в производственных условиях на АБЗ целесообразно, когда качество битумов требует улучшения применительно к местным минеральным материалам и при устройстве покрытий из теплых битумоминеральных смесей с применением разжиженных средне- и быстрогустеющих битумов при пониженных и отрицательных температурах.

2. Конструкция установки обеспечивает дозирование и введение ПАВ на АБЗ.

3. Улучшить свойства битумов, не удовлетворяющих требованиям ГОСТ 11954—66, введением ПАВ можно непосредственно на нефтеперерабатывающих заводах.

УДК 625.75.066

## ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Более сорока лет трудится Виктор Иванович Панкратов на строительстве автомобильных дорог и из них 33 года в Казахстане. Квалифицированный инженер, человек, влюбленный в свое дело, отличный организатор, он много энергии и сил вложил в дело строительства и проектирования автомобильных дорог.

В. И. Панкратов работал в дорожных организациях Казахстана — главным инженером Главдорупра, главным инженером народной стройки «Восточное кольцо», ведущим специалистом Ушсодора МВД и последние 16 лет — заместителем главного инженера и начальником технического отдела Каздорпректа.

Виктор Иванович активно участвует в общественно-научной жизни. С 1961 г. он является проректором Народ-



ного университета технического прогресса Минавтодора республики. В 1970 г. университету присвоено звание «Лучший университет страны», а его руководитель награжден Почетной грамотой Всесоюзного совета народных университетов.

По вопросам строительства и проектирования автомобильных дорог В. И. Панкратов опубликовал более 20 печатных работ.

Как участник Великой Отечественной войны т. Панкратов награжден орденом Отечественной войны II степени и семью медалями. Он Почетный дорожник, отмечен грамотами Верховного Совета Казахской ССР.

Дорожники и автомобилисты Казахстана горячо поздравляют дорогого Виктора Ивановича Панкратова с шестидесятилетием и желают ему дальнейших успехов в труде и доброго здоровья.

Ю. Климова, М. Оленева, В. Антонов

## Магнитная активация воды при приготовлении бетонной смеси

В. П. ТРУШЛЯКОВ

Решение проблемы улучшения физико-механических свойств бетонных смесей на минеральных вяжущих идет по двум направлениям: путем введения химических добавок и применения физической активации воды затворения или готовой смеси.

Второе направление заключается в том, что воду затворения, или готовую смесь, или только само вяжущее подвергают физической активации воздействием магнитного или электрического поля, ультразвука или ионизирующих излучений.

Механизм активации, детально разработанный автором, имеет единую основу независимо от вида воздействия. При кратковременном воздействии на водный раствор указанными выше видами энергии низкого потенциала происходит незначительное изменение структуры молекул воды и их геометрической формы, что приводит к изменению формы и градиента их электрического поля и вызывает изменение структуры молекулярных групп и гидратных оболочек ионов. Все это в конечном счете приводит к усилению связи между молекулами воды и к уменьшению гидратных оболочек вокруг ионов. Следовательно, уменьшается сцепление воды с поверхностью любого твердого тела и увеличивается подвижность ионов за счет увеличения свободной энергии. Поэтому процесс гидратации и диффузии молекул воды в растворяемое вещество интенсифицируется.

Не вникая в глубину происходящих явлений, отметим, что их механизм распространяется и на поверхностный слой любого твердого тела, подвернутого одним из видов активирующего воздействия.

Из приведенного объяснения следует, что в результате активации воды затворения, или вяжущего, или готовой смеси молекулы воды проникают глубже в массу частиц вяжущего, включая большую ее часть в реакцию гидратации и получение новообразований, т. е. повышая степень использования вяжущих свойств минеральных вяжущих материалов. Подобный эффект пока никакими химическими средствами получить нельзя.

Кроме того, ионы с меньшими гидратными оболочками становятся более подвижными и активными, быстрее и энергичнее коагулируют в системы с меньшим содержанием воды, получаются более плотные и лучше сцепленные структуры, лишняя вода легко отделяется от общей массы и выходит на поверхность.

Затвердевшая бетонная смесь обладает большей плотностью, прочностью, эластичностью, влагостойкостью и морозостойкостью. Как показала практика, потребление воды такими смесями может быть сокращено на 10–17% при сохранении их пластичности.

Из всех приведенных видов физической активации практическое применение в нашей стране нашла лишь магнитная обработка воды, сухого вяжущего и готовой смеси.

Магнитная обработка воды затворения может дать желаемый эффект лишь в том случае, если выбран правильный, оптимальный ее режим, т. е. величина индукции магнитного поля в рабочем зазоре аппарата, через который проходит обрабатываемая вода, скорость движения воды и длина ее пути в магнитном поле. Имеет некоторое значение и химический состав обрабатываемой воды.

Согласно последним данным, полученным в промышленности строительных материалов, оптимальным режимом обработки большинства вод средней полосы нашей страны является: величина индукции магнитного поля — 500–900 гаус, скорость движения воды — 0,6–0,9 м/сек и длина ее пути в магнитном поле — 10–30 см.

При оптимальном режиме обработки можно с уверенностью использовать повышение пластичности бетона и сократить его водопотребление, увеличивая тем самым его прочность и уменьшая расход цемента.

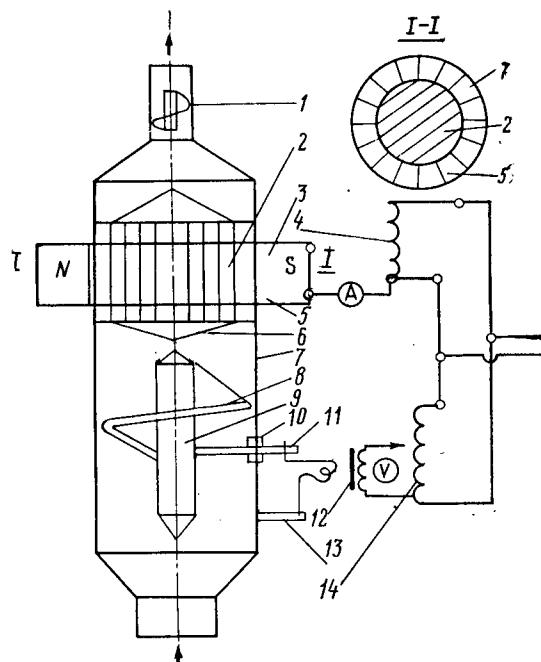
Но прямой прирост прочности, как показали двухлетние исследования НИИЖБа и других организаций, может колебаться от 0 до 120% при сохранении оптимального режима.

Это объясняется тем, что вода в своей массе состоит из большого числа молекулярных групп, каждая из которых в разной степени реагирует на все внешние факторы. Такое же явление происходит и при активации сухих вяжущих, минеральных материалов и свежеприготовленной смеси, так как структура поверхностного слоя и его физическое состояние у каждой частицы резко различное.

Чтобы стабилизировать эффект активации на высоком положительном уровне, нужно все частицы обрабатываемой массы привести по возможности к одному состоянию. Для этого на обрабатываемый материал перед его магнитной активацией или в процессе ее можно кратковременно воздействовать одновременно или предварительно другим активирующем фактором очень низкого потенциала, например микротоком.

В настоящее время, применяя описанный метод стабилизации, удается практически использовать прямое повышение прочности в пределах 10–40%. Кроме того, за счет уменьшения водопотребления на 10–15%, стабильный прирост прочности можно довести до 20–60% (при этом прочность на изгиб возрастет еще больше), а это означает, что представляется возможность сэкономить цемент на 10–20% при одновременном улучшении физико-механических свойств бетонной смеси. Сходные результаты получаются и при применении комбинированных вяжущих (цемента и извести) или одной извести.

Однако следует отметить еще два положения. Во-первых, увеличение пластичности смеси происходит только при ее вибратории, поэтому использовать увеличение пластичности бетона можно только при бетонировании с применением вибрационного уплотнения. Во-вторых, эффект магнитной обработки может быть использован только при такой влажности минерального материала, которая составляет до 30% расчетного расхода воды.



Аппарат для магнитной обработки воды:  
1 — шnek выходного патрубка; 2 — стальной сердечник;  
3 — статор электродвигателя; 4, 14 — регулятор напряжения; 5 — пластины; 6 — водонаправляющий сердечник; 7 — корпус аппарата; 8 — шnek; 9 — электрод; 10 — прокладка; 11, 13 — электроды; 12 — трансформатор

Конструкция аппарата для магнитной обработки воды затворения бетонной смеси на минеральных вяжущих<sup>1</sup> показана на рисунке.

Аппарат представляет собой цилиндрический корпус 7 из диамагнитного материала (меди, латунь, пластмасса), внутрен-

<sup>1</sup> Авторское свидетельство № 171385

няя полость которого разделена на две зоны. В нижней зоне (аппарат желательно устанавливать вертикально) укреплен цилиндрический электрод 9 с надетой на него спиральной плоскостью (шнеком) 8 из электроизоляционного материала. Электрод 9 имеет вывод наружу через свечу 11 с прокладкой 10.

В верхней зоне укреплен на пластинках 5 из электроизоляционного материала стальной сердечник 2 с расположенным внутри водонаправляющим сердечником 6 из дерева или пласти массы. Пластинки 5 служат для разделения общего потока воды на отдельные струи.

Внутри выходного патрубка установлен шнек 1 для перемешивания обработанной воды. Корпус 7 вставлен в статор 3 электродвигателя переменного тока, обмотки которого соединены последовательно и включены в сеть переменного тока через регулятор напряжения 4.

К свече 11 и к корпусу 7 через электрод 13 подведен переменный ток от трансформатора 12, включенного в сеть через регулятор напряжения 14. Напряжение на электродах 11 и 13 поддерживается из расчета 5—20 милливольт на 1 см расстояния между электродом 9 и корпусом 7 аппарата.

Стоимость изготовления и монтажа аппарата — 100—200 руб.

Вода поступает через нижний патрубок, подвергается воздействию тока, проходящего между электродом 9 и корпусом 7 аппарата; при этом физико-химические свойства ее частиц сближаются. С помощью шнека 8 поток воды перемешивается и поступает отдельными струями в зону действия магнитного поля, проходя через каналы, образованные пластинками 5.

После магнитной активации поток воды вновь перемешивается шнеком 1 и поступает в дозатор, в бетономешалку или в расходный бак. Важным условием получения хорошего эффекта обработки является сохранение постоянной скорости движения воды через аппарат. Размеры деталей аппарата рассчитываются исходя из пропускной его способности и химического состава воды.

Описанный аппарат установлен и пущен в эксплуатацию на ЦБЗ ДСУ-44 треста Юждорстрой Миндорстроя УССР.

Важное значение имеет контроль степени омагниченности воды. До последнего времени его осуществляли техническим вискозиметром, который фиксировал разницу времени вибрации определенных порций смесей, приготовленных на необработанной и обработанной воде. Однако применять в производственных условиях технический вискозиметр довольно затруднительно, тем более, что он дает лишь приближенные результаты.

Автором сконструирован специальный прибор<sup>1</sup> для измерения реологических свойств бетонных смесей под влиянием активации воды затворения.

Как показали испытания этого прибора, он очень удобен, особенно при настройке новых аппаратов, так как указывает сразу о возможном снижении количества воды в смеси при сохранении ее динамической пластичности.

Поскольку магнитная активация вызывает увеличение силы сцепления молекул воды и поверхностного слоя твердых тел, отмечается значительная (до 40—80%) интенсификация процесса сушки многих, в том числе и сыпучих, материалов при обработке их магнитным полем, а также усиление на 20—100% сцепления твердых частиц между собой, что дает высокий эффект упрочнения бетона, компоненты которого обработаны магнитным полем.

Магнитная активация воды и различных компонентов строительных материалов должна найти в дорожном строительстве самое широкое применение.

<sup>1</sup> Авторское свидетельство № 171400.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## Уточнение подсчета максимальных расходов

Канд. техн. наук Г. Г. НИКИТИН

Ежегодное разрушение мостов, труб, городских водостоков и водоотводящих сооружений на аэродромах на Дальнем Востоке во время дождевых паводков говорит о том, что расходы воды, вычисленные по применяемым в настоящее время на Дальнем Востоке формулам, не соответствуют измеренным в натуре и значительно с ними расходятся, иногда до 1000%!

Анализ недостатков применяемых формул, а также непосредственное изучение особенностей образования максимального стока на Дальнем Востоке позволили предложить несколько иной метод определения максимальных расходов.

Этот метод основан на нескольких предположениях.

1. Вероятность превышения максимума объема месячных осадков соответствует вероятности превышения максимального расхода.

2. Основные факторы применяемых формул, влияющие на расчетную величину максимального расхода в условиях европейской части СССР (растительность, испаряемость, фильтрация, аккумуляция и др.), в условиях Дальнего Востока не оказывают такого значительного влияния, и элементарный коэффициент стока, равный единице, для районов муссонных дождей имеет реальное значение.

3. Продолжительные дожди (до 90 дней и более), усиленные тайфунными ливнями, выпадают в бассейне больших рек одновременно. Такие дожди охватывают площадь 400 тыс. км<sup>2</sup> и выше. При этом сумма месячных осадков достигает 87% годовой нормы.

4. В зоне муссонного климата нельзя вводить поправочные коэффициенты в формулы максимального расхода, целесообразные для европейской части СССР. Эти коэффициенты приведут к ошибочным выводам и увеличат расхождение между расходами, исчисленными по формулам и измеренными в натуре.

Из вышеуказанных предположений можно сделать вывод, что для определения максимальных расходов в зоне муссонного климата с ураганными ветрами надо пользоваться прямой зависимостью между максимальными продолжительными осадками и измеренными в натуре расходами.

В результате большой вычислительной работы и обобщающего анализа осадков и расходов воды за 25-летний период в бассейне р. Уссури и других рек Дальнего Востока удалось вывести коррелятивную зависимость максимальных расходов от суммы месячных летних осадков.

Наблюдения показали, что суточные и декадные суммы осадков не дают удовлетворительной зависимости с максимальными расходами воды и только суммы месячных осадков находятся в достаточно тесной зависимости с максимальными расходами. Построена эта зависимость по расходам, измеренным на гидрометрическом створе р. Уссури близ хут. Степановского, и соответствующим месячным осадкам, зарегистрированным на метеорологических станциях бассейна этого створа. Суммы месячных осадков подсчитывались за календарный месяц, соответствующий календарной дате измерения расходов воды.

Коррелятивная зависимость максимальных расходов воды  $Q$  от суммы месячных летних осадков  $H$  изображена в логарифмических координатах на графике. Эта зависимость в нормальных координатах выражается параболой, имеющей уравнение

$$Q_{\max} = aH^n \quad (1)$$

<sup>1</sup> И. И. Шереметьев. Ливневые дожди и нормы максимального поверхностного стока на территории Приморья и Приамурья, стр. 53. Хабаровск, Хабаровское книжное издательство, 1961.



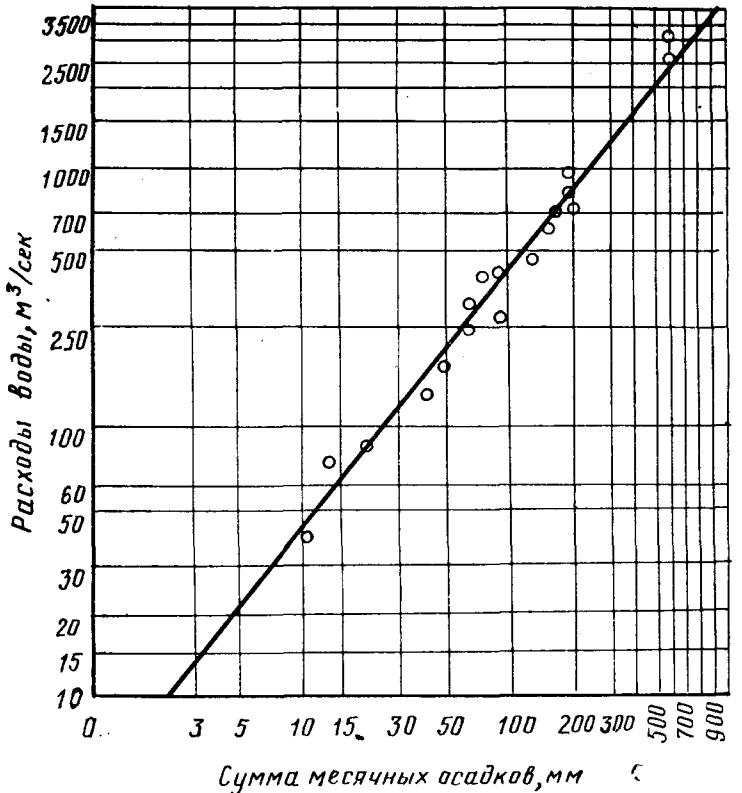


График зависимости расхода р. Уссури от осадков в логарифмических координатах (кружками обозначены наблюденные точки)

Как видно из графика, большинство эмпирических точек достаточно близко ложится к теоретической прямой. На основании полученной связи определен показатель степени  $n=99$  и вычислен параметр  $a=4,60$  в формуле (1).

Зависимость между максимальными расходами различной обеспеченности и суммой месячных осадков на водосборе площадью 21 700 км<sup>2</sup> у хут. Степановского на р. Уссури будет иметь вид:

$$Q_{p\%} = 4,6 H_{p\%}^{0,99} \text{ м}^3/\text{сек.} \quad (2)$$

Преобразуя эту формулу для водосбора  $F$  км<sup>2</sup>, получим общую формулу расхода воды любой обеспеченности:

$$Q_{p\%} = \frac{4,6}{21700} H_{p\%}^{0,99} F \text{ или } Q_{p\%} = 0,000212 H_{p\%}^{0,99} F \text{ м}^3/\text{сек}, \quad (3)$$

где  $Q_{p\%}$  — расход воды, м<sup>3</sup>/сек расчетной обеспеченности;  
 $H_{p\%}$  — сумма месячных осадков требуемой обеспеченности (по кривой обеспеченности осадков), мм;  
 $F$  — площадь бассейна; км<sup>2</sup>.

Методика определения максимальных расходов на малых и средних водосборах также основывается на зависимости расходов воды от суммы месячных осадков. Она определяется как закономерностью муссонного климата, так и особенностями поверхности стока на небольших водосборах в условиях Дальнего Востока, важнейшими из которых являются следующие:

объем поверхностного стока увеличивается с уменьшением площади бассейна;

скорость стекания воды с малых бассейнов значительно превышает скорость воды на больших водосборах;

моросящие обложные дожди, перемежающиеся с тайфунами ливнями, обеспечивают полный охват обильными осадками площади малых водосборов с высоким коэффициентом стока.

Анализ наблюдений в 32 створах рек Дальнего Востока показал, что в формуле (3) надо вводить показатель степени  $t$  для малых и средних водосборов, который характеризует за-

висимость максимальных расходов от площади бассейна. Зависимость эта гиперболического вида, и показатель степени  $t$  меняется в пределах, указанных ниже. Тогда формула (3) для малых и средних водосборов будет иметь вид:

$$Q_{p\%} = 0,000212 H_{p\%}^{0,99} (F + 1)^t \text{ м}^3/\text{сек.} \quad (4)$$

Поправка (+1) к площади водосбора  $F$  характеризует изменения редукции при наличии малых и средних площадей.

Площадь водосбора  $F$ , км<sup>2</sup>  
До 1 2 5 10 30 50 100 200 500 1 000 1 500 свыше 1 500  
Показатель степени  $t$  .. 7,8 4,1 3,3 2,4 2,15 1,85 1,80 1,35 1,30 1,25 1,10 1,0

Причина 1. Для промежуточных значений площадей водосборов показатель  $t$  применяется по интерполяции.

2. Показатели степени  $t$  действительны только для вычисления максимальных расходов до 3% обеспеченности

Рекомендуемая форма экономически выгодна по многим причинам. Действительно, расхождение между вычисленными по предлагаемой формуле расходами и измерениями в натуре не более 10%, а не 100% и более, как по применяемым в настоящее время формулам; расчет занимает всего 15 мин; применение формулы позволит избежать непроизводительных затрат, связанных с многократным переустройством водопропускных сооружений, рассчитанных по действующим формулам; не будет эксплуатационных затруднений в работе дорожно-транспортных, промышленных и коммунальных организаций вследствие разрушения водопропускных сооружений, рассчитанных по действующим формулам; формула пригодна для расчета новых и проверки существующих мостов, труб и других водопропускных сооружений с большой экономикой финансовых и материальных ресурсов. Рекомендуемый методом можно пользоваться не только в условиях Дальнего Востока, но также в странах муссонного климата, где условия образования дождевых паводков аналогичны (Китай, Корея, Индия и др.), при исчислении соответствующих параметров параболы.

УДК 624.054(571.6)

## О мостах с затопляемыми подходами

П. П. КОНОВАЛОВ

Мосты с затопляемыми подходами на автомобильных дорогах могут иногда обеспечить значительное сокращение как первоначальных капитальных затрат, так и приведенной стоимости сооружения с учетом последующих эксплуатационных расходов. Вместе с тем они являются вполне надежными участками дорог, гарантирующими бесперебойное движение автомобилей в любое время, кроме ограниченных сроков, предусмотренных проектом.

Разработанные профессорами Е. В. Болдаковым и О. В. Андреевым и Промтрансниипроектом методы гидравлического расчета мостовых переходов с затопляемыми подходами дают возможность составить проект мостового перехода с затопляемыми подходами с такой же точностью, как и проект перехода с незатопляемыми насыпями.

Мостовой переход с подходами, затопляемыми при паводках с малой вероятностью превышения, в тех случаях, когда уровень воды не поднимается выше проезжей части дороги на подходах, является обычным переходом с незатопляемыми подходами, и весь поток с русла и поймы направляется в отверстие моста.

Часто этот случай и является определяющим при расчете отверстия моста. С момента же перелива воды через насыпь работа моста облегчается.

Скорости воды при переливе ее через насыпь так же могут быть подсчитаны, и соответствующим выбором типа укреплений насыпь может быть защищена от размыва (если только проектом не предусматривается возможность размыва незакрепленных участков насыпи в определенных фиксированных местах, которые могут быть восстановлены в короткое время и с небольшими расходами).

В журнале «Автомобильные дороги» № 2 за 1970 г. была напечатана статья А. М. Колько и В. А. Олехновича «Мосто-

вой переход с затопляемыми подходами», в которой приведены очень интересные сведения о разрушениях подходов и пойменного моста на одном мостовом переходе с затопляемыми подходами, построенном в 1959 г. и пропустившем несколько высоких наводок, при которых вода переливалась через насыпь. Однако делать вывод, что имевшие место разрушения моста являются следствием затопляемости подходов, нельзя.

Наоборот, можно утверждать, что причинами разрушения пойменного моста являются недостаточная величина его пролетов, принятое малое возвышение низа конструкций пролетных строений над уровнем ледохода и неправильное определение его отверстия.

При устройстве незатопляемых подходов этот пойменный мост был бы поврежден еще в большей степени как ледоходом, так и потоком воды.

Разрушение откосов насыпи на подходах также могло быть предотвращено назначением укреплений соответствующей мощности.

Разрушения и повреждения мостовых переходов с затопляемыми подходами отнюдь не являются неизбежным следствием работы этого типа сооружений, а происходят из-за ошибок проектирования и плохого качества строительных работ.

Из сказанного выше, конечно, не следует делать вывод, что мостовой переход с затопляемыми подходами должен являться основным типом перехода на автомобильных дорогах IV и V категорий.

Основным типом мостового перехода всегда будет переход, пропускающий расчетный паводок не только без всяких перерывов движения, но и без каких бы то ни было затруднений для автомобилей и пешеходов.

Мостовой переход с затопляемыми подходами может быть рекомендован при наличии одновременно ряда благоприятных условий, способствующих высокой эффективности этих сооружений, к числу которых надо отнести:

малый грузооборот и незначительное количество пассажирских перевозок по дороге;

возможность организовать движение с перерывами на короткое время в некоторые годы;

наличие больших пойм, по которым проходит значительная часть расхода реки (в этих случаях отверстие моста, перекрывающего только русло, намного отличается от отверстия, необходимого для пропуска всего расхода);

изменчивый характер реки при больших значениях коэффициентов вариации и асимметрии, когда расходы с редкой вероятностью превышения на много отличаются от средних расходов;

наличие местных материалов для укрепления насыпей, поскольку площадь укрепительных работ на переливаемых подходах больше, чем при подходах незатопляемых.

При наличии всех этих условий стоимость мостового перехода с затопляемыми подходами будет значительно ниже стоимости обычного перехода.

УДК 625.745.1

# ИССЛЕДОВАНИЯ

## Изучение напряженного состояния устоя моста методом оптического моделирования

Канд. техн. наук К. В. ТАТАРИНОВ

В целях решения ряда практических вопросов, связанных с возникновением трещин в опорах мостов, в Томском инженерно-строительном институте выполнялись экспериментальные исследования напряжений на моделях опор автодорожных мостов. Испытания проводились методами фотоупругости, на плоской модели обсыпного устоя, изготовленной в масштабе 1 : 100 из оптически активного материала на основе эпоксидной смолы ЭД-5, отверженной метилтетрагидрофталевым анигиридом.

Для выбора масштаба силового подобия по известным формулам были определены максимальные расчетные давления от невыгодного загружения  $E_0$ ,  $E_1$  и  $P$  (см. рисунок) в соответствии с СН 200-62 при ширине устоя  $B=6$  м.

Изготовленная модель испытывалась статической нагрузкой с помощью специально смонтированной установки в виде рамки-струбцины с нажимными винтами, имитирующими горизонтальное и вертикальное давление. При этом горизонтальное давление на заднюю грань передавалось посредством общей металлической пластины. Винты тарировались на заданную нагрузку динамометром.

Цена полосы материала ( $\sigma_0^{1,0}$ ), определенная предварительным испытанием, составляла 18 кг/см полосы.

Испытания проводились на поляризационно-проекционной установке ППУ-7. Основой для расчета служили картины изохром и изоклинов. Переход от замеренных оптических величин к напряжениям в моделях осуществлялся по следующим формулам:

$$\sigma_x = \sigma_{x0} - \sum (\tau_a - \tau_b) \frac{\Delta x}{\Delta y};$$

$$\sigma_y = \sigma_x + (\sigma_1 - \sigma_2) \cos 2\varphi;$$

$$\tau_{xy} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \sin 2\varphi;$$

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_x \\ \sigma_2 \end{array} \right\} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_{xy}^2},$$

где  $\sigma_{x0}$  — известное напряжение в начальной точке (обычно на контуре);

$\tau_a$ ,  $\tau_b$  — величины касательных напряжений в середине отрезка;

$\Delta x$ ,  $\Delta y$  — горизонтальные и вертикальные отрезки в окрестности выбранных сечений исследуемой модели;

$\varphi$  — параметр изоклины (угол наклона главных площадок) в градусах.

Полученные напряжения проверялись графически путем построения кругов Мора. В результате вычисления главных напряжений  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  и их компонентов  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  для модели была построена эпюра максимальных напряжений, приведенная на рисунке.

Для перехода от напряжений в моделях к напряжениям, действующим в натурных конструкциях, использовалась формула

4М. М. Фрохт. Фотоупругость, т. 1, 1948 г.

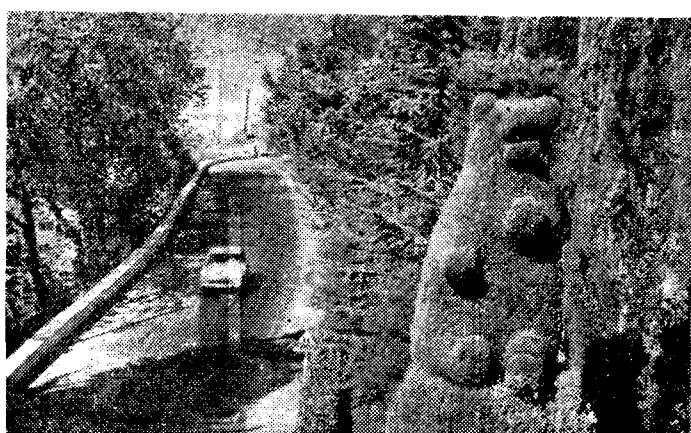
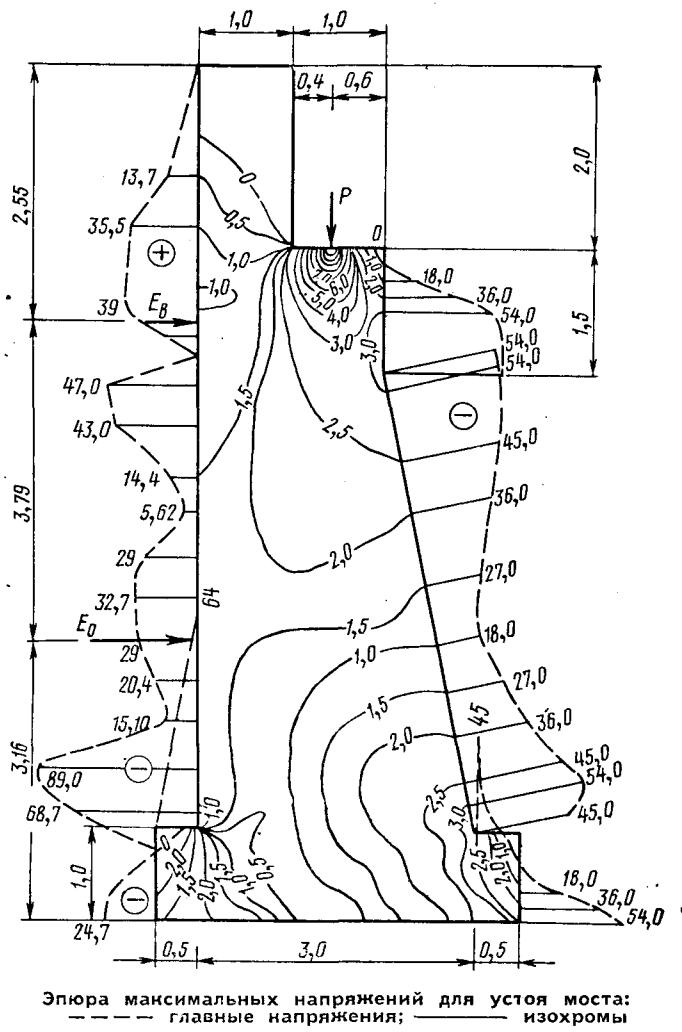


Фото Ганюшина



Эпюра максимальных напряжений для устоя моста: —— главные напряжения; — изохромы

$$\sigma_H = \sigma_M \frac{P_H l_M \delta_M}{P_M l_H \delta_H},$$

где  $\sigma_n$  и  $\sigma_m$  — напряжения в натуре и в модели;

$P_n$  и  $P_m$ , а также  $l_n$  и  $l_m$  и  $\sigma_n$  и  $\sigma_m$  — соответствующие нагрузки и линейные размеры натуры и модели.

Обозначая  $K = \frac{P_{\text{н}} l_{\text{м}} \delta_{\text{м}}}{P_{\text{н}} l_{\text{н}} \delta_{\text{н}}}$ , получим  $\sigma_{\text{н}} = \sigma_{\text{м}} K$ . В данном случае значение  $K$  находилось в пределах 0,17.

Анализируя полученную эпюру контурных напряжений, можно с известным приближением сделать некоторые выводы, имеющие значение, существенное для практики.

1. Напряжения, возникающие от силовых воздействий, зависят от геометрических форм устоя.

2. В основном опора испытывает сжимающие напряжения до 15 кгс/см<sup>2</sup>. Наибольшие сжимающие напряжения возникают в зоне подферменной площадки и в местах изменения сечения устоя. Наибольшие растягивающие напряжения наблюдаются в окрестностях примыкания шкафной стенки к телу устоя, достигая  $\sigma_y = 7$  кгс/см<sup>2</sup> (на рисунке растягивающие напряжения обозначены знаком плюс).

Исследования моделей в поперечном направлении показали, что в устое возникают только сжимающие напряжения в пределах до  $16 \text{ кгс}/\text{см}^2$ .

3. Сравнивая полученные напряжения с нормативными применительно к бетону марки 200 с пределом прочности на растяжение  $16 \text{ кгс}/\text{см}^2$  (условно принятых за начало появления трещин), можно считать что напряжения, возникающие только от действия сил, не могут вызвать в устое появления трещин.

4. Предварительные испытания моделей на динамическую нагрузку показали, что для автодорожных мостов влияние временной нагрузки на устой приведенной конструкции невелико.

# РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ ПРЕДЛАГАЮТ

Инж. А. К. БРОВЦЫН

С широким развитием автомобильного транспорта особые требования предъявляются к повышению надежности и долговечности автомобильных дорог. В этом существенную роль играет устройство водопропускных лотков и бордюра.

В нашей стране для районов Севера и Средней полосы автомобильные дороги в городах имеют, как правило, бордюр из сборного бетона, железобетона или естественного камня. В районах Средней Азии, кроме этого, вдоль дорог дополнительно устраивают открытые лотки-арыки из сборного железобетона для орошения или отвода воды.

Известны примеры устройства бордюра одновременно с бетонным покрытием автомобильной дороги. Так, в США бордюр делают с помощью инвентарной металлической формы непосредственно в процессе бетонирования покрытия. Правда, это создает корытообразное сечение у автомобильной дороги, которое не дает возможности в случаях выпадения осадков отводить воду с поверхности покрытия. С целью устранения указанного недостатка в Англии практикуется устройство в покрытиях дорог водоотводящих труб с отверстиями, а во Франции применяются закрытые водоотводящие лотки из сборных элементов трапецидального сечения.

Однако известные конструкции лотков имеют ряд существенных недостатков, которые снижают эффективность их применения. К числу таких недостатков следует отнести сложность и высокую трудоемкость изготовления; засорляемость и трудность очистки лотков; недостаточную их надежность и долговечность.

В Навоинском управлении строительства была использована конструкция сборного железобетонного бордюра-лотка С-образного сечения с отверстиями для сбора воды с поверхности покрытия и отвода ее в грунт (рис. 1). Бордюр-лоток армируется сеткой 150×150 мм из холоднотянутой стали диаметром 5,5 мм.

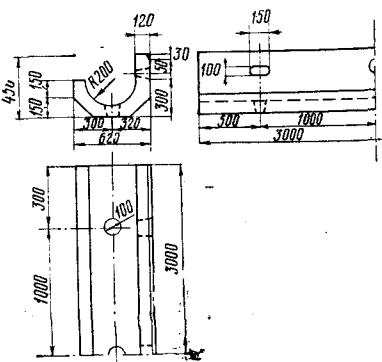


Рис. 1. Бордюр-лоток

Предложенная конструкция бордюра-лотка позволяет изготавливать его в заводских условиях с небольшими материальными и трудовыми затратами; обеспечить монтаж конструкций с минимальными затратами благодаря исключению ручного труда; широко использовать бордюры-лотки для автомобильных дорог различного назначения; снизить количество съездов автомобилей с покрытия дороги; облегчить эксплуатацию лотков; создать конструкцию бордюра-лотка высокой прочности, достаточной для восприятия монтажных и эксплуатационных нагрузок; придать дорогам современный архитектурный вид; предохранять края покрытия от разрушения; благоустроить и озеленить обочины дорог, что особенно важно для районов с сухим жарким климатом.

Технико-экономические расчеты показывают, что бордюр-лоток для автомобильных дорог в сравнении с известными конструкциями бордюров и лотков дает экономию в среднем 0,15—0,2 руб. на 1 м. Расход бетона на один элемент составляет 0,285 м<sup>3</sup>.

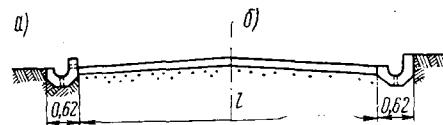


Рис. 2. Применение бордюра-лотка:  
а — для дорог Севера и средней полосы;  
б — для дорог Средней Азии, Крыма и Кавказа

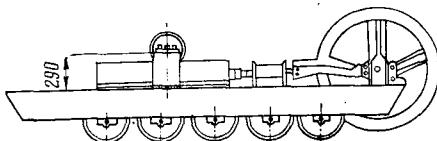
Предложенная конструкция бордюра-лотка для автомобильных дорог выгодно отличается от известных конструкций и может найти широкое применение в строительстве дорог для различных климатических районов (рис. 2), в особенности для районов с сухим жарким климатом.

В зависимости от назначения, вида покрытия и климатического района строительства бордюр-лоток может иметь унифицированные геометрические размеры двух-трех типов. В целом бордюр-лоток несложен в изготовлении и применении и может быть с успехом освоен любой организацией.

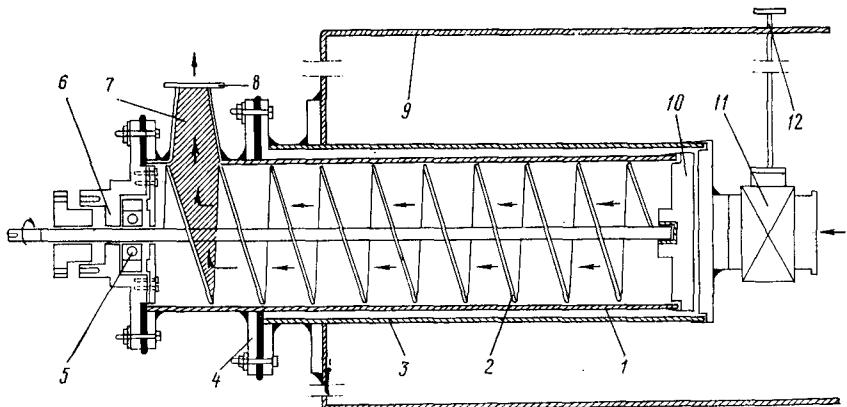
УДК 625.888

## Усовершенствование узла поддерживающих роликов трактора С-100

При эксплуатации трактора С-100 часто выходит из строя узел поддерживающих роликов гусеничной тележки (быстрый износ верхних катков, срыв



## БИТУМНЫЙ ШНЕКОВЫЙ НАСОС



В ДСУ-2 Саратовского облдорстройреста, по предложению рационализатора А. Богоявленского, на АБЗ был внедрен битумный шнековый насос очень простой по устройству, показанный на рисунке.

Насос состоит из корпуса 1, изготовленного из стальной трубы диаметром 4", и шнека 2, который может быть взят от хлебуборочного комбайна.

С одной стороны на шнековый вал наложен шарикоподшипник 5, который крепится в передней обойме фланцем 6. Второй конец вала входит в бронзовую втулку, впрессованную в фасонный фланец 10, который имеет отверстия для прохода битума к шнеку.

Весь насос помещен в трубу диаметром 5" 3 и крепится к ней болтами с помощью фланцев 4. Насос вмонтирован в битумный котел 9 и крепится с помощью сварки. Наличие наружного кожуха 3 позволяет в случае ремонта вынимать насос из котла.

В битумном котле 9 с помощью электроподогрева поддерживается постоянная температура. Битум из котла через кран 11, штурвал управления 12 которых выведен из котла, поступает в цилиндр 1 насоса через отверстия во фланце 10. Далее шнеком 2 битум подается в зону 7 сжатия и нагнетания битума, откуда через выходное отверстие 8 поступает в битумопровод.

Шнек насоса вращается от электродвигателя мощностью 4,5 квт (1450 об/мин). Шнековый насос может создавать давление 4—5 атм при условии, если зазор между стенкой корпуса и шнеком будет равен 0,01—0,02 мм.

Предложенный насос экономит электроэнергию, не требует отдельного обогрева, прост в изготовлении и в несколько раз дешевле шестеренчатого насоса. Экономический эффект от внедрения одного шнекового насоса составил 1209 руб. в год.

А. Бондаренко

## Предотвращение сбрасывания цепи питателя Д-150Б

При работе асфальтоукладчика Д-150 Б на укладке асфальтобетонной смеси, в частности крупнозернистой, часто соскаивает цепь плиты питателя.

Крупные зерна щебня попадают под скребки, приподнимают их и вместе со скребками цепь питателя соскаивает с ведущих звездочек. Чтобы снова надеть цепь на звездочки, необходимо разъединить ее, отпустить винты натяжного ролика, надеть цепь, подтянуть ее и т. д.

На все это затрачивается около часа рабочего времени, в период которого простоят автомобили и дорожные рабочие, переохлаждается асфальтобетонная смесь.

Рационализаторами ДСУ-23 треста Харьковдорстрой И. И. Калиниченко и А. В. Глинским было сделано приспособление, которое устраивает сбрасывание цепи асфальтоукладчика. В промежутке между питателями к каждому из них привариваются комбинированные опорные пластины, состоящие из листовой стали толщиной 20 мм и рессорной стали. Рессорная полоса обеспечивает упругость и плотное прижатие торца скребков с обеих сторон.

Толщина комбинированных пластин не должна превышать величины торцового зазора скребков и направляющих цепи питателя, чтобы не происходило торможения скребков, что приводит к разрыву цепи питателя.

Инж. В. А. Ткаченко

## XIV ВСЕМИРНЫЙ ДОРОЖНЫЙ КОНГРЕСС

В соответствии с решением постоянной Ассоциации дорожных конгрессов в конце текущего года (12—19 сентября) в Праге состоится XIV Всемирный дорожный конгресс.

В работе конгресса примут участие представители 54 стран Европы, Азии, Африки и Америки. Предполагается, что количество участников конгресса около 3 000 чел.

В программе конгресса:

а) обсуждение докладов, представленных различными странами по вопросам технического прогресса в области строительства автомобильных дорог, достигнутого после предыдущего XIII конгресса, который состоялся в 1967 г. в Токио;

б) встречи, визиты и дискуссии, которые намечено провести в течение первой недели работы конгресса;

в) ознакомление с выставками машин и оборудования для строительства и содержания дорог, а также лабораторного оборудования;

г) ознакомительные поездки по дорогам Чехословакии, которые будут организованы в период с 20 до 24 сентября.

Доклады, представленные отдельными странами, а также техническими ко-

митетами ассоциации дорожных конгрессов, посвящены следующим основным проблемам.

Проектирование автомобильных дорог. Земляное полотно; использование электронных и электронно-механических способов при изысканиях и проектировании дорог; физические исследования объектов земляных работ; обработка верхних слоев и подстилающего грунта земляного полотна; конструкции земляного полотна; строительство дорог на просадочных солончаковых, болотистых и вечномерзлых грунтах; защита земляного полотна от воды и льда.

Нежесткие дорожные покрытия. Расчеты толщины дорожных одежд; органические вяжущие материалы; конструкции дорожных одежд; битумоминеральные смеси; поверхностная обработка и тонкие слои износа.

Цементобетонные дорожные покрытия. Расчеты дорожных одежд с цементобетонным покрытием; конструкции и типы дорожных одежд; армированные и неармированные бетонные покрытия; материалы и технология приготовления бетонных смесей; содержание и ремонт бетонных покрытий.

Требования к дорогам с точки зрения безопасности движения. Геометрические характеристики дорог и автомагистралей; качество поверхности дорожных покрытий; обустройство дорог.

Городские дороги. Проектирование, строительство и эксплуатация городских дорог.

Экономика дорожного производства. Отношение между экономической теорией и экономическими исследованиями дорожных работ; финансирование дорожных работ; особые экономические исследования национальной сети; экономические исследования сети городских дорог; себестоимость транспорта в общей экономике с точки зрения допустимых нагрузок на ось.

Дороги с малой интенсивностью движения. Использование местных материалов в строительстве дорожных одежд; поведение дорог низкой стоимости под движением; усиление дорожных одежд в условиях тропического и субтропического климата; борьба с эрозией грунтов; влияние второстепенных дорог на экономическое и социальное развитие; стоимость содержания дорог с небольшой интенсивностью движения; затраты пользователя дорог в зависимости от их состояния и типа автомобилия.

Советский Союз — постоянный член ассоциаций международных дорожных конгрессов — принимает активное участие в работе международных конгрессов, которые собираются каждые четыре годы в различных странах. На данный конгресс от СССР направлено шесть генеральных докладов.

Проектирование дорог и земляное полотно. Объединяющий докладчик канд. техн. наук Ю. Л. Мотылев. В подготовке доклада, кроме Союздорнии, участвовали Ленинградский и Омский филиалы Союздорнии, Академия тыла Советской Армии, МАДИ, ХАДИ, Белдорни.

Нежесткие дорожные покрытия. Объединяющий докладчик доктор техн. наук проф. В. В. Михайлов. В подготовке доклада, кроме Союздорнии, участвовали Ленинградский филиал Союздорнии, МАДИ, Всесоюзный заочный инженерно-строительный институт, КАДИ, Минский политехнический институт.

Цементобетонные дорожные покрытия. Объединяющий докладчик канд. техн. наук А. Н. Зацепин. В подготовке доклада, кроме Союздорнии, участвовали Ленинградский филиал Союздорнии, МАДИ, Военно-инженерная академия.

Требования к дорогам с точки зрения безопасности движения. Объединяющий докладчик доктор техн. наук проф. В. Ф. Бабков. В подготовке доклада, кроме МАДИ, участвовали Союздорни, Всесоюзный НИИ Министерства внутренних дел СССР, Грузинский филиал Союздорпроекта Минтрансстроя СССР, Усть-Каменогорский строительно-дорожный институт.

Городские дороги. Объединяющий докладчик — начальник Технического управления Мосгорисполкома инж. М. Г. Басс. В подготовке доклада, кроме Технического управления Мосгорисполкома, участвовали Главное архитектурно-планировочное управление Мосгорисполкома, Мосинжпроект, МАДИ.

Дороги с малой интенсивностью движения. Объединяющий докладчик министр строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР, инж. А. А. Николаев. В подготовке доклада участвовали Гипрдорни, Ростовский инженерно-строительный институт, Всесоюзный заочный инженерно-строительный институт, Госдорни (УССР).

В работе XIV международного конгресса, помимо официальных делегатов, примет участие ряд советских специалистов-дорожников.

В. М.

## ВПЕРЕДИ БРИГАДА Н. А. ОРЛОВА

За восьмую пятилетку в Краснодарском крае было построено несколько автомобильно-дорожных мостов через реки Кубань и Белую.

Начало девятой пятилетки отмечено успешным строительством нового автомобильно-дорожного моста длиной 152 м. Строит его Ростовское мостостроительное управление Мостотреста Минавтодора РСФСР. В текущем году мост вступит в эксплуатацию.

Тон строителям задает комплексная бригада монтажников во главе с Н. Орловым. Каждый рабочий этой бригады выполняет дневное задание на 120—130%. Строительные работы ведутся со значительным опережением графика.

Ю. Шмелев



Бригадир комплексной бригады мостостроительного управления № 8  
Н. А. Орлов

# Критика и библиография

## Учебник по проектированию дорог

В начале 1971 г. издательство «Транспорт» выпустило новый учебник для автомобильно-дорожных и других институтов, ведущих обучение по специальностям «Автомобильные дороги», «Мосты и гоннели», «Проектирование автомобильных дорог», 3-е издание, переработанное и дополненное. Авторами учебника являются профессора В. Ф. Бабков, О. В. Андреев и М. С. Замахаев. Учебник издан под редакцией проф. доктора техн. наук В. Ф. Бабкова. Сравнивая новое издание учебника с двумя предыдущими, приходишь к заключению, что, по существу, это новый учебник, настолько основательными являются переработка и дополнения.

Учебник состоит из двух частей. Каждая часть содержит четыре раздела. Последовательное размещение разделов и их удельный вес в общем объеме учебника следующие: «Общие понятия о дороге» — 3,2%, «Требования автомобильного движения к элементам дороги в плане и профиле» — 12%, «Проектирование земляного полотна и дорожной одежды» — 23%, «Проектирование мостовых переходов» — 18%, «Проложение трассы дороги на местности» — 8,5%, «Проектно-изыскательские работы» — 16,5%, «Особенности проектирования дорог в сложных природных условиях» — 14,5%, «Проектирование автомагистралей, городских дорог и улиц» — 4,3%.

В целом такое размещение материала удобно для изложения и изучения курса. Каждая часть учебника по своему объему и содержанию рассчитана на два учебных семестра.

Отличительной чертой учебника является лаконичность изложения. В целом это положительная особенность книги, свойственная и предыдущим трудам авторов. Несколько выпадает из общего стиля гл. 9 «Малые мосты и трубы». В этой главе весьма подробно изложены расчеты стока с малых бассейнов и гидравлические расчеты сооружений дорожного водоотвода, приводится много

справочного, табличного материала. Вместе с тем известно, что гидравлические расчеты и расчет стока подробно изучаются в курсе «Гидравлика, гидрология, гидрометрия». При чтении же курса «Изыскание и проектирование дорог» предполагается, что основные необходимые сведения из области гидравлики, гидрометрии и инженерной гидрологии студенту уже известны. Кроме того, вероятно, целесообразнее было бы перенести гл. 9 в раздел «Проектирование мостовых переходов». Это, пожалуй, единственный упрек, который можно сделать авторам в части недостаточно экономного изложения материала.

Во всех остальных случаях замечания относятся к тому, что некоторые вопросы оказались освещенными недостаточно полно.

Так, недостаточно раскрыт вопрос о проектировании вертикальных кривых из условий обеспечения видимости дороги в продольном профиле; из учебника исчезли понятия о малых и больших переломах проектной линии.

В гл. 11 желательно было бы привести хотя бы краткий обзор методов расчета, используемых при проектировании дорожных одежд за рубежом. Приходится сожалеть и о том, что в этой главе не изложен метод ХАДИ.

В разделе четвертом (а также в гл. 9) не освещен вопрос проектирования мостовых переходов в районе крупных гидротехнических сооружений. Возможно, что этот вопрос было бы целесообразно осветить в разделе седьмом «Особенности проектирования дорог в сложных природных условиях».

В гл. 16, §88 изложены частные, не имеющие существенного практического значения методы уточнения направления трассы с учетом интенсивности и объема грузопотоков, но в учебнике совсем не нашли отражение современные методы проектирования сетей автомобильных дорог, пред определяющие направления трасс.

Поскольку вопрос о пересечении автомобильных дорог наиболее остро стоит при проектировании автомагистралей, городских дорог и улиц, то гл. 17, в которой рассматривается вопрос о пересечениях, естественнее было бы поместить в соответствующем восьмом разделе. Так как вопрос о пересечениях автомобильных дорог изложен весьма сжато, то следовало снабдить гл. 17 списком рекомендаций по этому вопросу литературы.

Недостаточной представляется информация, которую содержит гл. 21 «Технический проект на автомобильную дорогу и рабочие чертежи».

Вопрос об оценке экономической эффективности дорожного строительства, о сравнении вариантов по строительным и эксплуатационным затратам рассмотрен в гл. 25, а также в § 70 четвертого раздела «Проектирование мостовых переходов» и в § 59 гл. 11 «Проектирование дорожных одежд». Этот вопрос, на наш взгляд, было бы лучше осветить в одном месте или, во всяком случае, основные положения расчета экономической эффективности капиталовложений изложить в самом начале учебника. Кроме того, этот вопрос изложен без учета нового издания Типовой методики АН СССР. В настоящее время оценка экономической эффективности дорожного строительства приобретает настолько большое значение, что изложение соответствующих методов в учебнике «Проектирование автомобильных дорог» должно быть исчерпывающее полным. В этом отношении одобрение заслуживает введение в учебник § 150 «Сравнение вариантов дороги по обеспеченности безопасности движения», где рассмотрены и экономические аспекты этого вопроса.

Большим достоинством нового учебника является то, что в нем учтены итоги научно-исследовательской работы и производственный опыт, накопленный за последнее десятилетие. В связи с этим вызывает сожаление, что не все заслуживающие этого работы учтены в учебнике. В частности, совершенно недостаточным представляется отражение в учебнике итогов научно-исследовательских работ и производственного опыта по использованию для проектирования автомобильных дорог электронных вычислительных машин.

Выше уже отмечалось, что раздел «Проектирование автомагистралей, городских дорог и улиц» занимает в учебнике незначительный и, по-видимому, недостаточный объем. Здесь не нашли нужного отражения такие вопросы, как конструкция земляного полотна автомагистралей, соображения по устройству краевых полос, методы проектирования вертикальной планировки (рассмотрен только метод проектных горизонталей) и др.

Перечисленные замечания, как уже указывалось, относятся к полноте изложения некоторых вопросов и являются скорее пожеланиями, которые авторы, возможно, учат при очередном переиздании учебника.

Недостаточно полное освещение некоторых вопросов оставляет впечатление, что авторы вынуждены были ориентироваться на ограниченный объем книги. Вместе с тем объем в 45 печатных листов для учебника «Проектирование автомобильных дорог» представляется недостаточным. Опыт настоящего и предыдущих изданий свидетельствует, что этот объем должен составлять 55—60 печатных листов.

В заключение еще раз хочется отметить вполне современный и высокий научный уровень книги. Нет никакого сомнения, что студенты и преподаватели получили отличный учебник, а инженерно-технический персонал проектных и строительных организаций — хорошее современное пособие, которое будет способствовать дальнейшему повышению их теоретического уровня.

Я. В. Хомяк



1. Госстроем СССР утверждены и с 1 января 1971 г. введены в действие Строительные нормы и правила часть III, раздел А, глава 11, Техника безопасности в строительстве (СНиП III-A.11-70). С введением в действие настоящей главы утрачивает силу глава СНиП III-A.11-62.

2. Техническим управлением Минтрансстроя СССР утверждены и с 1 октября 1970 г. введены в действие Технические указания по проектированию подпорных стен для транспортного строительства. ВСН 167-70. М., Оргтрансстрой, 1970.

В указаниях содержатся необходимые требования к расположению стен, материалам для их возведения, по расчету и конструированию. Они разработаны в ЦНИИСе на основе обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации подпорных стен для поддержания откосов насыпей и выемок железных и автомобильных дорог.

3. Техническим управлением Минтрансстроя СССР утверждено и с 1 июля 1970 г. введено в действие Положение о заводских лабораториях предприятий по производству сборного железобетона и бетона (ВСН 102-70), разработанное Всесоюзным научно-исследовательским институтом транспортного строительства (ЦНИИС) взамен Положения о заводских лабораториях предприятий по производству сборного бетона и железобетона. ВСН 102-64.

При составлении нового положения использовано Типовое положение о лабораториях строительно-монтажных организаций и их производственных предприятий Госстроя СССР от 18 августа 1967 г., а также учтен опыт работы лабораторий ряда заводов Минтрансстроя.

В приложении приведен перечень рекомендуемого основного оборудования и приборов заводской лаборатории (М., Оргтрансстрой, 1970).

4. Техническим управлением Минтрансстроя СССР утверждены и с 1 февраля 1971 г. введены в действие Технические указания по разметке дорожных покрытий и нанесению рефлектирующих пленок на дорожные знаки и ограждения (ВСН 172-70) Минтрансстроя. М., Оргтрансстрой, 1970.

Указания разработаны Союздорнии и содержат перечень лакокрасочных материалов, технологию их приготовления и окраски регулировочных линий новыми эмалями без применения и с применением рефлектирующих элементов, а также содержат указания по технике безопасности и контролю за производством работ.

5. Министерством транспортного строительства утверждены и введены в действие Рабочие чертежи унифицированных сборных из предварительно напряженного железобетона пролетных строений длиной 12—15 и 21 м для мостов и путепрово-

## Как создавались выходы из Коми

«Выходами из Коми» называли раньше проекты дорог к Ухтинской нефти, Печорскому углю и лесопромышленному городу Сыктывкару. Для местного населения строительство таких дорог действительно означало — «выйти на широкие просторы» («Петны паськыд инас»). Для страны же это значило освоение новых месторождений нефти, газа, каменного угля.

Освоение знаменитой Ухты началось в 1929 г., после того как состоялось решение советского правительства о постройке шоссейной дороги Устьвым—Ухта (240 км) как самого первоочередного объекта, намеченного еще по инициативе В. И. Ленина.

В тридцатых годах приступили также к благоустройству кратчайшего выхода к центру по старому зимнику Сыктывкар—Мураши. Усилиями вновь созданного Облдортранса во главе с М. П. Потолицыным и гл. инж. А. Ф. Ивановым по этому тракту было наложено сравнительно быстрое (358 км за двое суток) движение почты и пассажиров. Но это зимой, а каково было летом?

Людям старшего поколения, живущим в Коми АССР, не забыть знаменитых болот Кыберского и Соксинского воловков. Единственным видом дорожного покрытия в этих условиях был поперечный жердевой настил, а в Соксинском воловку и этого не было... Только лишь в 1934—1935 гг. построили мосты через р. Малая Визинга, Ожин, Ловля и др.

В 30-х же годах были проведены технические изыскания и проектирование

дов на автомобильных и городских дорогах (вариант гипового проекта серии 3.503-12, инв. № 384/32 и 384/33 в северном исполнении) (вып. 9, инв. № 384/36), выполненные Союздорпроектом по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1971 г.

Рабочие чертежи распространяются Центральными производственными мастерскими Главтранспроекта Минтрансстроя СССР (Москва, Б-5, Ольховская ул., д. 33).

6. Государственным всесоюзным дорожным научно-исследовательским институтом (СоюздорНИИ) разработаны и опубликованы Предложения по применению мощных арматурных пучков из прядей с конусными анкерами (СоюздорНИИ, ротапринт, М., 1971).

В предложениях освещены конструкции и технология изготовления конусных анкеров для пучков из 7 и 12 прядей с усилием натяжения соответственно 100 и 170 т; даны конструкции гидродомкратов двойного действия мощностью 120 и 230 Т, предназначенных для натяжения пучков из прядей; отражена технология изготовления и натяжения пучков с рекомендациями по учету потерь напряжения в арматуре.

автомобильных дорог к станции Пинюг от с. Занулье и к станции Опарино от с. Ношуль. Но эти проекты не были осуществлены до создания в Коми АССР первой машинно-дорожной станции.

В 50—60-х гг. сравнительно быстро была построена 130-километровая гравийная дорога из Сыктывкара до железнодорожной станции Княжий Погост (пос. Железнодорожный) Печорской железной дороги и сооружен совмещенный мост через р. Вычегду у с. Часово. Привлекая в широких размерах местные ресурсы, строители тех лет смогли добраться в самые бездорожные районы Коми АССР — до села Койгородок.

К пятидесятилетию Автономной Советской Социалистической Республики Коми дорожники закончили устройство асфальтобетонного покрытия на дороге Сыктывкар—Визинга и вышли на дорогу Сыктывкар—Киров (Мураши).

В Коми все больше и больше увеличивается количество владельцев легковых автомобилей. Расширяются туристические поездки. Наступила пора построить хороший автомобильный выход из Коми АССР в центр Советского Союза через города Киров, Горький или через Шарью—Кострому—Ярославль на Москву, а также через Ижевск в промышленные районы Западного Урала и Нижней Камы. Выход из Коми АССР на ст. Мураши — Киров означает выход на единую сеть автомобильных дорог СССР.

Размещение дорожно-строительных управлений местного Дортреста позволяет ликвидировать разрывы по Мурашинскому тракту в течение ближайшего пятилетия. Здесь Объячевское и Визинское ДСУ, идущие навстречу друг другу, могут с успехом ликвидировать 160-километровый разрыв. Порукой тому опыт Сыктывкарского ДСУ, который на Койгородской дороге вводил в эксплуатацию до 22 км в год (с сооружением насыпей и мостов).

40 лет тому назад, летом 1931 г., старый дорожный мастер М. А. Стрекалов и автор этой статьи прошли пешком по правому берегу р. Лузы и пришли к выводу, что дорогу на участке Занулье—Ношуль нужно строить по правому берегу во избежание четырех паромных переправ. В настоящее время трасса новой дороги утверждена. Жаль только, что старый мастер М. А. Стрекалов не дожил до этих дней. Новая дорога Визинга—Мураши будет шире дороги Визинга—Сыктывкар и должна стать скоростной автомобильной магистралью.

А что будет к северу от Сыктывкара? До пос. Железнодорожный скоростная дорога уже имеется. Далее, до г. Ухты разработан проект восстановления старого гравийного шоссе. В строительстве этой дороги заинтересованы многие местные организации: газопровод «Сияние Севера», нефтепровод Ухта—Ярославль, база строительной индустрии в Ухте и карьеры дорожно-строительных материалов. Кроме того, Ухта должна помочь Мурашинскому району своим

керамдбром (керамзитовым гравием) и битумом.

Далее от г. Ухты трест Нефтедорстройремонт строит дорогу на Пашию (от Ухты до берега р. Печоры) и ведет ремонтные работы на старом гравийном шоссе: Ухта—Троицко-Печорск до Комсомольска-на-Печоре.

Параллельно газопроводу «Сияние Севера» строительные организации Главдорстроя Минтрансстроя будут строить автомобильную дорогу на Печору—Вуктыл.

Таким образом, эпопея дорожного строительства началась на всем 800-километровом протяжении от ст. Мураши до г. Вуктыла на Печоре. К концу девятой пятилетки большая автомобильная магистраль Москва—Печора, через Сыктывкар—Ухту Кomi АССР, о чем мечтал В. И. Ленин, будет закончена.

Для осуществления такого строительства требуется серьезная помощь местным дорожно-строительным подразделениям, особенно ДСУ республиканского подчинения. Необходимо обновить парк

дорожных машин, расширить строительную и ремонтную базу, улучшить жилищно-бытовые условия строителей-дорожников.

Новая автомобильная дорога республики Кomi вызовет к жизни много новых производств, будет способствовать подъему сельского хозяйства, повышению культуры и жизненного уровня сельского населения. С новой силой разовьется и строительство местных дорог. Из них в течение пятилетки образуется кольцевой маршрут Сыктывкар—Шошка—Нювчим—Гарья; Койгородок—Ужга—Кажим; Сыктывкар—Пезмог и далее. В дальнейшем на очереди: Ижма—ст. Ираэль; Занулье—Лойма, Айкино—Кослан, Помоздино—Троицко-Печорск и др.

Празднование 50-летия Кomi АССР ознаменовалось не только грандиозными достижениями промышленного производства и культуры Кomi народа, наличием новых железных дорог, но и мероприятиями по пути полной ликвидации бездорожья.

Инж. А. А. Костин

## В интересах развития дорожного хозяйства Таджикистана

Постоянная комиссия Верховного Совета Таджикской ССР по транспорту, дорожному хозяйству и связи недавно обсудила ход выполнения Указа Президиума Верховного Совета Таджикской ССР от 31 августа 1967 г. «Об участии государственных и кооперативных предприятий и хозяйственных организаций в строительстве и ремонте местных автомобильных дорог» в республике. В работе комиссии приняли участие представители министерств легкой и пищевой промышленности, объединения Таджиксельхозтехники, Президиума Верховного Совета республики, Совета Министров, Госплана и др.

В выступлениях членов комиссии было отмечено, что принятый Указ способствовал созданию широких возможностей для развертывания строительства, ремонта местных автомобильных дорог, а также улучшению их технического состояния.

В целях дальнейшего совершенствования организационной структуры дорожных органов, лучшего использования дорожных машин, повышения качества дорожных работ и создания постоянных кадров дорожных работников при районных органах созданы дорожно-эксплуатационные участки.

За трехлетний период после выхода Указа сеть местных автомобильных дорог с твердым покрытием в республике значительно увеличилась.

Были отмечены и недостатки в выполнении Указа. Ряд исполнкомов районных и городских Советов депутатов трудающихся до сих пор не закрепил своими решениями принадлежность внутрисовхозных и внутриколхозных дорог и подъездных путей. Наблюдались факты привлечения средств механизации дорожных участков на работы, не относящиеся к их основной деятельности, а

также выполнения не предусмотренных Указом работ за счет денежных средств, вносимых на строительство и ремонт местных автомобильных дорог.

Ряд замечаний был высказан в адрес министерства пищевой и легкой промышленности, отдельные предприятия которых несвоевременно перечисляют денежные средства на строительство и ремонт местных автомобильных дорог.

В отдельных районах неудовлетворительно выполняется Указ по организации работ на дорогах, закрепленных за колхозами и совхозами. В большинстве колхозов и совхозов до сих пор не созданы постоянные дорожные бригады для ремонта внутриколхозных и совхозных дорог. Колхозы и совхозы, особенно Кулябской группы районов, слабо привлекают к строительству и капитальному ремонту своих дорог местные дорожные организации.

Несмотря на ежегодное увеличение сети местных автомобильных дорог с твердым покрытием, отношение к ним со стороны отдельных колхозов, совхозов, предприятий и организаций оставляет желать много лучшего. Дороги часто перекапывают и заваливают, уничтожают зеленые насаждения, портят дорожные знаки, автопавильоны.

Дорожно-эксплуатационные участки и Министерство транспорта и дорожного хозяйства республики все еще мало уделяют внимания обстановке дорог соответствующими знаками, ограждающими устройствами и т. п., недостаточно предъявляют требования к предприятиям и организациям, нарушающим правила эксплуатации автомобильных дорог.

В республике все еще слабо решается проблема подготовки кадров специалистов-дорожников.

По обсуждаемому комиссии вопросу принято решение.

Б. Ж.

## ПОЗДРАВЛЯЕМ!



11 июня 1971 г. инженерная и научная общественность отмечала 60-летие со дня рождения и 40-летие производственной, научно-педагогической и общественной деятельности доктора технических наук проф. Якова Абрамовича Калужского.

В 1935 г. он закончил дорожно-строительный факультет ХАДИ, в 28 лет после окончания аспирантуры, стал кандидатом технических наук, а в 29 лет — доцентом. В 1941 г. Калужский был направлен на аэродромное строительство, а в 1942 г. стал добровольцем Красной Армии, где он служил по 1947 г., занимая руководящие инженерно-командные должности.

Вернувшись после демобилизации в ХАДИ, Яков Абрамович работал доцентом кафедры строительства дорог и был деканом специального факультета. В 1959 г. он стал доктором технических наук, а в 1962 г. ему присвоено учченое звание профессора. С 1961 г. Калужский возглавляет кафедру проектирования дорог и ведет подготовку аспирантов. Круг научных интересов Я. А. Калужского весьма широк: разработка вопросов теории технологических процессов, механизации и автоматизации дорожного строительства, исследование принципов проектирования дорожных одежд с чередованием слоев различной жесткости, исследование проблемы транспортных потоков. По этим вопросам юбиляром опубликовано 60 работ (в том числе и несколько монографий).

Яков Абрамович с 1965 г. является членом парткома института, председателем научной секции НТС МВССО УССР и членом НТС ряда министерств, строительных и проектных организаций.

Профессор, доктор технических наук Я. А. Калужский ведет большую идеино-воспитательную работу среди студенческой и научной молодежи и всей своей деятельности служит ей примером ученого-коммуниста.

Желаем Якову Абрамовичу дальнейших успехов в его работе на благо Родины.

## Каждому району — хорошие дороги

Орловское областное отделение Союза журналистов СССР проявило ценную инициативу, выпустив плакат, посвященный пропаганде условий Все-российского социалистического соревнования автономных республик, краев и областей за успешное выполнение планов строительства и реконструкции местных автомобильных дорог, улучшению их содержания и благоустройства.

Плакат начинается словами В. И. Ленина: «Автомобильное дело, при условии обслуживания большинства населения, имеет громадное значение»... Это громадное значение автомобильных дорог для развития экономики и культурной жизни Орловщины и показано в плакате. При этом особо подчеркнуто, что улучшение состояния дорожного хозяйства вырастает в задачу всенародной важности.

Уже много сделано для совершенствования дорожной сети в Мценском, Орловском, Волховском, Новосильским районах Орловщины. В целом по области за последние десять лет протяженность дорог с твердым покрытием возросла более чем на 60%.

На схеме Орловской области показаны дороги, на которых в 1971—1980 гг. будет уложено твердое покрытие: Хотынец — Знаменка, Тросна — Глазуновка, М. Архангельск — Ливны, Мценск — Новосиль — Ефремов, Дмитровск — Камарики и др. Эти дороги обеспечат экономичность автомобильных перевозок внутри области и дадут выход орловским грузам в соседние области.

И, конечно, большое внимание составители плаката уделили ходу социалистического соревнования в честь XXIV съезда КПСС в коллективах дорожников и достижениям передовиков производства. Здесь названы имена авторейдеристов Г. Г. Горбачева и И. Д. Воробьева, операторов АБЗ В. В. Евсеева, В. И. Шевлякова, З. Б. Мухамеджановой и А. В. Гостева, экскаваторщика И. И. Кравца, механика С. В. Казарникова, производителей работ В. Д. Володина и А. С. Дрыги, руководителей ДУ и ДСУ и рассказано об их производственных достижениях и внесенных рационализаторских предложениях.

Схематическая карта дорог и фотоснимки людей и производственных моментов, снабженные развернутыми подписями, оживляют плакат и облегчают его восприятие.

Плакат об опыте Орловского облдорупрления послужит не только пропаганде и распространению передового производственного опыта, но и окажет большое организующее значение в деле мобилизации дорожников и всех трудящихся области на выполнение условий Все-российского соревнования за успешное выполнение планов строительства и реконструкции местных дорог, улучшение их содержания и благоустройства.

В. Зинин

## ЗА УСПЕШНОЕ ПРЕТВОРЕННИЕ РЕШЕНИЙ XXIV СЪЕЗДА КПСС

Соревнуясь за достойную встречу XXIV съезда КПСС, дорожники Российской Федерации с успехом выполнили принятые в честь съезда повышенные социалистические обязательства.

В целом по Минавтодору план I квартала по строительству и ремонту автомобильных дорог завершен к 25 марта 1971 г. Открыто движение по девяти мостам, вместо пяти, взятых по обязательствам. Заготовлено и вывезено к местам производства работ 9 млн. м<sup>3</sup> каменных материалов вместо 8,6 млн. м<sup>3</sup>, предусмотренных планом.

Наилучших результатов в выполнении условий республиканского социалистического соревнования за I квартал 1971 г. добились коллективы ордена Ленина автомобильной дороги Москва—Ленинград Ставропольского крайдоруправления, Вологодского дорстройреста и Ленинградского завода. Этим организациям решением коллегии Минавтодора РСФСР и президиума ЦК профсоюза присуждены переходящие Красные знамена Совета Министров РСФСР и ВЦСПС. Переходящие Красные знамена Минавтодора и ЦК профсоюза присуждены коллективам Северо-Западного управления автомобильных дорог, Куйбышевского и Новгородского облдоруправлений, Владимирского и Краснодарского дорстройрестов.

Многие рабочие на основе овладения новой техникой и технологией совершенствования организации труда и использования передового опыта составили личные планы на новую пятилетку.

Так, кавалер ордена Ленина лучший механизатор Минавтодора машинист скрепера ДСУ-1 Саратовского дорстройреста Я. К. Акимов в своем личном плане обязался выполнить пятилетнюю директивную норму выработки скрепера за четыре года, при этом один месяц в каждом году новой пятилетки работать на сэкономленном топливе.

Машинист бульдозера ДСУ-1 Вологодского дорстройреста Г. А. Сметанин, награжденный орденом Октябрьской Революции, взял обязательства за счет применения передовых методов труда, сокращения потерь рабочего времени и продления межремонтного срока работы машины выполнить план пятилетки в объеме 215 тыс. м<sup>3</sup> земляных работ за 4 года и сделать дополнительно 1,7 км насыпи.

Применяя передовую технологию круглогодичной работы скреперов на отсыпке земляного полотна и заменяя автозуску скреперными работами, бригада механизаторов ДСУ-3 Тюменского дорстройреста, возглавляемая Ф. А. Самсоновым, взяла обязательства ежегодно выполнять норму выработки скрепера на 180% и внести в фонд девятой пятилетки 106 тыс. руб. экономии.

Коллективы комплексных мостостроительных бригад МСУ-6 Республиканского мостостроительного треста (бригадиры С. И. Афонин, Х. Х. Габитов,

А. С. Чаплыгин) за счет внедрения научной организации труда, механизации трудоемких работ, повышения квалификации и овладения смежными профессиями обязались задание пятилетки выполнить за четыре года. В этих бригадах заведены лицевые счета экономии строительных материалов.

Широкое внедрение новых прогрессивных конструкций, использование достижений науки, передового опыта мостостроения и активное участие рабочих, бригад и коллективов мостостроителей в борьбе за экономию и бережливость дало возможность Республиканскому мостостроительному тресту выступить с ценной инициативой: «Каждый погонный метр моста из девяти — строить за счет сэкономленных материалов».

С большим трудовым энтузиазмом коллектив ордена Ленина автомобильной дороги Москва—Ленинград принял обязательство за счет улучшения организации производства и повышения производительности труда, использования резервов производства выполнить годовой план по капитальному ремонту дорог и дорожных сооружений к 1 декабря и по капитальному строительству — к 15 декабря 1971 г., получить экономию в сумме 95 тыс. руб. и отремонтировать сверх плана за счет сэкономленных материалов 5 км автомобильных дорог.

Дорожники Куйбышевской обл. наметили досрочно к 5 декабря закончить годовой план по строительству и ремонту дорог и ввести в эксплуатацию сверх плана 20 км дорог с твердым покрытием, дополнительно соединить дорогами с твердым покрытием 12 усадеб колхозов и совхозов с районными центрами.

Коллектив Владимирского дорстройреста обязался выполнить годовую программу к 15 декабря и на три месяца раньше срока ввести в эксплуатацию 17 км автомобильных дорог. В порядке оказания шефской помощи селу заасфальтировать и благоустроить 22 тыс. м<sup>2</sup> подъездных путей, токов, площадок.

Повышенные социалистические обязательства, принятые передовыми рабочими, бригадами, коллективами предприятий и организаций, позволят в целом по Минавтодору государственный план 1971 г. по строительству и ремонту автомобильных дорог и искусственных сооружений выполнить к 23 декабря. Построить и ввести в действие не менее 7,6 тыс. км автомобильных дорог с твердым покрытием и обеспечить прирост сети автомобильных дорог с твердым покрытием не менее чем на 10,2 тыс. км.

Задание по росту производительности труда в строительстве перевыполнить на 0,5%, в промышленности на 0,2% и обеспечить получение 0,5 млн. руб. сверхплановой прибыли за счет дальнейшего совершенствования организации производства, внедрения механизации и автоматизации, прогрессивных технологических процессов, новых строительных материалов и конструкций.

Получить годовой экономический эффект в размере не менее 9 млн. руб. за счет внедрения новой техники, изобретений и рационализаторских предложений и передового опыта.

Во исполнение поставленных ЦК КПСС, Советом Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ задач по улучшению использования резервов производства и усилению режима экономии в

народном хозяйстве: добиться экономии 1,3 тыс. т металла, 10,5 тыс. т битума, 4,4 тыс. т цемента, 7 тыс. м<sup>3</sup> леса, 8 тыс. т бензина и дизельного топлива и отремонтировать сверх плана без привлечения дополнительных ресурсов 260 км автомобильных дорог.

В целях дальнейшего ускорения развития сельского хозяйства выполнить работы по оказанию помощи колхозам и совхозам на общую сумму 247,6 млн. руб., в том числе построить 4150 км дорог местного значения и 550 км внутрихозяйственных дорог; заасфальтировать и благоустроить 1350 тыс. м<sup>2</sup> территории сельских населенных пунктов и токов; выполнить проектно-изыскательские работы на сумму 650 тыс. руб.

В 1971 г. необходимо подготовить и повысить квалификацию не менее 23,7 тыс. рабочих и 6,2 тыс. инженерно-технических работников и служащих.

Вдохновление историческими решениями XXIV съезда КПСС дорожники Российской Федерации принимают все зависящие от них меры по расширению строительства и реконструкции автомобильных дорог, особенно в сельскохозяйственных и новых промышленных районах и выполнению установленных планов девятой пятилетки.

Начальник Управления труда, заработной платы и рабочих кадров Минавтодора РСФСР Л. Ф. Носков

## П. И. ШИЛОВ



2 мая 1971 г. скоропостижно скончался крупный ученый и выдающийся педагог, заведующий кафедрой инженерной геодезии Московского автомобильно-дорожного института, заслуженный деятель науки и техники РСФСР доктор технических наук профессор Петр Иосифович Шилов.

П. И. Шилов родился в 1890 г. в семье железнодорожного служащего. В 1914 г. окончил Московский межевой ин-

## Совершенствуется сеть дорог

С большим воодушевлением встретили дорожники Чимкентской области сообщение о присуждении им второй денежной премии за выполнение планов по строительству, ремонту, улучшению содержания и благоустройства областных и местных дорог в 1970 г. Итоги Социалистического соревнования областей подвел Совет Министров Казахской ССР и Казахский республиканский совет профессиональных союзов.

Дорожники области выполнили план по привлечению ресурсов на 144 %. Прирост сети дорог с усовершенствованными типами покрытий в области составил 209 км, сооружено 11 автопарков и выполнен большой объем других работ, направленных на развитие и совершенствование дорожной сети.

Дорожники Чимкентской обл. в текущем году приняли повышенные социалистические обязательства по успешному претворению в жизнь исторических решений XXIV съезда КПСС.

А. Скрупская

ститут, где начал свою педагогическую деятельность. Одновременно с работой в межевом институте он преподавал геодезию в Московском институте путей сообщения, а с 1930 г. был заведующим кафедрой инженерной геодезии в Московском автомобильно-дорожном институте.

В 1922 г. П. И. Шилов получил звание профессора и в 1938 г. учеленную степень доктора технических наук. Он был прекрасным лектором и методистом, опытным организатором учебного процесса. Его преподавательская работа всегда отличалась высокой культурой в общении с людьми, чувством ответственности за порученное дело, душевностью и отзывчивостью.

П. И. Шиловым написано более 60 научных трудов. Часть из них является не только основными учебниками и учебными пособиями в высших учебных заведениях страны, но и настольными книгами многих научных и инженерно-технических работников. Некоторые из его трудов переведены на иностранные языки. Петр Иосифович работал до последних дней.

Сейчас находится в издании его учебник по инженерной геодезии и аэро-геодезии.

За выдающиеся заслуги перед Родиной П. И. Шилов награжден орденом Ленина, Трудового Красного Знамени и медалями. Он был почетным дорожником Российской Федерации.

Светлая память о Петре Иосифовиче Шилове будет долго жить в сердцах его многочисленных учеников, друзей и товарищей.

Группа товарищей

## Л. В. НОВИКОВ

24 мая 1971 г. на 85 году жизни скончался профессор Леонид Васильевич Новиков.

Ушел из жизни старейший дорожник, крупный педагог и ученый. Окончив в 1914 г. Военно-инженерную академию, Леонид Васильевич участвовал в качестве военного инженера в первой мировой войне и в 1918 г. добровольно перешел на службу в Красную Армию, в рядах которой сражался на фронтах гражданской войны. С тех пор Леонид Васильевич посвятил себя делу подготовки военных инженеров-дорожников Советской Армии. За многие годы педагогической деятельности — из них 26 лет — в должности начальника кафедры «Постройки и восстановления автомобильных дорог» Военной академии тыла и транспорта, им подготовлено несколько поколений военных инженеров-дорожников. В ряду учеников и воспитанников Л. В. Новикова видные ученые и производственные, которые сейчас успешно продолжают начатое им дело.

Необычайно широк был диапазон научных интересов Леонида Васильевича в области дорожного строительства. Им написано более 100 научных работ в области проектирования, строительства и восстановления автомобильных дорог, дорожной синоптики, проектирования и строительства зимних и ледовых дорог, ремонта и содержания автомобильных дорог.

Партия и правительство высоко оценили заслуги Л. В. Новикова, наградив его орденом Ленина, двумя орденами Красного Знамени, орденами Трудового Красного Знамени, Отечественной войны I и II степени, орденом Красной Звезды и многими медалями.

Память о Леониде Васильевиче Новикове навсегда сохранят его ученики и все, кто его знал и работал с ним.

Группа товарищей

## Московский автомобильно-дорожный институт

ОБЪЯВЛЯЕТ ПРИЕМ  
на вечерние и заочные курсы  
по подготовке в вуз

Срок обучения 9 месяцев

(октябрь 1971 г.—июль 1972 г.)

Подготовка проводится по математике, физике, русскому языку и литературе.

Заявления подаются на имя ректора института с указанием номера аттестата или диплома, прилагается справка с места работы.

Стоймость обучения на вечерних курсах — 25 руб., на заочных курсах — 15 рублей. На заочных курсах плата за обучение высылается по адресу: Москва, Фрунзенское отделение Госбанка, текущий счет 140793, курсы.

Учебный материал высылается после получения платы за обучение.

Заявления принимаются с 1 по 25 сентября 1971 г.

Адрес института: Москва, А-319, Ленинградский проспект, д. 64, ком. 243.

Телефон 155-07-86.

Технический редактор Т. А. Гусева

Корректоры С. Н. Мясникова, В. Я. Кинареевская  
Сдано в набор 16/VI—1971 г. Подписано к печати 27/VII—1971 г. Бумага 60×90<sup>1/4</sup>. Цена 50 коп. Тираж 19.605 Т-12413

Печ. л. 4,0 Учетно-изд. л. 6,65 Заказ 2370 Бумажный тупик, ба

Издательство «Транспорт» — 107174 Москва, Б-174, Басманная улица, ба

— Москва, Потаповский пер., д. 3.

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

Библиотека Университета наука и техника

www.booksite.ru

# РАБОТЫ ВЕДЕТ КОЛЛЕКТИВ ТРЕСТА СЕВКАВДОРСТРОЙ

