

# АВТОМОБИЛЬНАЯ

3

1968

# Да здравствуют советские женщины— активные строители коммунизма!



**ЛЮДМИЛА БОРИСОВНА ТАРБЕЕВА**

Свою трудовую деятельность Людмила Борисовна Тарбеева начала в Гипроавтотрансе Минавтошосдора РСФСР, где в течение 23 лет отдает свои знания инженера любимому делу — проектированию автомобильных дорог.

Людмила Борисовна прошла путь от инженера-изыскателя до главного специалиста института. При ее непосредственном участии и руководстве были изысканы и запроектированы автомобильные дороги Алтайского края, Рязанской области, дороги к высокогорным пастбищам на Кавказе и ряд других.

Много сделала инженер Тарбеева для внедрения метода ландшафтного проектирования и для составления ряда нормативных документов. В последнее время она много работает над проблемой обеспечения безопасности движения на автомобильных дорогах.

Труд Л. Б. Тарбеевой получил высокую оценку — она награждена орденом «Знак Почета».

## **В** номере

### ЗА УДОБСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ НА ДОРОГАХ

- А. Кормилицын — Повысить безопасность движения . . . . . 1  
В. Ф. Бабков — Вопросы безопасности движения на XIII Международном дорожном конгрессе . . . . . 2

### ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

- М. А. Паршин — Опасность . . . коэффициент сцепления менее 0,4! . . . . . 5  
В. А. Астров — Оценка шероховатости асфальтобетонных покрытий . . . . . 6  
Р. Ф. Лунашук — Прибор для оценки сцепных качеств дорожного покрытия . . . . . 8  
И. Г. Савченко, М. Б. Афанасьев — Разметка проезжей части на вертикальных кривых с не-обеспеченной видимостью . . . . . 9  
А. П. Васильев — Для безопасности движения на спусках . . . . . 11

### РЕМОНТ ДОРОГ

- М. Тарасов, П. Шерстнев, К. Носов — Капитальный ремонт дороги по сетевому графику . . . . . 12  
Н. Григорович, А. Савченко — Применение эмульсий при ямочном ремонте дорожных покрытий . . . . . 14  
И. Игаев, Т. Нишанов — Приспособление для поливки придорожных насаждений . . . . . 14  
В. Моторный, П. Гриб — Дорожные знаки с керамической облицовкой . . . . . 15  
А. Г. Кодуа — Халцедон — материал для регулировочных линий . . . . . 15  
Н. Попугаева — Колпачек саженцев . . . . . 15  
В. П. Грязнов — Борьба с гололедом в ДЭУ-848 . . . . . 16

### СТРОИТЕЛЬСТВО

- В. С. Цветков, Ю. А. Торопин, Э. Г. Долгов — Влияние технологии приготовления цемента-грунта на его качество . . . . . 17  
К. А. Кзязюк, И. С. Чоборовская, В. Л. Нечай — Устройство покрытий из грунтов, укрепленных ссб . . . . . 18  
А. И. Леушин, Б. И. Вощенко — Контроль точности дозирования и равномерности распределения цемента при укреплении грунтов . . . . . 19  
Н. Л. Лемец, Р. И. Петрашевский — Укрепление грунтов с добавками отходов калийного производства . . . . . 20  
Г. Н. Писанко, Е. Н. Щербаков, В. И. Иванов — Предотвращение продольных трещин в бетоне пролетных строений . . . . . 22

### ОТКЛИКИ НА СТАТЬИ

- А. В. Кац — Соотношение часовой и суточной интенсивности движения . . . . . 23

### ЭКОНОМИКА

- Ю. Э. Лусис — Главнейший экономический критерий автомобильных перевозок . . . . . 24  
А. Укустов — Материальная заинтересованность в деятельности дорожных участков . . . . . 26

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- И. К. Шмурнов — Прогнозы мостов и безопасность движения . . . . . 26

### ЗА РУБЕЖОМ

- Е. Завадский — Машины для содержания дорог, выпускаемые в ГДР . . . . . 29

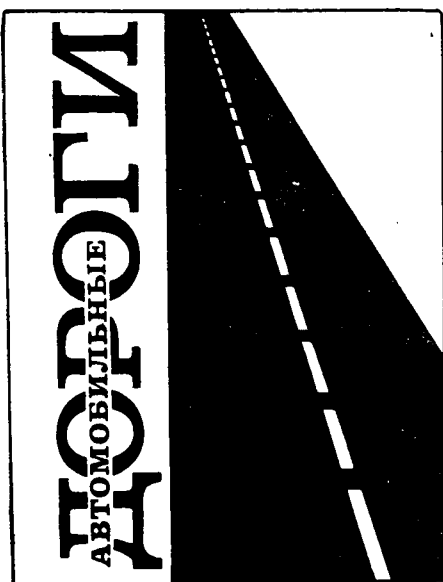
### ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

- Н. Басов — Благоустройство и эстетика . . . . . 31  
А. Шаров — Регулировать застройку дорог . . . . . 31

### ДОРОЖНАЯ ХРОНИКА ИНФОРМАЦИЯ

- 50 лет на дорожной службе . . . . . 32  
**В. М. Эпштейн** . . . . . 32  
В. А. Шифрин — Съезд профсоюза . . . . . 3-я стр. обложки

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!



## ПОВЫСИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Зам. начальника Управления Госавтоинспекции  
МООП СССР  
А. КОРМИЛИЦЫН

Ежегодно сотни тысяч новых автомобилей вливаются в общий поток движения по дорогам нашей страны. С вводом в строй нового автомобильного гиганта в г. Тольятти производство автомобилей резко увеличится. Поэтому-то при возрастающей интенсивности и повышении скоростей движения необходимо еще больше уделять внимания проблеме безопасности.

В принятом правительством Союза ССР постановлении «О повышении безопасности движения в городах, других населенных пунктах и на автомобильных дорогах» отмечено, что вопросы безопасности движения нужно более полно учитывать как при проектировании и строительстве дорог, так и в процессе их эксплуатации во все периоды года.

В 1967 г. было зарегистрировано около 7 тыс. (из общего числа случаев) дорожно-транспортных происшествий, причиной которых явилась повышенная скользкость покрытия (45%), разрушение проезжей части дорог (12%) и др. К сожалению приходится отметить, что число происшествий на дорогах общегосударственного и республиканского значения не уменьшается. Человеческие жертвы от аварий, а также материальные убытки в результате повреждения автомобилей при столкновении, из-за заторов и снижения скоростей движения требуют создания более благоприятных условий для движения не только на вновь строящихся, но и на существующих дорогах.

Конечно, виновность водителя в аварии почти всегда большая, конкретная и легко доказуемая, но это не значит, что виноват он один. Правильно, например, поступает руководство Минавтошосдора РСФСР, когда на коллегии рассматривает вопросы об авариях с автобусами и строго наказывает не только автомобилистов, но и дорожников, которые своевременно не провели ремонт, реконструкцию дороги или работы по содержанию.

На вновь строящихся автомобильных дорогах I и II категорий постановление обязывает устраивать асфальтобетонные покрытия только с шероховатой поверхностью, а на существующих дорогах этих категорий — в срок до 1975 г. создать шероховатые покрытия лишь на опасных участках. Выполнение этих и других требований постановления позволит уменьшить аварийность и повысить скорости движения автомобилей.

Постановление Совета Министров СССР обязало Госстрой СССР по согласованию с Министерством охраны общественного порядка СССР внести в действующие нормы проектирования автомобильных дорог общей сети изменения и дополнения, полностью учитывающие современные требования безопасности движения. По мнению госавтоинспекции, в нормах должно быть предусмотрено уширение проезжей части минимум на одну полосу движения на подъемах, превышающих 40‰ на общегосударственных дорогах и некоторых республиканских, чтобы создать благоприятные условия для обгона тихоходных автомобилей. Новые нормы должны учесть более широкое строительство тротуаров и ограждений, пешеходных переходов в разных уровнях, островков безопасности, карманов для остановок автобусов.

Известно, как осложняется движение ночью и как тяжелы последствия аварий, вызванных ослеплением водителя фарами встречных автомобилей. Однако еще очень мало строится дорог с разделительными полосами, не устанавливаются противоослепляющие щиты, сетки или другие ограждения.

Настало время внести изменения в нормы при назначении категорий проектируемых дорог. Значительная часть существующих дорог, особенно на подходах к крупным городам, по своим параметрам и обустройству установленной им категории, не соответствуют фактической интенсивности движения. Так, на некоторых дорогах Московской области, построенных по III и IV категории, интенсивность движения достигает 25 тыс. авт/сутки (а в часы пик 6 тыс. авт/ч). Настало время, когда их обустройство должно быть приведено в соответствие с движением.

Совершенно недопустимым следует признать тот факт, что на многих наших дорогах из-за многочисленных примыканий и пересечений резко снижается безопасность и скорость движения. Так, на каждый километр подмосковных магистральных дорог приходится до 10 пересечений и примыканий.

Для обеспечения безопасности важное значение имеет обустройство дорог средствами регулирования и безопасности, а также качество их содержания. Однако ни по уровню обустройства, ни по качеству содержания многие наши дороги не отвечают необходимым требованиям. Причиной такого положения является неудовлетворительное обеспечение ДЭУ специальными машинами, дорожными знаками, дорожно-строительными материалами, краской для разметки проезжей части. Некоторые материалы (металлический ограж-

(Окончание см. на стр. 10)

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
МИНИСТЕРСТВА  
ТРАНСПОРТНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
СССР**

**XXXI ГОД ИЗДАНИЯ**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Адрес редакции:

Москва, Ж-89, Набережная Мориса Тореза, 34.

Телефоны:

В 1-58-53, В 1-85-40, доб. 57

Издательство «Транспорт»

Москва 1968 г.



№ 3 (315)  
МАРТ 1968 г.



# Вопросы безопасности движения

## на XIII Международном дорожном конгрессе

В. Ф. БАБКОВ

Внимание Конгресса<sup>1</sup> к вопросам безопасности движения было связано с ростом во всех странах аварийности на дорогах. Поэтому пятый вопрос повестки дня охватывал широкий комплекс проблем взаимодействия дороги и автомобиля, связанных с проектированием дорог и безопасностью движения: пропускная способность, методы обоснования геометрических элементов плана и профиля автомобильных дорог, оборудование дорог в целях обеспечения безопасности движения, влияние дорожных условий на количество происшествий и транспортно-эксплуатационные качества дорог, борьба с шумом и загрязнением воздуха на придорожной полосе.

В распространенном среди участников Конгресса официальном отчете Министерства строительства «Roads in Japan, 1966», была дана яркая характеристика положения в Японии, которая может быть распространена на многие страны: «Разрыв между требованиями автомобильного транспорта и современным состоянием дорог все еще не сглаживается; низкий уровень дисциплины движения, тенденции нашего общества к пренебрежению человеческой жизнью и неубедительное обучение правилам безопасности движения являются главной причиной роста дорожно-транспортных происшествий».

Доклады по вопросам безопасности движения были представлены 16 государствами (Бельгия, Великобритания, Венгрия, Дания, Испания, Италия, Мексика, Нидерланды, Польша, Португалия, СССР, Франция, ФРГ, Чехословакия, Швейцария и Япония).

В методах обоснования норм на элементы дорог в плане и профиле со времени предыдущего Конгресса в Риме не произошло сколько-нибудь существенного прогресса. При определении радиусов кривых и расстояния видимости по-прежнему используются сравнительно элементарные расчеты, основанные на простейших закономерностях теории автомобиля, упрощенных представлениях о режиме движения автомобилей по дорогам. Результаты исследований влияния восприятия водителями дорожных условий на режимы движения автомобилей нашли отражение лишь в докладах СССР и Японии.

Французский доклад подчеркнул необходимость уточненного учета особенностей торможения автомобилей на кривых при определении расстояния видимости, поскольку такое торможение осуществляется с отрицательным ускорением, составляющим только 0,6 от ускорения при торможении на прямых. Учет этой величины ускорения при определении тормозного пути в некоторых случаях приводит к необходимости увеличения на 50% размера срезов видимости на кривых в плане. В решениях Конгресса была включена рекомендация — при проектировании дорог устранять все причины, которые могут вызывать необходимость торможения автомобилей на кривых (автобусные остановки, пересечения в одном уровне и т. д.).

В докладах Венгрии, Испании, Чехословакии и Советского Союза были приведены новые данные о связи между интенсивностью движения  $N$  и средней скоростью транспортного потока  $V_N$ . Во всех случаях была подтверждена прямолинейная зависимость, установленная при предыдущих исследованиях, в том числе проведенных в СССР (Н. Ф. Хорошиловым, Л. А. Кероглу и В. В. Сильяновым):

$$V_N = V_{cb}(1 - kN),$$

где  $V_{cb}$  — скорость одиночного автомобиля, движущегося по дороге без помех со стороны других транспортных средств;  $k$  — коэффициент, зависящий от дорожных условий, меняющийся в сравнительно узких пределах; в Чехословакии он со-

<sup>1</sup> См. журнал «Автомобильные дороги» № 2 за 1968 г.

ставлял для загородных двухполосных дорог  $1,28 \times 10^{-4}$  и для загородных дорог с четырьмя полосами движения  $0,47 \times 10^{-4}$ .

Различие указанного коэффициента в различных странах объясняется различиями в составе транспортных потоков по типам автомобилей.

В ряде докладов были затронуты эстетические требования к проложению дорог в увязке с окружающим ландшафтом. Так, в докладе Бельгии говорится: «План и продольный профиль автомобильной дороги не могут быть простым приложением геометрических принципов, ограничиваемых только экономическими соображениями. Автомобильная дорога — создание человека, а не абстрактное творение. Она вписывается в природу и от гармоничности ее включения в ландшафт зависит чувство удовлетворения, испытываемое едущими по дороге; благоприятное воздействие на их психологию и, таким образом, на их поведение за рулевым колесом автомобиля».

В ФРГ старое, уже оправданное практикой проектирования автомагистралей, требование совмещения кривых в продольном профиле и плане теперь дополняют увязкой поперечных уклонов виражей с продольными уклонами дороги, чтобы сохранялась постоянная величина максимального поперечного косоугольного уклона проезжей части

$$i_{\text{кос}} = \sqrt{i_{\text{прод}}^2 + i_{\text{попер}}^2} = \text{const.}$$

Для удачного включения дороги в ландшафт инженер-дорожник с самого начала изысканий должен кооперироваться с ландшафтным архитектором. В перечень обязательных документов состава проекта включен специальный «ландшафтный план». На нем должны быть отражены все характерные черты природного ландшафта, в том числе существующие растительные группировки.

На ландшафтном плане указывают также границы земляных работ и намеченные мероприятия по благоустройству полосы отвода. Грунтовые карьеры, выработанные в процессе строительства, рекомендуется превращать в пруды. Из соображений увязки дороги с ландшафтом в ФРГ считают, что в слабо пересеченной местности на пересечении оврагов насыпи целесообразнее виадуков, а пологие длинные откосы насыпей лучше подпорных стенок. Наоборот, в горных районах устройство подпорной стенки всегда целесообразнее врезки откоса в гору с обнажением большой поверхности.

Для улучшения пространственной плавности трассы в процессе проектирования широко прибегают к анализу перспективных изображений дороги, которые во Франции, Японии и ряде других стран теперь строят при помощи электронно-вычислительных машин, передающих изображение трассы на осциллограф. Однако в докладах отмечается, что пока не разработаны четкие критерии и оценки плавности дороги по перспективному изображению ее трассы, это не исключает возможность субъективных суждений.

Значение включенного в программу докладов Конгресса вопроса о влиянии геометрических элементов дороги на использование дороги и безопасность движения, а также методы подхода к его решению хорошо характеризуются следующей фразой из доклада Венгрии: «Хотя согласно официальной статистике большая часть дорожных происшествий вызывается ошибками водителей, бросающееся в глаза сосредоточение происшествий в некоторых местах дорог и несомненно большая степень безопасности движения на участках с благоприятными геометрическими характеристиками плана и профиля, подчеркивают решающую роль, которую играют дорожные условия в безопасности движения. Хотя влияние человеческого фактора в дорожных происшествиях не исключается, безопасность движения может быть повышена путем улучшения дорожных условий таким образом, чтобы было меньше возможности ошибок при управлении автомобилем».

Наиболее интересные данные о дорожных происшествиях содержится в докладе Венгрии. Проведенными в течение ряда лет наблюдениями был подтвержден прямолинейный характер зависимости количества дорожных происшествий от интенсивности движения на дорогах с двумя полосами движения:

$$n = 0,25N + 1,28,$$

где  $n$  — количество происшествий на 1 млн. авт.км пробега;  $N$  — интенсивность движения, тыс. авт/сутки.

Увеличение ширины проезжей части оказывает наибольшее влияние на количество происшествий в пределах от 5,0 до 6,0 м, а далее его влияние становится менее ощутимым.

Ширина проезжей части, м	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Количество дорожных происшествий	4,33	2,61	1,72	1,44	1,24

Получены интересные данные о влиянии на безопасность движения краевых бетонных полос вдоль проезжей части асфальтобетонных покрытий; их наличие приводило к снижению количества происшествий примерно на 0,2 (рис. 1). Разница в ширине краевых полос (0,5 или 0,75) неощутима. Положительное действие полос заключалось в основном в оптическом воздействии на водителя белой полосы, контрастно окаймляющей темное асфальтобетонное покрытие. Это доказывалось тем, что бетонные краевые полосы у цементобетонных покрытий имели меньший эффект и их влияние сводилось, видимо, только к уширению проезжей части.

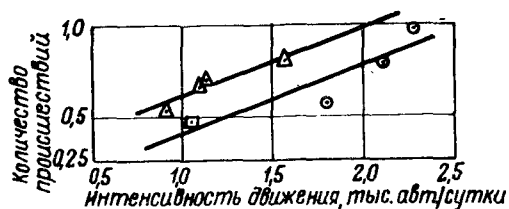


Рис. 1. Количество происшествий в зависимости от интенсивности движения и наличия краевых полос:

Верхняя прямая — покрытие шириной 7 м без краевой полосы; нижняя — то же, с краевой полосой

В Нидерландах и ФРГ изучали происшествия, связанные с переездом автомобилей через разделительную полосу автомагистралей. Количество таких происшествий возрастает с ростом интенсивности движения. Поэтому с 1963 г. считается обязательной установка ограждений на разделительной полосе дорог с интенсивностью движения более 20 тыс. авт/сутки в оба направления.

В ряде докладов были приведены интересные сведения о благоустройстве дорог и обстановке пути. Отмечено, что разметка проезжей части на ряде венгерских дорог позволила снизить количество происшествий на 12%. Повсеместно начинают выходить из употребления массивные бетонные тумбы и надолбы, устанавливаемые на обочинах. Ведутся опыты по изготовлению гибких столбиков из стеклопласта и полиэтилена, сгибающихся при наезде автомобиля, не причиняя ему повреждений.

В Японии ориентирующие столбики с катафотами, смонтированными на тонкой металлической полосе, иногда сочетают с придорожными ограждениями (рис. 2).

В ряде стран проведены испытания работы ограждений разных типов при наезде автомобилей. Было установлено, что требования к ограждениям барьерного типа различаются в зависимости от места их размещения:

ограждение должно быть эффективно при наезде автомобилей всех типов; чтобы смягчить силу удара при наезде легкового автомобиля, зависимость сопротивления ограждения удару от величины его прогиба должна иметь нелинейный характер и возрастать по мере деформации;

поперечные и продольные отрицательные ускорения автомобиля в момент наезда на ограждение не должны достигать опасной величины, поэтому ограждение следует устраивать гибким и деформируемым;

конструкция барьеров не должна вызывать при наезде опасных повреждений автомобилей, особенно передней подвески, тормозной системы и рулевого управления, так как в этом случае отклоненный автомобилем ограждением становится неуправляемым и подвергается опасности столкновения со встречными;

низкие ограждения мало эффективны; если контакт с ними

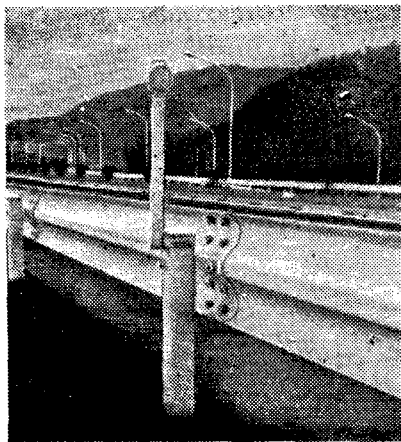


Рис. 2. Ориентирующий столбик с катафотом

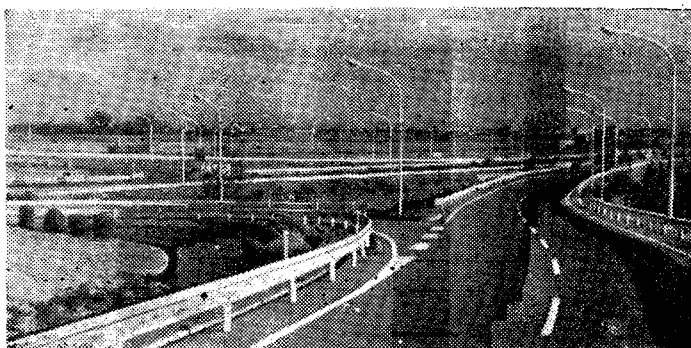


Рис. 3. Ограждения из деформирующихся металлических полос

наехавшего автомобиля происходит ниже его центра тяжести, возникает опасность опрокидывания автомобиля, особенно при жестких железобетонных барьерах; в ФРГ считают, что ограждение не должно быть ниже 95 см, такая высота рациональна и из соображений удобства очистки дороги от снега; жесткие железобетонные барьеры применимы лишь при углах атаки, не превышающих 10—12°, что ограничивает целесообразность их установки на кривых малых радиусов.

Для снижения силы удара ограждение должно деформироваться возможно больше; наилучшим является металлическое ограждение из прокатных полос, деформирующееся без разрыва, с учетом прогиба столбов, на 1—1,5 м (кривая прогиба плавная, со стрелой не более 1/25); крепление горизонтальных полос ограждений к столбам должно обеспечивать прочность их связи между собой, чтобы ограждение работало как непрерывная длинная полоса (рис. 3).

В связи со сказанным намечаются следующие сферы применения ограждений разных типов:

очень жесткие балочные ограждения, отклоняющие автомобиль на мостах, горных дорогах, на узкой разделительной полосе, и там, где имеется мало места для их размещения;

гибкие, из металлических прокатных полос — на разделительной полосе шириной 2—6 м, на обочинах и где имеется возможность прогиба ограждения примерно на 2 м;

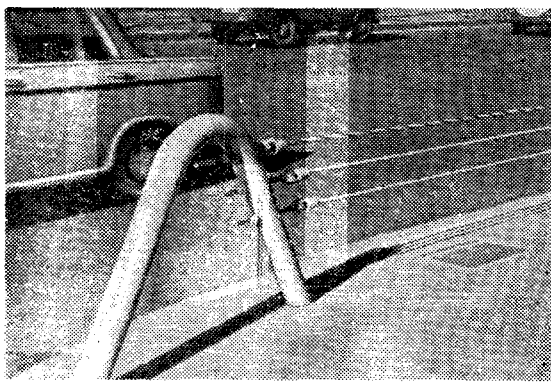


Рис. 4. Деталь крепления концов тросового ограждения на улице Токио

очень гибкие ограждения из тросов — на разделительной полосе шириной более 6 м.

Проведенные в Англии опыты ограждения дорог зарослями шиповника показали их малую эффективность. Автомобиль, ехавший со скоростью около 50 км/ч, удалось задержать только после проникания в заросль шестилетнего шиповника на 16 м. Это практически исключает возможность использования таких ограждений при современной ширине разделительной полосы и полосы отвода.

В ФРГ на разделительной полосе автомагистралей начали с 1965 г. устраивать противоослепительные барьеры



ры из вертикальных планок, устанавливаемых перпендикулярно направлению движения, примерно через 30 см. Во время ознакомительной поездки по дорогам Японии делегаты Конгресса видели на разделительной полосе дорог противослепительные сетки.

В докладе Нидерландов был освещен опыт специальных заборов для защиты от сильных ветров дорог, проходящих по дамбам, ограждающим осушенные участки моря. На этих дамбах, примерно через 10 км, расположены служебные здания, создающие на дороге зоны «ветровой тени». При движении по открытому участку дамбы шины автомобиля, испытывающего боковое давление ветра, деформируются в поперечном направлении. При въезде автомобиля с большой скоростью в зону затишья давление ветра прекращается практически мгновенно и шины резко расправляются. Возникающий при этом боковой толчок иногда застает водителя врасплох и приводит к заносу автомобиля. Для безопасности движения вдоль дороги были построены заборы длиной по 40—50 м в каждую сторону от зданий. Заборы высотой 3 м сделаны из вертикально поставленных досок шириной 20 см, промежутки между которыми постепенно увеличиваются от здания к концам забора от 0,1—0,2 м до 0,7—0,8 м. При проезде мимо такого забора давление ветра меняется постепенно.

Следует отметить, что опасность воздействия резких боковых порывов ветра на автомобили отмечалась в специальной литературе и ранее. Целесообразно провести анализ природных условий и на некоторых дорогах СССР, проходящих в районах сильных ветров постоянного направления (новороссийский норд-ост и др.).

В докладах стран с высокой плотностью населения и большой интенсивностью автомобильного движения была затронута проблема борьбы с шумом. Она приобрела особую важность для городских дорог, но имеет большое значение и для магистральных дорог, проходящих по окраине городских территорий.

В Дании изучали методы защиты от шума при помощи устройства параллельно дороге земляных валов. В Японии, при постройке платной дороги Кобе—Нагоя, на участках, граничащих со школами или больницами, вдоль дороги строили бетонные стены высотой 2,2—3 м. В Осака дорога была проложена в полутоннеле, чтобы шум направлялся в сторону, противоположную городской застройке.

Во время работы Конгресса удалось ознакомиться с проводимыми в Японии мероприятиями по обеспечению безопасности движения. Автомобильный парк Японии быстро возрастает, опережая развитие дорожной сети, несмотря на то, что расходы на дорожные работы занимают видное место в государственном бюджете страны (9,1%). Аварийность на дорогах велика. Характерен очень большой процент наездов на пешеходов (38,8%) и велосипедистов (10,9%), а также происшествий, связанных с мотоциклистами (29,5%).



Рис. 5. Переносные сигнальные фонари с собственной электробатареей

рожных работах. В частности, практикуется обозначение мест ночных работ мигающими желтыми переносными электрическими фонарями на стойках, подключаемыми к сети или питающимся от собственных батарей (рис. 5).

Предполагают, что осуществление намеченных мероприятий позволит снизить количество происшествий не менее чем на 20% и окажет положительное влияние на повышение культуры и дисциплину движения.

Проводя указанные мероприятия, все же считают, что существенное улучшение безопасности движения может быть достигнуто лишь в результате строительства новых и реконструкции существующих дорог, которые надеются завершить к 1980 г.

Цифры дорожно-транспортных происшествий в Японии широко обнародуются. Около полицейских постов в Токио установлены демонстрационные доски, на которых ежедневно вывешивают сведения о количестве убитых и раненых в дорожных происшествиях за предыдущий день. Во время работы Конгресса эти цифры колебались соответственно от 2 до 6 и от 200 до 260 (рис. 6).

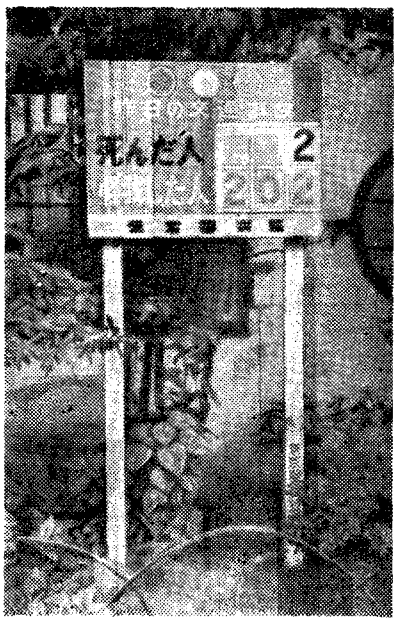


Рис. 6. Демонстрационная доска с ежедневными сведениями об убитых и раненых в дорожных происшествиях

Показатели	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.
Происшествий, тыс. . . . . .	531,9	557,2	567,3	425,9
Убитых, тыс. . . . . .	12,3	13,3	12,5	13,9
Раненых, тыс. . . . . .	353,1	401,1	425,7	517,8
Аварий автомобилей и мотоциклов, млн.	5,94	6,98	8,12	9,64
Происшествий на 100 мотоединиц . . .	9	8	7	4,4
Убитых на 10 тыс. мотоединиц . . . . .	21	79	15	11

В предотвращении происшествий принимает участие общественность. По утрам родители, одетые в ярко-желтые халаты, дежурят у уличных переходов. Останавливая движение желтыми флагами, они переводят школьников младших классов через улицу.

Правила уличного движения очень строго соблюдаются водителями и пешеходами.

Обсуждение проблемы безопасности движения на XIII Международном конгрессе выявило большую озабоченность дорожников всех стран в связи с ростом дорожно-транспортных происшествий. Принятые Конгрессом решения показывают, что эта проблема может быть решена только комплексными мерами — путем совершенствования методов проектирования, строительства и эксплуатации дорог, при условии увеличения масштабов их строительства и реконструкции. Дорожная сеть страны должна быть такой, чтобы каждая дорога работала в нормальных условиях, без перегрузок и заторов движения.

## ОПАСНОСТЬ—

## КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ МЕНЕЕ 0,4!

М. А. ПАРШИН

Одним из важных факторов, оказывающих влияние на безопасность движения, является скользкость дорожных покрытий, оцениваемая коэффициентом сцепления  $\varphi$ .

Исследования показали, что минимально допустимой по условиям безопасности движения величиной коэффициента сцепления дорожного покрытия является 0,4. Участки дорожных покрытий, характеризующиеся коэффициентом сцепления менее 0,4, являются опасными для движения транспорта в сырую погоду, и должны быть приняты срочные меры по повышению их сцепных качеств и предупреждению дорожно-транспортных происшествий. На участках со сложным рельефом, при стесненных условиях движения, эта величина может оказаться недостаточной, поэтому величину коэффициента сцепления следует дифференцировать в зависимости от сложности дорожных условий:

затрудненные условия (участки с ограниченной видимостью, примыкания, съезды, подходы к мостам и трубам с уклоном более 30%, места остановок средств общественного транспорта, сужения проезжей части) — 1,1  $\varphi$ ;

неблагоприятные условия (пересечения в одном уровне, горизонтальные кривые радиусом менее 200 м, уклоны 50% и более) — 1,2  $\varphi$ .

Сочетания неблагоприятных элементов плана и профиля дороги и условий движения должны во всех случаях относиться ко второй группе.

Расчетная величина коэффициента сцепления, принимаемая при проектировании, должна на 10—20% превышать минимальную, поскольку необходимо обеспечить надежность сцепления колеса с дорогой в течение первого периода эксплуатации дороги, когда идет процесс доуплотнения покрытия.

Важными факторами, влияющими на величину коэффициента сцепления, являются срок службы дорожного покрытия, интенсивность движения и осевая нагрузка транспортных средств в потоке. Для учета этих факторов при определении эксплуатационного состояния дорожных покрытий в интервале от 1 до 5 лет может быть рекомендован коэффициент эксплуатационного состояния покрытий  $K_s$ , применяемый в сочетании с градиентами изменения коэффициента сцепления:

$$K_s = 10^{-4} C \cdot I \cdot H,$$

где  $C$  — срок службы покрытия, месяцев;

$I$  — интенсивность движения, тыс. авт/сутки;

$H$  — осевая нагрузка, т (для обычного состава транспортного потока при 85% обеспеченности  $H=6$ ).

Градиенты изменения коэффициента сцепления (на мокром покрытии): для цементобетона — 0,5  $K_s$ ; асфальтобетона —  $K_s$ ; поверхностной обработки (щебень до 15 мм) — 1,5  $K_s$ ; то же (щебень крупнее 15 мм) — 2  $K_s$  (в течение 3—4 лет).

Приведенными поправочными коэффициентами учитывается влияние на коэффициент сцепления различных факторов длительного действия, касающихся главным образом дорожного покрытия. Эти факторы необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации автомобильных дорог. Однако на величину коэффициента сцепления, а следовательно и на безопасность движения, влияет еще ряд факторов, связанных с условиями движения и транспортной работой автомобиля, постоянно меняющихся в процессе эксплуатации. Основными из них являются скорость движения и нагрузка на автомобиль.

Коэффициент сцепления  $\varphi$  как функция скорости скольжения  $v$  и нагрузки заблокированного колеса  $Q_k$  на мокром до-

рожном покрытии в диапазоне скоростей 20—80 км/ч может быть выражен следующими зависимостями:  $\varphi_v = (\varphi - a) + bv^c$

и  $\varphi_Q = \varphi - AQ_k(B - C_v)$ , где коэффициенты  $a, b, c,$

$A, B, C$  будут иметь различные численные значения в зависимости от типа и состояния покрытия (поверхности) и вида подвижного состава.

К числу эксплуатационных факторов, меняющихся по величине в процессе транспортной работы автомобиля, следует отнести также температуру воздуха (и покрытия), давление в шинах, перераспределение веса (нагрузки) при изменении режима движения, состояние шин автомобиля и др. Влияние этих факторов на величину коэффициента сцепления проявляется в большей или меньшей степени в зависимости от условий эксплуатации автомобиля.

Все это дает основание утверждать, что принятие той или иной величины коэффициента сцепления в качестве расчетной, фактической или минимально приемлемой, без указания на то, при каких условиях она получена, какой скорости движения и нагрузке на колесо она соответствует, будет неправильным. Отсюда следует, что существующие ныне таблицы коэффициентов сцепления, приводимые в различных справочниках и учебных пособиях, необходимо расширить за счет включения ряда параметров, отражающих условия эксплуатации автомобилей. Рекомендуются нами коэффициенты сцепления для различных типов дорожных покрытий и поверхностей приведены в таблице, в которой нами сделана попытка учесть влияние важнейших факторов, меняющихся по величине в процессе эксплуатации автомобиля (состояние покрытия, скорость движения, тип автомобиля, нагрузка). Таблица составлена по данным экспериментальных наблюдений и установленным зависимостям  $\varphi = f(v, Q_k)$ , с учетом более резкого снижения коэффициента сцепления при возрастании скорости движения на мокрых покрытиях и при увеличении нагрузки на колесо.

Широко распространенным способом повышения коэффициента сцепления существующих дорожных покрытий является создание шероховатости путем поверхностной обработки. Сравнительная оценка шероховатых поверхностей показала, что наиболее высокими сцепными качествами обладают покрытия с поверхностной обработкой щебнем 10—15 мм. Несколько худ-

Материал покрытия дороги	Состояние покрытия (поверхности)	Скорость движения, км/ч	Величина коэффициента сцепления			
			для легковых автомобилей	для грузовых автомобилей грузоподъемностью до 4,5 т	для грузовых автомобилей грузоподъемностью более 4,5 т	
Асфальтобетон, шероховатые слои износа из щебня разной крупности (со сроком службы до 1 года)	Сухое	20	0,68	0,68	0,62	
		40	0,65	0,60	0,54	
		60	0,63	0,55	0,49	
		80	0,61	0,51	0,44	
	Мокрое	20	0,54	0,59	0,56	
		40	0,34	0,34	0,31	
		60	0,28	0,29	0,26	
		80	0,25	0,26	0,24	
Цементобетон	Сухое	20	0,71	0,71	0,65	
		40	0,67	0,62	0,57	
		60	0,64	0,57	0,51	
		80	0,63	0,53	0,46	
	Мокрое	20	0,58	0,60	0,55	
		40	0,38	0,35	0,30	
		60	0,32	0,30	0,25	
		80	0,29	0,27	0,23	
Брусчатая мостовая	Сухое	40	0,74	0,68	0,63	
	Мокрое	40	0,37	0,36	0,33	
Мостовая из колотого камня	Сухое	40	0,55	0,52	0,46	
	Мокрое	40	0,40	0,40	0,37	
Черное щебеночное шоссе	Сухое	40	0,46	0,43	0,37	
	Мокрое	40	0,33	0,33	0,30	
Грунтовая улучшенная дорога	Сухое	40	0,55	0,43	0,37	
	Мокрое	40	0,27	0,24	0,21	
Укатанная снежная дорога		20	0,17	0,15	0,13	
		40	0,21	0,19	0,17	
Обледенелая дорога		20	0,10	0,10	0,07	

Примечания: 1. Коэффициенты сцепления даны из расчета полностью груженого автомобиля. Снижение нагрузки приводит к повышению коэффициента сцепления до 20% на мокром покрытии и до 30% на сухом.

2. В зависимости от крупности щебня величина коэффициента сцепления шероховатых слоев износа может колебаться в пределах (от табличных значений): на сухом покрытии  $\pm 0,02$ ; на мокром  $\pm 0,03$ .

шими показателями характеризуется поверхностная обработка щебнем 5—10 мм. Применение для устройства шероховатых поверхностей щебня крупных размеров (15—25, 25—35 мм) обеспечивает сравнительно высокий коэффициент сцепления, однако шероховатая поверхность быстро утрачивает свои сцепные качества. Кроме того, на таких покрытиях значительно увеличивается износ шин. Поэтому для устройства шероховатых поверхностей методом поверхностной обработки рекомендуется применять щебень размером 10—15 и 5—10 мм, конечно высокой прочности, морозостойкости и труднопотирываемости.

На сцепные качества поверхностных обработок значительное влияние оказывает однородность щебня. В качестве оценочного параметра может быть предложен коэффициент однородности, представляющий собой отношение разницы между верхним и нижним пределами размеров щебня к его максимальному размеру, вычитенное из единицы:

$$K_0 = 1 - \frac{b_2 - b_1}{b_2},$$

где  $b_1$  и  $b_2$  — соответственно минимальный и максимальный размеры щебня.

Поверхностные обработки с высоким коэффициентом однородности (размеры до 20 мм) обладают лучшими сцепными качествами. По экспериментальным данным, сцепные качества и коэффициент однородности наиболее распространенных поверхностных обработок связаны следующими соотношениями:

Размеры щебня, мм . . . . .	5—15	5—10	15—25	10—15	25—35
Коэффициент однородности . .	0,29	0,33	0,40	0,50	0,67
Коэффициент сцепления (покрытие увлажненное) . . .	0,32	0,37	0,38	0,43	0,41

Поверхностная обработка щебнем размером 25—35 и 15—25 мм не в полной мере подчиняется установленным закономерностям вследствие специфики взаимодействия шины с крупношероховатой поверхностью.

Устройство шероховатой поверхности повышает сцепные качества дорожных покрытий и обеспечивает безопасную норму коэффициента сцепления в течение 2—4 лет эксплуатации в зависимости от качества работ, применяемых материалов и интенсивности движения.

Высокие сцепные качества показали покрытия из асфальтобетона с повышенным (60—65%) содержанием щебня ( $\varphi = 0,40—0,46$  на мокром покрытии в течение трех лет эксплуатации) и слой износа (коврики) из специально подобранных смесей (с щебнем 3—8(10) мм), толщиной 1,5—2 см ( $\varphi = 0,45—0,50$ ).

Изучение влияния на коэффициент сцепления различных факторов в реальных условиях движения, совершенствование методов и приборов эксплуатационного контроля состояния дорожных покрытий по сцеплению, улучшение конструкций и качества дорожных покрытий и шин дадут возможность повысить скорость и безопасность движения и снизить количество дорожно-транспортных происшествий.

УДК 625.855:625.7.032.32

## Оценка шероховатости асфальтобетонных покрытий

Канд. техн. наук В. А. АСТРОВ

Безопасность движения на автомобильных дорогах в значительной мере зависит от надежности контакта колес автомобиля с дорогой, определяемой величиной коэффициента сцепления. В Советском Союзе и в ряде зарубежных стран в настоящее время минимально допустимая величина коэффициента сцепления принята равной 0,40. Данные статистики дорожно-транспортных происшествий показывают, что в ряде случаев эта величина является недостаточной. В связи с этим Комитетом по борьбе со скользкостью Международной ассоциации дорожных конгрессов рекомендованы минимальные величины коэффициента сцепления с учетом режима движения и особенностей плана и профиля дороги, причем в ряде случаев эти величины равны 0,50 и даже 0,60. Принимая во внимание непрерывное увеличение скорости движения на дорогах Советского Союза, необходимость принятия мер по повышению коэффициента сцепления становится все более очевидной.

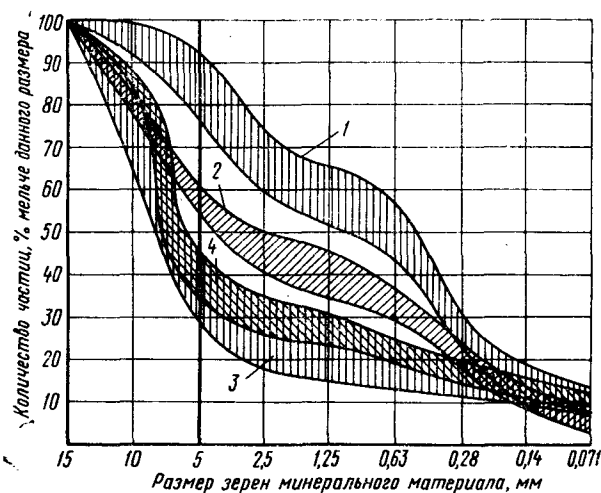


Рис. 1. Градулометрический состав асфальтобетона обследованных покрытий:

1 — песчаный; 2 — среднещебенный (щебень 5—15 мм); 3 — многощебенный (щебень 5—10 мм); 4 — то же (щебень 5—10 мм)

С целью определения параметров шероховатости дорожных покрытий и соответствующих коэффициентов сцепления было обследовано 48 участков, в число которых входили покрытия из песчаного, среднещебенного и многощебенного каркасного асфальтобетона, а также покрытия с шероховатой поверхностью, созданной способом поверхностной обработки (рис. 1).

Для определения коэффициента сцепления применяли прибор контроля ровности и скользкости покрытий автомобильных дорог ПКРС-1. Измерения выполняли при скоростях движения 20, 40 и 60 км/ч; в летний период года при температуре воздуха +25—28°C и при мокрой поверхности покрытия.

Величина коэффициента сцепления существенно зависит от некоторых показателей шероховатости, определяемых измерением элементов профиля шероховатости. К этим показателям относятся: средняя высота профиля шероховатости, представляющая среднюю величину возвышения вершины выступа шероховатости над дном соседней впадины, средняя величина расстояния (шага) между вершинами соседних выступов и отношение количества выступов с разной величиной угла при вершине.

Для получения профилей шероховатости применяли специальный игольчатый прибор.

Результаты определения коэффициента сцепления и измерений профилей шероховатости представлены в таблице на стр. 7.

Поверхность контакта шины с покрытием состоит из элементарных площадок, располагающихся в местах соприкосновения поверхности выступов протектора шины и выступов шероховатости покрытия. Сумма этих площадок представляет действительную площадь контакта. Величина действительной площади контакта при одной и той же шине зависит от размера частиц каменного материала, образующих шероховатую поверхность покрытия. При более крупных частицах действительная площадь контакта меньше, а при более мелких больше, так как количество выступов шероховатости в пределах зоны контакта меньше, если частицы крупные, и наоборот. Величина действительной площади контакта влияет на силу трения между шиной и покрытием, являющуюся равнодействующей элементарных сил трения, действующих на площадках контакта. Эти силы зависят в основном от характера взаимодействия выступов шероховатости с резиной, проявляющегося в виде упругого деформирования или резания резины. Трение, возникающее при резании, значительно больше, чем при упругом деформировании. Взаимодействие в виде резания возможно только при наличии острых выступов шероховатости.

Форма выступов шероховатости влияет на толщину слоя воды на их поверхности. При острых выступах толщина слоя меньше, чем на поверхности тупых, а величина давления в контакте шины с острым выступом больше. Поэтому при острых выступах шероховатости имеются более благоприятные условия для удаления воды с поверхности площадок контакта, для появления сухого трения и взаимодействия выступов ще-



Материал покрытия	Средняя высота профиля, мм	Средний шаг выступов, мм	Количество выступов с углом при вершине в интервалах			Коэффициент сцепления при скорости км/час		
			70—110°	110—150°	150—190°	20	40	60
Каркасный асфальтобетон:								
песчаный . . . . .	0,5	2,5	1,4	22,2	76,4	0,67	0,53	0,43
среднещебенный (щебень 5—15 мм) . . . . .	0,9	13,8	1,9	19,1	79,0	0,57	0,51	0,45
многощебенный (щебень 5—15 мм) . . . . .	1,6	12,7	1,3	19,7	79,0	0,55	0,50	0,45
многощебенный (щебень 5—10 мм) . . . . .	2,0	11,0	5,0	24,9	70,1	0,58	0,53	0,47
Поверхностная обработка (щебень 3—8 мм) . . . . .	2,0	6,4	34,1	37,2	28,7	0,66	0,66	0,66
То же (щебень 5—10 мм) . . . . .	3,7	8,0	31,8	25,1	43,1	0,66	0,65	0,65

роховатости с резиной в виде резания. Условия удаления воды с площадок контакта ухудшаются, если выступы шероховатости имеют плоскую сглаженную поверхность, а высота профиля шероховатости равна или меньше толщины слоя воды на покрытии.

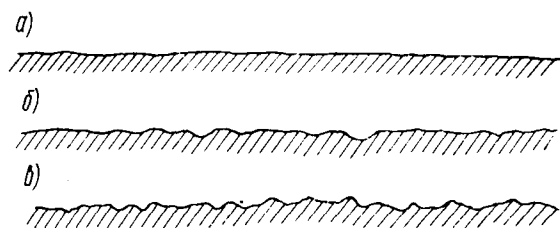


Рис. 2. Шероховатость поверхности покрытий:  
а — песчаный асфальтобетон; б — многощебенный асфальтобетон (щебень 5—10 мм); в — поверхностная обработка щебнем 5—10 мм

Поверхность выступов шероховатости обладает своей собственной мелкой шероховатостью, образуемой выступами и впадинами поверхности скола каменного материала. Если собственная шероховатость выражена нечетко и профиль ее имеет пологие плавные очертания, то при скольжении элемента протектора шины по поверхности выступа шероховатости в местах перехода впадин собственной шероховатости в выступы возникают элементы жидкостного трения, которое уменьшает силу трения между шиной и выступом шероховатости. Поэтому одним из основных требований к каменному материалу, используемому для создания шероховатой поверхности, является наличие четко выраженной шероховатости поверхности скола. Жидкостное трение становится особенно заметным при увеличении скорости скольжения шины по покрытию. Следовательно, для большинства покрытий характерно уменьшение коэффициента сцепления при увеличении скорости движения.

Все сказанное выше относится также к покрытиям с особо мелкошероховатой поверхностью (типа «наждачная бумага»), характерной для покрытий из песчаного асфальтобетона. Здесь явление жидкостного трения наблюдается по всей зоне контакта шины с покрытием. В результате при некоторых условиях (скорость до 90 км/ч и более, толщина слоя воды на поверхности покрытия 1,5 мм и более, шина с изношенным протектором) происходит отделение шины от покрытия (эффект аквапланирования). Сцепление колес автомобиля с дорогой в этом случае ничтожно, и автомобиль становится неуправляемым.

Для того чтобы покрытие обеспечивало достаточное сцепление, необходимо, чтобы шероховатость его поверхности обладала такой высотой профиля, которая была бы достаточной для удаления воды из зоны контакта, обеспечивала возможно большую действительную площадь контакта, обладала возможно большим количеством острых выступов и чтобы поверхность этих выступов имела четко выраженную собственную шероховатость.

Этим условиям удовлетворяют покрытия, шероховатость которых образована частицами каменного материала, имеющими размеры в пределах 3(5)—8(10) мм с четко выраженной шероховатостью поверхности скола. Шероховатая поверхность, образуемая частицами такого размера, имеет среднюю высоту профиля шероховатости 2,0—3,7 мм и среднюю величину шага выступов 6,4—11,0 мм. Что касается отношения количества выступов с разной величиной угла при вершине, то оно в основном зависит от способа получения шероховатости.

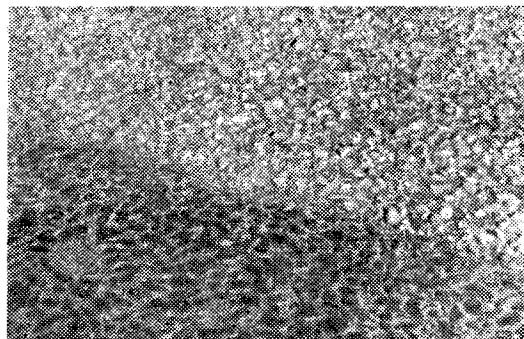


Рис. 3. Шероховатая поверхность, созданная способом поверхностной обработки (светлая), и поверхность многощебенного асфальтобетона.

От приведенных выше показателей шероховатости резко отличаются показатели шероховатости покрытий из песчаного асфальтобетона. Здесь средняя высота профиля шероховатости составляет 0,5 мм, средний шаг выступов равен 2,5 мм и отсутствуют выступы с острой вершиной. Для этих покрытий характерны более высокие величины коэффициента сцепления при малых скоростях движения, вследствие большой площади контакта и значительного времени контактирования каждого участка поверхности покрытия с шиной, достаточного для выдавливания воды с площадок контакта. Резкое уменьшение коэффициента сцепления при увеличении скорости движения происходит из-за ухудшения условий отвода воды из зоны контакта, вследствие того, что высота профиля шероховатости, определяющая пропускную способность системы каналов, образуемых сообщающимися впадинами шероховатости, в 2—3 раза меньше толщины слоя воды на покрытии. Основную часть работы по осушению зоны контакта выполняет канавки рисунка протектора шины, но обеспечивающие должного осушения зоны контакта при высоких скоростях движения, особенно при скольжении полностью заторможенного колеса, так как в этом случае в контакт с новыми участками покрытия входит один и тот же участок проектора с канавками, заполненными водой. Отсутствие у покрытий из песчаного асфальтобетона острых выступов шероховатости означает однородность толщины слоя воды на поверхности покрытия и наличие благоприятных условий для возникновения жидкостного трения. Поэтому покрытия из песчаного асфальтобетона следует устраивать только на участках со скоростью движения не более 60—70 км/ч, принимая все меры для улучшения отвода воды с поверхности покрытия и уделяя особое внимание ровности этих покрытий. Неровности длиной 5—7 м и более, заполненные водой, снижают коэффициент сцепления до 0,25 уже при скорости 60 км/ч.

Покрытия из каркасного многощебенного асфальтобетона обеспечивают несколько меньшую величину площади контакта по сравнению с покрытиями из песчаного каркасного асфальтобетона. Вследствие этого величина коэффициента сцепления при малой скорости движения у них несколько меньше, но зато они обладают большей (в 3—4 раза) высотой профиля шероховатости, благодаря чему для нарушения слоя воды и выдавливания ее из зоны контакта создаются более благоприятные условия. Это проявляется в увеличении коэффициента сцепления при высоких скоростях движения по сравнению с коэффициентом для покрытий из песчаного асфальтобетона. Однако оба эти коэффициента значительно меньше коэффициентов, обеспечиваемых покрытиями с шероховатой поверхностью, созданной способом поверхностной обработки. Это объясняется тем, что покрытия из каркасного асфальтобетона имеют очень мало выступов с углом при вершине менее 110° (рисунки 2, 3). Это обстоятельство подчеркивает тот факт, что даже при незначительном увеличении количества выступов

с более острыми вершинами коэффициент сцепления заметно увеличивается. Наличие значительного количества более острых выступов на покрытиях с поверхностной обработкой обеспечивает существенное увеличение коэффициента сцепления и, главное, постоянство его величины во всем диапазоне скоростей.

Преобладание выступов с плоской вершиной у покрытий из каркасного асфальтобетона является следствием уплотнения асфальтобетона катками, под вальцами которых щебенки, находящиеся из поверхности покрытия, занимают такое положение, при котором одна из их граней располагается параллельно поверхности покрытия.

Шероховатая поверхность, созданная способом поверхностной обработки, обладает значительно большим количеством острых выступов в результате применения более легких катков и значительно меньшего количества их проходов, так как задачей катков в этом случае является не уплотнение, а прикатка-осаживание щебенки в тонкий слой вяжущего. Поэтому для улучшения качества шероховатости покрытий из каркасного асфальтобетона необходимо использовать уплотняющие машины, не ухудшающие конфигурации выступов шероховатости. В значительной мере этому условию отвечают катки на пневматических шинах, а также обычные катки с резиновыми банджами на вальцах, обеспечивающие более равномерное распределение давления по уплотняемой поверхности, в результате чего вероятность такого расположения щебенки, при котором одна из их граней параллельна поверхности покрытия, меньше. Таким образом, имеется потенциальная возможность значительного улучшения качества шероховатости покрытий из каркасного асфальтобетона.

УДК 625.7.096:620.1.087.61

## ПРИБОР ДЛЯ ОЦЕНКИ СЦЕПНЫХ КАЧЕСТВ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Инж. Р. Ф. ЛУКАШУК

Измерение сцепных качеств покрытия, наиболее опасных, небольших по площади участков дороги (пересечения, автобусные остановки, затяжные подъемы и спуски, кривые малых радиусов в плане и профиле, загрязненные, замасленные участки и т. п.) общепринятыми до сих пор методами при помощи динамометрических тележек не представляется возможным, так как для замера необходим участок не менее 80 м.

Предлагаемый автором новый портативный прибор МАДИ (рис. 1), разработанный под руководством проф. В. Ф. Бабкова по поручению Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР, позволяет работникам дорожных подразделений, ГАИ и транспортных организаций объективно оценивать состояние покрытий в местах дорожно-транспортных происшествий, своевременно выявлять наиболее опасные скользкие участки автомобильных дорог, принимать соответствующие меры по повышению сцепных качеств покрытия и предупреждать водителей о скользких участках дорог.

Данный прибор является универсальным и может применяться как при лабораторных исследованиях для испытания скользкости образцов покрытий, так и в практике эксплуата-

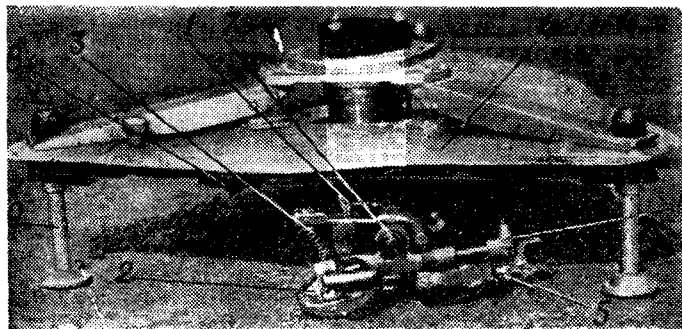


Рис. 1. Прибор МАДИ для оценки сцепных качеств дорожного покрытия

ционных организаций при измерении коэффициента сцепления непосредственно на небольших по площади участках дорог и аэродромов в любое время года и в различных климатических зонах.

Для определения коэффициента сцепления покрытия необходимо создать условия, идентичные условиям скольжения блокированного колеса автомобиля по покрытию дороги. Такими условиями являются скорость скольжения, удельное давление, оказываемое шиной на покрытие, жесткость шины, рисунок протектора и др. Как показали ранее проведенные многочисленными авторами исследования, из этих условий определяющими являются скорость скольжения и удельное давление.

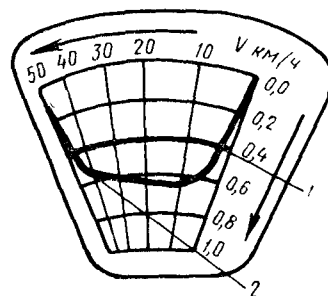


Рис. 2. Шаблон для расшифровки кривой, получаемой при замерах коэффициента сцепления прибором МАДИ:

1 — красная линия; 2 — кривая замера;  $v$  — скорость движения;  $\phi$  — сцепление (правая шкала)

В предлагаемом приборе необходимая скорость скольжения в диапазоне от 3 до 14 м/сек (10—50 км/ч) обеспечивается за счет энергии предварительно растянутых пружин. Имеющийся в приборе пружинный привод, в сочетании с блокировочным устройством 1 записывающей головки, позволяет разогнать контактирующий башмак 2 до необходимой скорости и обеспечить начало его контакта с покрытием именно в момент достижения этой скорости (см. рисунок 1). Привод прибора — ручной.

Давление на покрытие достигается приложением к контактирующему башмаку усилия пружины 3, для создания давления от 1,5 до 5 кг/см<sup>2</sup>. Однако для этого необходимо, чтобы вес прибора был больше, чем усилие, необходимое для прижатия контактирующего башмака. При условии, что контактирующая поверхность башмака равна 10 см<sup>2</sup>, вес прибора (при удельном давлении до 5 кг/см<sup>2</sup>) должен был бы составлять 50 кг. Предлагаемый прибор отличается от всех предшествующих

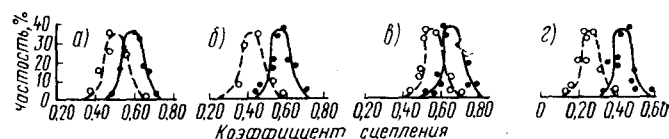


Рис. 3. Результат измерения коэффициента сцепления на шероховатой поверхности с обработкой:

а — горизонтальный прямой участок дороги; б — пересечение и примыкание; в — подъем и спуск ( $\geq 50\%$ ); г — кривая малого радиуса (пунктирные линии — увлажненное покрытие; сплошные линии — сухое покрытие)

щих тем, что в нем предусмотрено использование веса человека, производящего замер. Прибор, изготовленный в МАДИ, весит около 5 кг.

В связи с тем, что скорость перемещения контактирующего башмака уменьшается в процессе скольжения по покрытию, меняется и величина коэффициента сцепления. Поэтому в процессе замера непрерывно фиксируются величины скорости и силы сцепления башмака с покрытием.

В предлагаемом приборе это осуществляется записывающей головкой. Во время замера регистрирующий столик 5 записывающей головки под действием сил инерции отклоняется на определенный угол, а записывающее устройство 6 перемещается пропорционально величине силы сцепления. Таким образом, на бумаге, закрепленной на регистрирующем столике, получается кривая в координатах: сила сцепления — скорость скольжения. По этой кривой можно определить силу сцепления (коэффициент сцепления) при любой скорости, равной или меньшей начальной (максимальной).

Прибор можно использовать для определения величины сцепления на шероховатых покрытиях со средней высотой выступа до 20 мм. Продолжительность одного замера — 30 сек.



Как следует из схем на рисунках 1 и 2, разметка может быть сделана правильно в том случае, если известно расстояние  $X$  от вершины вертикальной кривой до конца соответствующих сплошных линий и расчетное расстояние видимости  $S_p$ .

Для старых дорог, где чаще всего и возникает необходимость в нанесении регулировочных линий, величину расчетной скорости по многим причинам установить не представляется возможным. Поэтому для определения  $S_p$  рекомендуется путем предварительных наблюдений установить максимальную на данном участке скорость движения легковых автомобилей. Обычно в качестве максимальной принимают скорость, которую не превышают 95—98% автомобилей.

Для того, чтобы установить неизвестную величину  $X$ , рассмотрим геометрическое соотношение, связывающее  $X$  с элементами вертикальной выпуклой кривой. Очевидно, на подходе к кривой с небезопасной видимостью будет единственная точка  $A$ , в которой фактическая видимость равна расчетной ( $S = S_p$ ). При дальнейшем движении автомобиля в сторону вершины кривой расстояние видимости будет уменьшаться до величины, обеспечиваемой кривой данного радиуса  $S_R < S_p$ .

На рис. 2 показан случай, когда в точке  $A$ , находящейся на некотором расстоянии от начала кривой (точка  $O_1$ ), расстояние видимости равно расчетному  $CG = S = S_p$ . Высота луча зрения водителя  $CA = GB = d = 1,2$  м. Поскольку луч зрения представляет собой касательную к вертикальной кривой в точке  $E$ , то отрезок  $EG$  равен  $1/2$  расстоя-

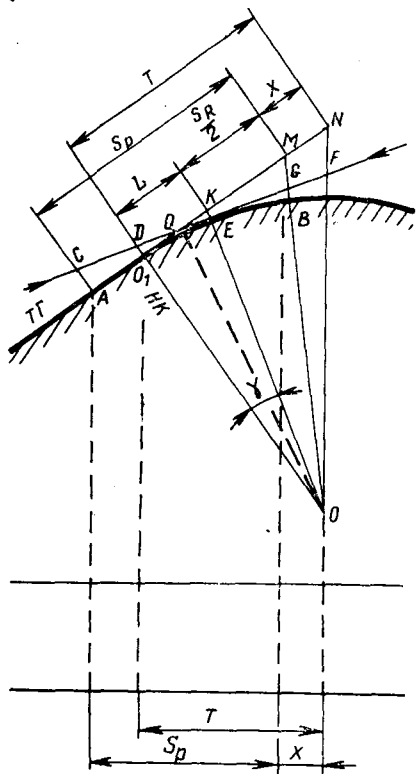


Рис. 2. Схема расчета границ линий разметки на вертикальных кривых с небезопасной видимостью (стрелками показан луч зрения; ТГ — тангенс, НК — начало кривой)

ния видимости в пределах кривой ( $EG = \frac{S_R}{2}$ ). Для упро-

щения примем, что расстояния, измеряемые по направлению луча зрения  $CF$ , равны расстояниям, измеряемым по направлению тангенса  $AO_1N$ . Тогда можно записать

$$X = T - \left( \frac{S_R}{2} + L \right), \quad (1)$$

где  $T$  — тангенс вертикальной выпуклой кривой;

$S_R$  — фактическое расстояние видимости встречного автомобиля для кривой радиуса  $R$ ;

$L$  — отрезок от начала кривой до точки  $E$  — касания луча зрения.

Величину тангенса устанавливают на основе технической документации, а фактическое расстояние видимости в пределах кривой  $S_R$  определяют по известной формуле

$$S_R = \sqrt{8R \cdot d}. \quad (2)$$

В результате ряда преобразований формулу (1) можно привести к виду:

$$X = T - S_p + \sqrt{S_p^2 - S_p \cdot S_R} \quad (3)$$

Если величина  $X$  получит положительное значение, то это соответствует случаю, когда сплошная линия разметки заходит за вершину кривой (см. рис. 1а). При отрицательном значении  $X$  в средней части кривой наносят лунктирную линию (см. рис. 1б).

Для определения границ разметки в случае положительного значения  $X$  от вершины кривой влево и вправо необходимо отложить величину  $S_p + X$  (см. рис. 1а); в случае отрицательного значения  $X$  от вершины кривой следует отложить величину  $S_p - X$  (см. рис. 1б).

Рассмотрим конкретный пример. Пусть в результате наблюдений установлено, что максимальная скорость движения на данном участке 10 км/ч; минимальное расстояние видимости для этой скорости 175 м определено расчетом или получено путем интерполяции данных СНиПа. По технической документации установлено, что кривая имеет радиус 2000 м, тангенс 80 м. Пользуясь формулами (2) и (3), находим, что  $S_R = 140$  м и  $X = -17$  м.

Поскольку  $X$  получился отрицательным, нужно от вершины кривой в обе стороны отложить  $S_p - X = 175 - 17 = 158$  м, определив тем самым границы сплошной линии разметки.

В средней части кривой, на протяжении  $2X = 34$  м (от вершины кривой влево и вправо отложить величину  $X = 17$  м), наносим пунктирную линию разметки в соответствии со схемой на рис. 1б.

Если техническая документация отсутствует, можно воспользоваться другим методом, сущность которого сводится к следующему. Проезжую часть на участке вертикальной кривой размечают с помощью известных поперечными полосами через 10 или 20 м. Два наблюдателя занимают исходную позицию до начала кривой, располагаясь друг от друга на расстоянии, равном расчетной видимости. При одновременном перемещении на следующую поперечную полосу наблюдатель, расположенный ниже по уклону каждый раз с уровня 1,2 м над проезжей частью, проверяет видимость фигуры второго наблюдателя (тоже на уровне 1,2 м). Таким образом, постепенно перемещаясь и сохраняя между собой постоянное расстояние  $S_p$ , наблюдатели могут определить ту точку на кривой, когда видимость станет меньше расчетной. Отметив начало участка с небезопасной видимостью, наблюдатели будут перемещаться дальше до того момента, когда фактическая видимость снова окажется равной расчетной.

Эта операция должна быть проделана с обеих сторон вертикальной кривой. Для облегчения работы целесообразно иметь третьего наблюдателя, который будет подавать команды и обеспечивать синхронность передвижения от одного поперечника к другому.

Аналогичный прием может быть применен и для разметки горизонтальных кривых с небезопасной видимостью.

## ПОВЫСИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

(Начало см. на стр. 1)

дающий брус, сетка ограждения, сетка и щиты против ослепления, светоотражающие краски и т. д.) у нас вообще не производится.

До сих пор дорожно-эксплуатационные организации не имеют не только самоходной, но и прицепной машины для разметки проезжей части. В связи с этим важнейшее средство обеспечения безопасности движения — разметка проезжей части — должного распространения не получила. Слабость технической базы дорожно-эксплуатационных организаций особенно проявляется в зимний период, когда из-за недостатка машин дорожные органы не могут успешно бороться с гололедом, снежными заносами, а следовательно, и обеспечить должную безопасность и ритмичность движения автомобилей.

Строители и эксплуатационники дорог совместно с работниками госавтоинспекции должны более самокритично оценивать результаты своей работы, периодически анализировать состояние аварийности на каждом участке дорог ДЭУ и обеспечивать условия, гарантирующие водителям и пассажирам безопасный проезд на автомобилях при высокой скорости движения и в любую погоду и в любое время суток.

# Для безопасности движения на спусках

Канд. техн. наук А. П. ВАСИЛЬЕВ

Как известно, затяжные подъемы и спуски, встречающиеся в холмистой и горной местности, относятся к наиболее опасным участкам для автомобильного движения. Так, например, на дорогах с двухполосной проезжей частью 25% всех дорожных происшествий происходит на участках подъемов и спусков [3]. Из них около 60—65% совершается автомобилями, движущимися на спуск, и около 35—40% автомобилями, движущимися на подъем.

Весьма эффективным способом снижения дорожных происшествий на таких участках является соответствующая разметка проезжей части и устройство дополнительной полосы. При этом почти полностью предотвращаются дорожные происшествия на подъемах, уменьшается их количество на спусках. В последнем случае возникновение дорожных происшествий исключается только при нарушении правил обгона и превышении скорости движения.

В холмистой и горной местности часто встречаются затяжные спуски протяжением от 3 до 10 км и более. Одной из главных причин аварий на таких спусках является выход из строя тормозной системы автомобиля, вследствие длительного и интенсивного подтормаживания.

На рис. 1 показана зависимость количества дорожных происшествий на спуске с уклоном 50—70‰ от скорости движения, полученная на основании анализа дорожных происшествий.

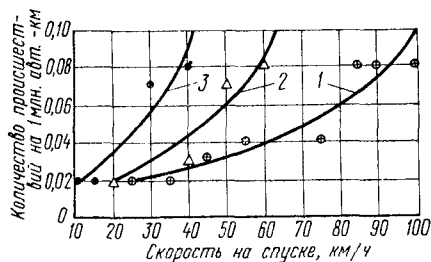


Рис. 1. Зависимость дорожных происшествий от скорости движения на спуске с уклоном 50—70‰;

1 — сухое покрытие; 2 — мокрое покрытие; 3 — гололед

Кардинальным решением проблемы уменьшения дорожных происшествий на спусках является уменьшение величины продольных уклонов и их длины. Но это не всегда возможно или связано с крупными материальными затратами.

На затяжных спусках движение, как правило, происходит с длительным и интенсивным подтормаживанием. Малейшие неполадки в тормозной системе автомобиля ведут к быстрому нарастанию скорости, которая непрерывно и неумолимо увеличивается. В этих условиях водитель предпринимает попытки остановить автомобиль любым способом и именно в такой обстановке происходит большинство дорожных происшествий. Водитель обычно пытается направить разогнавшийся автомобиль за пределы дороги на какое-либо препятствие или на автомобиль, идущий впереди. Чаще всего автомобиль движется вниз до ближайшей кривой, где на большой скорости выходит за пределы дороги.

В результате изучения ряда дорожных происшествий на затяжных спусках кафедрой «Проектирования дорог» МАДИ в 1962 г. была предложена конструкция «улавливающего кармана» — аварийного съезда<sup>1</sup>, устраиваемого на затяжных спусках. Основное назначение его — дать возможность в случае отказа тормозов вовремя выйти автомобилю из общего потока, въехать на съезд («карман») на большой скорости, погасить ее и остановиться. Снижение скорости может быть достигнуто увеличением сопротивления движению путем использования встречного уклона, засыпки песком конеч-

<sup>1</sup> С учетом имеющегося опыта представляется целесообразным предложенную конструкцию называть аварийным улавливающим карманом.

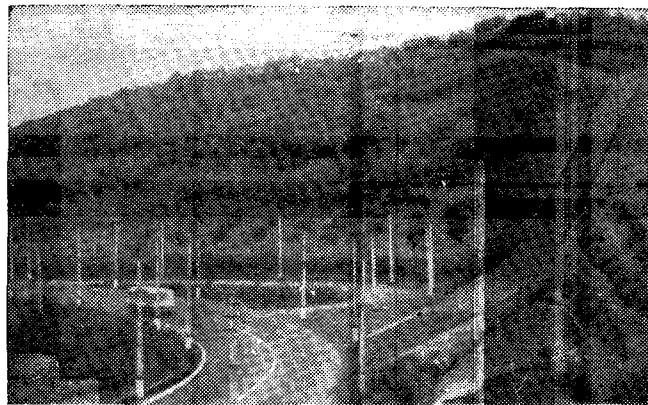


Рис. 2. Аварийный съезд («улавливающий карман») на Крымской дороге

ной части съезда, разрыхления грунта, в зимнее время за счет сопротивления снежного покрова и т. д.

Длина аварийного съезда, в зависимости от скорости движения разогнавшегося автомобиля и дорожных сопротивлений, должна быть определена по уравнению

$$\frac{v_0^2}{254} = \sum_{i=1}^n l_n f_n,$$

где  $v_0$  — скорость въезда автомобиля на съезд, км/ч (можно принимать 90—100 км/ч);

$l_n$  — длина каждого из участков съезда с различным сопротивлением движению;

$f_n$  — сопротивление движению на каждом участке

$$f_n = f_0 + i;$$

$i$  — продольный уклон в тысячных;

$f_0$  — сопротивление качению, для асфальтобетонного покрытия — 0,02, для рыхлого грунта — 0,04.

Если на всей длине аварийного съезда будет один продольный уклон и один тип покрытия, длина его может быть определена по формуле

$$l = \frac{v_0^2}{254 (f_0 + i)} \text{ м.}$$

В этих формулах не учитывается сопротивление воздуха.

Аварийный съезд должен заканчиваться площадкой. Для гарантии остановки на краю площадки отсыпают песчаный вал высотой до 1 м или устанавливают тросовое ограждение [2]. Это предложение было одобрено Управлением автомобильных дорог № 1 Крымской области, областным управлением ГАИ и рекомендовано к внедрению (рис. 2).

Как показал опыт, устройство таких съездов не требует особых затрат даже в условиях горного рельефа. Все земляные работы выполняются бульдозером. Покрытие вначале съезда устраивают из черного щебня, затем из щебня и каменной мелочи.

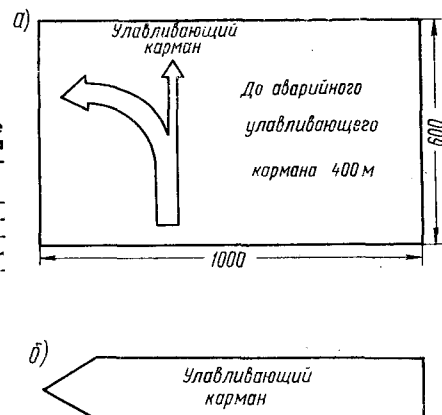


Рис. 3. Указательные знаки на аварийном съезде («улавливающего кармана»)

а — основной знак, устанавливаемый на расстоянии 250—400 м; б — дублирующий знак, устанавливаемый на расстоянии 40—50 м



Для правильного понимания и использования аварийного съезда необходимо устанавливать соответствующие указатели: основной и дублирующий, согласно ГОСТ 10807—64 и ГОСТ 5071—49 (рис. 3). Основной указатель устанавливается на расстоянии 250—400 м и выше съезда, а дублирующий — на расстоянии 40—50 м.

В текущем году описанные аварийные съезды предполагается устроить на одной из дорог Башкирии; один из них — на прямом участке с встречными уклонами, а другой — с внутренней части кривой (рис. 4).

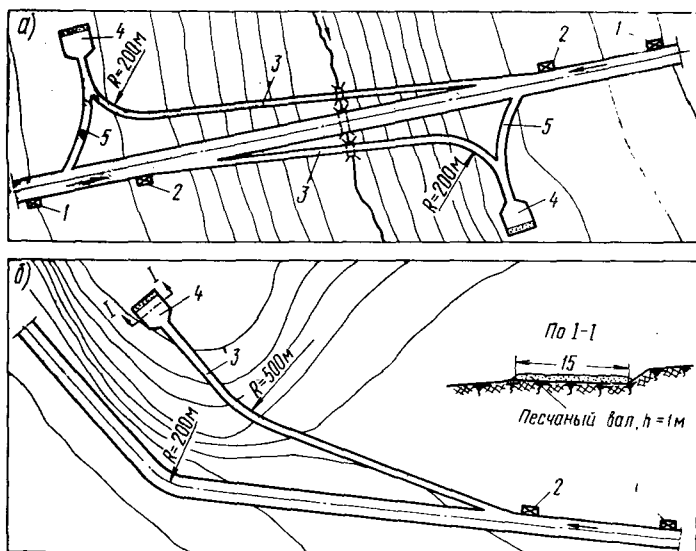


Рис. 4. Примерное расположение аварийных съездов на дороге в холмистой местности:

а — на участке встречных уклонов; б — на внутренней части кривой; 1 — основной знак; 2 — дублирующий знак; 3 — встречный уклон 100—120%, длиной 300—400 м; 4 — площадка для остановки и разворота автомобилей; 5 — выезд на основную дорогу

Расстояние между аварийными съездами можно определить исходя из допустимого приращения скорости автомобиля на спуске. Расчеты показывают, что на спуске с уклоном 60—70% каждый километр пути при движении накатом приводит к увеличению скорости на 8—10 км/ч. Дальнейшее приращение заметно ощущается водителем и оказывает существенное влияние на режим и безопасность движения автомобиля. Поэтому расстояние между аварийными съездами должно быть не больше 1—2 км. Первый съезд следует располагать в 300—400 м от начала спуска. При длине спуска меньше 400—500 м их можно не устраивать.

Для гашения скорости на съезде можно использовать не только встречный уклон, но и другие виды сопротивления качению и, в частности, могут быть применены эластичные металлические сетки. В этом случае аварийные съезды могут быть в виде короткого тупика с металлической сеткой в конце.

#### Литература

1. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения, М., «Транспорт», 1964.
2. Васильев А. П. Особенности проектирования автомобильных дорог для совмещенного движения, М., «Транспорт», 1964.
3. Сильянов В. В. Проектирование дополнительных полос на зауженных уклонах. «Автомобильные дороги» № 10, 1966.



# Ремонт дорог

УДК 625.76:65.012

## КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДОРОГИ ПО СЕТЕВОМУ ГРАФИКУ

М. ТАРАСОВ, П. ШЕРСТНЕВ, К. НОСОВ

Коллектив дорожно-строительного района № 2 Управления автодороги Москва — Куйбышев в 1967 г. должен был вести маршрутный капитальный ремонт участка дороги на перегоне Городищи—Архангельское без прекращения по нему автомобильного движения, так как на протяжении 14 км дорога проходит по чередующимся один за другим населенным пунктам. Не было возможности перевести движение автотранспорта на время ремонта с основной дороги на временные объездные пути.

Все эти обстоятельства требовали от строителей четкой организации работ, взаимодействия всех линейных подразделений ДСР и высокого уровня оперативного руководства работами. Строителям предстояло уширить проезжую часть до 7 м с одновременным усилением дорожной одежды слоем щебня до 15 см и устройством двухслойного покрытия из битумоминеральной смеси слоем 8 см.

В соответствии с этим необходимо было уширить и земляное полотно с 10 до 12 м, с подъемом его на высоту 23—50 см, а в ряде мест возвести новое земляное полотно. Потребовалось также усилить пролетные строения 13 мостов и удлинить 11 железобетонных труб. Общая сметная стоимость работ составила 700 тыс. руб.

Такой разнообразный комплекс работ по ремонту дороги необходимо было выполнить в короткий срок, не снижая пропускной способности дороги. В связи с этим при разработке проекта организации работ решено было применить сетевой метод планирования и управления, позволяющий обеспечить оперативное руководство всем комплексом ремонтно-строительных работ.

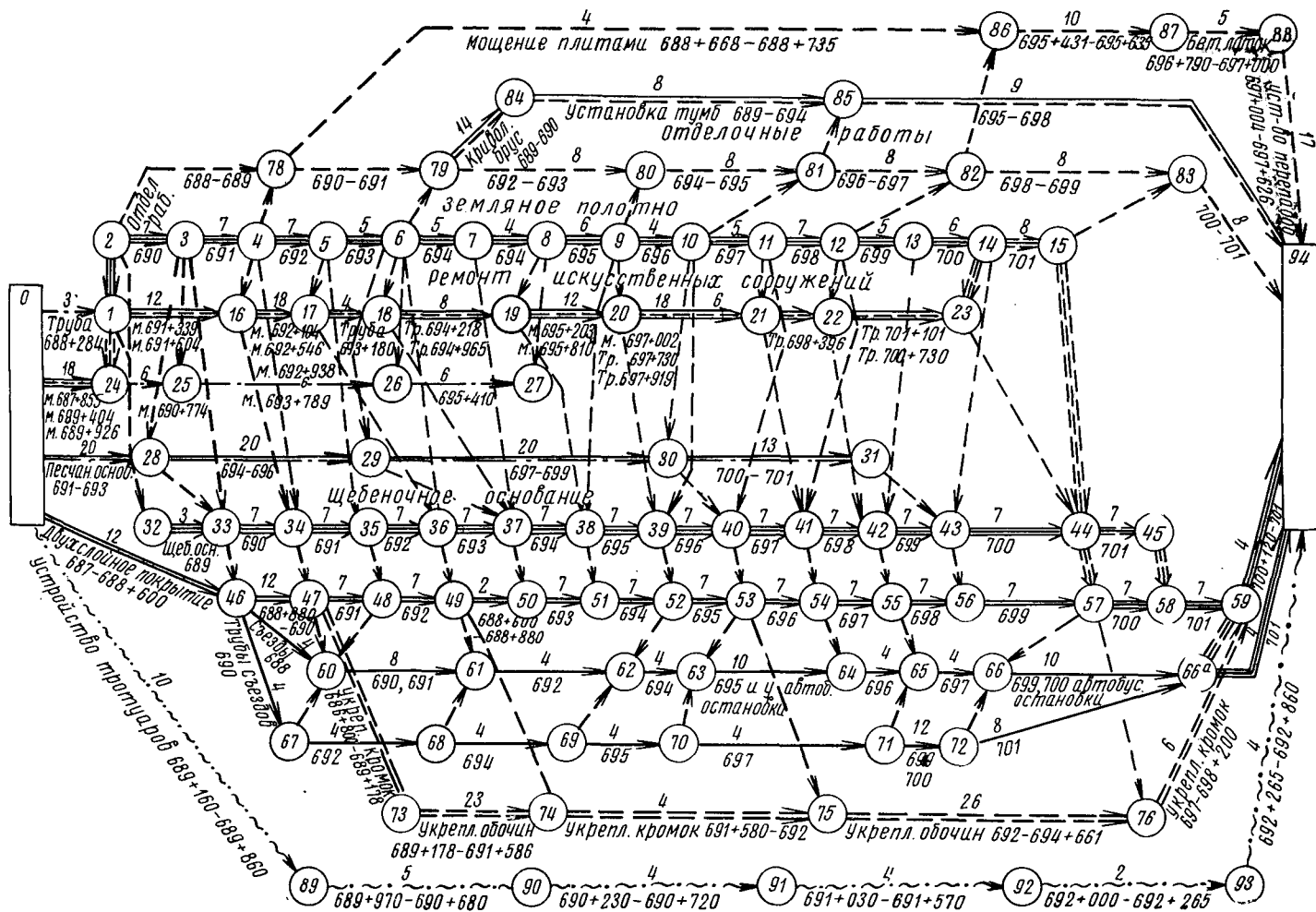
Перед составлением сетевого графика в соответствии с планом работ и проектно-сметной документацией был уточнен набор работ на год и установлена их очередность выполнения, с предварительным распределением производственных ресурсов. В соответствии с этим были уточнены проекты производства работ и составлены по единой форме ведомости исходных данных (стоимость работ, потребные материальные и людские ресурсы, необходимые средства механизации и др.).

Ввиду небольшого количества событий сетевой график рассчитывали в табличной форме, а затем по нему составили календарный график.

В результате анализа полученных данных произвели оптимизацию графика, выразившуюся в использовании части общих резервов времени некоторых работ, т. е. в сдвиге сроков их начала на более позднее время.

Сетевой график предусматривал выполнение работ специализированными бригадами поточным методом. Однако постоянное движение автомобилей по дороге не позволяло обеспечить значительное опережение работ по устройству щебеночного основания, так как при интенсивном движении автомобилей оно быстро расстраивалось. В связи с этим срок устройства щебеночного основания (с обработкой его битумом) рассчитывали, исходя из условий устройства на нем покрытия на следующий день. С опережением на 2—3 захватки осуществлялись работы по устройству песчаного подстилающего слоя и щебеночного основания на уширении проезжей части. Работы по усилению пролетных строений железобетонных мостов и удлинению труб предусмотрены с необходимым опережением с учетом завершения их до подхода к ним бригад, ведущих работы по устройству основания и покрытия.

Учитывая необходимость сохранения постоянного движения автомобилей, все работы по устройству основания, покрытия и по усилению пролетных строений мостов выполняли поочередно по каждой половине проезжей части.



Сетевой график капитального ремонта участка автомагистрали Москва—Куйбышев (км 688—701)

Для обеспечения равномерной поставки щебня в период строительства, еще в зимнее время был сделан запас щебня в количестве 25 тыс. м<sup>3</sup> и 1100 т битума.

Утвержденный сетевой график содержит 94 события с критическим путем продолжительностью 143 рабочих дня. Этот путь комплексной бригады по реконструкции мостов и железобетонных труб проходит по событиям 0—24—1—16—23—14—15—44—45—57—59—94 (см. рисунок).

Учитывая специфику работы, было выделено еще два критических пути 32—45 — устройство щебеночного основания, 115 рабочих дней и 0—46—59—94 — устройство двухслойного покрытия из битумоминеральной смеси, 107 рабочих дней.

Решение целевой задачи во многом определяется выполнением работ, лежащих в основном на критическом пути и близком к нему. Особого напряжения потребовали работы по устройству щебеночного основания, так как их выполнение зависело от вывозки щебня строго по графику, а последнее было поставлено в зависимость от выделения автохозяйствами автомобилей.

За время работы критический путь изменялся три раза. Несвоевременная вывозка щебня на основание из-за необходимости автотранспортом, а также задержки с поставкой щебня по железной дороге не позволяли выполнить работы по графику на участках близко лежащих к критическому пути, который два раза выходил за сроки окончания работ (первый раз на пять суток, второй — на трое суток).

Сбор информации, расчет и анализ сетевого графика осуществлялся один раз в декаду. На основе анализа каждому участку производителей работ устанавливали целевое задание на следующую декаду.

Сетевой график маршрутного капитального ремонта позволил маневрировать запасами времени на работах, не лежащих

на критическом пути, и закончить, например, такие работы, как удлинение труб и усиление мостов на 10 дней раньше намеченного срока. В результате применения сетевого графика маршрутный капитальный ремонт осуществлен за 5 месяцев при сроке 5,5 месяца.

Сметная стоимость работ была снижена сверх планового снижения на 2,18%.

Необходимо отметить и недостатки, связанные с внедрением сетевых графиков на капитальном ремонте дорог без прекращения движения. Наиболее серьезным из них является неравномерность в обеспечении технологическим транспортом для обслуживания АБЗ, а также для вывозки дорожно-строительных материалов. Это создавало ненужную напряженность в работе и частые изменения графика. Для устранения этого недостатка было бы целесообразно выделяемый автохозяйствами автотранспорт общего пользования закреплять за дорожно-строительными организациями на весь летний сезон работ и не снимать его ни под какими предлогами.

Для оперативного руководства линейными работами по сетевому графику необходим диспетчерский аппарат, хорошо оснащенный техническими средствами связи. На наш взгляд, не отработана и сама система оперативного управления по сетевым графикам, между тем, от того, как организовано оперативное управление, в значительной степени зависит эффективность его внедрения.

Сетевое планирование и управление с каждым годом расширяет рамки своего применения в области строительства и ремонта автомобильных дорог и поэтому назрела необходимость в проведении более широких семинаров по обмену накопленным опытом, а также издания соответствующей информационной и методической литературы.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭМУЛЬСИЙ ПРИ ЯМОЧНОМ РЕМОНТЕ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

В настоящее время почти все западные области Украины имеют эмульсионные установки. Выпуск дорожных эмульсий этими установками в 1967 г. составил около 4500 т. Это позволило постепенно расширить сферу применения этого экономичного материала.

Раньше эмульсии применяли только для пропитки и поверхностной обработки, затем стали использовать для создания водоудерживающей пленки при уходе за цементогравийными покрытиями. Кроме того, в Закарпатской области впервые на Украине начали успешно применять эмульсию для ямочного ремонта черных покрытий.

При ремонте выбоин глубиной до 3 см, проводимом холодным асфальтом, эмульсию применяют для подгрунтовок. Ямочный ремонт при исправлении выбоин глубиной более 3 см выполняют методом прямой или обратной пропитки. В первом случае выбоину подготавливают для ремонта как обычно, т. е. очищают от пыли, грязи и слабодержащегося материала. В отличие от ремонта асфальтобетонных покрытий придание выбоине прямоугольного очертания на черных щебеночных покрытиях не обязательно. Край и дно выбоины обрабатывают эмульсией (0,6—0,8 л/м<sup>2</sup>).

При использовании эмульсии лучше всего применять ручной распределитель с гибким шлангом и распределительным устройством. Ремонтную выбоину заполняют щебнем размером 15—25 мм и слегка притрамбовывают. Затем распределяют эмульсию из расчета 1,5 л/м<sup>2</sup> на 1 см глубины выбоины. После распада эмульсии, т. е. через полчаса, ремонтное место засыпают щебнем размером 5—15 мм и укатывают катком, а при малой площади ремонта — трамбуют. В заключение ремонтное место засыпают высевами.

Выбоину заполняют крупным щебнем до краев; в результате трамбования слой щебня уплотняется и это дает возможность рассыпать расклинивающий материал.

После уплотнения исправленный участок должен несколько возвышаться над поверхностью покрытия (следует учитывать дополнительное уплотнение за счет движения транспорта).

При так называемой обратной пропитке выбоину подготавливают, как обычно, и покрывают эмульсией из расчета 1,5 л/м<sup>2</sup> на 1 см глубины выбоины. Затем ее заполняют щебнем размером 15—25 мм и трамбуют до тех пор, пока эмульсия не появится на поверхности. После этого рассыпают щебень размером 5—15 мм и окончательно трамбуют. Недостатком этого способа является необходимость ручной трамбовки.

Непременным условием при производстве ямочного ремонта на битумных эмульсиях является применение чистого щебня, что способствует хорошему обволакиванию его эмульсией. В противном

случае раствор эмульгатора интенсивно всасывается в пылевато-глинистую рубашку, эмульсия распадается, образуя битумную пленку, которую от щебенки отделяет суспензия, обладающая высокой водоудерживающей способностью. В результате битум длительное время не проявляет своего клеящего действия.

Во всех случаях плохого обволакивания щебня можно рекомендовать мытье или хотя бы предварительное увлажнение материала так, чтобы на его поверхности образовывалась пленка свободной воды.

Единственным недостатком применения эмульсий является необходимость закрытия на дороге движения (в зависимости от погодных условий от 1 до нескольких суток). Для сокращения этого срока до нескольких часов желательно ямочный ремонт выполнять в летний период.

Описанные способы ямочного ремонта были опробованы в ДЭУ-864 при ремонте дороги Рахов—Хуст—Ужгород. Эмульсию применяли быстрораспадающуюся прямого типа на эмульгаторе НРВ.

Инженеры Н. Григорович,  
А. Савченко

УДК 625.744.002.54 (575)

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПОЛИВКИ ПРИДОРОЖНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В республиках Средней Азии влага — основной фактор, определяющий величину роста всех растений.

Правильная и своевременная поливка придорожных насаждений позволяет выращивать более ценные декоративные и плодовые породы. С этой целью на дорогах Средней Азии применяют поливной агрегат, обслуживаемый двумя рабочими (водителем автомобиля и поливальщик — шлангист).

В лесопосадочном участке № 13 Чимкентской области поливной агрегат оборудовали несложным приспособлением, позволяющим вести поливку насаждений одним рабочим (рис. 1).

Технологическая схема этого приспособления показана на рис. 2, а. Из резервуара 1 вода самотеком по трубе 2 и гибкому (гофрированному) шлангу 3, проведенному под кабиной водителя и под мотором, поступает в дозирующий патрубков 4, длина которого равна расстоянию (при проведении поливки) от конца переднего бампера 5 автомобиля до пристольной лунки 6. Конец патрубка имеет колено с углом изгиба  $\approx 45^\circ$ . На конец колена патрубка можно натереть резиновый или брезентовый рукав, через который вода вытекает в пристольную лунку. По второму патрубку 7 вода направляется в соседнюю пристольную лунку. Направление воды по второму патрубку можно регулировать из кабины водителя, т. е. можно менять расстояние  $l$  в случае, когда промежуток между саженцами (деревьями) не соответствует проектному (отклонение

при посадке — копке ям для посадочных мест).

Оба дозирующих патрубка можно легко снимать, когда это необходимо (при заборе и транспортировке воды, т. е.

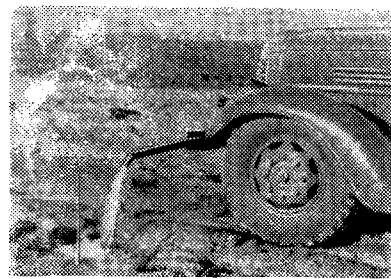


Рис. 1. Приспособление для поливки придорожных насаждений

когда агрегат не производит полив). Вторым патрубком, находящийся возле кабины водителя, можно и не снимать, а повернуть его на 90°, и он не будет мешать. Патрубки соединяются с магистралью при помощи трубной резьбы. Схема соединения дозирующих патрубков показана на рис. 2б.

Пуск и остановку воды (дозировку) производит водитель (из кабины) переключая краном 8 (см. рис. 2а). Водную магистральную трубу 2 нужно применять диаметром не менее 4 дюймов, а дозирующие патрубки (4 и 7) — диаметром не менее 2,5 дюйма. Чем больше диаметр дозирующих патрубков, тем выше производительность агрегата. Но ни в коем случае нельзя допускать, чтобы сумма объемов стока воды из дозирующих патрубков была больше количества воды, поступающей из резервуара в магистральную трубу. В противном случае будет подаваться в различные пристольные лунки неодинаковая доза воды.

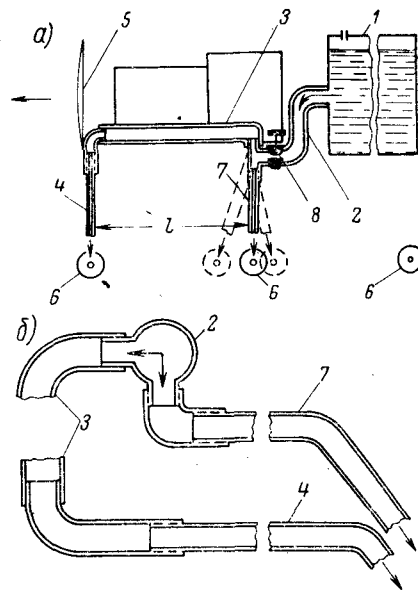


Рис. 2. Технологический процесс автополива (а) и схема соединения дозирующих патрубков (б)

Итак, один рабочий — водитель автомобиля — производит набор воды, ее транспортирование и полив с дозированной. Он же регулирует направление поливной воды при отклонениях в схеме посадок.

Применение описанного приспособления при 8-кратном поливе зеленых насаждений вдоль автомобильных дорог Управлителя № 40 позволило получить экономии в размере более 35 тыс. руб. в год. Если учесть, что вдоль магистральных дорог Чимкентской и Джамбульской областей созданы лесопосадки на площади более 1500 га и более 1000 гектаров из них поливается, то рациональность данного приспособления вполне очевидна.

Установка проста по устройству и надежна в эксплуатации. Ее можно изготовить в любой мастерской, имеющей сварочный агрегат (аппарат) и токарный станок. В лесопосадочном участке № 13 (Чимкентская обл.) оборудованы уже три автополива.

Инженеры И. Игаев, Т. Нишанов

УДК 625.746.533.8.002.4 (479.22)

## ХАЛЦЕДОН—МАТЕРИАЛ ДЛЯ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ЛИНИЙ

Как известно, применяемые в настоящее время краски для нанесения на дорожные покрытия регулировочных линий быстро стираются. Повторное их нанесение вызывает большие расходы. Это обстоятельство заставило дорожников Гусосдора Грузии и управления дорожного строительства г. Тбилиси совместно с кафедрой автомобильных дорог ГПИ им. Ленина найти для этой цели более устойчивые материалы. Были проведены многочисленные эксперименты на опытных участках, в частности на дороге Тбилиси—Манглиси.

Применялись самые различные материалы, из которых наиболее подходящим по всем показателям оказался халцедон. Этот материал ярко-белого (особенно ночью) цвета, малоистираемый, устойчив к сдвигу.



Регулировочная линия из халцедона (отрезок на переднем плане) отчетливо видна ночью при свете фар автомобиля

Показанная на фотографии регулировочная линия из халцедона (отрезок на переднем плане), нанесенная за 7 месяцев до фотографирования, отчетливо видна ночью. Более тусклая часть линии нанесена краской на асфальте за 10 дней до фотографирования. Следует особо подчеркнуть, что эта контрастность особенно увеличивается в ночное время и при мокром покрытии.

Целесообразность и рентабельность применения халцедона признана дорожниками Москвы, где он был применен для осветления поверхности покрытия.

Учитывая широкие возможности использования халцедона, запасы которого в Грузии достаточны, необходимо индустриализировать процесс производства щебня из халцедона.

Инж. А. Г. Кодуа

УДК 625.746.53:691.433-431 (477)

## Дорожные знаки с керамической облицовкой

Даже при хорошем содержании километровых дорожных знаков, их приходится повторно окрашивать не менее трех-четырех раз в год. Учитывая это, группа работников ДЭУ-686 Киевского облдоруправления предложила километровые знаки нового образца: железобетонные столбы и сами знаки, облицованные керамическими плитками (см. рисунок).

Железобетонные столбы, изготавливаемые в металлической фигурной опалубке, имеют треугольное сечение с некоторым углублением с тыльной стороны для уменьшения веса. На такой столб расходуется 0,03 м<sup>3</sup> бетона.

Открылки знака размером 350×250 мм, толщиной 35 мм расположены под углом 90°.

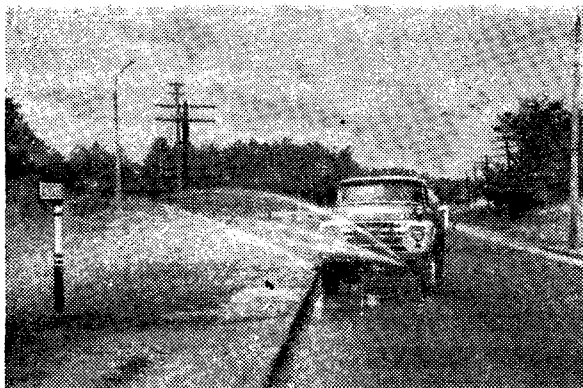
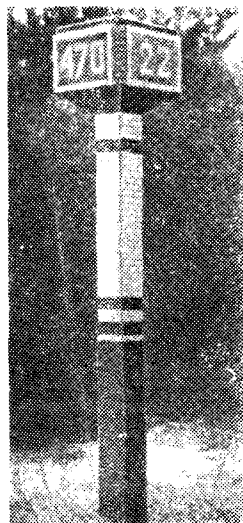
Столбы облицовываются черными и белыми плитками, знаки — голубыми, а цифры и окаймляющие полосы — белыми.

Плитки лучше всего приклеивать эпоксидной смолой.

Несмотря на то, что стоимость изготовления и установки одного нового знака не на много меньше стоимости старого знака, он все же более выгоден, поскольку эксплуатация старого знака обходится дороже (за 15 лет с учетом 3-кратной ежегодной окраски составляет 61 р. 22 к.). Содержание же нового километрового знака заключается только в обмытии его поливочной машиной.

Кроме экономичности километровые знаки, облицованные керамическими плитками, имеют эстетические преимущества: у них хороший внешний вид и они отлично просматриваются как с проезжающего автомобиля, так и вблизи. Установка таких километровых знаков является одним из элементов благоустройства автомобильных дорог.

Инженеры В. Моторный, П. Гриб



Километровый знак, облицованный керамическими плитками, хорошо обмывается водой

УДК 625.744.002.54

## КОПАТЕЛЬ САЖЕНЦЕВ

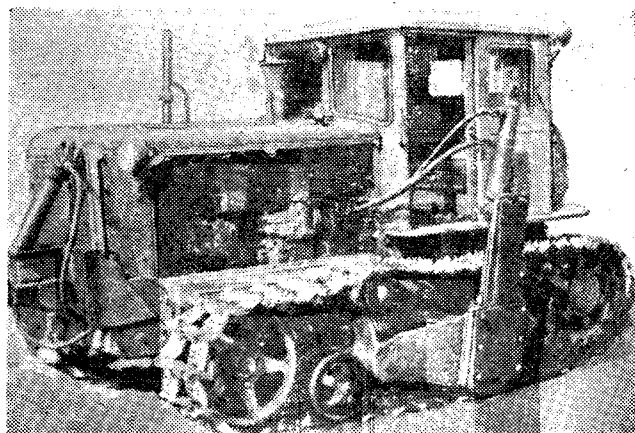
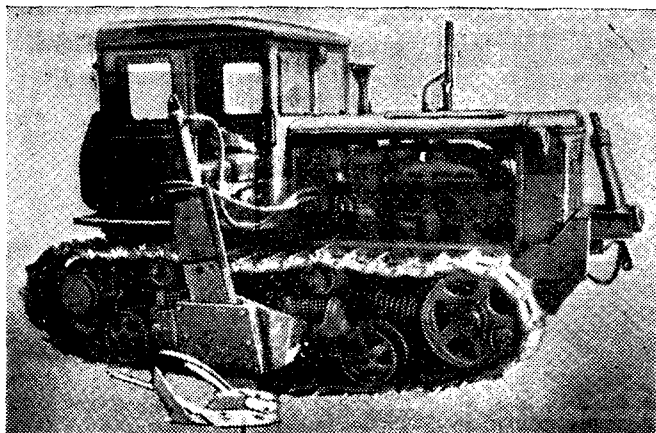
Механик ДЭУ-954 П. Н. Побединский предложил приспособление для выкопки саженцев, навешиваемое на трактор ДТ-54 или Т-74. Приспособление не сложно и может быть изготовлено в мастерских хозяйства. Оно имеет ряд преимуществ перед копателем, который выпускает завод «Сельхозмашины».

Копательная скоба приспособления крепится с правой стороны трактора, напротив сиденья тракториста (последний может постоянно следить за копателем). При таком расположении скобы трактор во время работы не заносит в сторону от нагрузки, поскольку она приходится на середину трактора. Прочность скобы позволяет выкапывать саженцы до шестилетнего возраста.

Все оборудование копателя навешивается на поперечную балку, к которой прикрепляется бульдозерное оборудование.

Скобу копателя можно изготовить из двух ножей бульдозера Д-271. Ножи наваривают один на другой и загибают под углом 90°. Нож копателя можно изготовить из стальных дисков бороны.

Для того чтобы разрыхлить почву и приподнять саженцы, к пяте копателя приваривают две лапки культиватора. На направляющей скобе просверливают два отверстия диаметром 18 мм; хомутом через отверстия прикрепляют гидроцилиндр для подъема и спуска скобы копателя. Гидроцилиндры можно применить от экскаватора Э-153. Один цилиндр служит для подъема и опускания скобы копателя, а другой — для балансировки ножа.



Копатель саженцев (вид справа и слева)

Упорные плиты, которые необходимо сделать, служат для крепления скобы копателя и балансирующего ножа. Плиту для крепления скобы изготавливают из листовой стали толщиной 20 мм, а для балансирующего ножа — из листовой стали толщиной 15 мм.

Плиту вырезают бензорезом, затем ей придает нужную форму. По краям плиты просверливают отверстия для крепления к осям балансирующей тележки (для

Т-74 — одно, для ДТ-54 — три на каждом конце). В верхней части плиты прикрепляется кронштейн, к которому присоединяют шток цилиндра. С оборотной стороны плиты приваривают (под углом 15°) направляющие пластины. Угол наклона направлен к задней части трактора, что придает скобе копателя устойчивость при работе. Скоба перемещается между направляющими и фиксируется плитой, которая закрепляется с направ-

ляющими пластинами шестью болтами.

Аналогично сделана плита для балансирующего устройства, только вместо скобы копателя крепится балансирующий нож, изготовляемый также из двух ножей бульдозера Д-271 (но не загнутых вниз). Балансирующее устройство служит для того, чтобы трактор во время работы не заносило.

Инж. Н. Попугаева

УДК 625.768.6(476)

## Борьба с гололедом в ДЭУ-848

Большое внимание уделяет коллектив ДЭУ-848 Гумосдора БССР на борьбу с обледенением дорожных покрытий.

На основании многолетнего опыта мастерами дистанции были определены участки дороги, которые следует контролировать и обрабатывать при гололеде. Намечены места расположения складов песка, продуман вопрос хранения соли. Отремонтированы и опробованы пескоразбрасыватели. Составлен план организации работ и использования средств механизации на период гололеда. Установлен особый контроль за подъемами, спусками и кривыми.

При устройстве складов песка надо рационально организовать загрузку пескоразбрасывателей, чтобы свести к минимуму простой машин (устройство мостиков-эстакад).

Чтобы предохранить песок от смерзания, его смешивают с хлористым кальцием или хлористым натрием (30—40 кг соли на 1 м³ песка).

Средняя норма россыпи противогололедных материалов следующая: для спусков, подъемов, поворотов от 0,2 до 0,3 м³ на 1 тыс. м² дороги; для горизонтальных или имеющих малый уклон прямых участков дороги от 0,1 до 0,2 м³. Этот материал рассыпают, как правило, во время оттепели и в начале периода обледенения.

Для определения периода гололедицы используются данные областной метеостанции. При первом, даже незначительном снегопаде, предшествующем гололедице, все патрульные средства выводятся на дорогу.

Большая роль по ликвидации гололедицы и скользкости принадлежит механизаторам. Заслуженным авторитетом в ДЭУ пользуются шоферы пескоразбрасывателей П. С. Загорский и Н. И. Васько.

Одно из первых мест по зимнему содержанию дорог занимала дистанция мастера И. В. Токаюка. Ремонтеры этой



дистанции И. Грицак и Н. Абрамук добились образцовых показателей в повышении производительности труда.

Опыт зимнего содержания дорог в ДЭУ-848 подтверждает, что только заранее продуманные и детально разработанные хозяйственные планы подготовительных работ по проведению борьбы с обледенением дорожных покрытий и скользкостью обеспечат хорошие и безопасные условия для движения автомобилей.

В. П. Грязнов



Оформление дороги Брест—Ковель на границе Белоруссии и Украины (слева — при въезде на территорию Белоруссии, справа — при въезде на территорию Украины)

Фото В. Грязнова



## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЦЕМЕНТОГРУНТА НА ЕГО КАЧЕСТВО

В. С. ЦВЕТКОВ, Ю. А. ТОРОПИН и Э. Г. ДОЛГОВ

Цементогрунт, благодаря своим положительным свойствам, в настоящее время находит все более широкое применение в дорожном строительстве. Как показывает практика, технология укрепления грунтов цементом, относительно проста и быстро может быть освоена в производственных условиях.

С 1964 г. Центральная научно-исследовательская лаборатория Гусосдора Минавтошосдора РСФСР совместно с лабораториями Управлений дорог Горький—Казань, Челябинск—Омск, Ленинград—Киев, Управления Спецдорог и другие проводят систематические исследования по технологии приготовления цементогрунта с целью получения высокого качества смесей.

В настоящее время сложились два основных способа приготовления цементогрунтовых смесей: на дорогах с использованием дорожных фрез типа Д-530 и Д-272 или при помощи грунтосмесительных машин типа Д-391 и Д-370; в смесительных установках С-543, Д-370 или Г-1 (с последующим транспортированием смеси к месту укладки).

Наиболее распространен в настоящее время способ приготовления цементогрунтовой смеси на дороге при помощи дорожных фрез. В этом случае исключается перевозка грунта к смесительной установке и цементогрунтовой смеси к месту укладки, что намного снижает стоимость строительства. Высокая производительность дорожной фрезы Д-530 позволяет устраивать до 2000 м<sup>2</sup> оснований в смену при толщине обрабатываемого слоя от 10 до 16 см.

Однако несовершенство конструкции этой машины не обеспечивает должного перемешивания и распределения цементогрунтовой смеси. Фреза Д-530 не имеет копирующего устройства и поэтому не дает правильного поперечного профиля, не промешивает полностью верхний слой, оставляя внизу прослойку необработанного грунта (2—4 см); при этом сцепление между верхним и нижним слоями цементогрунта практически отсутствует. Иногда рабочие органы фрезы задевают за нижний слой основания, что вызывает его разрушение или поломку фрезы. На стыках делаянок при разворотах, профилировке и разравнивании смеси фреза заезжает на участок, построенный в предыдущий день, и разрушает его, так как в недавно приготовленном цементогрунте еще не полностью сформировались структурные связи.

Цементогрунтовая смесь при использовании фрезы Д-530 получается недостаточно однородной, главным образом из-за невозможности обеспечить требуемую дозировку цемента и воды.

Данные полевого контроля при строительстве дорог Челябинск—Омск, Маслово—Дмитровское и др. показывают, что прочность цементогрунтов в покрытии составляет всего лишь 0,6 от прочности лабораторных образцов при большом разбросе прочностных показателей. В целом ряде случаев при применении фрезы Д-530 не удавалось измельчить грунт до требований СН 25-64, несмотря на то, что количество проходов машины по одному следу превышало рекомендованное технологией.

Большим недостатком технологии работ с использованием многопроходных машин является то, что с момента объединения грунта с цементом до момента уплотнения цементогрунтовой смеси проходит значительный промежуток времени —

5—6 ч, что не может не сказаться на свойствах цементогрунта. Как было установлено исследованиями Р. П. Щербаковой<sup>1</sup>, с увеличением времени между увлажнением и уплотнением смеси суглинка с цементом прочность цементогрунта падает в 1,5—2 раза.

В случае применения песчаных грунтов при увеличении времени между увлажнением и уплотнением до 3—5 ч наблюдается даже некоторое повышение прочности цементогрунта.

Использование стационарных установок исключает вышеперечисленные недостатки, так как обеспечивает дозировку компонентов с большей точностью, что способствует повышению качества смеси и экономии вяжущего, позволяет применить различные добавки, которые вводятся в малых количествах. Введение добавок при укреплении грунтов методом смешения на дороге затруднено, поскольку невозможно обеспечить их точное дозирование, а также по ряду других причин.

В настоящее время для приготовления цементогрунтовых смесей с последующей доставкой к месту укладки используют такие машины, как С-543, Д-370 и смеситель Г-1.

Бетономесительная установка С-543 с мешалкой принудительного перемешивания непрерывного действия может обеспечить выпуск цементогрунтовой смеси 30 м<sup>3</sup>/ч.

Грунтосмесительная машина Д-370 может работать как стационарная установка. Она также имеет мешалку принудительного перемешивания непрерывного действия производительностью 25—30 м<sup>3</sup>/ч.

Асфальтосмеситель Г-1 может быть легко переоборудован для приготовления цементогрунтовых смесей (удаляется диафрагма, вводится труба для подачи воды). Его производительность доходит до 15 м<sup>3</sup>/ч.

Существенным недостатком этих установок для приготовления цементогрунтовых смесей является то, что они не могут обеспечить нужное измельчение связных грунтов, а для их монтажа и последующего демонтажа требуется значительное время.

Несмотря на это, приготовление цементогрунтовой смеси в установках, размещенных в карьерах или в непосредственной близости от них, находит все большее применение, так как кроме высокого качества смеси, это дает возможность хорошо распределить смесь и дать лучшую ровность покрытия. Иногда для распределения цементогрунтовой смеси применяют бетоноукладочные комплексы.

Сметная стоимость строительства цементогрунтового основания из смеси, приготовленной в стационарных установках с дальностью ее возки 5 км, примерно в 1,3 раза выше такого же основания из смеси, приготовленной фрезой методом смешения на дороге. Однако фактические затраты на производство 1 м<sup>3</sup> цементогрунта примерно равны, поскольку при приготовлении цементогрунтовой смеси в установке все машины комплекта используются почти полностью. При технологии приготовления смеси на дороге ведущая машина — фреза Д-530 при производительности 250 пог. м в смену имеет коэффициент использования — 0,87, в то время как коэффициенты использования остальных машин значительно ниже: цементораспределителя Д-343Б в сцепе с трактором ДТ-54 — 0,12; самоходного катка Д-365 — 0,34; автогрейдера — 0,4, автогудронатора и песк-разбрасывателя (для ухода за цементогрунтом) — менее 0,1.

Приготовление цементогрунтовых смесей методом смешения на дороге при помощи однопроходных грунтосмесительных машин требует наименьших затрат на производство работ и наименее трудоемко. В настоящее время для этих целей используются грунтосмесительные машины Д-391 и Д-370. К недостатку следует отнести отсутствие приспособления для дозирования цемента, что не может не сказаться на качестве смеси (прочность образцов, взятых при полевом контроле, на 40—50% ниже прочности образцов, приготовленных в лаборатории при подборе смеси).

Грунтосмесительная машина Д-391 дает смесь, прочность полевых образцов которой равна 0,85 от лабораторной прочности. Производительность машины достигает 500 пог. м основания толщиной 12 см в смену. Однако эта машина не может разрыхлять плотный грунт и в то же время прорывковывает на рыхлом грунте. Этот недостаток устраняется тем, что перед проходом грунтосмесительной машины грунт предварительно прикатывают до плотности 0,8—0,9 от максимальной.

При строительстве автомобильной дороги Маслово—Дмитровское в 1964 г. для уплотнения цементогрунта была применена виброплита (возмущающая сила до 5000 кг, при 2880 об/мин) в комбинации с гладковальцовым 5-тонным катком, что позволило снизить оптимальную влажность смеси на 2%. Коэффициент уплотнения в среднем был равен 1,1—1,15.

<sup>1</sup> См. «Автомобильные дороги». 1964, № 7.

Хорошие результаты получены при уплотнении укрепленной цементно-гравийно-песчаной смеси с содержанием 15% пылевато-глинистых частиц, с помощью катка на пневматических шинах одновременно с вальцевым катком Д-211.

Эффективно также применение вибраторов, прикрепленных к плите распределителя щебня Д-337: виброплита обеспечивает плотность цементогрунтовой смеси примерно до 0,93 от максимальной плотности, а дополнительные вибраторы уплотняют смесь до максимальной плотности. Остается лишь прикатать «гребешки» после виброплиты, что легко можно сделать моторным катком.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

Приготовление цементогрунтовых смесей методом смешения в установке имеет ряд преимуществ по сравнению с методом смешения на дороге: точная дозировка цемента и других компонентов обеспечивает получение смеси более высокого качества; повышает коэффициент использования машин, занятых при укладке и уплотнении цементогрунтовых смесей. При этом обеспечивается большая ровность и плотность, что способствует повышению долговечности цементогрунтовых слоев.

При дальности возки цементогрунтовой смеси до 5 км приготовление ее в установке экономически выгоднее, чем приготовление смеси многопроходными смесительными машинами на дороге.

УДК 625.814.002.2

## Устройство покрытий из грунтов, укрепленных сбб

К. А. КНЯЗЮК, И. С. ЧОБОРОВСКАЯ, В. Л. НЕЧАП

В Госавтодорожной в течение ряда лет велись исследования по укреплению грунтов сульфитно-спиртовой бардой (сбб), являющейся отходом целлюлозно-бумажного производства. В нашей стране и за рубежом сбб для этих целей использовали в комплексе с солями хрома или марганца, которые являются дорогими и дефицитными веществами и усложняют технологию работ. Это ограничивало их широкое применение. В Госавтодорожной в отличие от этих методов, в основном, разрабатывались способы использования сбб без закрепителей.

Исследования установили, что для грунтов, обработанных сбб, характерно постепенное нарастание водоустойчивости и прочности и по этим показателям они не уступают битумо- и дегтегрунтам. Как видно из графика (рисунок, а), образцы в возрасте семи суток отличаются сравнительно слабой водоустойчивостью и прочностью; к трем-шести месяцам прочность водонасыщенных образцов возрастает в несколько раз. Такого значительного роста прочности не наблюдается при использовании дегтя и битума.

Водоустойчивость, приобретенная грунтами, свидетельствует об изменении их природы, что является результатом постепенного закрепления сбб, вследствие чего сбб меньше вымывается. Так, например, из уплотненного образца пылеватого суглинка, содержащего оптимальное количество вяжущего, вымывается за семь дней 35—40% сбб от введенного количества, а за шесть месяцев — 3—5%, т. е. практически вымывание приостановлено.

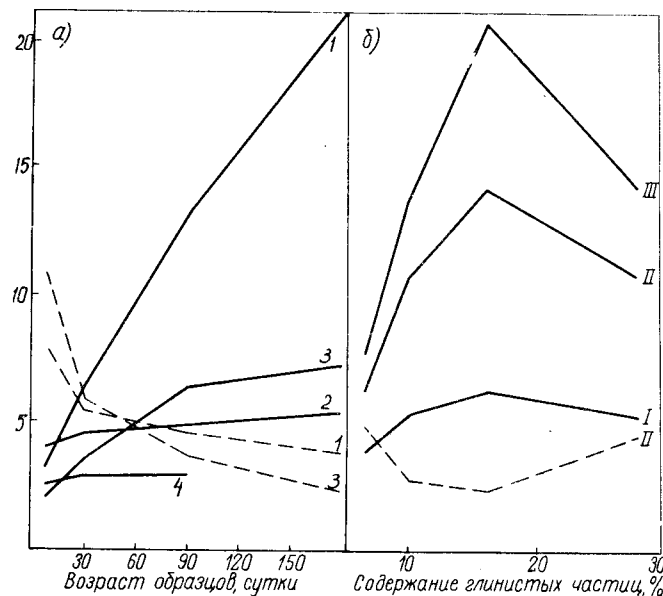
Эти закономерности изменения свойств во времени характерны для различных грунтов (от глин до супесей), однако абсолютный эффект укрепления различен и находится в зависимости от содержания в них глинистых частиц (см. рисунок, б).

Сбб лучше всего использовать для укрепления пылеватых суглинков. Глинистые грунты укреплять сбб не рекомендуется, так как они имеют значительное набухание и трудно обрабатываются. Для глинистых, а также супесчаных грунтов более рационально применять сбб в комплексе с известью. Расход вяжущего составляет 2—5% от веса грунта.

Исследованиями установлено, что хотя выпускаемые жидкие (КБЖ) и твердые (КБТ) концентраты сбб в ряде случаев

отличаются друг от друга по качеству, при укреплении грунтов они дают сопоставимые результаты. Эффект укрепления в большей степени определяется свойствами грунта, чем сбб.

Сказанное относится к КБЖ и КБТ, полученным по способу нейтрализации сульфитного щелока. Сейчас изучается пригодность концентратов новых выпусков.



Характер изменения физико-механических свойств грунтов, укрепленных сбб и жидким битумом Б-3 (а) и зависимости эффективности уплотнения сбб от содержания глинистых частиц в грунте (б):

I — образцы в возрасте одного, II — трех и III — шести месяцев

1 — суглинок тяжелый пылеватый (чернозем) + 3% сбб; 2 — тот же грунт + 10% битума; 3 — супесь пылеватая (чернозем) + 4% сбб; 4 — тот же грунт + 8% битума;

Сплошные линии — предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов, кг/см²; пунктирные — набухание, %

Технология производства укрепления грунтов сбб аналогична технологии с применением битума, но выгодно отличается простотой: материалы легко смешиваются, не требуют разогрева вяжущего и позволяют работать при более низкой температуре воздуха. Технология предусматривает следующие операции:

- подготовка грунта к обработке;
- введение в грунт извести или содержащих известь материалов (при комплексном способе укрепления) и перемешивание с грунтом;
- введение раствора сульфитно-спиртовой барды и перемешивание ее с грунтом или известково-грунтовой смесью;
- планирование смеси и ее уплотнение;
- подгрунтовка поверхности укрепленного грунта дегтем;
- устройство защитного слоя (при использовании укрепленного грунта в качестве покрытия).

Размельчение грунта, введение минеральной добавки и смешение производят согласно техническим правилам (СМ-25-65).

Сбб разводят в жидком состоянии при 50% концентрации для всех грунтов. Только для тяжелых суглинков при температуре воздуха 5—10° сбб разводят до концентрации 35—40%, а если влажность обрабатываемого грунта не допускает такой концентрации, то применяют 50% раствор сбб, предварительно нагревая его до температуры 40—60°С.

Твердые концентраты сбб (КБТ) разводят до необходимой концентрации горячей водой в котлах с принудительным перемешиванием. Сбб вводят с помощью автомобилей-распределителей в несколько приемов при влажности грунта 0,8—0,9 от оптимальной. Смешение, планирование, уплотнение производят в соответствии со СНиП III-Д.5-62.

Основным недостатком применения сбб при укреплении грунтов является то, что вяжущее легко вымывается из смеси в начальный период. Это обстоятельство требует строгого соблюдения технологии производства работ, предусматриваю-

# КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ И РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕМЕНТА ПРИ УКРЕПЛЕНИИ ГРУНТОВ

А. И. ЛЕУШИН, Б. И. ВОЩЕНКО

щей хороший водоотвод и устройство защитного слоя сразу же после уплотнения смеси.

По технологии Госавтодорожной были построены опытные участки в Киевской и Запорожской областях в 1963—1966 гг. на легких пылеватых суглинках и глинистых грунтах (последние были улучшены добавкой гранулированного доменного шлака), укрепленных ссб и комплексным способом (ссб + известь).

Конструкция дорожной одежды опытных участков в Киевской области принята следующая: уплотненный грунт земляного полотна толщиной приблизительно 25 см; слой грунта, укрепленного ссб или ссб + известь, толщиной 8 см; одиночная поверхностная обработка.

На участках в Запорожской области: уплотненный грунт земляного полотна (25 см); слой грунта, укрепленного ссб (12 см, и защитный слой из смеси гранитного отсева и каменной мелочи, обработанных дегтем (3—4 см), с обычной одиночной поверхностной обработкой.

Стоимость такой конструкции дорожной одежды на 15—25% меньше, чем битумо- или дегтегрунтовой.

Интенсивность движения на этих дорогах составляла до 800 авт/сутки. Наблюдения за опытными участками в течение двух-четырех лет эксплуатации показали, что покрытия из грунта, укрепленного ссб, находятся в хорошем состоянии, не уступают и даже превосходят по прочности дегтегрунтовые покрытия.

В таблицах приведены модули упругости дорожных одежд на опытных участках, измеренные прибором динамического нагружения МАДИ и ЦНИЛ Гушосдора РСФСР, и данные по прочности покрытий (без поверхностной обработки и защитного слоя) — определенный ударником Союздорнии на дорогах Борисполь—Переяслав-Хмельницкий (табл. 1) и Токмак—Орехов (табл. 2).

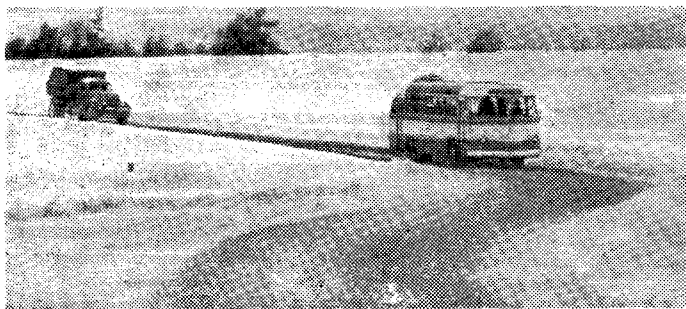
Таблица 1

Вид обработки грунта	Прочность покрытия, число ударов	Модуль упругости, кг/см <sup>2</sup> (время испытания)				
		апрель 1964 г.	июль 1964 г.	апрель 1965 г.	октябрь 1966 г.	апрель 1967 г.
Ссб, 4% . . . . .	45—65	2200	2200	2000	4500	4700
Ссб 3% + извести 3% . . . . .	40—50	—	1200	2300	3100	3100
Деготь, 10% . . . . .	35—55	1100	1200	3900	2500	3200
Уплотненный грунт . . . . .	30—40	—	—	—	2000	1700

Таблица 2

Вид обработки грунта	Прочность покрытия, число ударов	Модуль упругости, кг/см <sup>2</sup>
Ссб, 3% . . . . .	80—100	6500
Ссб 2% + извести 4% . . . . .	70—80	5100

Положительные данные эксплуатации опытных участков, простота технологии укрепления грунтов ссб, возможность работы при более низких температурах, малая стоимость и доступность материала позволяют рекомендовать данный метод при строительстве оснований или покрытий дорог в сельской местности IV и V южной части III дорожно-климатической зоны.



В последние годы для покрытий и оснований автомобильных дорог широко применяют грунты, укрепленные цементом. При устройстве цементогрунтовых слоев необходим контроль качества работ, в частности проверка точности дозирования цемента и равномерности его распределения для оценки однородности цементогрунтовой смеси.

Метод, описанный в «Указаниях по применению в дорожном и аэродромном строительстве грунтов, укрепленных вяжущими материалами» СН 25-28, является слишком громоздким и долгим. Он не получил применения и в переизданных Указаниях СН 25-64 даже не приводится.

На кафедре строительства и эксплуатации дорог ХАДИ (доц. Б. И. Вощенко) разработан более простой, ускоренный метод определения содержания цемента в цементогрунтовой смеси с помощью химического анализа по эталонному графику.

Портландцемент имеет щелочную реакцию и активно взаимодействует с соляной кислотой. При определенной концентрации кислоты можно получить полную нейтрализацию щелочных свойств цемента и даже избыточную кислотную реакцию раствора. Для определения содержания количества того или иного вещества, на основе щелочной или кислотной реакции, используют метод титрования солянокислой вытяжки цементогрунта едким натром (едким калием).

В основу этой методики был положен эталонный способ анализа.

Грунт, предназначенный для укрепления цементом, просеивают через сито с отверстиями 0,5 мм. Из просеянного грунта готовят навески смеси цементогрунта по 1 г при относительной влажности 0,3—0,5 и содержании цемента 0, 5, 10, 15, 20% от веса сухого грунта (см. таблицу).

Содержание цемента, %	Вес сухого грунта $P_c$ , г	Вес цемента, г	Вес влажного грунта $P_v$ , г	Навеска смеси, г
0	1,00	0	1,12	1,12
5	0,95	0,05	1,06	1,11
10	0,90	0,10	1,01	1,11
15	0,85	0,15	0,95	1,11
20	0,80	0,20	0,90	1,10

Взвешивание цемента и просеянного грунта производят на технических весах с точностью до 0,01 г. Навески берут с учетом влажности грунта; соответствующее количество сухого грунта определяют по формуле

$$P_v = P_c \left(1 + \frac{W}{100}\right),$$

где  $P_v$  — вес постоянного влажного грунта, г;  
 $P_c$  — количество сухого грунта, г;  
 $W$  — влажность грунта, %.

Допустим, что грунт имеет верхний предел пластичности 30%, влажность его составляет 0,4 относительной, т. е.  $W = 12\%$ ; зная количество сухого грунта и влажность, пользуясь формулой, определяют  $P_v$  для всех составов смеси (см. таблицу).

В градуированный стеклянный цилиндр емкостью 50—100 мл высыпают навеску в 1 г цементогрунтовой смеси, и до отметки 40 мл наливают соляную кислоту децинормальной концентрации.

Стеклянной палочкой интенсивно мешают раствор в течение 1 мин. Полученной суспензии дают отстояться 4 мин. Шприцем отбирают 21 мл отстоявшегося раствора и выливают в стеклянный стаканчик. Это количество раствора позволяет произвести два параллельных определения процентного содержания цемента в грунте.

Из стеклянного стаканчика (шприцем) переносят 10 мл раствора в колбу емкостью 200—250 мл, в которую добавляют две капли индикатора метилоранжа (20%-ный водный раствор), и хорошо взбалтывают содержимое колбы. Раствор становится красным.

Из бюретки 25 мл титруют раствор, полученный в колбе, стандартным раствором едкого натра (NaOH) до появления желтой окраски, для чего требуется определенное количество едкого натра.

На основании полученных данных, строят эталонный график зависимости расхода едкого натра от процентного содержания цемента в грунте (рис. 1).

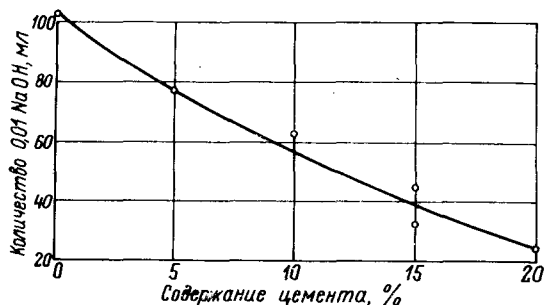


Рис. 1. Эталонный график зависимости расхода едкого натра для определения содержания вяжущего в цементогрунтовой смеси

На месте работ пробы для определения однородности цементогрунтовой смеси можно отбирать как во время строительства, так и после окончания. При этом участок разбивают на прямоугольники со сторонами 2×10 м. В точках пересечения отбираются пробы с середины толщины слоя с площади 10×10 см (рис. 2). Пробы весом 100—200 г насыпают в бумажные пакеты или алюминиевые стаканчики. Отобранный таким образом цементогрунт растирают, просеивают через сито 1 мм и квартуют. Затем из просеянной пробы берут навеску в 1 г и в соответствии с описанной методикой определяют содержание цемента по расходу 0,1-нормального раствора NaOH согласно эталонному графику.

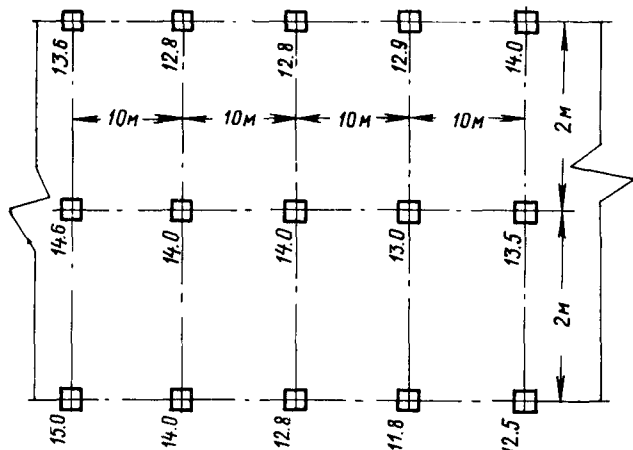


Рис. 2. Места взятия проб из цементогрунтового слоя. Цифрами указано фактическое процентное содержание цемента при расчетном количестве 14%

Как показали дальнейшие исследования, влажность цементогрунтовой смеси в пределах 0,3—0,5 относительной не влияет на процентное содержание цемента в смеси. Поэтому равномерность распределения вяжущего можно определять при той влажности, которую имеет проба цементогрунта.

Обычно щелочь продается в химических магазинах в кристаллическом состоянии. Кристаллы щелочи растворяют в воде путем титрования водного раствора NaOH, ранее приготовленной 0,1N HCl, и проверяют концентрацию этого раствора. Если концентрация раствора едкого натра не будет точно 0,01N, то это несущественно, важно только чтобы все пробы эталонного графика и отбираемые пробы цементогрунта были обработаны именно этим раствором. Поэтому надо приготовить количество такого раствора, достаточное для всех проб, взятых на строящемся участке дороги.

Указанный метод не требует громоздкого оборудования, достаточно прост. Для обработки одной пробы затрачивается 8—10 мин. Для построения эталонного графика нужно не более часа.

Точность данного метода равна  $\pm 1\%$  по весу и определяется взвешиванием цемента на технических весах при составлении эталонного графика. Такая точность вполне достаточна как для определения содержания цемента, так и для контроля равномерности его распределения в смеси. На рис. 2, в местах взятия проб, указано количество цемента (в %), определенное указанным способом, на одном из участков, где укрепление выполнялось цементораспределителем Д-343Б и фрезой Д-530.

УДК 625.814(476)

## Укрепление грунтов с добавками отходов калийного производства

Канд. хим. наук Н. Л. ЛЕМЕЦ, инж. Р. И. ПЕТРАШЕВСКИЙ

В Белоруссии в течение ряда лет для устройства дорожных одежд широко применяют местные песчаные грунты, укрепленные цементом. До сих пор грунты укрепляли при температурах, превышающих  $+5^{\circ}\text{C}$ . Выполнение этих работ при пониженных и отрицательных температурах позволит продлить строительный сезон и ускорить ввод дороги в эксплуатацию.

Нами были изучены процессы укрепления грунтов Белоруссии при низких температурах с использованием отходов промышленности в качестве химических добавок.

Если при укреплении грунтов в обычных условиях основная задача состоит в том, чтобы определить оптимальное количество цемента, то при пониженных температурах главное — сохранить в цементогрунтовой смеси воду в жидком состоянии для обеспечения нормального протекания процессов гидролиза и гидратации. Это можно достигнуть по аналогии с рекомендациями для зимнего бетонирования, путем введения электролита. Но в отличие от бетонных работ, необходимо учитывать возможность химического взаимодействия продуктов гидролиза с наиболее активной, тонкодисперсной частью грунта. Кроме того, благодаря большой удельной поверхности частиц грунта вода распределяется в нем тонкими пленками и обладает пониженной температурой замерзания.

Так как в песчаных грунтах при их замораживании в влажном состоянии количество незамерзшей воды может быть меньше, по сравнению с глинистыми, то при низкотемпературном их укреплении добавка электролита, в частности хлорида Na или Ca, является обязательной.

Можно предполагать, что хлористый натрий является не только средством для сохранения жидкой фазы воды при низких температурах, но и интенсификатором твердения, вступая в обменную реакцию с выделяющимся гидратом окиси кальция и увеличивая растворимость минералов цементного клинкера. Последнее создает условия перенасыщения раствора и усиления кристаллизации, ввиду достаточной вероятности зарождения ее центров. При этом следует отметить, что гидрофильные вещества, к которым относится NaCl, способны адсорбироваться на поверхности зарождающихся кристалликов новообразований и замедлять их рост. Благодаря такому «адсорбционному покрытию» за единицу времени образуется большое количество мелких кристалликов по сравнению с количеством более крупных, растущих при отсутствии адсорбирующей добавки. Образующаяся в первом случае более плотная тонкодисперсная структура обеспечивает повышенную прочность материала. Выделяющийся при обменных реакциях хлористый кальций способен давать с гидратированными минералами цемента комплексные соединения, которые могут участвовать, наряду с гидросиликатами и гидроалюминатами, в формировании структуры цементогрунта.

Для исследований был взят однородный средней крупности кварцевый песок (количество  $\text{SiO}_2$  97,2—97,4%) и вяжущее — портландцемент марки 500 с содержанием трехкальциевого силиката в пределах 55—65% и трехкальциевого алюмината 4—7%.

В качестве добавки при укреплении песчаных грунтов цементом в условиях низких температур (до  $-15^{\circ}\text{C}$ ) использовали отходы производства калийных солей (ОПКС) Солигорского калийного комбината, образующиеся при флотационном разделении руды. ОПКС состоит в основном: из хлористого натрия 91,8—92,4%, хлористого кальция 3,7—4%; глинистая часть (силикатная) 3,45—4,02%; имеют потери при прокаливании 0,38—0,4%.

Критерием оценки качества цементогрунта приняты прочность при сжатии и морозостойкость образцов на 7; 28; 56-е сутки после изготовления при различных режимах  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-15^{\circ}\text{C}$  (в морозильной камере) и от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $-15^{\circ}\text{C}$  (в естественных условиях вне помещения).

На графике рис. 1 показано влияние количества соли (в % от веса грунта), вносимой в виде ОПКС в цементогрунт, на его прочность. Во всех случаях наблюдается повышение прочности в 1,5—2 раза при изменении дозировки ОПКС от 0 до 1,5%. Дальнейшее увеличение содержания ОПКС из-за повышения минерализации среды приводят к падению прочности. Здесь возможно свободное перемещение несвязанной соли в цементогрунте, скапливание, выщелачивание и многократная кристаллизация ее в капиллярах. Излишняя минерализация особенно сказывается на снижении прочности цементогрунта, подвергающегося многократному замораживанию-оттаиванию.

Анализ данных таблицы и графиков рис. 2 показывает, что добавки ОПКС, взятые в определенных пределах, независимо от режимов твердения и качества цемента повышают прочность образцов цементогрунтовой смеси. Следовательно, хлористый натрий, составляющий основу ОПКС, сохраняет воду в жидкой фазе при отрицательной температуре и интенсифицирует процесс твердения. В отличие от смесей с хлористым кальцием, способным давать комплексные соединения с клинкерными минералами и продуктами гидролиза типа оксихлоридов и гидрохлоралюминатов со значительным связыванием воды, смеси с преобладанием NaCl, непосредственно не вступающего в подобные соединения, характеризуются меньшим связыванием воды и замедленным схватыванием. Однако процесс гидратации, комплексобразования и твердения в присутствии NaCl замедлен лишь в начальный период.

Очевидно, обменные реакции с образованием  $\text{CaCl}_2$  могут способствовать в дальнейшем положительному эффекту, а продление сроков схватывания создает более благоприятные условия структурообразования.

Наблюдаемое незначительное нарастание прочности цементогрунтовых образцов без добавок ОПКС в условиях небольших пониженных температур можно объяснить проходящими в них экзотермическими процессами твердения цемента, а также выделением некоторого количества тепла при переходе части воды в твердую фазу.

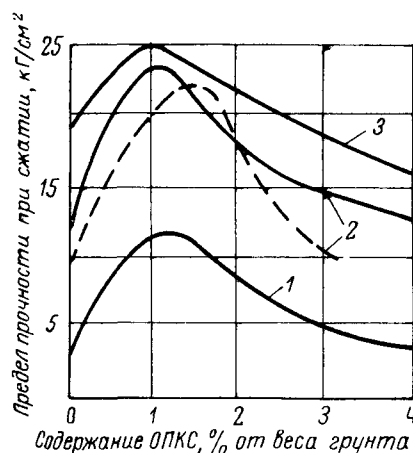


Рис. 1. Зависимость прочности песчаного грунта, укрепленного 8% цементом от содержания ОПКС (в % от веса грунта): 1 — испытание образцов в возрасте 7 дней; 2 — то же, 28 дней; 3 — то же, 56 дней. Твердение при температуре от  $-3^{\circ}\text{C}$  до  $-12^{\circ}\text{C}$  (в естественных условиях вне помещения) — сплошные линии при постоянной температуре  $-15^{\circ}\text{C}$ , — пунктирная

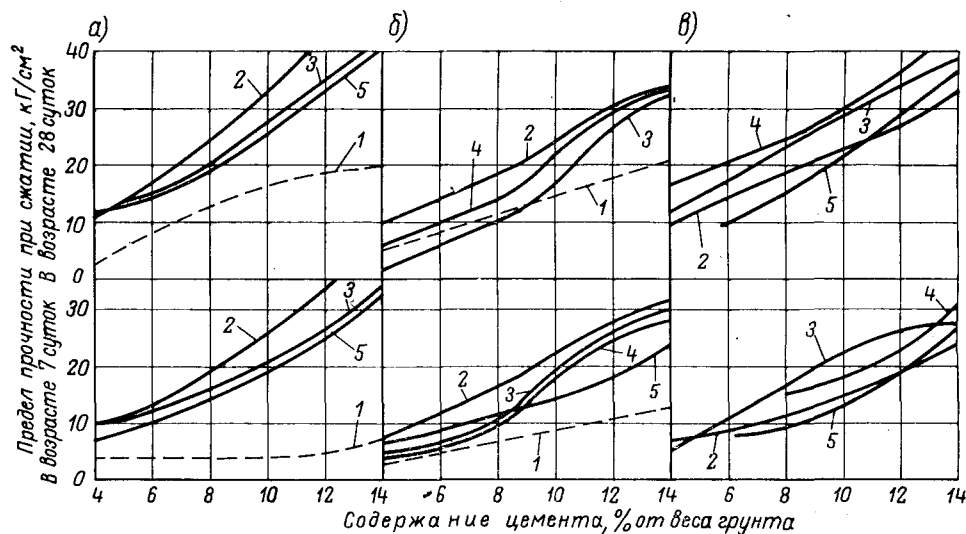


Рис. 2. Зависимость прочности цементогрунта от дозировки цемента и ОПКС при твердении при температурах от  $+3^{\circ}\text{C}$  до  $-5^{\circ}\text{C}$  (а), при  $-5^{\circ}\text{C}$  (б) и  $-15^{\circ}\text{C}$  (в): 1 — без ОПКС; 2 — 0,5%; 3 — 1%; 4 — 1,5% и 5 — 2% ОПКС от веса грунта

Дозировка ОПКС, % от веса грунта	Прочность цементогрунта при сжатии (при 8% цемента), кг/см <sup>2</sup>			
	$R_7$	$R_{28}$	$R_{56}$	$R$ после замораживания-оттаивания
При температуре твердения $-5^{\circ}\text{C}$				
0	8,9	12,0	20,4	13,4
0,5	17,1	17,9	25,3	14,8
1,0	10,1	—	16,4	8,0
1,5	9,8	13,6	15,1	Разрушаются на 13 цикле То же
2,0	9,0	12,4	14,0	—
При температуре твердения $-15^{\circ}\text{C}$				
0	2,2	6,3	—	—
0,5	11,6	15,2	19,1	11,6
1,0	16,9	21,5	20,9	20,1
1,5	14,0	26,2	32,8	26,0
2,0	8,6	13,4	16,7	9,1

При определении влияния температуры твердения на прочность и морозостойкость цементогрунтов установлено, что для каждого режима твердения требуется различное количество ОПКС. Так, при твердении образцов в условиях температур не ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  наибольшая прочность достигается при введении 0,5% ОПКС (рис. 2, б); дальнейшее увеличение содержания ОПКС снижает прочность. Для достижения такой же прочности цементогрунта при более низких температурах твердения, вплоть до  $-15^{\circ}\text{C}$ , требуется увеличение количества ОПКС до 1—1,5% (см. рис. 2, в). Установлено, что наилучшие результаты достигаются при режиме температур от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $-12^{\circ}\text{C}$  с неоднократным переходом через  $0^{\circ}\text{C}$ .

Прочность при этих условиях от введения 0,5% ОПКС возрастает в 3—4 раза по сравнению с прочностью цементогрунта без хлористого натрия, а при твердении в условиях постоянной температуры  $-5^{\circ}\text{C}$  в 2—2,5 раза.

На основании проведенных исследований для укрепления одномерных лесков средней крупности можно рекомендовать при ожидаемой средней температуре твердения от  $+5$  до  $0^{\circ}\text{C}$  введение ОПКС 0—0,2% от веса грунта; от 0 до  $-5^{\circ}\text{C}$  — 0,2—0,5; от  $-5^{\circ}$  до  $-10^{\circ}\text{C}$  — 0,5—1; от  $-10^{\circ}$  до  $-15^{\circ}\text{C}$  — 1—1,5% от веса грунта.

Анализ климатических условий дает основание считать, что в среднем на территории БССР сезон строительства цементогрунтовых оснований может быть продлен на три месяца, а в отдельные годы возможно непрерывное ведение работ, что даст большой экономический эффект.



# ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

Кандидаты техн. наук Г. Н. ПИСАНКО, Е. Н. ЩЕРБАКОВ,  
инж. В. И. ИВАНОВ

До настоящего времени вопрос о появлении в бетоне продольных трещин рассматривался применительно к эксплуатируемым предварительно напряженным конструкциям [1, 2].

Однако в последнее время пришлось столкнуться с фактами появления продольных трещин при изготовлении блоков поперечно-члененных пролетных строений автодорожных мостов длиной 30,96 м на Бескудниковском заводе МЖБК [3]. Явление носило массовый характер и отмечалось почти в 20% всех выпускаемых заводом блоков. Трещины располагались чаще всего по линии сопряжения стенки с нижним поясом (реже — под верхней плитой или на уровне расположения каналаобразователей в стенке блока), распространялись иногда на всю длину блока и достигали раскрытия до 4 мм (рис. 1).

Такие трещины обнаруживались сразу после распалубки блоков до тепловлажностной обработки, т. е. до приложения к бетону каких бы то ни было воздействий. Типичные размытые края трещин свидетельствуют о том, что они возникают еще в свежем незатвердевшем бетоне.

В 1965 г. причины образования продольных трещин исследовались на заводе сотрудниками НИИЖБа, Союздорнии и ЦНИИСа. Последними было высказано предположение, что появление трещин в блоках есть результат деформаций свежееположенной бетонной смеси, стесненной жесткой формой. Это подтвердилось непосредственными измерениями.

Приборы для измерения вертикальных перемещений уложенной в форму бетонной смеси расположили по оси стенки блока в точках А, Б и В (см. рис. 1). Замеры перемещений продолжались в течение нескольких часов по окончании уплотнения смеси. Через 3 ч указанные перемещения достигали максимума, стабилизировались и составляли по величине в точках: А — 0,66 мм/м, Б — 0,18 мм/м, В — 0,05 мм/м. Сравнение полученных значений показывает, что если в опорном уширении (точка А) сопротивление, создаваемое формой свободному вертикальному перемещению смеси, минимально, то на остальной части длины блока (точка Б) оно весьма существенно и достигает максимума у противоположного торца (точка В). Таким образом, сопротивление свободному оседанию смеси связано со сложной конфигурацией сечения элемента. Естественно, что вызванные этим разрывы в свежем бетоне располагаются на уровнях резкого изменения ширины поперечного сечения.

На основании этих наблюдений было предложено уменьшить возможность неравномерной осадки бетонной смеси после ее укладки прежде всего контролем подвижности применяемых смесей и рекомендовалось повторное вибрирование для устранения разрывов, возникающих по мере оседания смеси.

К сожалению, при изготовлении конструкций не учитывается, что оседание бетонной смеси до окончания схватывания цементного теста в большей или меньшей степени имеет место во всех случаях. Вместе с тем при изготовлении элементов большой высоты и сложной формы отрицательный эффект этого явления может быть весьма значительным.

Не исключено, что влияние оседания смеси усугубляется параллельно протекающей усадкой [4], которая начинается в течение первых часов после укладки бетона и продолжается после схватывания цемента.

Рассматриваемый вопрос выходит, таким образом, за рамки частного случая и приобретает принципиальный характер. Более тщательное изучение и проверка эффективности мероприятий по устранению подобных явлений были проведены в 1966 г. лабораторией заводской технологии ЦНИИСа на Бескудниковском заводе МЖБК, при содействии директора завода С. К. Шалаева и главного инженера Е. П. Глушкова. Специально сконструированные приборы мембранного типа

были вмонтированы в форму на наклонных поверхностях нижнего уширения и позволяли регистрировать давление бетона на форму в этих местах с точностью до 2 Г/см<sup>2</sup>. Многократное повторение опытов убедительно доказало, что с момента окончания укладки бетона происходит уменьшение давления смеси на наклонную поверхность формы, свидетельствующее о ее оседании в пределах нижнего пояса и разуплотнении. Наиболее интенсивно процесс протекает в течение пер-

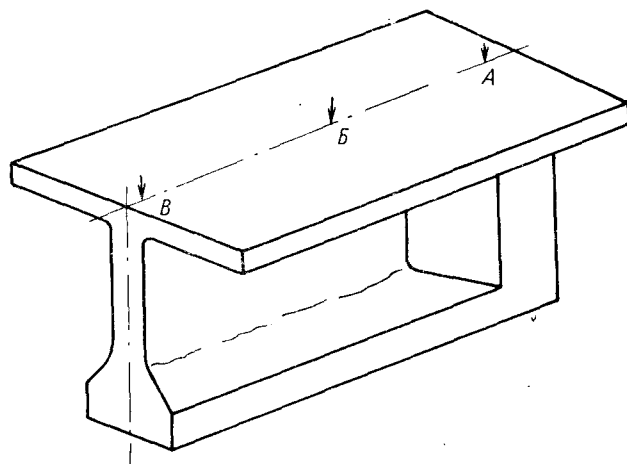


Рис. 1. Расположение продольных трещин в блоке

вого часа после бетонирования, причем обычно практикуемое проворачивание каналаобразователей в свежем бетоне ускоряет его (рис. 2, а).

Повторное вибрирование компенсирует процесс разуплотнения бетона в нижнем уширении формы, в связи с чем давление на форму поддерживается на первоначальном уровне (см. рис. 2, б). При достаточной интенсивности дополнительного уплотнения смеси (через некоторое время после ее укладки в форму), возможно таким образом предотвратить и образование продольных трещин.

Существующая технология изготовления блоков не позволяет применить необходимые меры. Смесь в форме уплотняется в настоящее время 4 или 6 навесными и одним глубинным вибраторами. При этом навесные вибраторы не обеспечивают эффективного воздействия повторного вибрирования на бетон-

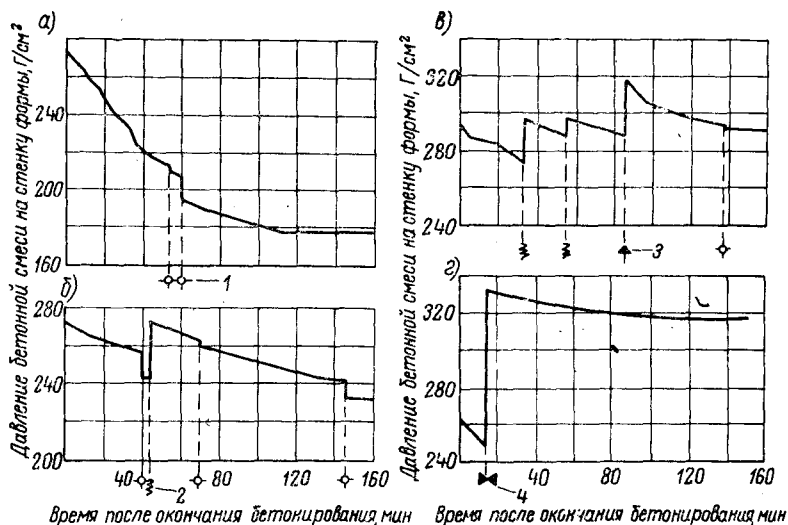


Рис. 2. Изменение давления свежееположенной бетонной смеси на стенку формы:

а — при оседании смеси; б — в результате повторного вибрирования; в — при повторном вибрировании в сочетании с перемещением виброподдона; г — при протаскивании клиновых каналаобразователей;

1 — проворачивание каналаобразователей; 2 — повторное вибрирование; 3 — перемещение виброподдона; 4 — протаскивание клиновых каналаобразователей

ную смесь. Вот почему потребовалось изменение технологической схемы заводского изготовления блоков.

Инж. В. И. Ивановым было предложено применять формы с виброподдоном, который представляет собой независимый поддон с двумя вибраторами. Величина перемещения поддона позволяет уменьшить объем формы примерно на 3 л.

Использование виброподдона обеспечивает наряду с сокращением общего количества вибраторов более эффективное виброуплотнение смеси. Время вибрирования сокращается примерно на одну треть. При этом значительно повышается действенность повторного вибрирования, которое рекомендуется производить в течение 2 мин. через 30 и 50 мин. после окончания бетонирования.

Наконец, применение поршневого виброподдона дает возможность после повторного вибрирования дополнительно уплотнить смесь в нижнем уширении путем перемещения поддона вверх. Это достигается передачей веса заполненной бетоном формы с опорных частей рамы формы на опорные части виброподдона. Перестановка делается мостовым краном последовательно с обоих торцов формы примерно через 60 мин. после укладки смеси, после чего вибрирования делать не следует.

Применение изложенного комплекса мер в технологическом процессе изготовления блоков гарантирует от появления продольных трещин. Перемещение поддона в сочетании с повторным вибрированием обеспечивает эффективное избыточное уплотнение смеси, полностью компенсирующее влияние ее оседания (см. рис. 2, в).

Когда оборудовать формы виброподдонами по тем или иным причинам затруднительно, можно использовать для этих же целей способ последующего уплотнения смеси клиновыми каналообразователями. Они представляют собой два каналообразователя из труб разного диаметра, соединенные по длине конусной переходной муфтой и оборудованные легким навесным вибратором типа С-645. Перед бетонированием в форму устанавливают участок каналообразователя меньшего диаметра 63 мм (проектный 73 мм). Примерно через 60 мин. после укладки смеси перемещением каналообразователя с включенным вибратором достигается увеличение диаметра каналов до проектных размеров и одновременное уплотнение смеси в нижнем поясе. Усилие для протаскивания клинового каналообразователя не превышает 50 кг. Операция осуществляется вручную и обеспечивает не меньший эффект, чем перемещение поддона (см. рис. 2, г). Однако этот способ требует высокой герметичности соединений формы.

Оба изложенных способа, подвергнутые всесторонней проверке в заводских условиях, показали свою несомненную эффективность и надежность. По состоянию на конец 1966 г. по новой технологии на заводе изготовлено около 100 блоков, и ни в одном из них продольных трещин не обнаружено. Учитывая это, можно рекомендовать внедрение описанных технологических схем и на других заводах, производящих пролетные строения мостов. Предпочтение следует отдавать способу уплотнения смеси поршневым виброподдоном.

Повышение стойкости бетона конструкций в отношении образования продольных трещин может быть достигнуто лишь при равномерно плотной исходной структуре материала. Решение этой задачи технологическими приемами требует пристального внимания на всех этапах изготовления конструкции. Нужно учитывать, что собственные деформации бетонной смеси сразу после ее укладки (оседание, объемная усадка) не обязательно приводят к появлению трещин в первые же часы твердения бетона. Они могут вызывать лишь нарушение структуры материала на отдельных участках, которые становятся впоследствии очагами развития продольных трещин под действием продолжающейся усадки бетона и других факторов.

#### Литература

1. Берг О. Я., Писанко Г. Н., Хромец Ю. Н. и Щербаков Е. Н. Напряженное состояние бетона в зоне расположения предварительно напряженной арматуры. «Транспортное строительство», № 11, 1964.
2. Берг О. Я., Писанко Г. Н., Смольянинов А. А. и Щербаков Е. Н. О причинах образования продольных трещин в центрифугированных опорах контактной сети. «Транспортное строительство», № 10, 1965.
3. Писанко Г. Н., Щербаков Е. Н. Об оценке трещиностойкости предварительно напряженных конструкций. «Бетон и железобетон», № 6, 1967.
4. Писанко Г. Н., Щербаков Е. Н. Условия возникновения продольных трещин в бетоне пролетных строений мостов при воздействии усадочных напряжений. «Бетон и железобетон», № 6, 1965.

## ОТКЛИКИ НА СТАТЬИ

УДК 656.1.021(470.6)

### СООТНОШЕНИЕ ЧАСОВОЙ И СУТОЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Статья И. М. Сливака и К. С. Теренецкого «О закономерности связи между часовой и суточной интенсивностью движения» («Автомобильные дороги», № 4, 1967 г.) поднимает важный и назревший вопрос, связанный с уменьшением продолжительности наблюдений. Показатели почасового учета на ряде дорог Северного Кавказа за 1964—1967 гг. согласуются в целом с данными, приводимыми в указанной статье. Примером могут служить приведенные ниже осредненные (за шесть месяцев) результаты почасового учета на одной из дорог в течение первого полугодия 1965 г.:

Часы суток	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Часовая интенсивность, % от суточной	0,6	0,6	0,8	0,6	1,2	3,5	5,7	6,2	6,3	5,3	6,2	6,2
	6,3	7,7	6,6	6,1	6,3	5,8	4,6	3,7	3,2	2,8	1,8	1,1

Однако в течение каждых отдельно взятых суток амплитуда колебаний часовой интенсивности была значительно больше, в том числе с 8 до 18 ч. Если учесть к тому же наличие, как правило, в течение суток двух часовых пиков (чаще всего с 8 до 9 и с 16 до 17 ч), то суточная интенсивность, определенная по одному часу учета, может значительно отличаться от истинной. Однако корреляционная зависимость между часовыми и суточными интенсивностями безусловно имеется.

С целью определения переходного коэффициента автор проанализировал данные о почасовых замерах суточной интенсивности на дорогах Северного Кавказа за последние 4 года.

Анализ выявил следующее. В распределении суточной интенсивности движения по часам могут быть четко выделены четыре периода:

первый — с 7—9 до 14—18 ч, продолжительностью 7—11 ч, в течение которых интенсивность движения относительно стабилизирована; на это время приходится 50—70% от общего количества автомобилей, проходящих в сутки по дороге;

второй период — от 0 до 4 ч, продолжительностью 4 ч. За это время по дороге проходит 2,5—5% автомобилей;

третий и четвертый переходные периоды — с 4 до 7—9 и с 14—18 до 24 ч, продолжительностью 9—13 ч, в течение которых происходит рост или спад часовой интенсивности.

Наиболее устойчив переводной коэффициент от трехчасовой (с 8 до 11 ч) к суточной интенсивности движения, что иллюстрируется выводом, составленным на основе данных непосредственного учета на дороге Ростов-на-Дону — Ставрополь:

Часы учета	8—9	8—10	8—11	8—12	8—13	8—14	8—15	8—16
Среднеквадратичное отклонение суточной интенсивности движения, определенной через переходный коэффициент, от фактической	4,8	5,5	2,6	2,7	3,1	4,0	5,5	3,1

Переводной коэффициент от трехчасовой (с 8 до 11 ч) интенсивности к суточной зависит от суточной интенсивности движения. Для ориентировочных подсчетов рекомендуется пользоваться следующими данными:

Суммарная интенсивность движения за 3 ч (с 8 до 11 ч)	200 и меньше	300	400	500 и более
Переходный коэффициент к суточной интенсивности	3	4	5	6

Если, например, за три часа в указанный период зарегистрировано 400 автомобилей, то суточная интенсивность будет  $400 \times 6 = 2400$  автомобилей. Необходимо учитывать, что структура транспортного потока за сутки не идентична определенной за три часа, так как в утренние часы процент грузовых автомобилей несколько выше, чем в среднем за сутки.

Нахождение корреляции между составом трехчасовой (с 8 до 11 ч) и суточной потоков является задачей дальнейших исследований. Предполагается, что после этих исследований можно перейти на выборочный часовой учет по области.

## ГЛАВНЕЙШИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Ю. Э. ЛУСИС

В связи с быстрыми темпами роста автомобильного парка, которые предусматриваются принятыми XXIII съездом КПСС директивами пятилетнего плана развития народного хозяйства на 1966—1970 гг., резко увеличивается и интенсивность движения по сети автомобильных дорог Латвийской ССР.

В сложившихся условиях актуальным является вопрос о новом строительстве или реконструкции существующих автомобильных дорог. Особую важность проблема организации автомобильных перевозок и снижение их себестоимости приобретает теперь, когда совершенствуются и внедряются новые формы и методы управления и планирования промышленности и сельским хозяйством, когда возникают новые и меняются старые направления внутренних и внешних транспортных связей по отдельным отраслям народного хозяйства республики.

В связи с этим автомобильный транспорт оказывает значительное воздействие на уровень общественных затрат материальных средств и труда, связанных с перевозкой грузов и пассажиров. Чем меньше времени расходуется на перемещение грузов и пассажиров, тем выше эффективность использования груза на автомобильном транспорте и выше темпы оборота материальных ценностей.

Мерой времени сообщения служит средняя скорость движения  $v_{cp}$

$$v_{cp} = \frac{L}{T} \text{ км/ч,}$$

где  $L$  — пройденный путь от начального до конечного пунктов следования, км;

$T$  — время сообщения — время нахождения грузов или пассажиров в пути, ч.

На среднюю скорость существенно влияет ряд факторов, из которых наиболее важными являются: мощность двигателя, геометрические элементы дорог, типы покрытий и их состояние, рельеф местности и климатические условия, состав, интенсивность и режим автомобильного движения.

Непрерывный рост интенсивности автомобильного движения выдвигает экономическую необходимость в улучшении условий проезда по автомобильным дорогам, в повышении средней скорости движения и сокращении непроизводительных потерь рабочего времени на автомобильном транспорте.

При несвоевременных мероприятиях по улучшению условий проезда происходит как бы снижение категории дороги по эксплуатационным показателям всей работы автомобильного транспорта.

На основных автомобильных дорогах общегосударственного значения вокруг столицы Латвии наблюдается резкое снижение скорости быстроходных легковых автомобилей и автобусов общего пользования до скорости грузовых автомобилей. Установившийся режим движения приводит к тому, что преимущество в скорости легковых и пассажирских автомобилей с надлежащей эффективностью не используется в транспортном узле вокруг г. Риги.

Чем больше интенсивность автомобильного движения между пунктами транспортных связей, тем при прочих равных условиях необходимо создавать наиболее хорошие условия проезда, требующие, в свою очередь, больших материальных средств и труда на строительство и эксплуатацию автомобильных дорог. В связи с этим возникает важная экономическая задача — установление нормативных размеров этих затрат.

Критерием для решения такой задачи и оценки состояния автомобильного транспорта республики выдвигается нормативное время сообщения. Оно выражает то предельное количество рабочего времени для перевозки грузов и пассажиров, которое можно допускать в данных условиях организации транспортных перевозок.

Для оценки работ автомобильного транспорта предлагается сопоставлять нормативную затрату времени сообщения между пунктами транспортных связей с суммарными фактическими затратами рабочего времени на перевозку по существующей сети автомобильных дорог между этими пунктами.

Для планирования затрат рабочего времени сообщения необходимо установить характерные пределы возможного изменения средних технических скоростей автомобильного движения и зависимости от условий проезда по дорогам.

Фактически средняя техническая скорость движения в разных условиях пути меняется в пределах от наименьшего, свойственного тихоходному подвижному составу конной подводы или трактора, до максимальной скорости, свойственной современным многолитражным автомобилям. Наблюдения за общим составом движения по дорогам местного значения республики показывают, что в распутицу средняя техническая скорость автомобилей составляет лишь всего 5—8 км/ч.

Благоприятные дорожные и климатические условия позволяют легковым автомобилям развивать следующие максимальные скорости: М-21 — 132 км/ч; ГАЗ-13 — 153 км/ч и ЗИЛ-111 — 170 км/ч. Рассчитанная средняя из этих скоростей составляет 151,6 км/ч.

При расчете нормативного времени пассажирского сообщения предлагается наибольшей средней технической скоростью движения современных легковых автомобилей считать 150 км/ч.

Таким образом, величина средней технической скорости движения легковых автомобилей может меняться от наименьшей — 5 км/ч, до наибольшей — 150 км/ч.

Современный уровень дорожно-строительной техники в нашей стране позволяет повсюду сооружать автомобильные дороги, обеспечивающие движение легковых автомобилей со средней технической скоростью, равной максимальной — 150 км/ч. Однако общественно-экономическая целесообразность такого строительства не будет одинакова и оправдана она себя только в тех случаях, когда будет достигнута достаточно высокая интенсивность автомобильного движения. Согласно требованиям строительных норм и правилам Госстроя СССР автомобильные дороги сооружаются I технической категории при интенсивности движения 6000 автомобилей в сутки и более.

В результате статистического исследования средних технических скоростей движения, наблюдавшихся при государственных и других испытаниях автомобилей на дорогах различного качества, проф., д-ром техн. наук И. А. Романенко установлено, что между средней технической скоростью и интенсивностью автомобильного движения  $N$  существует корреляционная зависимость (рис. 1), выраженная в общем виде уравнением

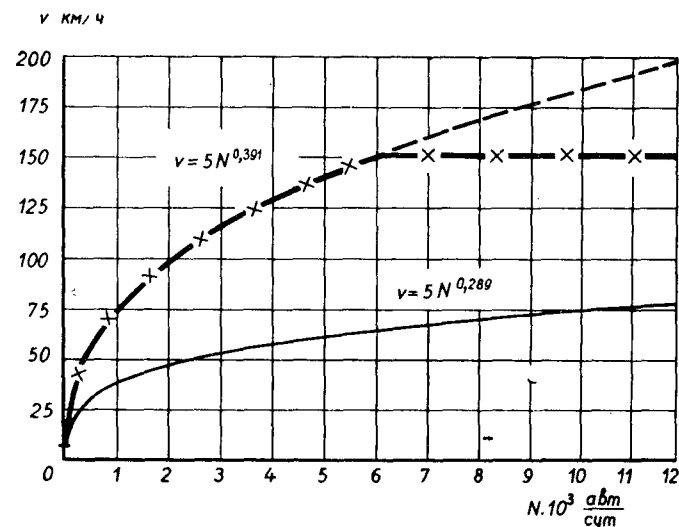


Рис. 1. Кривые корреляционной зависимости средней скорости сообщения от интенсивности автомобильного движения. Пунктирной линией показаны перспективные скорости легкового автомобильного сообщения

$$v = aN^b \text{ км/ч,}$$

где  $a = 5$  при интенсивности движения, 1 авт/сутки;

$b$  — положительное число, меньше 1;

$N$  — среднегодовая интенсивность автомобильного движения в сутки в обоих направлениях.

В этом уравнении искомые значения постоянных параметров  $a$  и  $b$  определяют предельные величины средней технической скорости 5 и 150 км/ч и интенсивность движения 1 и 6000 автомобилей в сутки. После логарифмирования этого уравнения устанавливаем искомое значение параметра  $b$ .

$$b = \frac{\lg 150 - \lg 5}{\lg 6000} = 0,391$$

и получим расчетную формулу изменения средней технической скорости для легковых автомобилей в зависимости от интенсивности движения в несенесенных для проезда условиях

$$v = 5 N^{0,391} \text{ км/ч.}$$

Чтобы установить закономерность связи между средней технической скоростью грузового автомобиля как показателя, измеряющего время сообщения, и интенсивностью движения как экономического показателя, определяющего качество автомобильных дорог, необходимо учесть полученные данные о скорости грузовых автомобилей, испытанных в различных дорожных условиях.

Наибольшая средняя техническая скорость современных грузовых автомобилей, зарегистрированных на дорогах с усовершенствованным покрытием в хорошем состоянии примерно 50 км/ч, а предельно низшая скорость — 5–8 км/ч — на грунтовых дорогах, труднопроходимых в переувлажненные периоды года.

Разрабатывая основные параметры перспективных типов отечественных грузовых автомобилей, конструкторы указывают, что максимальная конструктивная скорость увеличится в среднем на 25%. Это отразится также на увеличении средних технических скоростей грузового транспорта. Если принять увеличение наибольших скоростей грузовых автомобилей в среднем также на 25%, тогда предел наибольшей средней технической скорости перспективных типов грузовых автомобилей составит — 62 км/ч.

Таким образом, величина средней технической скорости движения грузовых автомобилей может меняться в пределах от наименьшей — 5 км/ч до наибольшей — 62 км/ч. Если принимать пределы интенсивности движения грузового автомобильного транспорта также от 1 до 6000 автомобилей в сутки, то уравнение изменения средней технической скорости грузовых автомобилей от интенсивности движения имеет следующий вид:

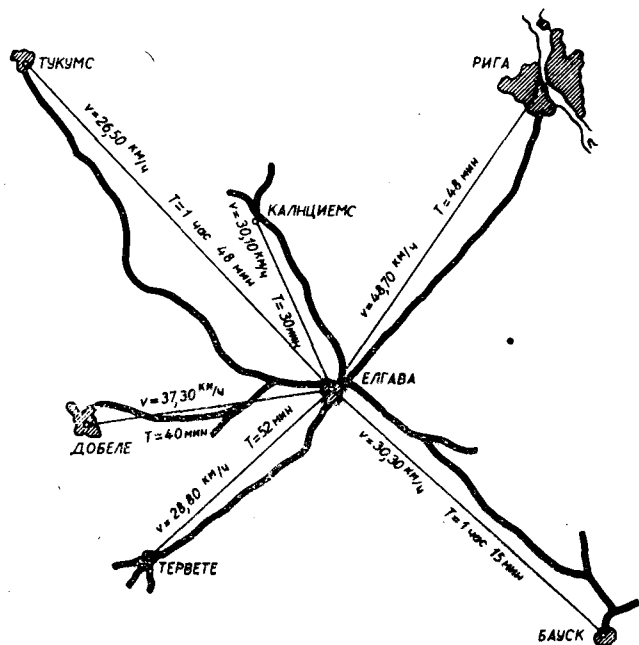


Рис. 2. Схема транспортных связей вокруг г. Елгава с показом нормативного времени сообщения

$$v = 5 N^{0,289} \text{ км/ч.}$$

Ввиду того, что в настоящее время на автомобильных дорогах Латвийской ССР преобладает грузовой транспорт, который оказывает заметное влияние на среднюю скорость легковых автомобилей, то рационально для смешанного грузового и пассажирского сообщения в республике принимать последнюю формулу расчета скорости сообщения.

Таким образом, предельные и промежуточные величины интенсивности автомобильного движения от 1 до 6000 автомобилей в сутки определяют изменение средней технической скорости планируемого потока автомобильного сообщения.

Фактическая средняя техническая скорость будет тем ближе к расчетной  $v$ , чем лучше будет организована эксплуатация подвижного состава в автомобильных хозяйствах и приспособлена дорожная обстановка к требованиям возрастающей интенсивности автомобильного движения.

Общая формула расчета средней технической скорости в зависимости от интенсивности автомобильного движения используется в качестве средств нормирования времени сообщения в конкретных условиях транспортирования.

Нормативное время сообщения в пути между пунктами транспортных связей  $T$  за сутки или за год равно произведению двух величин: общественно необходимому времени сообщения одного автомобиля и среднесуточного или годового количества автомобилей, запланированных для перевозки грузов и пассажиров между заданными пунктами.

Поэтому

$$T = \sum \frac{L_0 N}{v} = 0,2 \sum L_0 N^{0,711} \text{ ч,}$$

где  $L_0$  — расстояние по прямой между пунктами, км.

Повышение фактического времени сообщения над общественно необходимым временем служит одним из важнейших технико-экономических признаков качества улучшения эксплуатации автомобильного транспорта путем строительства новых или реконструкции существующих автомобильных дорог и подвижных транспортных средств.

Требуется создать такие условия проезда, при которых практически можно достигнуть и превысить намеченные перспективным планом средние нормативные технические скорости автомобильного движения. При этом продолжительность перевозок не будет превышать нормативного времени сообщения между пунктами транспортных связей.

На примере транспортных связей г. Елгава с близко расположенными городами — конечными пунктами доставки грузов и пассажиров — установим нормативы времени сообщений. В основном грузо- и пассажирообмен происходит по шести маршрутам: между г. Елгава и гг. Рига, Бауска, Тервете, Добеле, Тукумс и Калнциемс. Перевозки осуществляют в основном двумя автомобильными хозяйствами республики — грузовой колонной г. Елгава и автомобильно-транспортной конторой № 19 (АТК-19). Подвижной состав колонны — грузовой, включающий в основном автомобили-самосвалы средней грузоподъемности. АТК-19 выполняет функции перевозок пассажиров автобусами и легковыми такси.

Выявление фактического времени сообщения грузовыми и

Наименование транспортных связей	Условная среднегодовая суммарная интенсивность движения в обоих направлениях $N$	Фактическое время сообщения по контрольным проездам $T_{ф}$ , мин	Расчетная средняя техническая скорость сообщения $v$ , км/ч	Расстояние по прямой между пунктами транспортных связей $L_0$ , км	Нормативное время сообщения $T$ , мин	Превышение фактического времени над нормативным, мин
Елгава — Рига . . .	2635	66	48,7	39	48	18
Елгава — Бауска . . .	511	95	30,3	38	75	20
Елгава — Тервете . . .	428	57	28,8	25	52	5
Елгава — Добеле . . .	1045	45	37,3	25	40	5
Елгава — Тукумс . . .	320	141	26,5	48	108	33
Елгава — Калнциемс	498	41	30,1	15	30	11
Итого		7 ч 25 мин			5 ч 53 мин	1 ч 32 мин

легковыми автомобилями в этих автохозяйствах по контрольным проездам было произведено в 1966 г. (таблица).

Анализируя данные таблицы и схему нормативного времени сообщения по транспортным связям вокруг г. Елгава (рис. 2), приходим к следующему выводу. Фактический расход времени на перевозки автомобильным транспортом по всем транспортным связям больше общественно необходимых затрат на 1 ч 32 мин. В связи с этим организацию транспортного процесса в автомобильных хозяйствах грузовой колонны г. Елгава и АТК-19 и дорожную обстановку вокруг г. Елгава на исследуемых маршрутах нельзя считать соответствующей современным социальным требованиям и техническому прогрессу. Снижение фактического времени перевозок до уровня общественно необходимого — одна из первоочередных и актуальных экономических задач дальнейшего развития транспортного процесса в этом районе.

Предложенная методика по расчету нормативного времени сообщения может быть применена и для любых иных транспортных узлов Латвийской ССР. Она необходима как для правильной оценки современного состояния автомобильного транспорта в этих узлах, так и для планирования капитальных вложений материальных средств и рабочей силы в перспективе в целях реконструкции этих узлов.

УДК 625.76.008.003.2(470.45)

## МАТЕРИАЛЬНАЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТЬ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОРОЖНЫХ УЧАСТКОВ

С увеличением грузооборота автотранспорта Волгоградской области возросли требования к состоянию автомобильных дорог. Волгоградское облдоруправление принимает ряд мер по улучшению сети дорог и совершенствованию организации эксплуатационной службы. В 1965 г. вместо райдоротделов были созданы производственные дорожные участки и на них возложено содержание и ремонт дорог областного значения.

Таким образом, с 1966 г. содержание и ремонт дорог местного значения Волгоградской области в каждом районе выполняют производственные дорожные участки. Двухлетняя практика подтвердила целесообразность одной дорожно-ремонтной организации в районе. В распоряжении ПДУ сосредоточены кадры и средства механизации. Кроме работ по текущему ремонту и содержанию дорог областного значения, ПДУ выполняют большой объем работ по капитальному и среднему ремонту дорог, а также дорожные работы по прямым договорам с другими организациями. Производственные дорожные участки, несмотря на их совершенно новое качество, поставлены в рамки прежних дорожных эксплуатационных участков и бывших райдоротделов. Для рабочих, занятых на текущем ремонте и содержании дорог, установлена повременная система оплаты труда.

В состав работ по текущему ремонту дорог, как известно, входят: профилирование проезжей части и прочистка резервов грунтовых дорог, ямочный ремонт твердых покрытий, ремонт искусственных сооружений. Все эти работы трудоемки и почти не поддаются нормированию.

Поскольку ПДУ обслуживает 250—540 км дорог, имеется возможность использовать дорожные машины и рабочую силу с педельной нагрузкой.

Поэтому на текущем ремонте дорог, по нашему глубокому убеждению, необходимо разрешить применение как повременной, так и повременно-премиальной и сдельной оплаты труда. Практиковавшееся Михайловским ПДУ и некоторыми другими участками области периодическое применение сдельной оплаты труда рабочих повышало производительность труда на 15—25%.

В настоящее время премию за хорошее состояние дорог могут получить только мастера и начальники ДРП.

Производственные дорожные участки добиваются значительного снижения себестоимости дорожных работ по капитальному и среднему ремонту. Однако, имея большую экономию средств, ввиду отсутствия фонда предприятия ПДУ не может оказать даже материальную помощь работнику, потерявшему трудоспособность.

По нашему мнению, положение об оплате труда работников производственных дорожных участков на текущем ремонте дорог должно предусматривать материальную заинтересованность всех работников линейной службы.

А. Укустов

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

УДК 625.745.12:625.7.096

## ПРОГИБЫ МОСТОВ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Инж. И. К. ШМУРНОВ

Продольный профиль мостов существенно меняется не только из-за прогибов от временной нагрузки, но и в результате нарастания прогибов от длительно действующих нагрузок. Длительно нарастающие прогибы могут достигать величин, недопустимых с точки зрения безопасного и плавного движения автомобилей, особенно в современных железобетонных предварительно напряженных мостах<sup>1</sup>.

В связи с этим приобретают важное значение вопросы нормирования длительно нарастающих прогибов мостов, исходя из требований автомобильного движения<sup>2</sup>. Следует также отметить, что существующие нормативы прогибов от временной нагрузки в автодорожных мостах мало обоснованы и нуждаются в переработке с учетом современных систем и конструкций, а также условий движения автомобилей.

Проведенное автором на кафедре МАДИ исследование эпюр прогибов с учетом условий строительства, характеристик длительных деформаций и других факторов, позволяет составить схемы изменения продольного профиля мостов. Схемы профиля, наиболее неблагоприятные с точки зрения условий движения автомобилей, показаны на рис. 1, где проектное очертание профиля условно считается горизонтальным (тонкая линия). Как видно из рис. 1, для профиля мостов характерны: вертикальные кривые, вызывающие перегрузку или разгрузку движущегося автомобиля под действием центробежной силы; резкие переломы в шарнирах и над опорами, вызывающие колебания автомобиля. Колебания могут возникать также при волнообразном профиле, характерном для неразрезных мостов.

Важной особенностью профиля мостов является периодическое повторение переломов (см. рис. 1, а, г, д) или волн (см. рис. 1, е, ж). Если частота периодических воздействий на движущийся автомобиль, вызванных проходом по такому профилю, близка к одной из его собственных частот, то возникают интенсивные колебания.

Представление о длинах пролетов, вызывающих резонанс при различных скоростях движения автомобилей отечественных марок, дают графики, приведенные на рис. 2. Как видно из рис. 2, условие высокочастотного резонанса соответствует пролетам до 6 м, которые очень редко применяются. Низкочастотный резонанс возможен при пролетах до 43 м. Исследования показали, что при пролетах более 50—60 м резонансные явления практически отсутствуют. В этом случае при профиле с периодическими переломами максимальная интенсивность колебаний может быть получена из рассмотрения задачи о свободных колебаниях автомобиля при проезде одного перелома. При волнообразном профиле в случае  $l > 60$  м автомобиль испытывает только воздействие центробежной силы.

На основании изложенных соображений, принята следующая система нормирования элементов продольного профиля, зависящих от прогибов пролетных строений мостов (табл. 1).

Для нормирования элементов профиля мостов необходимо выбрать измерители колебаний и перегрузок автомобиля и установить их величины, допустимые из условий плавности и безопасности движения.

Плавность движения оценивают по ощущениям водителя и пассажиров и по сохранности перевозимого груза. В качестве измерителя плавности обычно выбирают вертикальные ускорения кузова  $a$  м/сек<sup>2</sup>. Анализ работ по влиянию колебаний на организм человека показывает<sup>3</sup>, что очень хорошая

<sup>1</sup> См. статью автора в журнале «Транспортное строительство», № 4, 1967 г.

<sup>2</sup> Е. Е. Гибшман Безопасность движения на мостах. М., «Транспорт», 1967.

<sup>3</sup> Р. В. Ротенберг и Н. Н. Бурлаченко. О физических критериях плавности хода автомобиля. «Автомобильная промышленность», № 2, 1966 г.



плавность движения примерно соответствует<sup>1</sup>  $[a]_H = 1,5 \text{ м/сек}^2$ , а в качестве границы плавности можно принять  $[a]_H = 2,5 \text{ м/сек}^2$ . Сохранность груза обеспечена, если  $[a]_H = 6,0 \text{ м/сек}^2$ .

Таблица 1

Вид профиля	№ расчетной схемы	Область пролетов	Характер воздействия на движущийся автомобиль	Нормируемый элемент профиля, зависящий от прогибов пролетных строений моста
С переломами	1А	До 50 м	Вынужденные резонансные колебания и центробежная сила	Угол перелома продольного профиля $\Delta l, \%$
	1Б	50 м и более	Свободные колебания и центробежная сила	Радиус кривизны
Волнообразный	11А	До 60 м	Вынужденные резонансные колебания	Эпюры прогибов $\rho, \text{м}$
	11Б	60 м и более	Центробежная сила	

Примечание. Нормативы радиусов кривизны должны соблюдаться и при профиле с переломами, который также может быть представлен как волнообразный.

(«нормативная» величина). Допустимые величины перегрузок автомобиля при движении по вогнутой кривой можно определить из условия свободного прогиба рессор до верхнего ограничителя. Современные автомобили допускают перегрузку не менее 0,4 от статической нагрузки. Поэтому при рассмотрении профиля по схеме 11Б (см. табл. 1) «коэффициент перегрузки» можно принять таким же, как и коэффициент разгрузки, т. е.  $[-\eta]_H = 0,4$  и  $[-\eta]_H = 0,2$ .

Из рассмотрения задач о колебаниях и перегрузках автомобиля при движении по профилю вида 1А, 1Б, 11А и 11Б (см. табл. 1) получены формулы, связывающие углы перелома  $\Delta l$  и радиусы кривизны  $\rho$  с измерителями условий движения  $\alpha$  и  $\eta$ . Колебания автомобиля на передней и задней подвесках считались независимыми. Частоты колебаний определяли по приближенным формулам Р. В. Ротенберга<sup>1</sup>.

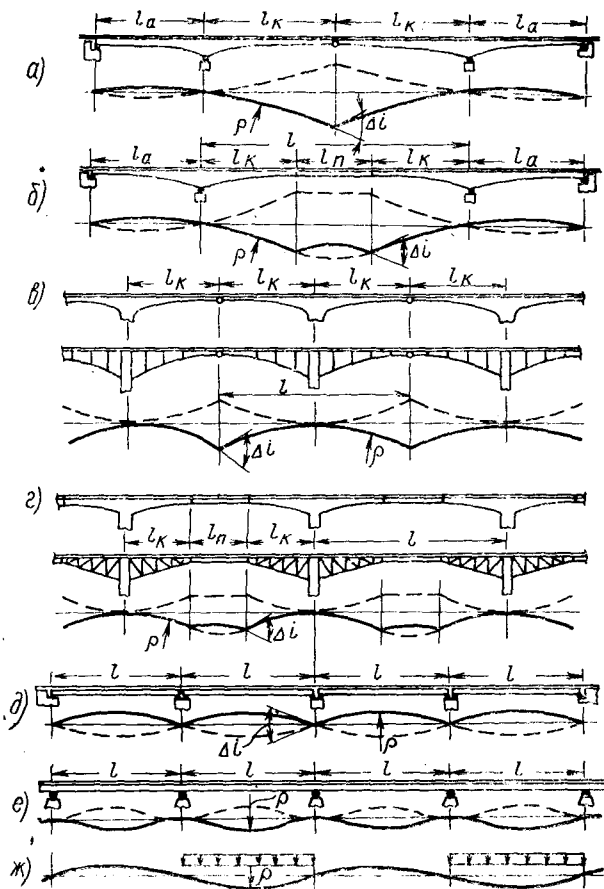


Рис. 1. Схемы продольного профиля мостов

Для обеспечения безопасности движения автомобилей необходимо ограничить величину разгрузки ведущей оси, не допуская чрезмерного уменьшения реакции между колесами и покрытием. В качестве измерителя безопасности движения

можно принять коэффициент разгрузки  $\eta = \frac{R_d^B}{R_{ст}^B}$ ,

где  $R_{ст}^B$  — статическое давление на ведущую ось;

$R_d^B$  — дополнительная разгрузка ведущих колес.

Допустимую величину коэффициента разгрузки получим, приравняв силу сцепления в момент разгрузки  $T = \varphi R_{ст}^B (1 - \eta)$ , где  $\varphi$  — коэффициент сцепления для покрытия в сухом состоянии (когда нет видимых причин для снижения скорости), допустимой величине  $[T] = [\varphi] R_{ст}^B$ , где  $[\varphi]$  — безопасный предел коэффициента сцепления, откуда

$$[\eta] = 1 - \frac{[\varphi]}{\varphi}$$

Для твердых сухих покрытий в среднем  $\varphi = 0,7$ . По данным исследований<sup>2</sup> твердые покрытия обеспечивают коэффициент сцепления не менее  $\varphi = 0,5$ , а безопасный предел составляет  $[\eta] = 0,4$ . Подставляя эти величины, получим: при  $\varphi = 0,7$   $[\eta] = 0,4$  («предельно допустимая» величина), а при  $\varphi = 0,5$   $[\eta] = 0,2$

<sup>1</sup> Здесь и в дальнейшем в квадратные скобки заключены допустимые «нормативные» (индекс Н) и «предельные» (индекс П) величины различных параметров.

<sup>2</sup> Л. С. Стецюк и др. «Сцепление колеса с дорогой и безопасность движения», Автотрансиздат, 1963 г.

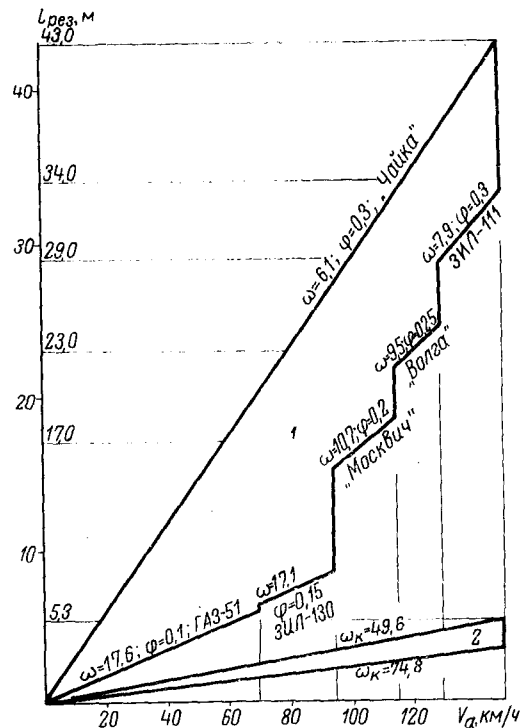


Рис. 2. График резонансных длин пролетов: 1 — низкочастотный и 2 — высокочастотный резонанс

На рис. 3 приведены зависимости предельно допустимых углов перелома от скорости движения  $v_a$  (см. рис. 3, а) и количества переломов  $n$  (рис. 3, б), а на рис. 4 — радиусов кривизны от  $v_a$  и длины волны (пролета)  $l$ . Данные рисунков 3 и 4 получены по расчетным формулам для автомобилей, дающих максимальные значения ускорений и коэффициентов разгрузки.

Как видно из рис. 3, б, влияние количества переломов при

<sup>1</sup> Р. -В. Ротенберг. «Подвеска автомобиля и его колебания. Машгиз, 1960 г.

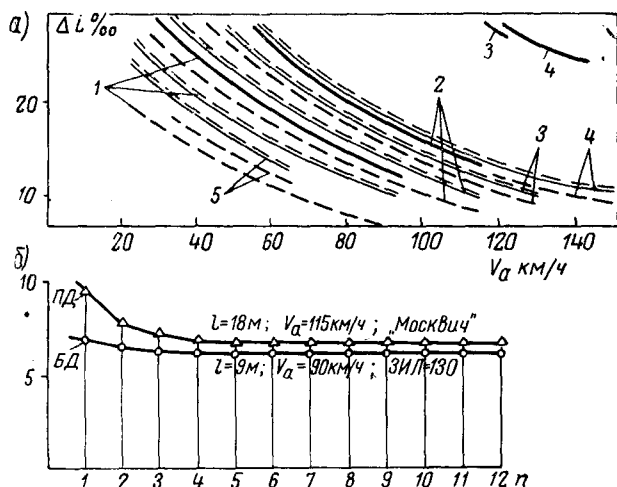


Рис. 3. Предельно допустимые углы перелома профиля в зависимости от расчетной скорости движения (а) и количества переломов (б):  
1 — ЗИЛ-130; 2 — «Москвич»; 3 — «Волга»; 4 — ЗИЛ-111; 5 — ЗИЛ-158;

По безопасности движения — жирные линии (сплошные — вогнутые, пунктирные — выпуклые); по плавности движения — двойные тонкие линии.  
ПД — по плавности движения — вогнутые переломы;  
БД — по безопасности движения — выпуклые переломы

$n > 2$  невелико. Рис. 3, а, показывает, что для дорог I, II и III категорий (расчетная скорость по СНиП II-Д.5-62 соответственно 150, 120 и 100 км/ч) допустимые величины переломов примерно одинаковы. Допустимые величины радиусов кривизны (см. рис. 4) для дорог I и II и III категорий также целесообразно принять одинаковыми, близкими к максимальному значению.

При разработке нормативов углов перелома и радиусов кривизны от длительных деформаций в качестве расчетного случая принято движение одиночного автомобиля со скоростью более 100 км/ч. При этом, как показали исследования, влияние прогиба от веса автомобиля незначительно и им можно пренебречь. Следует учитывать, что строительный подъем пролетных строений целесообразно назначать с учетом некоторой части полного расчетного прогиба от длительных деформаций. При этом по окончании длительных процессов мост будет иметь переломы и кривизну обратного знака. Величины переломов и радиусов кривизны, допустимые в начале эксплуатации при строительном подъеме, определены, исходя из предельно допустимых значений  $\{\alpha\}_n$  и  $\{\eta\}_n$ . Переломы и кривизна, остающиеся на все время эксплуатации, должны ограничиваться исходя из нормативных величин  $\{\alpha\}_n$  и  $\{\eta\}_n$ .

При учете воздействий от нормативной временной нагрузки в сумме с максимальным воздействием от длительных деформаций (с учетом знака переломов и радиусов кривизны) следует исходить из условий движения плотных колонн тяжелых груженых автомобилей. Для этого случая принята расчетная скорость 50 км/ч.

На основании проведенных исследований разработаны нормативы углов перелома и радиусов кривизны в мостах, рекомендуемые для использования при проектировании (таблицы 2 и 3).

Таблица 2

Таблица 2						
Угол перелома	С вершин- ной угла, обращенной	Только от длительных деформаций, при расстоянии между переломами				При нали- чии нор- мативной временной нагрузки на мосту
		менее 45 м		55 м и более		
		при строи- тельном подъеме	конеч- ный	при строи- тельном подъеме	конеч- ный	
Допус- тимый, ‰	вверх вниз	6 7	3 4	7 9	4 6	12 16

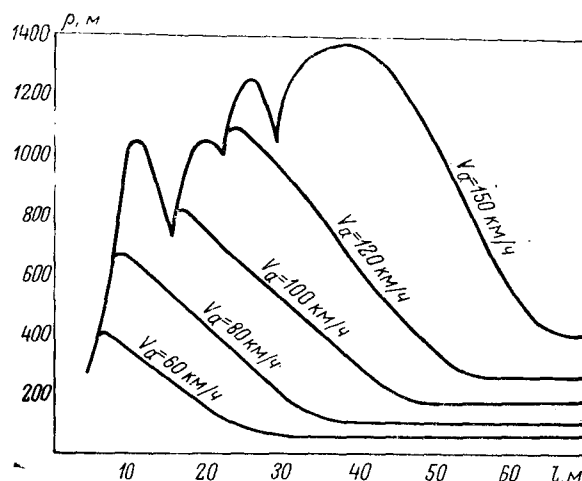


Рис. 4. Зависимость предельнодопустимых радиусов кривизны от скорости движения  $v_a$  и длины волны пролета  $l$

Таблица 3

Радиус кривизны	Только от длительных деформаций, при пролетах				При наличии нормативной временной нагрузки на мосту, при пролетах	
	менее 40 м		60 м и более		менее 15 м	30 м и более
	при строительном подъеме	конечный	при строительном подъеме	конечный		
Допустимый	1200	2000	400	800	800	100

Введение предлагаемых нормативов позволило бы более обоснованно подходить к расчету мостов по второму предельному состоянию, рационально назначать строительный подъем пролетных строений, более полно учитывать преимущества и недостатки мостов различных систем и конструкций, разработать меры по уменьшению неблагоприятного влияния длительных деформаций мостов на условия движения автомобилей.

## Машины для содержания дорог, выпускаемые в ГДР

Промышленность ГДР выпускает разнообразные дорожно-строительные машины, которые позволяют механизировать трудоемкие процессы работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог.

Предприятие «Баумашинен» сконструировало и серийно выпускает самоходное шасси марки V-70 на пневматическом ходу, которое имеет привод на все колеса, что обеспечивает его высокую проходимость. На шасси установлен четырехцилиндровый дизельный двигатель мощностью 70 л. с. типа ЕМ-4 «Сохсерринг» с водяным охлаждением. Многоступенчатая коробка передач обеспечивает двенадцать скоростей вперед и столько же — назад в пределах от 0,91 м/мин до 30 км/ч; передний вал отбора мощности имеет скорость вращения 1500 об/мин, а задний вал 805 об/мин.

Гидравлическая тормозная система включает все колеса шасси, кроме этого имеется ручной тормоз с тросовой передачей усилия на задние колеса.

Самоходное шасси V-70 используется в качестве базовой машины для навесного и прицепного оборудования, применяемого в процессе содержания и ремонта автомобильных дорог.

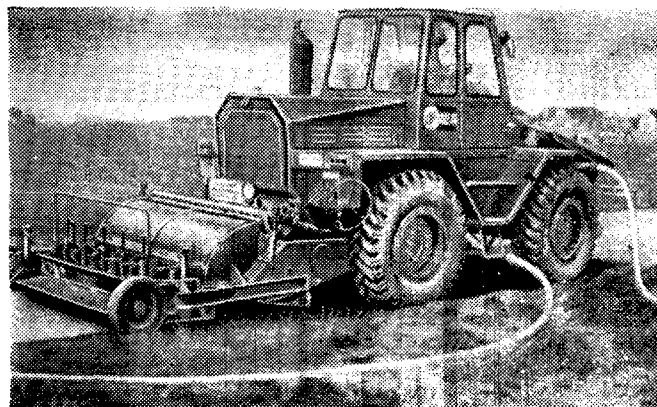


Рис. 2. Грунтосмесительная однопроходная машина

В частности на нем монтируется комплект оборудования VRM-70, предназначенный для очистки обочин. В комплект входит (рис. 1) механическая щетка М-70 и агрегат R-70, состоящий из шнековой фрезы 2, шнекового 3 и ленточного 1 транспортеров. Привод этих механизмов осуществляется через карданные валы и редукторные передачи от переднего вала отбора мощности, а механической щетки — от заднего вала отбора мощности.

Шнековая фреза имеет диаметр 700 мм, длину 1000 мм, и обеспечивает глубину фрезерования до 150 мм. В необходимых случаях (препятствие на обочине, транспортное положение) фрезу можно повернуть с помощью гидроцилиндров. Ленточный транспортер имеет ленту шириной 500 мм, максимальную высоту сброса с транспортера 2400 мм, производительность 30 м<sup>3</sup>/ч.

Выработка одного рабочего, при использовании машины VRM-70 при фрезеровании обочины, составляет 1500 пог. м в смену. Габаритные размеры машины 8400×3390 (2680 в транспортном положении) ×2700 мм. Общий вес 7 т.

На работах капитального и среднего ремонта широко используется однопроходная грунтосмесительная машина UZF-70 (рис. 2), на базе шасси V-70. Ее производительность равна 2500 пог. м в смену. Машина состоит из дорожной фрезы F-70 и распределителя цемента Z-70.

Основным рабочим органом фрезы является ротор диаметром 700 мм, который рыхлит и измельчает грунт и за один проход обеспечивает хорошее смешение грунта с цементом и водой. Глубина обработки регулируется в пределах до 200 мм, ширина полосы захвата — 1700 мм. Фреза подвешена к задней части самоходного шасси и для возможности изменения глубины фрезерования она опирается на два регулируемых колеса.

Распределитель цемента укреплен к передней части шасси; он имеет бункер емкостью 750 кг, в который подается вяжущее из цементовоза по резиновому шлангу. Вал распределе-

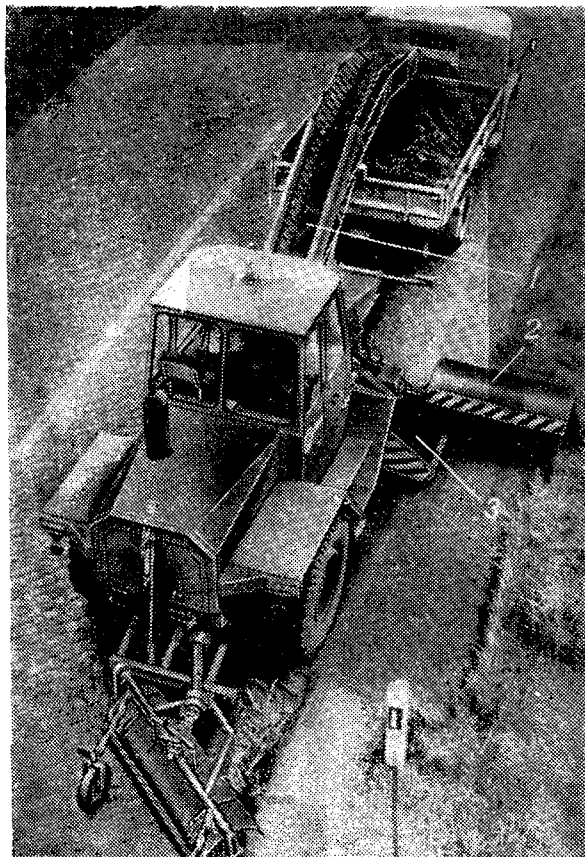


Рис. 1. Машина для очистки обочин с навесным оборудованием:

1 — транспортер; 2 — фреза; 3 — шнековый транспортер

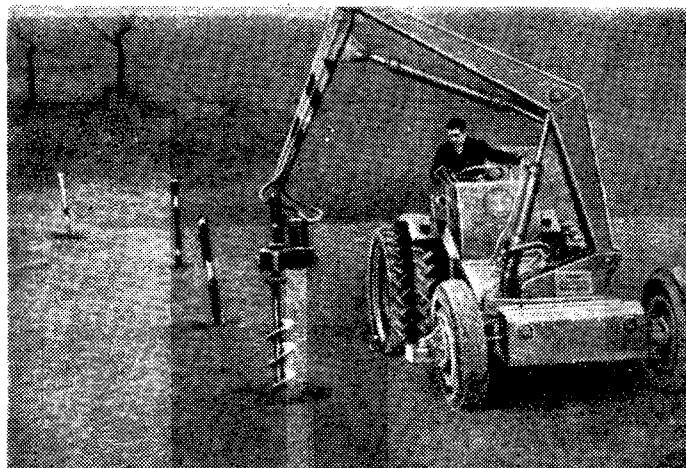


Рис. 3. Навесное оборудование на самоходном шасси для сверления отверстий для столбов дорожных знаков и кольев снегозащиты

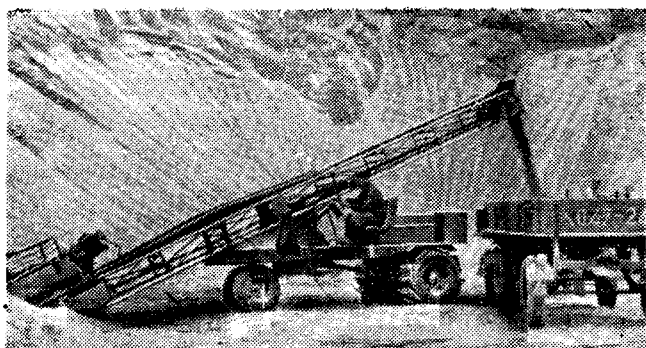


Рис. 4. Самоходный шнеко-роторный погрузчик

для выполнен в виде шлюзового сегментного затвора, что позволяет регулировать подачу цемента.

В транспортное положение фреза поднимается с помощью гидроцилиндров. Габариты грунтосмесительной машины в плане 6300×2640 мм; вес 8 т.

Кроме перечисленного оборудования, на самоходном шасси V-70 монтируется канавоочистительное, бульдозерное, крановое и грейферное оборудование, шнекороторный снегоочиститель, канавокопатель, а также оборудование (рис. 3) для сверления отверстий для установок стоек дорожных знаков.

Для небольших объемов работ по погрузке рыхлых и сыпучих материалов (песка, гравия) выпускаются самоходные шнекороторные погрузчики (малой производительности) с электроприводом рабочих органов (рис. 4).

Народные предприятия ГДР выпускают разнообразное камнедробильное оборудование, в том числе дробилки щековые и ударного действия, передвижные транспортеры с профильной лентой, позволяющей поднимать материал под углом 70° и др.

Имеется большой выбор ручного механизированного электроинструмента: вибробулавы марки SIV, вибраторы типа IVGM с гибким валом, с диаметром наконечника 38, 50, 72 мм, наружные универсальные навесные вибраторы (AV-400/3 и AV-750/3), различные маятниковые навесные вибраторы. Кроме того, выпускаются вибраторы с приводом от одноцилиндрового бензинового двигателя мощностью 1—3,5 л. с. и гибким валом длиной от 2,4 до 6 м.

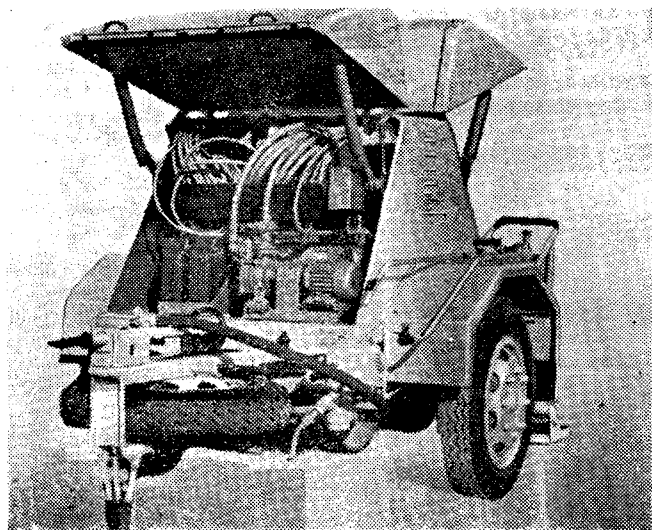


Рис. 5. Прицепной дорожный ремонтёр

Народное предприятие «Хебецойгеверк» изготавливает новые полноповоротные автомобильные краны АДК-6,3 грузоподъемностью 6,3 т; это модернизированный автомобильный кран МДК-5, а народное предприятие тяжелого машиностроения им. С. М. Кирова в Лейпциге выпускает новые самоходные краны МДН-63 и МДК-160 на пневматических шинах. Транспортная скорость крана МДН-63 40 км/ч, кран обеспечен грейферным оборудованием. Все подъемные краны имеют предохранители максимально допустимой грузоподъемности.

На данных кранах для грузов относительно небольшого веса применяются вакуумные захваты, что исключает использование строп, а следовательно, высвобождает такелажников. Всего выпускается пять типов вакуум-захватов грузоподъемностью в пределах от 275 до 750 кг, они поднимают любой предмет, имеющий гладкую поверхность.

Фирма «Хермей КГ Баллемштедт» с 1966 г. серийно изготавливает новый прицепной дорожный ремонтёр марки SVP1 (рис. 5), на котором смонтирован компрессор, электростанция, обеспечивающая работу пневмо- и электроинструмента, в том числе пневмобетонлома-лопаты, краскопульта, электротрамбовки, щетки для мойки дорожных знаков. Транспортная скорость до 60 км/ч.

Завод «Дрешерверк» в Галле в настоящее время поставляет строителям не только передвижные бетономешалки, но также освоил выпуск комплектных блочных полустационарных установок с принудительным перемешиванием для приготовления цементабетона производительностью 22 м³/ч.

Все блоки установки могут перевозиться на обычных автомобилях. Хранение цемента предусмотрено в двух металлических силосах, цемент из которых подается к бетономешалке шнековыми транспортерами. Щебень и песок из радиально расположенных отсеков открытого склада к дозирочному отделению подаются специальным мачтовым краном со скреперным ковшем. Управление бетоносмесительной установкой как дистанционное, так и автоматическое. Эти установки могут применяться при ремонте и строительстве дорог и мостов.

Уже несколько лет народное предприятие «Харцерклайне Рунгамашинен» выпускает передвижные подрессоренные комплектные асфальтобетонные установки, наиболее современной из которых является установка типа «Тельтомат III», получившая золотую медаль на Лейпцигской выставке 1966 г.

Бункерное дозирочное отделение имеет четыре секции (три для щебня и одна для песка), на каждом отсеке установлен весовой дозатор, который подает материал на сборный реверсивный транспортер дозирочного отделения. Чтобы избежать сводообразования влажного материала в отсеках, на стенки бункера устанавливают наружные вибраторы. Подача материала в сушильный барабан осуществляется с помощью транспортера. В сушильном барабане установлена форсунка среднего давления с устройством, которое контролирует горение. Обеспыливающее оборудование установки состоит из десяти циклонов. Предусмотрено специальное шнековое устройство для подачи пыли от циклонов к смесителю, в случае ее использования в качестве минерального порошка. Смеситель установки — двухвальный, принудительного действия.

Асфальтобетонная установка имеет бункер-термос емкостью 9 т для кратковременного хранения готовой смеси, которая поступает в него из смесителя с помощью скипового подъемника. Установка может работать как на автоматическом, так и на дистанционном режиме. В состав установки также входит: подрессоренное битумохранилище типа SSE, емкостью 16 000 л, обеспечивающее подогрев битума до рабочей температуры; два вертикальных силоса для хранения минерального порошка и шнековый транспортер для подачи порошка к смесителю.

Производительность установки в зависимости от рецептуры смеси и влажности материалов 25—40 т/ч.

Это далеко не полный перечень дорожно-строительных машин и оборудования, которые выпускает машиностроительная промышленность ГДР для ремонта и содержания дорог.

Инж. Е. Завадский

## Благоустройство и эстетика

Приятно зайти на территорию производственной базы и усадьбы Изобильненского дорожного участка. Здесь много цветов, чудесный воздух и чистота. И не пытайтесь найти на территории окурок, бумажку или даже спичку — не найдете. Куда бы вы ни зашли — в бухгалтерию, кабинет ли начальника участка, в комнату отдыха, мастерские или бильярдную — всюду вас встретят чистота и строгий порядок.

В этом дорожном участке, где люди заботливо выращивают цветы и следят за чистотой, умеют прекрасно работать. Коллектив участка успешно выполняет планы дорожных работ. Среди его работников 42 ударника коммунистического труда.

Таких дорожных хозяйств в Ставропольском крае много.

Борьба за внедрение элементов эстетики в производство в дорожных хозяйствах края началась несколько лет тому назад. Когда с помощью местных советских, партийных и сельскохозяйственных органов в с. Ипатово начали создавать показательную производственную базу для 908-го дорожного участка, здесь был пустырь. А в 1961 г. уже были построены два жилых дома, административное здание, мастерские и гаражи, оснащенные необходимым оборудованием, небольшой клуб, механическая мойка дорожных машин, баня, душевая, комната для приезжих и ряд других производственных и хозяйственных помещений. На территории усадьбы разбили фруктовый сад и цветник.

Участок стал действительно образцовым. Ему впоследствии было присвоено звание предприятия коммунистического труда как за производственные показатели, так и за культуру и эстетику.

Чтобы распространить этот опыт на другие дорожные участки, краевое управление провело совещание дорожных работников, которые в натуре увидели результаты работы коллектива ДЭУ-908. Затем аналогичное совещание было проведено уже с руководителями райдортеделов. За создание образцовых производственных условий взялись все дорожные организации края. Через год таких хозяйств было уже 8, в 1966 г. — 30, а в настоящее время — 35 (из 39, имеющих в крае).

Создание подобных дорожных хозяйств, где борьба за выполнение производственных заданий сочетается с внедрением в производство элементов эстетики, коренным образом изменяет отношение людей к труду. Это помогает ликвидировать текучесть кадров, добиться образцовой дисциплины труда.

Инж. Н. Басов

## Регулировать застройку дорог

Благоустроенные дороги обычно являются большой притягательной силой и вдоль их как в пригородных зонах, так и в селах ведется строительство жилых домов, культурно-бытовых зданий, различных производственных и складских сооружений, причем во многих случаях без необходимых отступов от границы дороги.

Иногда близко расположенные населенные пункты сливаются в единые поселения значительной протяженности с обеих сторон дороги, а это вызывает движение пешеходов через дорогу.

Следует учесть, что в настоящее время многие здания и сооружения вдоль магистральных дорог возводят из долговечных материалов, в связи с чем реконструкция дорог весьма усложняется и потребует значительных денежных и материальных ресурсов.

Подобное строительство ведется, например, вдоль дорог, выходящих из крупных городов.

Дорожно-эксплуатационные управления зачастую используют полосу отвода дорог для строительства своих жилых поселков, ремонтных мастерских, гаражей и складов.

Застройка вдоль автомобильных дорог вызывает приток на них пешеходного движения, что представляет опасность для пешеходов, в особенности для детей. Для населения, проживающего в таких населенных пунктах, создают неблагоприятные санитарные условия: шум, пыль, автомобильные газы. Большую опасность для движения эти участки дорог представляют в вечернее время, особенно в дождливую погоду и туман.

Как известно, по экономическим и градостроительным соображениям более целесообразно вести застройку не линейно, а компактно. В этом случае уменьшается протяженность инженерных коммуникаций и сокращаются расстояния до обслуживающих учреждений (школ, детских садов, ясель, магазинов и т. п.).

Вдоль автомобильных дорог можно возводить лишь здания и сооружения, предназначенные для обслуживания транзитного движения и пассажиров (мотели, кемпинги, авторемонтные мастерские, заправочные станции), располагаемые с соответствующим отступом от границы дороги.

В утвержденных Госстроем СССР Строительных Нормах и Правилах (СНиП—1966), часть II, раздел К «Планировка и застройка населенных мест» имеются указания о порядке застройки автомобильных дорог I и II категории. Согласно этим правилам, застройка допускается лишь с одной стороны дороги, с отступом от края проезжей части не ближе 200 м, а в сельских местностях — 100 м. Образующиеся полосы рекомендуются использовать для сельского хозяйства, в том числе для посадки фруктовых деревьев и кустарников.

Учитывая сказанное, следует проводить жесткую строительную политику и не допускать нарушений, обычно мотивируемых различного рода конъюнктурными соображениями.

А. Шаров

## ДОРОЖНАЯ ХРОНИКА

□ Для борьбы с гололедом обычно используют смесь соли с песком. Смесь чаще всего готовят вручную. Если учесть, что на километр дороги расходуют до 2,5 м<sup>3</sup> песка и 400 кг соли, то можно себе представить насколько трудоемка эта работа.

Значительно облегчилась борьба с гололедом у сызранских дорожников. Здесь по предложению дорожного мастера т. Тавакина стали применять для борьбы с гололедом природную соленую воду, обнаруженную в районе Яблоневского оврага и в других местах работниками ДЭУ-48. Эта вода хорошо размягчает лед. Ее применение дало значительную экономию.

□ Зимние дороги в условиях нашей страны, особенно в северных районах, имеют важное значение. Так, в период прошедшей зимы в нефтеносных районах Западной Сибири успешно действовала зимняя автомобильная дорога Тюмень—Сургут, протяжением 900 км. Более 1600 км зимников эксплуатируются в Магаданской области.

Учитывая необходимость создания таких путей сообщения в зимнее время, механизаторы создали для этой цели соответствующую машину СУМ-280. С помощью этой машины можно создать на снежной насыпи прочный ледяной слой. Скорость движения машины 2—3 км/ч.

□ Окно в Туву, так называют новую автомобильную дорогу, идущую через Саяны. В прошлом году к 1 ноября строители северного и южного участков произвели стыковку дороги, обеспечив сквозной проезд от Абазы до Ак-Довурска. В настоящее время строительство дороги продолжается — на ней устраивают дорожную одежду. Заканчиваются искусственные сооружения и обстановка пути. Строители предполагают сдать дорогу в эксплуатацию в текущем году.

□ Вокруг Иссyk-Куля построен автомобильная дорога, протяженностью 400 км. Строители Фрунзенского и Иссyk-Кульского СМУ сдали дорогу в эксплуатацию к 50-летию Великого Октября.

В ходе строительства дороги выполнено около 6,5 млн. м<sup>3</sup> земляных работ, уложено более 1,2 млн. м<sup>3</sup> гравийных материалов.

□ Более чем в два раза снизилась себестоимость автомобильных перевозок на автомобильной дороге Новосибирск—Барнаул, сданной в эксплуатацию в прошлом году. Как сообщает газета «Вечерний Новосибирск», себестоимость с 6,7 коп. за тонно-километр снизилась до 3 коп. Резко сократились эксплуатационные расходы автотранспорта, возросли скорости движения автомобилей.

Новая дорога, имеющая цементобетонное покрытие, обеспечивает экономические связи также Искитинского, Маслянинского, Сузунского, Черепановского и ряда северных районов Алтайского края. Теперь туристы имеют хорошую возможность побывать в районах горного Алтая.



# ИНФОРМАЦИЯ

## 50 ЛЕТ НА ДОРОЖНОЙ СЛУЖБЕ

20 февраля текущего года исполнилось 70 лет начальнику Гумосдора при Совете Министров БССР Ивану Иосифовичу Григоровичу. Его трудовая деятельность неразрывно связана с развитием дорожного строительства в Белоруссии, которому он посвятил 50 лет своей жизни.



И. И. Григорович

В 1918 г. по окончании училища он начинает свою трудовую деятельность в дорожных хозяйствах Белоруссии. Но в мирных условиях ему проработать пришлось недолго. Иван Иосифович на фронте, в 30-м военно-дорожном отряде Западного фронта.

Когда настали мирные будни, т. Григорович снова возвращается на прежнее место работы. В 1928 г. он уже в Минске на должности старшего инженера Главдортранса. В 1932 г. И. И. Григорович успешно заканчивает Ленинградский автодорожный институт. С этого времени и вплоть до начала Великой Отечественной войны он работает главным инженером Умосдора НКВД БССР.

На второй день войны Иван Иосифович в действующей армии: вначале — помощником начальника дорожного отдела 50-й армии, затем — начальником 1-го отдела ВДУ ГДУКА Западного фронта, главным инженером и заместителем начальника 14 и 18 ВСР ГДУКА и др. Окончил войну в звании инженера-подполковника.

В мирное время мы снова видим Ивана Иосифовича на трудном посту. Сначала он работает главным инженером, а затем и начальником Умосдора МВД БССР. В 1956 г. ему поручили возглавить Главное Управление шоссейных до-

рог при Совете Министров БССР, начальником которого он работает до настоящего времени. Под его руководством Гумосдор при Совете Министров БССР превратился в мощную специализированную организацию, выполняющую дорожные и мостовые работы для всех министерств и ведомств.

Иван Иосифович — инициатор и застрельщик всего нового, передового. Он добился при строительстве мостов внедрения конструкций из преднапряженного железобетона, применения новых видов материалов в строительстве дорожных покрытий, укрепления грунтов цементом, битумными эмульсиями, ввел ряд новшеств в технологию производства, что дало значительный экономический эффект.

За активное участие в работе по восстановлению дорожного хозяйства, строительству дорог и мостов Иван Иосифович награжден орденом Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета», медалями Советского Союза, двумя Почетными грамотами Президиума Верховного Совета БССР, ему присвоены звания «Заслуженный строитель БССР», «Мастер дорожного дела», «Заслуженный работник МВД».

Хотя у Ивана Иосифовича уже пенсионный возраст и он мог бы пойти на заслуженный отдых, но любовь к дорожному делу, стремление внести в него еще больший вклад, удерживают его на трудовом посту, на котором он продолжает приносить Родине пользу.

Все дорожники Белоруссии хорошо знают ветерана-дорожника Ивана Иосифовича Григоровича и глубоко уважают его. Они желают юбиляру доброго здоровья, большого счастья и многих лет плодотворной жизни.

Группа товарищей

## Хроника

□ За досрочное выполнение пятилетнего плана соревнуются работники транспортныхстроек и предприятий Минтрансстроя СССР. Первым среди дорожно-строительных организаций в социалистическое соревнование вступил коллектив треста «Центродорстрой».

Коллегия Министерства и ЦК профсоюзов, рассмотрев вопрос о развертывании нового социалистического соревнования, рекомендовали хозяйственным руководителям и коллективам профсоюзов оказывать практическую помощь в соревновании коллективов за досрочное выполнение заданий пятилетнего плана

к 7 ноября 1970 г., за достойную встречу 100-летия со дня рождения основателя нашей партии и советского государства В. И. Ленина.

Главнейшими направлениями соревнования являются повышение экономической эффективности производства, максимальное использование внутренних резервов, ускорение внедрения в производство новой техники и научной организации труда, дальнейший подъем производительности труда, а также повышение качества и долговечности сооружений, снижение стоимости строительства.

Пусковые объекты 1968 г. должны быть сданы в эксплуатацию досрочно.

□ В седьмое десятилетие своей жизни вступил Муса Азад оглы Везиров — главный инженер Гумосдора при Совете Министров Азербайджанской ССР.

Более 37 лет работает т. Везиров в дорожных органах республики, отдавая свои знания и опыт любимому делу. Он прошел путь от работника ДЭУ до руководителя дорожного хозяйства Азербайджана.

За заслуги в строительстве дорог М. А. Везиров награжден орденом «Знак Почета», медалями «За оборону Кавказа», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.», значком «Почетный дорожник».

Отметив юбилей старейшего дорожника, товарищи по работе пожелали т. Везирову здоровья и многих лет плодотворного труда.

## В. М. ЭПШТЕЙН

17 января 1968 года после тяжелой болезни скончался один из старейших работников системы Главдорстроя — главный инженер треста «Киевдорстрой» **ВЛАДИМИР МАНУИЛОВИЧ ЭПШТЕЙН**.

Владимир Мануилович родился в 1907 г. в семье служащего. Свою трудовую деятельность начал в 1931 г. После окончания автодорожного института непрерывно работал на строительстве автодорог в системе Гумосдора—Главдорстроя на должностях: отрядового инженера до главного инженера крупнейшего треста автодорожного строительства на территории УССР — «Киевдорстрой».

Владимир Мануилович участвовал в строительстве крупнейших автомагистралей, таких как: Москва—Минск, Москва—Киев, Москва—Симферополь, Киев—Харьков, Ростов—Орджоникидзе и др.

За успехи в строительстве дорог Владимир Мануилович был награжден орденом «Знак Почета», а в 1967 г. ему присвоено звание «Заслуженный строитель Украинской ССР».

Владимир Мануилович был чутким, отзывчивым товарищем, хорошим семьянином, пользовался большим авторитетом и уважением среди строителей автомобильных дорог.

Группа товарищей.

Технический редактор Р. А. Горячкина

Корректор С. Н. Мясникова

Сдано в набор 26/1 1968 г. Подписано к печати 29/11 1968 г. Т 00082 Бумага 60×90%  
Печат. л. 4.0 Учебн.-изд. л. 6,48 Заказ 443 Цена 50 к. Тираж 15 870 экз.

Издательство «Транспорт» — Москва, Басманный тупик, 6-а  
Типография издательства «Московская правда» — Москва, Потаповский пер., д. 3.

# СЪЕЗД ПРОФСОЮЗА

VI Съезд профсоюза работников связи, рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог, проходивший в Москве в январе 1968 г., явился важным событием в истории нашего отраслевого профессионального союза.

Во-первых, съезд подвел итоги работы профсоюзной организации в первые два года новой пятилетки, принятой на XXIII съезде КПСС. Это были годы нового подъема трудовой и политической активности советского народа, встретившего славное 50-летие Великого Октября большими производственными достижениями.

Во-вторых, на съезде был решен важный организационный вопрос. В свое время профсоюзы связистов и автотранспортников-дорожников были объединены с учетом того, что служба связи и автомобильный транспорт занимают одинаковое положение в системе народного хозяйства по характеру оказываемых услуг промышленности и населению. Однако жизнь показала, что для хорошей организации профсоюзной работы необходимо дифференцированно учитывать особенности и различие производственно-профессиональных условий труда работающих. Поэтому, в целях повышения роли и ответственности профсоюзов в решении отраслевых вопросов съезд принял решение о разукрупнении профсоюза, о разделении его на два самостоятельных: профсоюз работников связи и профсоюз рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог.

С отчетным докладом о деятельности Центрального Комитета профсоюза выступил председатель ЦК В. К. Коннов. Он отметил большую роль профсоюзных организаций в жизни коллективов предприятий и строок.

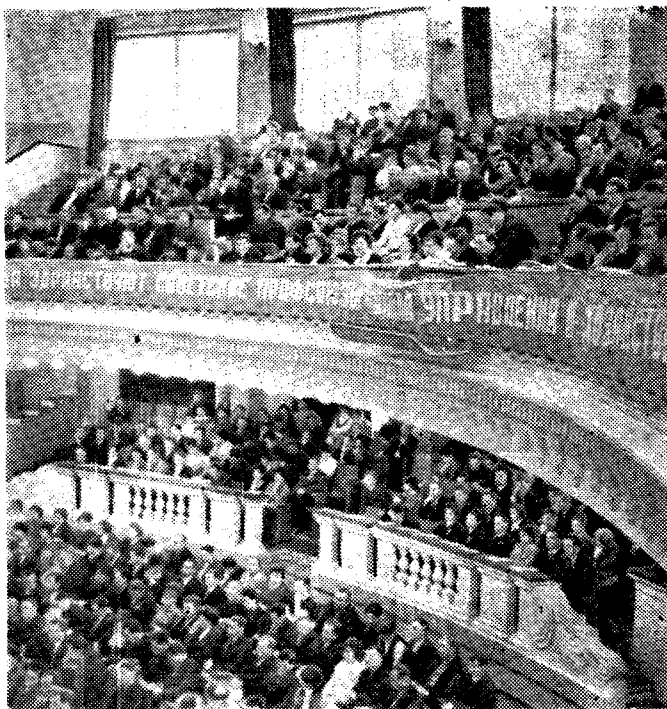
Главным в деятельности профсоюза в последние годы была организация социалистического соревнования за достойную встречу 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции. В ходе предъюбилейного соревнования зародилось много новых починов.

По почину предприятий Москвы и Ленинграда началось движение за досрочное выполнение пятилетнего плана и достойную встречу столетия со дня рождения В. И. Ленина. В числе первых в это соревнование включились дорожники Оренбургской области, коллектив Управления дороги Москва — Ленинград и строительные организации Главдорстроя.

Профсоюзные организации, руководствуясь решениями XIII съезда профсоюзов СССР, стали активнее участвовать в планировании производства и выявлении резервов, всемерно способствовать повышению творческой инициативы рабочих, инженеров и техников. В этом ощутимо сказывается улучшение работы постоянно действующих производственных совещаний, общественных бюро, советов экономическое анализа, бюро технического нормирования и других творческих объединений НТО и ВОИР.

ЦК профсоюза продолжил работу по совершенствованию систем оплаты труда. Профсоюзные и хозяйственные организации добивались дальнейшего улучшения условий труда и быта, успешно проводили общественные смотры-конкурсы по охране труда и культуре производства.

Всю свою работу ЦК профсоюза и местные комитеты проводили с учетом перестройки работы предприятий в новых условиях улучшения руководства народным хозяйством, внедрения новых методов планирования и экономического стимулирования и перехода на пятидневную рабочую неделю.



Большое внимание уделялось улучшению культурно-массовой и политико-воспитательной работе в коллективах организаций и строок, закреплению и повышению квалификации рабочих кадров, улучшению культурно-бытовых условий.

В своих выступлениях делегаты съезда оценили деятельность ЦК профсоюза и дали наказы будущему составу ЦК. Было высказано требование, чтобы местные комитеты профсоюза вместе с хозяйственными руководителями лучше организовали культурный отдых трудящихся в связи с переходом на пятидневную рабочую неделю, учитывая, что дорожники-строители работают и живут в большинстве случаев вдали от культурных центров.

В постановлении, принятом съездом, одобрена работа ЦК профсоюза за отчетный период и намечены задачи профсоюзных организаций на ближайшие годы. Съезд обязал профсоюзные организации и хозяйственных руководителей для создания разветвленной сети благоустроенных автомобильных дорог всемерно внедрять передовые методы строительства, обеспечивать высокое качество работ при одновременном снижении себестоимости; ускорять ввод в действие строящихся объектов; создавать безопасные условия для движения и обеспечивать круглогодичную готовность дорог для проезда.

Решено шире внедрять опыт новаторов производства и передовых коллективов, больше использовать школы передового опыта, технических курсов и семинаров.

ЦК профсоюза совместно с министерствами предложено совершенствовать системы оплаты труда, изучая их влияние на улучшение производственной деятельности предприятия.

Съезд обязал комитеты профсоюза и хозяйственных руководителей проводить оздоровительные и профилактические мероприятия, предупреждающие производственный травматизм, расширять бытовые службы и улучшить их работу.

Особое внимание, гозорится в постановлении, должно уделяться воспитанию трудящихся, усиливая политическую, культурно-массовую и спортивную работу в коллективах, используя два выходных дня недели.

Делегаты съезда заверили Центральный Комитет КПСС, что профсоюзные организации предприятий автомобильного транспорта и шоссейных дорог приложат все силы и энергию для претворения в жизнь решений XXIII съезда партии, для досрочного выполнения пятилетнего плана и достойную встречу 100-летия со дня рождения В. И. Ленина.

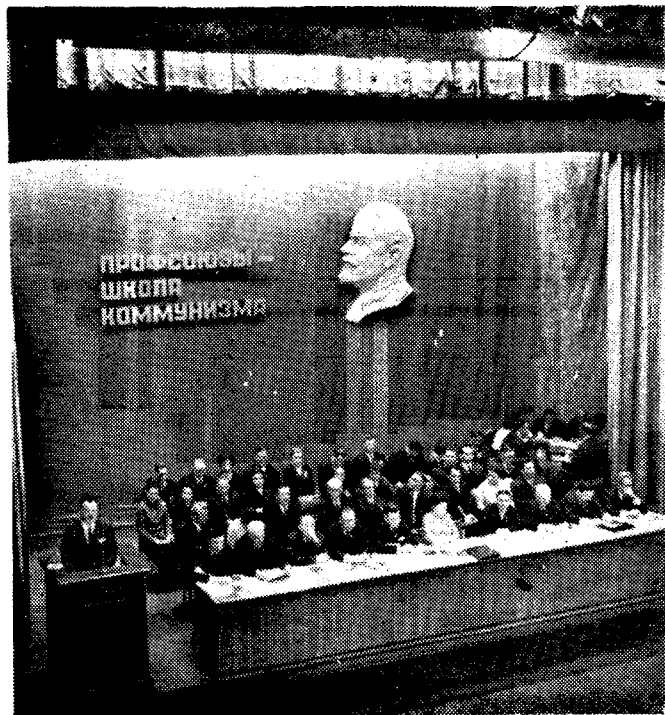
При разукрупнении профсоюза для сохранения преемственности отраслевого профсоюза, было решено именовать съезд одиннадцатым, так как, до объединения профсоюзов было проведено пять съездов, и в период объединенной работы — шесть.

XI съезд принял «Устав профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог», избрал новый состав руководящих органов и делегатов на XIV съезд профсоюзов СССР.

На I пленуме Центрального Комитета профсоюза председателем ЦК избран т. Коннов В. К., секретарем ЦК т. Грачев А. С., председателем ревизионной комиссии т. Кокашвили И. Д. Был избран президиум ЦК профсоюза.

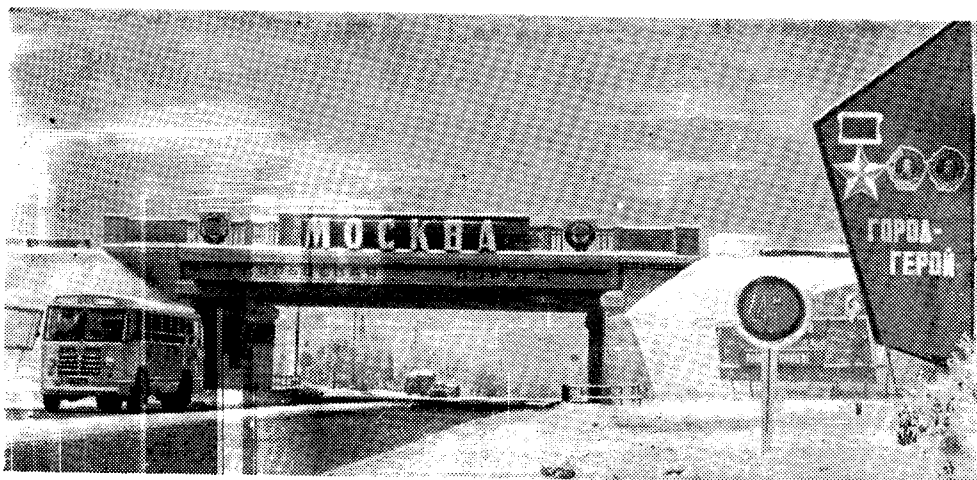
Президиум Центрального Комитета обязал все комитеты профсоюза ознакомить членов профсоюза с решениями съезда и наметить меры для их выполнения.

В. А. ШИФРИН.



# НА АВТОБУСНЫХ МАРШРУТАХ СТРАНЫ

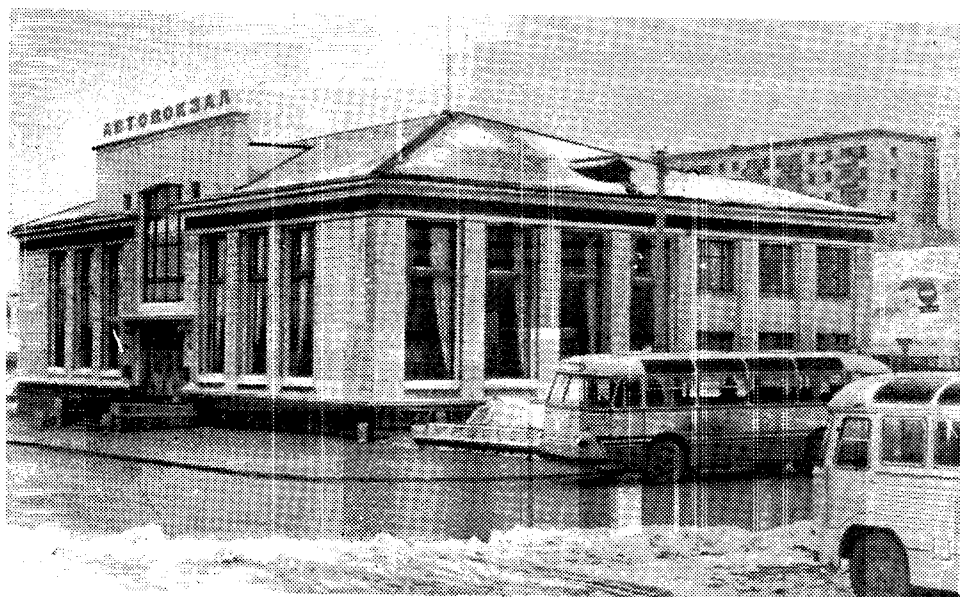
ИНДЕНС  
70004



Пересечение с Московской кольцевой



Автовокзал в Целинограде



Автовокзал в Волгограде

Фото А. Ганюшина.

ЦЕНА **50** коп