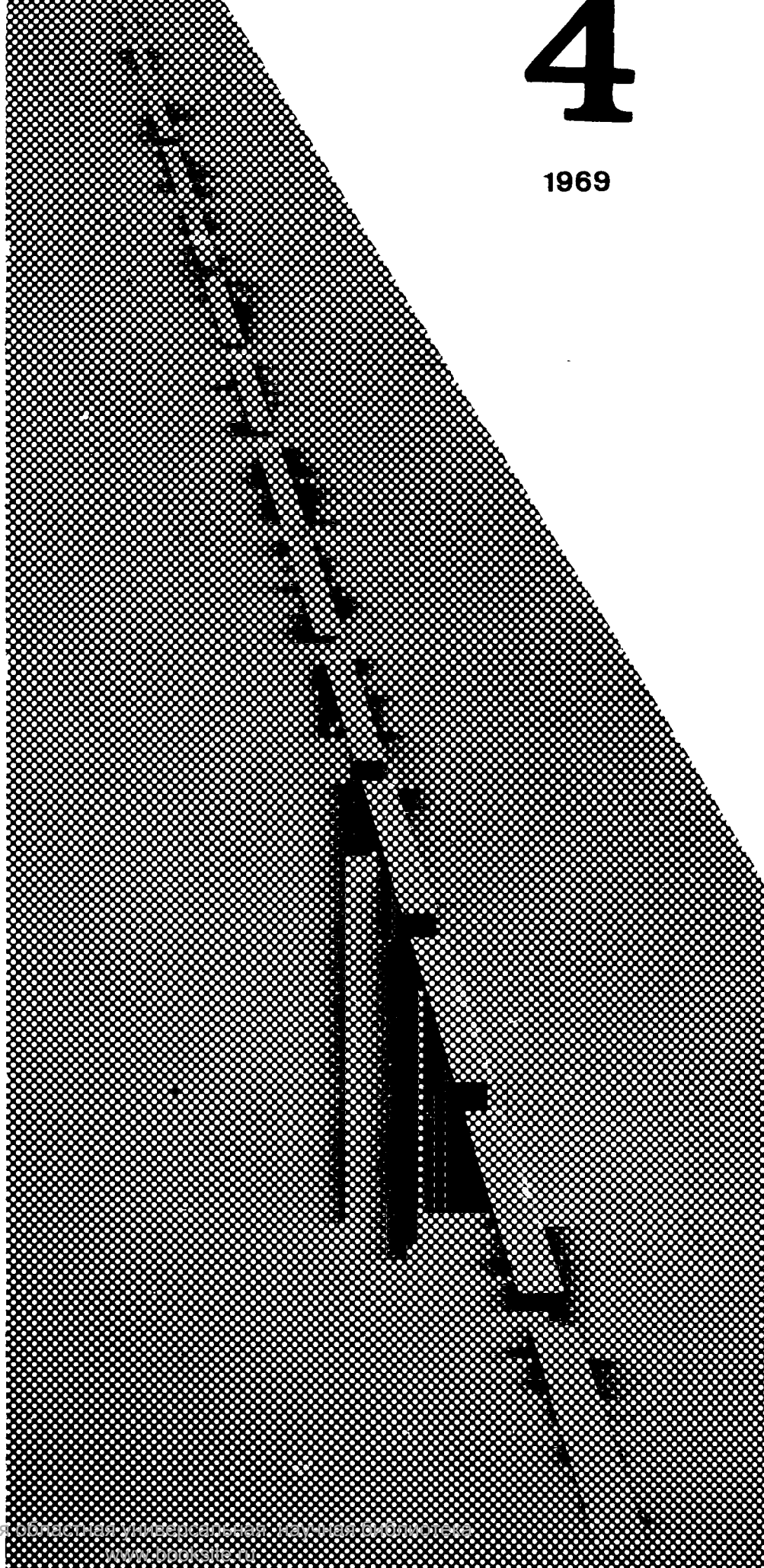


# ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ

4

1969



# ДОРОГИ

## АВТОМОБИЛЬНЫЕ

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

**XXXII ГОД ИЗДАНИЯ**

Редакционная коллегия:

**В. Ф. БАБКОВ, С. М. БАГДАСАРОВ, В. М. БЕЗРУК, В. Л. БЕЛАШОВ, Г. Н. БОРОДИН, Н. П. БАХРУШИН** (зам. главного редактора), **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. СТАРОВЕЛОВ, П. В. ТАЛЛЕРОВ, Г. С. ФИШЕР, В. Т. ФЕДОРОВ** (главн. редактор), **И. А. ХАЗАН**

Адрес редакции:

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



Издательство «Транспорт»  
Москва 1969 г.

АПРЕЛЬ 1969 г.

**№ 4 (328)**

**К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ  
РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА**

**С. Грачев** — В борьбе за коммунистический труд . . . . .  
На ленинской вахте . . . . .

1  
2

**ЗА ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО  
И ЭКОНОМИЧНОСТЬ**

**В. Артеменко** — Повысить роль и ответственность авторского и технического надзоров . . . . .  
**Г. П. Филина, Ю. А. Никаноров, Б. М. Елисеев** — Способы оценки ровности дорожных покрытий . . . . .  
**В. А. Астров** — Как определять степень шероховатости дорожных покрытий . . . . .  
**В. В. Володин** — Испытание прочности бетонного покрытия ультразвуком . . . . .  
**Л. К. Добринский** — Повышение трещиностойкости и сдвигоустойчивости асфальтобетонного покрытия на цементогрунтовой основе . . . . .

3  
3  
5  
7  
8

**СТАТИСТИКА И КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА**

**С. Ю. Рокас** — Учитывать вариации качества асфальтобетона . . . . .  
**В. А. Борисов** — Контроль технологического процесса АБЗ с помощью статистических карт . . . . .

10  
11

**ЭКОНОМИКА**

**М. Н. Ритов, И. К. Чернов** — Новые нормы накладных расходов в дорожном строительстве . . . . .  
**М. Ф. Смирнов** — Статистическая оценка состояния сети дорог . . . . .  
**В. К. Пашкин** — Экономическая эффективность капиталовложений в дорожном строительстве Казахской ССР . . . . .

12  
13

**СТРОИТЕЛЬСТВО**

**И. И. Григорович** — Дальнейшее развитие дорожного строительства в Белоруссии . . . . .  
**И. А. Суджаев** — Современные склады каменных материалов на дорожном строительстве . . . . .

17  
17

**В НОМЕРЕ**

**Н. Я. Смойловский** — Паромные переправы на водохранилище . . . . .  
**Н. В. Мернушов, В. И. Резванцев** — Основания из малопрочных известняков в комплексе с гранулированным шлаком . . . . .  
**Е. И. Попов** — Бригадно-механизированный метод содержания и ремонта дорог в Казахстане . . . . .

19  
20  
22

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**Г. Костринский, В. Ройзин** — Технико-экономическое проектирование сети дорог в Саратовской области . . . . .  
**Л. Г. Кушнир** — Перераспределение стока между двумя малыми сооружениями . . . . .  
**С. М. Блиштейн** — Расчет отверстий мостов с сохранением пойменных участков . . . . .  
**Б. Ф. Перевозников, В. А. Варшавский, Л. Я. Кабалкин** — Применение ЭВМ при расчетах мостовых переходов . . . . .  
**Н. А. Калашников** — Недостатки проезжей части мостов и меры их устранения . . . . .

24  
25  
26  
28  
28

**ЗА РУБЕЖОМ**

**В. Р. Алуханов** — Новая Конвенция о дорожных знаках и сигналах . . . . .

30

**ИНФОРМАЦИЯ**

**В. А. Шифрин** — Смотр культуры производства в дорожных хозяйствах Главдорстроя Минтрансстроя . . . . .  
За работу без аварий . . . . .  
«Автоматизация-69» . . . . .  
**Мих. Сает** — Награды белорусским дорожникам . . . . .  
**Н. В. — НОТ** — забота партийная . . . . .

31  
32  
32  
32  
3 и  
4 стр. обл.





*Коммунизм начинается там, где проявляется самоотверженная, преодолевающая тяжелый труд, забота рядовых рабочих об увеличении производительности труда, об охране каждого пуда хлеба, угля, железа и других продуктов...*

В. И. Ленин. «Великий почин»

## В БОРЬБЕ ЗА КОММУНИСТИЧЕСКИЙ ТРУД

Полвека назад в своей статье «Великий почин» В. И. Ленин отмечал, что субботники именно потому имеют огромное значение, что они показывают нам сознательный и добровольный почин в развитии производительности труда, в переходе к новой трудовой дисциплине, в творчестве социалистических условий хозяйства и жизни. Все это Владимир Ильич Ленин называл «ростками коммунизма». Он выражал твердую уверенность в том, что при поддержке пролетарской государственной власти «ростки коммунизма» разрастутся и разовьются в полный коммунизм».

Полувековой опыт социалистического строительства подтверждает правоту этого замечательного ленинского предвидения.

Советский народ уверенно идет по пути экономического прогресса, культурного роста и повышения материального благосостояния народа. Переход к развернутому строительству коммунизма является новым источником трудового подъема советских людей, создающих впервые в истории новое общество.

Водушевленные решениями XXIII съезда КПСС и последующих пленумов ЦК КПСС советские дорожники еще шире развивают социалистическое соревнование и его высшую форму — движение за коммунистический труд, показывая образцы высокой сознательности, творческого подхода к выполнению своих трудовых обязанностей в деле развития сети благоустроенных автомобильных дорог.

Труд дорожников был высоко оценен нашей партией и правительством. За успешное выполнение заданий семилетнего плана (1959—1965 гг.) Президиум Верховного Совета СССР наградил большую группу дорожников орденами и медалями Советского Союза, а семь дорожников отмечены высшей правительственной наградой — им присвоено звание Герой Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и Золотой медали «Серп и Молот». Награжденные являются ударниками коммунистического труда.

Сейчас в движении за коммунистический труд участвуют не только отдельные рабочие, служащие и инженерно-технические работники, но и целые бригады, участки, цехи и предприятия. В нашей стране нет такой дорожной организации, в которой идея «учиться, работать и жить по-коммунистически» не находила бы своего воплощения.

Наибольшего размаха среди дорожных хозяйств движение за коммунистический труд достигло в системе Министерства автомобильных дорог Казахской ССР, где в настоящее время почетное звание предприятия коммунистического труда имеют тринадцать организаций. Такого успеха казахские дорожники добились благодаря постоянной заботе хозяйственных, профсоюзных и партийных организаций о развитии инициативы работников. В этих коллективах поддерживаются все новые начинания, уделяется большое внимание распространению передовых методов и научной организации труда, развитию социалистического соревнования и его организации, а также учебе, быту и отдыху работников, воспитанию моральных качеств человека будущего коммунистического общества.

Одним из первых среди дорожных организаций Казахстана высокого звания коммунистического удостоен коллектив ДЭУ-540, который был создан в 1960 г. и принял в обслужи-

вание участок автомобильной дороги Алма-Ата—Фрунзе—Ташкент, общей протяженностью 245 км. Коллектив ДЭУ приложил много труда, чтобы сделать дорогу образцовой. Своими силами здесь построен благоустроенный комплекс ДЭУ с производственными помещениями и жилым городком, четыре комплекса дорожно-ремонтных пунктов с комнатами отдыха для проезжающих. Приятно радует глаз чистота и порядок во всех производственных помещениях. Большое внимание уделяется озеленению и цветочному оформлению. Во всех цехах у рабочего места можно увидеть цветы, которые выращиваются в собственной оранжерее. Около каждой квартиры дорожников посажены фруктовые деревья, весь жилой фонд электрифицирован и газифицирован.

За последние годы в ДЭУ-540 значительно возросла культура производства, окрепла трудовая дисциплина и повысилась ответственность работников за порученное дело, полностью изжита текучесть кадров, улучшились материальные и бытовые условия работающих.

Много хороших начинаний зародилось в коллективах коммунистического труда ДЭУ № 11, 50, 58, 539, 550, ДМСУ № 9 и других. Они стали настоящими маяками соревнования и борьбы за коммунистический труд.

Дорожники Казахстана выступили с ценной инициативой: сдавать с оценкой хорошо и отлично не менее 80% выполняемых работ. Это начинание подхвачено многими дорожными организациями нашей страны.

Образцы высокосознательного труда показывают рабочие, инженерно-технические работники и служащие треста Центродорстрой Главдорстрой Министерства транспортного строительства СССР. И не случайно коллектив треста выступил инициатором социалистического соревнования среди транспортных строителей за досрочное выполнение заданий пятилетнего плана к 53-й годовщине Великой Октябрьской революции. Высокие социалистические обязательства, принятые коллективом, подкрепляются хорошими производственными успехами. Вот уже семь раз подряд коллективу треста по итогам Всесоюзного социалистического соревнования присуждается Переходящее Красное знамя Совета Министров СССР и ВЦСПС. Как символ трудовой доблести победителю социалистического соревнования в честь 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции в 1967 г. коллективу треста вручено на вечное хранение Памятное знамя ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР и ВЦСПС. В том же году за дальнейшие успехи в социалистическом соревновании коллектив треста награжден Почетной грамотой ВЦСПС. Успешно выполнен план работ и в прошлом году.

Подлинным маяком в движении за коммунистический труд в тресте является коллектив СУ-862, где почти 70% всех работающих добились почетного звания ударника коммунистического труда, а 20 бригад носят высокое звание коллективов коммунистического труда. Движение за коммунистический труд в строительном управлении явилось главным рычагом в выполнении производственных планов, повышении производительности труда и улучшении качества работы. За последние годы коллектив управления отлично справился с большими и сложными заданиями по строительству аэропорта Домодедово, транспортного комплекса в Нагатино и др.

За успехи, достигнутые в социалистическом соревновании Почетной грамотой ВЦСПС награжден коллектив Управления автомобильной дороги Москва—Ленинград. Работники этого управления выступили с инициативой досрочно завершить пятилетний план к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Заслуживает внимания опыт работы коллектива коммунистического труда ДЭУ-32 Управления автомобильной дороги Ростов-на-Дону—Баку. Так, например, бригада рабочих по ремонту дорожных машин и автомобилей, несмотря на отсутствие в достаточном количестве необходимого оборудования и оснастки обязалась все виды ремонтов выполнять своими силами и высокого качества. Успешное выполнение принятых обязательств позволило в целом по ДЭУ добиться систематического выполнения директивных норм выработки основными дорожными машинами на 105—137%.

Соревнование между дорожными рабочими в этом ДЭУ направлено на высококачественное содержание закрепленных участков дорог. Каждый рабочий считает своим долгом выявить причины вынужденных остановок автомобилей на закрепленном участке дороги и, если требуется техническая помощь, принять необходимые меры к оповещению об этом пункта технической помощи в пути. Работники участка стали настоящими друзьями и помощниками шоферов, проезжающих по автомобильной дороге.

Много хороших и полезных начинаний в коллективе коммунистического труда ДЭУ-890 Черкасской области Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог УССР, где хорошо организовано индивидуальное и бригадное социалистическое соревнование, а также соревнование между коллективами ДРП. Это позволило вовлечь в движение за коммунистический труд почти весь коллектив ДЭУ, а одной дистанции, трем дорожно-ремонтным пунктам и девятнадцати бригадам присвоить высокие звания коллективов коммунистического труда.

Многое сделано для лучшего обслуживания проезжающих (построены красивые павильоны, беседки и площадки отдыха, оборудованы комнаты отдыха для шоферов и т. п.).

Коллектив ДЭУ-890 шефствует над двумя колхозами и детскими учреждениями. Колхозам оказывается помощь в ремонте и строительстве дорог и асфальтированных площадок (токов), в вывозке сельскохозяйственной продукции, в ремонте машин. Детсаду и санаторию дорожники ремонтируют помещения, отопительные системы, благоустраивают территории. Работники ДЭУ частые гости у своих подшефных, они выступают с концертами художественной самодеятельности, проводят беседы по различным вопросам, рассказывая о своем опыте воспитания людей в духе коммунистической морали.

В декабре прошлого года Президиум ЦК профсоюза одобрил инициативу коллектива треста Севкавдорстрой Минтрансстроя по практическому осуществлению ряда важнейших технических и организационных мероприятий, связанных с внедрением научной организации труда (автоматизация, комплексная механизация и электрификация дорожно-строительных работ, разработка и осуществление системы обменно-доставочного ремонта дорожных машин, проведение общественных сезонных технических осмотров дорожно-строительных машин, организация бригад конечной продукции и др.).

Примеров высокосоциального, коммунистического отношения к труду, соблюдения морального кодекса строителя коммунизма не только отдельными работниками, но и целыми коллективами становится с каждым годом больше.

В наши дни в ходе всенародного социалистического соревнования, массового движения за коммунистический труд все полнее раскрываются замечательные способности советских тружеников, вскрывается и приводится в действие гигантская творческая энергия рабочего класса, колхозников, интеллигенции в борьбе за выполнение великих планов коммунистического строительства.

Задача хозяйственных руководителей и профсоюзных организаций состоит в том, чтобы все передовое и хорошее, что накоплено или возникло в юбилейном социалистическом соревновании и движении за коммунистический труд, настойчиво распространять среди всех работников и коллективов предприятий дорожного хозяйства страны с тем, чтобы к великой дате в жизни советского народа — 100-летию со дня рождения В. И. Ленина — наши дорожники пришли с еще большими успехами в соревновании за быстрейшее построение коммунистического общества в нашей стране.

Секретарь ЦК профсоюза рабочих  
автомобильного транспорта и шоссейных дорог  
С. ГРАЧЕВ

□ По всей стране строители автомобильных дорог готовят достойную встречу юбилея вождя. Так, в районе Разлива в текущем году будет сооружен автомобильный подъезд к шалашу В. И. Ленина. На родине Ильича строят современную автомобильную магистраль Ульяновск—Цивильск. Транспортные объезды намечено соорудить у Суздаля, Пушкина, Воронежа, Орла и ряда других городов.

□ К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина откроется регулярное движение автобусов и грузовых автомобилей на дороге Ташкент—Аральское море. Узбекские дорожники сейчас ведут работы на участке Кунград—Муйнак.

Новая дорога, соединяющая Нукус с Бухарой и Ташкентом, будет самой длинной автомобильной магистралью в Средней Азии (1258 км).

□ Готовясь достойно встретить знаменательную дату, дорожники Оренбургской области предполагают в текущем году освоить увеличенные ассигнования на строительство, ремонт и содержание дорог. Особое внимание обращается на расширение строительства дорог с асфальтобетонными и усовершенствованными покрытиями.

До конца года намечено закончить новые дороги Орск—Меднегорск, Оренбург—Шарлык, Сорочинск—Плешаново и др. Будет продолжено строительство магистральных дорог Бузулук—Бугуруслан, Оренбург—Соль-Илецк, Новосергиевка—Мустаево.



# ПОВЫСИТЬ РОЛЬ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ АВТОРСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО НАДЗОРОВ

Инж. В. АРТЕМЕНКО

Повышению устойчивости и долговечности дорожных сооружений во многом способствует систематический контроль за качеством работ при строительстве. Основными формами этого контроля, как известно, являются авторский и технический надзор.

Украинский республиканский институт Укргипродортранс в прошлом году осуществлял надзор на 16 объектах, строящихся по проектам института. Как показывает практика, авторский надзор позволяет не только своевременно выявить и устранить дефекты строительства, но и оказать дисциплинирующее влияние на строителей, поскольку при этом производятся официальные записи в журналах, сообщаемые заказчикам и соответствующим вышестоящим организациям.

Записи в журналах заставили строительные организации тщательно вести различную документацию, сопутствующую строительным процессам, например оформление скрытых работ, паспортов о качестве и др. Раньше этому серьезному вопросу не уделялось должного внимания.

Сейчас главные инженеры проектов и лица по их поручению при выезде на строительные объекты проявляют принципиальную требовательность по ликвидации выявленных дефектов, находят разумные решения. За сравнительно короткий период осуществления авторского надзора в Укргипродортрансе строительные работы заметно улучшились.

Наблюдаемые недостатки в строительстве в ряде случаев характерны для многих объектов. Это, прежде всего, несоблюдение установленной технологии и недостаточное уплотнение земляного полотна и дорожных оснований, а также применение недоброкачественных материалов; отклонение свай при их забивке от проектного положения (в плане и профиле), недостаточное заглубление свай в грунт. Авторский надзор в таких случаях своим решением устанавливает необходимые дополнительные работы для обеспечения проектной прочности сооружения.

Весьма важным является не только выявление допущенных дефектов при строительстве, но и возможность их ликвидации без последующего влияния на эксплуатационные качества сооружения.

Практика показала, что авторский надзор дает наибольший эффект, если он сопровождается непрерывным и квалифицированным техническим надзором, осуществляемым заказчиком.

Выезд главного инженера проекта обычно эпизодичен и фиксирует уже допущенные дефекты, которые в некоторых случаях невозможно исправить. В нормальных условиях это должно своевременно пресекаться вмешательством технического надзора, а функции авторского надзора должны быть сведены главным образом к выявлению и оперативному решению вопросов, связанных с внесением корректив при обоснованном отступлении от проектов и к даче консультаций.

К чему приводит отсутствие надзора со стороны заказчика, можно иллюстрировать следующими примерами. Так, при возведении опор одного из мостов (заказчик ДЭУ-650) прямоугольные сваи, несимметрично армированные, были ошибочно повернуты на 90°, что значительно ослабило прочность опор в их работе по главному направлению — вдоль моста (строительная организация СУ-816).

Игнорировали замечания авторского надзора Черниговский

## ЗА ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО И ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Облдорупр и ДСУ-14 по поводу недостатков в сооружении насыпи на пойме р. Удай. Строители возводили эту насыпь не из песчаных грунтов, как предусмотрено в проекте, а из пылеватых грунтов из выемки; в грунте имелись остатки дерна; не соблюдалась технология послойной планировки и уплотнения грунтов и т. п. Даже после вторичной проверки замечания автора остались невыполненными, а технический надзор со стороны заказчика не проявил необходимой настойчивости и принципиальности.

Требовательность технического надзора к качеству строительного-монтажных работ должна быть резко повышена. Особое внимание следует уделять уникальным сооружениям.

Необходимо отметить, что авторским надзором очень часто не охватываются заводы и базы, изготовляющие железобетонные конструкции для строящихся мостов. В отдельных случаях заводы отправляют на объекты строительства элементы конструкций, подлежащие выбраковке. Несовершенство транспортных средств при перевозке балок пролетных строений по плохим дорогам приводит к нарушению защитного бетонного слоя, обнажению арматуры в ответственных местах, к коррозии арматуры и др. Иногда такие дефекты маскируются затиркой цементным раствором. Для исключения подобных случаев следует повысить ответственность работников заводов за паспортные данные о конструкциях и организовать более тщательную приемку конструкций заказчиком.

Регулярно осуществляемый авторский надзор весьма полезен и проектировщикам. При анализе того или иного случая как сам автор, так и другие специалисты могут убедиться в правильности принятого проектного решения, в его технологичности и трудоемкости. Все это дает возможность предотвращать их повторение в будущем.

Авторский надзор дает еще больший эффект, если строители своевременно, до начала работ, глубоко изучат проектно-сметную документацию, уточнят с проектной организацией основные принципиальные вопросы.

Заказчики в свою очередь должны оказывать содействие проектным организациям в осуществлении авторского надзора и в привлечении (в случае необходимости) к ответственности виновников недостатков.

УДК 625.7.032.32.001.41

## Способы оценки ровности дорожных покрытий

Г. П. ФИЛИНА, Ю. А. НИКАНОРОВ, Б. М. ЕЛИСЕЕВ

Ровность поверхности проезжей части дороги является ее важнейшим эксплуатационным качеством, обеспечивающим безопасность и комфортабельность движения с высокими скоростями.

На большом протяжении дороги ровность обычно измеряют прицепными или установленными в автомобиле приборами, которые перемещаются со скоростью, близкой к средней скорости движения автомобилей по дороге. В процессе строительства дороги ровность обычно контролируют измерением просветов под рейками различных конструкций.

В Союздорнии для выполнения измерения в первом случае был сконструирован прибор контроля ровности и скользкости покрытия (ПКРС-2), во втором — передвижные двухопорная и многоопорная рейки.

Прибор ПКРС-2 представляет собой одноколесный прицеп к автомобилю. Корпус прибора соединен с колесом через систему мягкого поддрессирования, обеспечивающую очень низкую собственную частоту колебаний, равную 0,5 гц. Демпфирование колебаний осуществлено гидравлическим аморти-



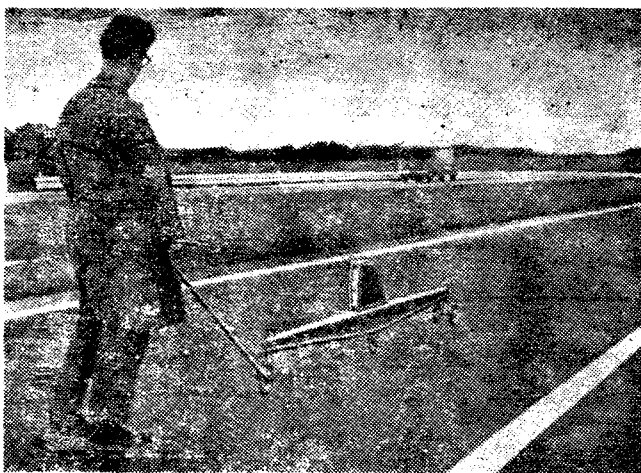


Рис. 1. Определение ровности двухопорной рейкой



Рис. 2. Определение ровности многоопорной рейкой

заторм, обеспечивающим коэффициент затухания  $\psi=0,6-0,7$ , при этом полностью устраняется резонансный подъем амплитудно-частотной характеристики в области низкочастотного резонанса. Траектория движения прибора со скоростью 45 км/ч соответствует оптимально сглаженному профилю дороги и является линией отсчета величины неровности покрытия.

Перемещение колеса относительно корпуса прибора равно величине измеряемой неровности поверхности (с некоторой погрешностью, обусловленной деформацией шины). Это перемещение вызывает вращение якоря магнитоэлектрического датчика. Полученный электрический сигнал поступает в счетно-решающее устройство аналогового типа, где преобразуется в среднеквадратичный уклон неровности, записываемый в виде диаграммы на ленте самописца. Одновременно трехканальный самописец позволяет вести запись среднеквадратичной величины ускорения автомобиля (от акселерометра АВ-44) и максимальной глубины неровностей. Тарировку прибора проводят на специальном стенде при частоте колебаний 0,5—12 Гц.

Достоинствами ПКРС-2 является то, что его показания не зависят от конструктивных параметров буксирующего автомобиля и загрузки, что он обеспечивает постоянную графическую запись неровностей покрытия дороги, позволяющую легко выявить неблагоприятные места и что его оценочная характеристика ровности покрытия отражает геометрические параметры неровностей поверхности.

Двухопорная передвижная рейка (рис. 1) является трехметровой балкой, выполненной из листовой стали; по концам балки установлены опорные колеса, а посередине — измерительное колесо. По покрытию рейку передвигают за рукоятку со скоростью пешехода. Принцип действия прибора основан на фиксировании вертикальных перемещений

измерительного колеса относительно нулевой линии отсчета, соответствующей траектории движения опорных колес по горизонтальной плоскости. При наезде на неровность измерительного колеса его вертикальные перемещения через систему рычагов передаются стрелке, показывающей по шкале отсчет в миллиметрах.

Многоопорная передвижная рейка (рис. 2) выполнена в виде фермы, которая стоит на 10 опорных колесах диаметром 150 мм, расположенных в одной плоскости. В середине фермы имеется измерительное колесо диаметром 150 мм, вертикальное перемещение которого относительно траектории движения опорных колес передается указательному и записывающему устройствам. Ровность построенных участков дороги проверяется по показаниям стрелки и записывается на ленте самописца, разграфленной в соответствии с нормируемыми величинами просветов.

Поскольку в настоящее время ровность покрытия контролируют трехметровой рейкой или нивелиром, были сопоставлены их показания с данными, получаемыми передвижными приборами.

Испытания всех приборов осуществляли на одних и тех же участках дороги, имеющих различную степень ровности, выбранных с помощью прибора ПКРС-2. Длина контрольного участка взята равной приблизительно 400 м из условия стабильности характеристик ровности, что было определено предварительным нивелированием.

При определении ровности покрытия вдоль каждого участка делали замеры с помощью нивелира и реек всех типов в точках, расположенных через 0,5 м друг от друга.

По результатам нивелирования (предварительно исключив постоянный уклон) и данным измерений рейками были построены профили неровностей покрытия контрольных участков, (горизонтальный масштаб 1:100, вертикальный 1:1).

Визуальное сопоставление профилей неровностей, полученных различными приборами, показывает, что несмотря на разные линии отсчета применяемых приборов, общая конфигурация неровностей выявлена достаточно хорошо; повышения и понижения профиля покрытия совпадают при всех способах измерения (рис. 3). Лишь наличие больших неровностей вызывает некоторое искажение конфигурации их профиля, который изменяется при измерении многоопорной рейкой в 1,3—1,5 раза, двухопорной — в 1,5—1,7 раза.

Для правильного сопоставления результатов, полученных разными приборами, и построения корреляционной зависимости были вычислены статистические характеристики неровностей в виде среднеквадратичного отклонения. Анализ показал, что наиболее близкие результаты имеют трехметровая рейка и многоопорная. Корреляционная зависимость статистических показаний этих приборов определяется уравнением вида  $y=0,6+0,66x$ . Высокий коэффициент корреляции — 0,987 — указывает на полное соответствие показаний трехметровой и многоопорной реек, что позволяет с высокой степенью точности по показаниям одного из приборов перейти к показаниям другого прибора по графику (рис. 4, 1).

Такую же тесную корреляционную зависимость имеют показания среднеквадратичных величин трехметровой и передвижной двухопорной реек (см. рис. 4, 2). Корреляционная зависимость между ними определяется уравнением:  $y=0,29+1,6x$ , коэффициент корреляции 0,966.

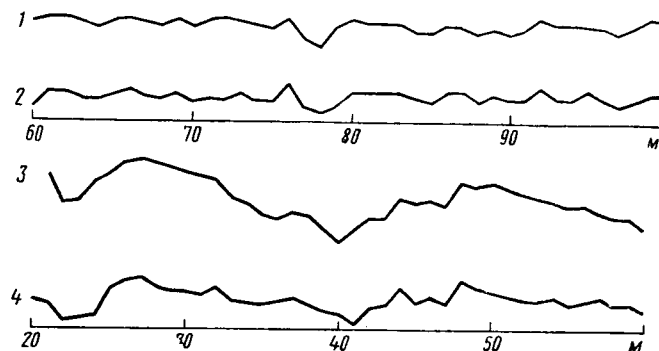


Рис. 3. Профили неровностей поверхности покрытия, измеренные различными приборами:  
1 — трехметровой рейкой; 2 — многоопорной рейкой; 3 — с помощью нивелира; 4 — двухопорной рейкой

# Как определять степень шероховатости дорожных покрытий

Канд. техн. наук В. А. АСТРОВ

Анализ показывает, что профили неровностей, полученные в результате нивелирования и измерения с помощью передвижной двухопорной рейки, отличаются от профилей неровностей, построенных на основании показаний трехметровой рейки и многоопорной. Это отличие вызвано тем, что двухопорная рейка хорошо «очерчивает» небольшие по длине мелкие неровности в пределах длин волн до 3 м (см. рис. 3).

Наконец, существенно важным является наличие корреляционной зависимости между показаниями трехметровой рейки и прибора ПКРС-2 для дорог с различной ровностью (рис. 5). Эта зависимость характеризуется прямолинейным законом и выражается уравнением  $y=88+178x$ . Коэффициент корреляции, равный 0,867, указывает на тесную связь между показаниями этих приборов.



Рис. 4. Корреляционная зависимость между данными измерений неровности покрытия трехметровой и передвижными рейками:  
1 — многоопорной рейкой;  
2 — двухопорной рейкой

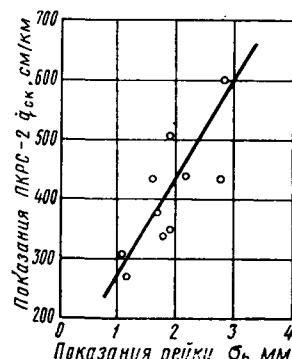


Рис. 5. Корреляционная зависимость между показаниями прибора ПКРС-2 и данными измерений трехметровой рейкой

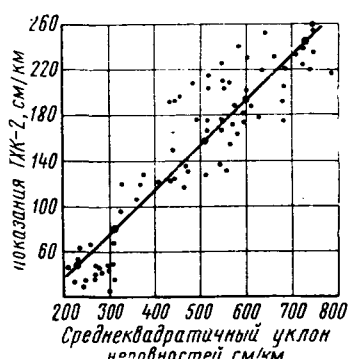


Рис. 6. Корреляционная зависимость между показаниями прибора ПКРС-2 и толчкомера ТХК-2

С целью использования для оценки ровности покрытия толчкомера ТХК-2 (Казахского филиала Союздорнии), установленного в ходовой лаборатории на шасси автомобиля ГАЗ-51, было также установлено соответствие его показаний показателям ровности ПКРС-2. Эта связь выражается уравнением  $y=-33,3+0,37x$  с коэффициентом корреляции 0,909 (рис. 6).

По установленным корреляционным зависимостям были определены показания передвижных реек, ПКРС-2 и ТХК-2, соответствующие показателям ровности покрытия, полученных с применением трехметровой рейки. На основе этого с учетом анализа ускорений и скорости движения автомобилей на до-

Одно из важнейших условий безопасности движения — обеспечение быстрого снижения скорости и остановки автомобиля при экстренном торможении в случае внезапного возникновения аварийной обстановки. Поэтому очень важно знать коэффициент сцепления колеса с покрытием, имеющим ту или иную шероховатость поверхности в различных условиях при обычных скоростях движения автомобиля.

Величина коэффициента сцепления зависит от влияния большого количества факторов. Это влияние можно правильно определить только при учете всех действительных условий взаимодействия колеса автомобиля с дорогой или моделировании такого взаимодействия с выявлением его сущности.

Процесс взаимодействия колеса автомобиля с мокрой поверхностью дороги может быть представлен схемой, показанной на рис. 1. В пределах зоны контакта можно выделить три характерные области.

Область А, где основная масса воды вытесняется через канавки протектора шины и систему каналов, образуемую сообщающимися впадинами микропрофиля поверхности покрытия. Пропускная способность этой системы каналов определяется высотой профиля шероховатости, которая должна быть не менее 1,5–2 мм. Полного разрушения слоя воды в области А не происходит, и поэтому здесь еще нет силового взаимодействия между шиной и дорогой.

Область Б — промежуточная, для нее характерно частичное разрушение слоя воды и переход от жидкостного трения к сухому в отдельных точках контакта. Силовое взаимодействие здесь зависит от соотношения элементов сухого и жидкостного трения. Для значительного разрушения слоя воды в этой области необходимо, чтобы выступы шероховатой поверхности покрытия имели бы острую вершину и четко выраженную собственную шероховатость.

Область В, в которой преобладает непосредственное взаимодействие шины с сухой поверхностью выступов покрытия, обеспечивает основную часть силового взаимодействия колеса с дорогой.

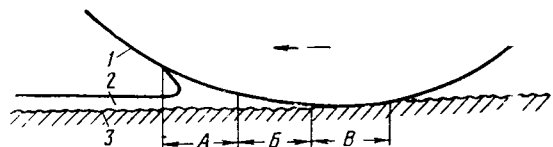


Рис. 1. Схема контакта колеса с мокрой поверхностью покрытия:

1 — колесо; 2 — слой воды; 3 — поверхность дороги; А, Б и В — зоны в области контакта колеса с дорогой; стрелкой указано направление скольжения колеса

Требования	Оценка ровности покрытия		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Просвет под трехметровой рейкой до 3 мм, %, не менее . . . . .	95	90	80
свыше 3 мм, %, не более . . . . .	1	2	5
наибольшей величины, мм . . . . .	7	8	10
среднеквадратичный, мм . . . . .	2,5	3,5	4,5
Показатели прибора ПКРС-2 среднеквадратичные, см/км . . . . .	до 300	300–400	400–500
Показатели толчкомера ТХК-2, см/км . . . . .	до 80	80–120	120–160

Примечание. Для трехметровой рейки процентное количество данных показателей взято от общего числа замеров просветов под рейкой в контрольных точках, расположенных на покрытии через 0,5 м друг от друга.

рогах с различной степенью ровности разработаны нормативы для оценки ровности проезжей части дорог с усовершенствованным типом покрытия. Эти нормативы приведены в таблице.

Выводы. Прибор ПКРС-2 можно применять как для контроля при приемке работ, так и для оценки ровности дорог, находящихся в эксплуатации. В некоторых случаях при отсутствии прибора ПКРС-2 для сравнительной оценки ровности на большом протяжении дороги возможно использовать толчкомер ТХК-2.

Многоопорную рейку целесообразно применять для оценки ровности при контроле и приемке работ на строительстве цементно- и асфальтобетонных покрытий. Если нет необходимости записывать профиль неровностей на ленте, то можно ровность покрытия контролировать двухопорной передвижной рейкой.



Рис. 2. Прибор ПКРС Союздорни

Длина областей А и Б определяется соотношением времени, необходимого для выдавливания воды, и продолжительностью нахождения какой-либо точки поверхности покрытия в пределах зоны контакта. Время, необходимое для выдавливания воды, зависит не от скорости движения автомобиля, а от толщины слоя воды, ее вязкости, размеров элементов протектора шины, шероховатости покрытия и ряда других параметров. На продолжительность же нахождения какой-либо точки поверхности покрытия в пределах зоны контакта влияет скорость движения автомобиля и длина зоны контакта.

Это необходимо учитывать при выборе условий, в которых намечено определять коэффициент сцепления и особенно при моделировании процесса взаимодействия шины и покрытия с помощью так называемых портативных приборов. Так, например, портативный прибор маятникового типа, имеющий

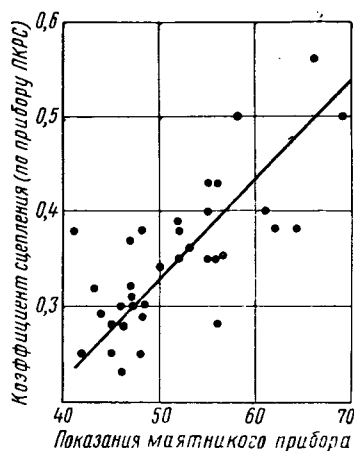


Рис. 3. Корреляционная зависимость между показаниями маятникового прибора и коэффициентами сцепления, определенными прибором ПКРС при скорости 40 км/ч

небольшую скорость скольжения резинового элемента, обеспечивает малую продолжительность контактирования с каждой точкой поверхности покрытия, характерную для высоких скоростей движения, за счет того, что резиновый элемент соприкасается с покрытием лишь своей кромкой.

При выборе способа определения коэффициента сцепления важно принять во внимание допускаемую точность метода, поскольку шероховатость ряда покрытий, сооружаемых в соответствии с ВСН 73-67, обеспечивает при скорости автомобиля 60 км/ч коэффициент сцепления, в среднем равный 0,45. Учитывая, что минимальная величина коэффициента сцепления по условию безопасности движения равна 0,4, необходимо,

чтобы погрешность определения коэффициента сцепления при контроле качества шероховатости не превышала бы 0,01—0,02.

Определение коэффициента сцепления с необходимой точностью в режиме экстренного торможения при полном воспроизведении действительных условий взаимодействия колеса с дорогой может быть обеспечено применением прибора ПКРС Союздорни (рис. 2).

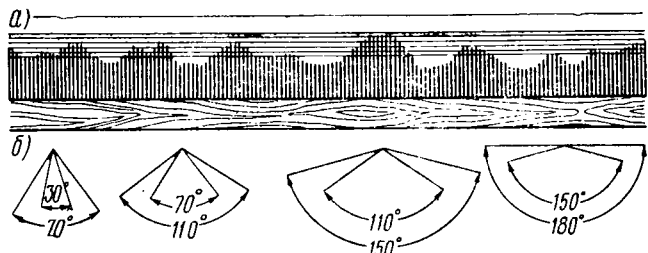


Рис. 4. Линейка для определения микропрофиля (вверху) и шаблоны для измерения угла при вершине выступов (внизу)

Этот прибор выполнен в виде одноколесного прицепа. Колесо от автомобиля «Москвич» имеет шину размером 5,60—15. Нагрузка на колесо и давление воздуха в шине соответствуют расчетным значениям этих величин. Специальные устройства обеспечивают постоянство нагрузки на колесо при его затормаживании и предотвращают боковой занос прибора на скользкой дороге. Электрическая измерительная система записывает результаты испытания на бумажной ленте в крупном масштабе в виде коэффициента сцепления. ПКРС позволяет определять коэффициент сцепления при любых скоростях движения, обеспечиваемых буксирующим его автомобилем.

Портативные приборы не воспроизводят в полной мере действительных условий взаимодействия колеса автомобиля с дорогой, вследствие чего их данные следует рассматривать как условные показатели, которые могут быть связаны с действительными величинами коэффициента сцепления корреляционными зависимостями. Примером такой связи является корреляционная зависимость между коэффициентами сцепления, определенными прибором ПКРС, и показаниями маятникового прибора (рис. 3). Пользуясь этой зависимостью ( $y = 0,0102x - 0,176$ ; коэффициент корреляции 0,862), можно перейти от показаний маятникового прибора к действительным величинам коэффициента сцепления, однако погрешность определения величины сцепления составит в среднем  $\pm 0,06$ .

Иногда устанавливают коэффициент сцепления и по длине тормозного пути автомобиля. В этом случае погрешность определения коэффициента сцепления, существенно зависящая от точности фиксирования по спидометру скорости автомобиля в момент начала торможения и точности измерения длины тормозного пути, составляет в среднем  $\pm 0,15$ . Для уменьшения величины погрешности необходимо, чтобы испытательный автомобиль был снабжен устройством, обеспечивающим измерение скорости с точностью  $\pm 0,5$  км/ч и длины тормозного пути  $\pm 0,1$  м.

Таким образом, правильную оценку шероховатости покрытия по величине коэффициента сцепления можно получить, применяя прибор ПКРС или специально оборудованный автомобиль. Для ориентировочной же оценки шероховатости допустимо использовать портативные приборы с учетом корреляционных зависимостей между их показаниями и действительными величинами коэффициента сцепления.

В Союздорни разработан также метод оценки шероховатости, основанный на зависимости между величиной коэффициента сцепления, размеров и конфигурации элементов микропрофиля поверхности покрытия<sup>1</sup>. По этому методу шероховатость вновь сооружаемых покрытий или покрытий, на которых шероховатая поверхность создается способом поверхностной обработки, можно контролировать по высоте микропрофиля поверхности проезжей части и распределению величины угла при вершине выступов. Для этой цели в Союздорни создан несложный прибор, позволяющий быстро и просто получить микропрофиль поверхности в любом месте покрытия и определить необходимые показатели шероховатости с помощью прозрачных линеек и шаблонов (рис. 4). Сравнивая высоту микропрофиля и распределение величины угла при вершине выступов с нормируемыми величинами, указанными в таблице, можно оценить шероховатость поверхности дороги.

Шероховатая поверхность проезжей части	Высота профиля шероховатости, мм	Распределение величины угла при вершине выступов профиля шероховатости, %		
		70—110°	110—150°	150—190°
Асфальтобетон средне- и многощебенный	1,5—2,0	5	25	70
Поверхностная обработка щебнем 5—10 мм	2,0	30	25	45
То же, щебнем 10—15 мм	3,5	30	25	45

Если шероховатость покрытия соответствует этим нормативам, то новое покрытие из средне- и многощебенного асфальтобетона обеспечивает коэффициент сцепления не менее 0,45 (при скорости 60 км/ч), а покрытие с поверхностной обработкой — не менее 0,55.

<sup>1</sup> В. А. Астров. Оценка шероховатости асфальтобетонных покрытий. — «Автомобильные дороги», 1968, № 3.



# ИСПЫТАНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ УЛЬТРАЗВУКОМ

Канд. техн. наук В. В. ВОЛОДИН

Применение ультразвукового импульсного метода позволяет достаточно быстро определять прочность бетона без его разрушения непосредственно в конструкции.

На одной из строящихся автомобильных дорог Белоруссии в июле 1968 г. отделом цементобетонных покрытий Союздорнии проведены испытания прочности бетона в покрытии на участке протяженностью 2 км ультразвуковым импульсным методом. На этой дороге покрытие имеет толщину 22 см и ширину 7 м. По обеим сторонам покрытия устроены укрепительные бетонные полосы шириной по 0,5 м. Марка бетона по изгибу — 45, по сжатию — 350 кг/см<sup>2</sup>. Бетон имеет состав 1:1,9:3,8 при расходе цемента марки 500—340 кг/м<sup>3</sup> и В/Ц=0,455, на гранитном двухразмерном щебне. В бетонную смесь вводили абиеиновую смолу в количестве 0,015% от веса цемента в переводе на сухое вещество. Смесь готовили на заводе непрерывного действия С-780 и транспортировали к месту укладки автомобилями-самосвалами при средней дальности возки 10 км. Распределенную бетонную смесь уплотняли и отделивали длинно-базовой бетоноотделочной машиной ДБО-7,5. Уход за бетоном осуществляли разжиженным битумом.

Ультразвуковые испытания бетона проводили с помощью электронно-акустического прибора «Бетон-3М—Транзистор», который в настоящее время выпускает малыми сериями опытный завод ВНИИЖелезобетона.

Прочность бетона в готовом покрытии определяли на основе измеренной скорости ультразвука по графику корреляции «скорость ультразвука — прочность бетона» (КСП). График КСП строили по результатам акустических испытаний образцов-балок размером 15×15×55 см в месячном возрасте бетона. Было испытано пять серий образцов из бетона разного состава.

Состав бетонной смеси меняли путем введения в исходную, т. е. взятую из-под смесителя, смесь отдельно цемента (серия Ц), воды (серия В), щебня (серия Щ) и песка (серия П). Из исходной бетонной смеси также были сделаны образцы (серия Н). После введения соответствующего компонента навеску смеси тщательно перемешивали вручную и затем из нее формовали три образца-балки. До момента испытания их хранили во влажном песке. Такой принцип приготовления образцов для испытаний с целью построения графиков КСП был принят потому, что при строительстве покрытий у бетона одного и того же возраста изменение акустических и прочностных характеристик происходит в основном вследствие изменения состава бетонной смеси из-за колебаний содержания компонентов.

Образцы-балки прозвучивали насквозь вдоль и поперек и по поверхности одной из граней. Однако для построения графика КСП была использована только долевая скорость ультразвука, так как она дает наиболее стабильные результаты.

Графики КСП были построены для двух видов прочности бетона: для предела прочности на растяжение при изгибе и для предела прочности при сжатии. Последний определяли при испытании кубов, полученных из половинок образцов-балок, на раскалывание с помощью металлических стержней диаметром 5 мм. Один из этих графиков показан на рисунке.

Предварительно было установлено, что при работе прибором «Бетон-3М», дающим частоту колебаний ультразвука 80—100 кГц, геометрическую дисперсию учитывать не нужно. Оптимальная акустическая база (расстояние между пьезопреобразователями) при прозвучивании бетона с поверхности была принята в пределах 30—50 см. Она удовлетворяет сле-

дующим условиям: дает наиболее стабильные значения скорости ультразвука при повторных испытаниях, охватывает достаточно большой участок испытываемого бетона, обеспечивает правомерность (с точки зрения величины акустической базы) сопоставления скоростей ультразвука в образцах-балках и в дорожной плите и, наконец, позволяет работать с двумя датчиками одному оператору.

Акустическими испытаниями на разных уровнях по высоте 36 кернов из покрытия было установлено, что скорость ультразвука в верхней части кернов, т. е. в той, которая соответствует верхнему слою покрытия, в среднем на 3% ниже, чем в средней и нижней частях (пределы колебаний от 0 до 6%). Это происходит вследствие ослабления структуры бетона в верхних слоях покрытия, вызванного повышенным водосодержанием из-за сегрегации бетонной смеси во время ее уплотнения. Учитывая величину изменения скорости ультразвука по высоте керна, вводили поправку к скорости ультразвука в бетонном покрытии перед определением предела прочности бетона по графику КСП.

Ультразвуковые испытания бетонного покрытия проводили с поверхности в возрасте бетона 28—30 суток. Излучатель и приемник устанавливали на расстоянии 300 мм друг от друга с использованием фанерного трафарета. Поверхность бетона в местах установки датчиков предварительно зачищали ручной электрической шлифовальной машиной с гибким валом марки ИЭ 8201 (С-475Б). Акустический контакт осуществляли через слой солидола. Прибор «Бетон-3М» при испытаниях покрытия имел автономное питание от сухих батарей (вес прибора при этом составляет 8 кг).

На участке покрытия протяженностью 2 км измерена скорость ультразвука в 121 точке, которые были зигзагообразно расположены в плане — у кромок или по оси покрытия. На это потребовалось около 4 ч рабочего времени. Значение скорости ультразвука в каждом месте испытания увеличивали на 3%, и на основе вновь полученных значений по графику КСП находили предел прочности бетона в данном месте покрытия. По частным значениям прочности бетона были определены средняя прочность и коэффициент однородности бетона, которые составили для предела прочности на растяжение при изгибе соответственно 40,7 кг/см<sup>2</sup> и 0,57, а для предела прочности бетона при сжатии — 336 кг/см<sup>2</sup> и 0,55.

На основании изменчивости значений скорости ультразвука, полученной в данных испытаниях, методом теории вероятностей было определено необходимое число испытаний на 1 км бетонного покрытия по формуле

$$n = \frac{t_p^2 v^2}{\beta^2},$$

где  $v$  — изменчивость значений скорости ультразвука, % (в нашем случае 3%);

$t_p$  — величина нормированного отклонения, зависящая от назначаемой надежности (при надежности 99,7% равна 3);

$\beta$  — точность определения скорости ультразвука, % (по ГОСТ 10180—67 должна быть не более 1%).

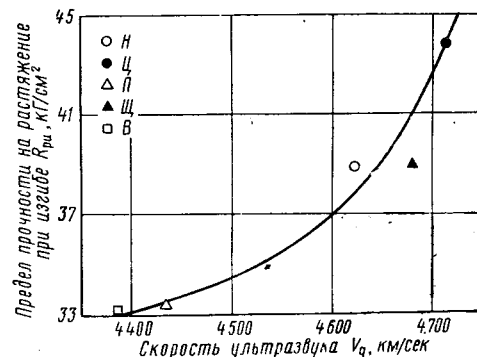


График КСП при испытании образцов-балок на изгиб и их сквозном прозвучивании вдоль

Подставив указанные значения соответствующих величин в формулу, получим  $n \approx 80$ .

Точность акустического метода определения прочности бетона была установлена сравнением с результатами механи-

ческого испытания кернов. Для этого девять полуплит (размером 3,5×6 м) были подвергнуты детальным акустическим испытаниям (по 12 измерений на каждой). По средней скорости ультразвука в каждой полуплите по графику КСП определена средняя прочность бетона при изгибе. Затем из этих же полуплит было выбурено по три керна, которые испытаны на раскалывание. Полученные средние результаты механических испытаний кернов по каждой полуплите умножением на коэффициент 1,5 приведены к пределу прочности на растяжение при изгибе.

Сравнение значений предела прочности бетона, определенных двумя способами, дало среднеквадратичное отклонение 17,9%. Если по формуле дисперсионного анализа теории вероятностей отсюда исключить разброс, получаемый при механических испытаниях бетона на раскалывание, который согласно имеющимся исследованиям составляет 9%, то получим ошибку ультразвуковых испытаний прочности бетона дорожных покрытий по описанной методике:

$$\sigma_a = \sqrt{\sigma_{об}^2 - \sigma_m^2},$$

где  $\sigma_{об}$  — общая ошибка;

$\sigma_m$  — ошибка механических испытаний прочности бетона на растяжение при раскалывании.

Подставляя в эту формулу значения, полученные в нашем случае,  $\sigma_{об}=17,9\%$  и  $\sigma_m=9\%$ , получим  $\sigma_a=15,5\%$ . Это значит, что с надежностью 95% отдельные ошибки могут достигать  $\pm 31\%$ . Однако если на 1 км бетонного покрытия сделать 80 измерений, то средняя прочность бетона на километре покрытия будет определена с точностью  $\pm 3,4\%$ . Из теории вероятностей известно, что ошибка среднеквадратичного отклонения в  $\sqrt{2}$  раз меньше ошибки при определении средней величины, т. е. она будет  $\pm 2,4\%$ . Тогда согласно теории ошибок общая погрешность при определении коэффициента однородности бетона вычисляется как сумма двух последних ошибок, т. е. она составит  $\pm 5,8\%$ .

Таким образом, по предлагаемой методике ультразвуковым импульсным методом с помощью прибора «Бетон-3М» можно достаточно быстро и надежно определять среднюю прочность и коэффициент однородности бетона на 1 км бетонного покрытия автомобильной дороги для аналогичных условий строительства.

УДК 625.855.3/53:539.4

## Повышение трещиностойкости и сдвигоустойчивости асфальтобетонного покрытия на цементогрунтовом основании

Инж. Л. К. ДОБРИНСКИЙ

При устройстве асфальтобетонного покрытия на цементогрунтовом основании, к которому предъявляется требование сопротивляемости растягивающим напряжениям, необходимо учитывать пассивные растягивающие усилия, возникающие в конструкции от температурных, атмосферных и иных воздействий. В этой связи были исследованы деформативность при растяжении цементогрунта, коэффициент его линейного температурного расширения, а также усадка и набухание.

Эксперименты показали, что предельные деформации растяжения водонасыщенных образцов (типа «восьмерок») цементогрунта из лессовидных грунтов и портландцемента (марки 300—400) составляет  $1,5 \cdot 10^{-4}$ — $2,5 \cdot 10^{-4}$ , а у воздушно-сухих образцов  $2,5 \cdot 10^{-4}$ — $3,8 \cdot 10^{-4}$ . Экспериментами не удалось установить изменения величины деформативности при изменении температуры от  $+30$  до  $0^\circ\text{C}$ . Для асфальтобетона предельная величина растяжимости составляет около  $4 \cdot 10^{-3}$  даже при температуре, близкой к  $0^\circ\text{C}$  [1], т. е. цементогрунт в процессе деформации разрушается раньше, чем асфальтобетон.

Коэффициент линейного температурного расширения, полученный на призмах  $40 \times 40 \times 160$  мм по известной методике [2], для цементогрунта, определенный в возрасте до 1,5 лет в диа-

пазоне температур от 0 до  $+50^\circ\text{C}$ , составил от  $2,5 \cdot 10^{-6}$  до  $3,5 \cdot 10^{-6}$ , что довольно близко приближается к показателю цементобетона. Для асфальтобетона значение этого коэффициента равно в среднем  $4 \cdot 10^{-6}$  [1].

Деформация воздушной усадки, связанная со значительной потерей влажности цементогрунта, исследована по методике ГОСТ 11052—64 и составила от 1,4 мм/м для супесей, до 3,9 мм/м для суглинков при изменении влажности от 16—18 до 8—9% (что соответствует реальному изменению влажности цементогрунта в дорожной одежде). При уменьшении влажности образцов до 2—4% деформация усадки составила соответственно 2,5 и 6,5 мм/м (при температуре плюс 15— $20^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха 60—70%).

Исследование набухания на специально изготовленном приборе показало, что цементогрунт при увлажнении от 8—9 до 16—18% развивает давление от набухания 3,1 и 4,5 кГ/см<sup>2</sup> (соответственно для супеси и суглинка), а при увлажнении от 2—4 до 16—18% 5—8 кГ/см<sup>2</sup>. Таким образом, вероятны три основные схемы действия растягивающих усилий в дорожной конструкции:

температурное усилие, давление набухания и сдвигающее усилие от подвижного состава;

усилие усадки и сдвигающее усилие от колес автомобилей при высоких положительных температурах;

температурное усилие, сдвигающее усилие от автомобилей и усилие усадки (для районов с резко континентальным климатом).

Необходимо отметить, что давление от набухания может происходить до нулевой температуры; при отрицательных температурах прочность водонасыщенного цементогрунта, по данным Союздорнии [3], резко увеличивается. Поэтому отрицательные температуры, вызывающие трещины в асфальтобетоне, для цементогрунта (как и для системы цементогрунт—асфальтобетон) не представляет большой опасности, потому что прочность основания в этом случае не может вызвать сомнений (первая схема), хотя трещиностойкость при низких температурах проверять необходимо.

При второй схеме доминирующее значение имеет усилие усадки и сдвиг покрытия, когда температурные напряжения, вследствие их быстрой релаксации, практически не влияют на конструкцию, а растягивающие напряжения в месте контакта цементогрунт—асфальтобетон очень малы [4].

Для третьей схемы вероятно наличие усадочных усилий в цементогрунтовом основании при высоких положительных температурах, вызывающих интенсивный влагообмен цементогрунта с окружающим воздухом при одновременном действии температурных усилий от резкого понижения температуры и повышения растягивающих напряжений в месте контакта (так как увеличивается отношение модулей упругости покрытия и основания) [4].

Самой опасной, очевидно, является температура, близкая к нулю, при которой, во-первых, происходит вымораживание влаги и усадка асфальтобетонного покрытия [5], и, во-вторых, наиболее значительна разница в прочностных показателях цементогрунта и асфальтобетона, поскольку прочность цементогрунта в диапазоне  $+30$ — $0^\circ\text{C}$  изменяется незначительно [3], а прочность асфальтобетона резко возрастает. Это в первую очередь относится к третьей схеме как наиболее невыгодной. Кроме того, как показывают сравнения кривых растяжения и усадки цементогрунта, усадочные напряжения в 3,5 раза больше прочности при растяжении, что для II и III классов прочности цементогрунта [2] составляет 7—14 кГ/см<sup>2</sup>, а давление от набухания лишь 3,1—4,5 кГ/см<sup>2</sup>.

Наиболее слабым местом в конструкции является зона контакта цементогрунт—асфальтобетон.

Трещинообразование цементогрунта в зоне контакта может возникнуть и по причине недостаточной жесткости конструкции. Подсчитанные по известной зависимости М. Б. Корсунского [4] относительные удлинения покрытия даже при прогибе  $\lambda=0,0022$  составляют 0,0023—0,0016, что намного превосходит деформативность цементогрунта при растяжении.

В связи с этим мероприятия, обеспечивающие трещиностойкость данной конструкции, должны предусматривать увеличение прочности цементогрунта в зоне контакта. Таким мероприятием может явиться армирование цементогрунта [6].

Растягивающее усилие  $P_{раст}$  в конструкции можно выразить следующим образом (для третьей схемы):

$$P_{раст} = P_{ус} + P_{сдв} + P_t,$$

где  $P_{ус}$  — усадочное усилие в цементогрунтовом слое, кГ;

$P_{сдв}$  — сдвигающее усилие, кГ;

$P_t$  — температурное усилие в асфальтобетонном слое, кГ.

Усадочную силу можно представить:

$$P_{yc} = 3,5 R_p F \cdot k,$$

где  $R_p$  — предел прочности при растяжении цементогрунта, кГ/см<sup>2</sup>;

$F$  — площадь сечения цементогрунтового основания, см<sup>2</sup>;

$k$  — коэффициент, учитывающий часть цементогрунтового основания, подвергнутого усадке, по данным экспериментов принят равным 0,35.

Сдвигающее усилие, воспринимаемое системой цементогрунт—асфальтобетон:

$$R_{сдв} = 4Y_0 P,$$

где  $P$  — нагрузка на спаренное колесо расчетного автомобиля, кГ;

$Y_0$  принято равным 1 [5].

В стадии работы армированного цементогрунта до появления трещин арматура и цементогрунт деформируются совместно [7]:

$$\epsilon_a = \epsilon_{ц.г} = \frac{\sigma_{ц.г}^p}{E'_{ц.г}} = \frac{\sigma_{ц.г}^p}{\nu E_{ц.г}},$$

где  $\epsilon_a$  и  $\epsilon_{ц.г}$  — деформация растяжения соответственно арматуры и цементогрунта;

$\sigma_{ц.г}^p$  — предел прочности при растяжении цементогрунта, кГ/см<sup>2</sup>;

$E_{ц.г}$  — модуль упругости цементогрунта при растяжении, кГ/см<sup>2</sup>;

$E'_{ц.г}$  — упруго-пластический модуль, кГ/см<sup>2</sup>;

$\nu$  — коэффициент упругости цементогрунта по данным эксперимента равен 0,35.

Откуда напряжения в арматуре составят:

$$\sigma_a = \epsilon_a E_a = \frac{\sigma_{ц.г}^p}{\nu E_{ц.г}} \cdot E_a,$$

заменив  $E_a/E_{ц.г}$  на  $n$ , получим:

$$\sigma_a = \sigma_{ц.г}^p \frac{n}{\nu},$$

где  $E_a$  — модуль упругости арматуры, кГ/см<sup>2</sup>.

Условие трещиностойчивости можно представить в виде:

$$P_{раст} \leq FR_p + F'R'_p + F_a \frac{\sigma_{ц.г}^p}{\nu} n,$$

откуда сечение арматуры, необходимое по условию трещиностойчивости:

$$F_a = \nu \left[ \frac{P_{раст} - (FR_p + F'R'_p)}{R_p n} \right] k_3,$$

где  $R_p$  и  $R'_p$  — предел прочности при растяжении цементогрунта (в расчетный период) и асфальтобетона при расчетной температуре, кГ/см<sup>2</sup>;

$F$  и  $F'$  — соответственно площади сечения цементогрунта и асфальтобетона, см<sup>2</sup>;

$k_3$  — коэффициент перегрузки, учитывающий локальность растягивающих напряжений, принимается равным 1,2 [4].

В общем виде трещиностойчивость системы цементогрунт—асфальтобетон можно оценить коэффициенты трещиностойчивости:

$$k_{тр} = \frac{P_{раст}}{P_{сопр}}.$$

где  $P_{сопр}$  — силы, сопротивляющиеся растяжению, кГ/см<sup>2</sup>.

Система будет трещиностойчива, если  $k_{тр} \geq 1$ . Очевидно, что расчетный срок для определения прочности цементогрунта при растяжении следует принимать не более 28 дней.

Для практических расчетов можно воспользоваться следующими зависимостями, полученными в результате экспериментов:

$$R_p = 0,1 R_{сж},$$

где  $R_p$  — предел прочности цементогрунта при растяжении, кГ/см<sup>2</sup>;

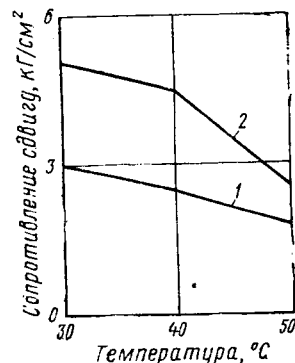
$R_{сж}$  — расчетная прочность при сжатии цементогрунта требуемого класса прочности, кГ/см<sup>2</sup>;

$$E_{ц.г} = 145 \sqrt{R_{сж}^3},$$

где  $E_{ц.г}$  — модуль упругости цементогрунта при растяжении для  $\sigma_p = 0,5 R_p$ .

Практически необходимое количество арматуры для конструкции дорожной одежды — асфальтобетон (7 см) на цементогрунте (18—24 см) с модулем деформации 1000 кГ/см<sup>2</sup> — составляет пять—семь стержней диаметром 12 мм, укладываемых в продольном направлении на расстоянии 1 м один от другого (при ширине проезжей части 7 м).

Проведенные исследования по известной методике [8] показали, что сдвигоустойчивость асфальтобетона по армированному цементогрунту (поверхность арматуры равна 5,6% от площади сдвига) возрастает по отношению ко всей площади покрытия на 15% (2, см. рисунок). Кроме того, при



Зависимость сопротивления сдвигу от температуры при обработке контакта асфальтобетон — цементогрунт:  
1 — битумом БН-IV — 0,5 л/м²; 2 — то же, с армированием контакта

армировании зоны контакта сдвигоустойчивость определяет уже свойства асфальтобетона, так как сдвиг происходит по слою цементогрунта и арматура может обеспечить хотя и не основное, но устойчивое сопротивление сдвигу в дополнение к шероховатой поверхности [8]. При удельном вертикальном давлении 5 кГ/см<sup>2</sup> для температуры 50, 40 и 30°C составляющая сопротивления сдвигу арматуры соответственно равна 18, 28 и 37 кГ/см<sup>2</sup>.

Технология армирования зоны контакта асфальтобетон—цементогрунт чрезвычайно проста. При строительстве опытных участков на ст. М. Горького (Волгоград) на укатанное до 0,85—0,9 от требуемой плотности цементогрунтового основание в продольном направлении раскладывали арматуру периодического профиля диаметром 12 мм и вдавливали ее легким моторным катком с гладкими вальцами за один проход. Перед установкой продольных стержней на расстоянии 7 м один от другого укладывали стержни поперечной арматуры (по 7 м). Доукатку проводили по армированному основанию. Расход арматуры составил 0,8 кг/м<sup>2</sup> или около 6 т на 1 пог. км дороги.

Строительство и четырехлетняя эксплуатация опытных участков с армированным контактом цементогрунт—асфальтобетон показали, что какие-либо деформации, свидетельствующие о нарушении совместной работы покрытия и основания, полностью отсутствуют.

#### Л и т е р а т у р а

1. Г. К. Сюньи. Дорожный асфальтовый бетон. Киев, 1962.
2. Рекомендации по укреплению грунтов цементами при строительстве дорожных и аэродромных оснований и покрытий. М., Союздорнии, 1964 г.
3. Доклады от СССР XIII дорожному международному конгрессу. М., «Транспорт», 1967.
4. М. Б. Корсунский. Оценка прочности дорог с нежесткими одеждами. М., «Транспорт», 1966.
5. Н. Н. Иванов. Причины образования трещин в асфальтобетонных покрытиях. Труды МАДИ, № 5. М., Дориздат, 1953.
6. Л. К. Добрянский. Армированный цементогрунт. Известия высших учебных заведений. Серия «Строительство и архитектура». 1967, № 9.
7. В. И. Мурашев, Э. Е. Сигалов, В. Н. Байков. Железобетонные конструкции. М., 1962.
8. Н. П. Толстикова. Повышение сдвигоустойчивости однослойных асфальтобетонных покрытий на цементогрунтовой основе. — «Автомобильные дороги», 1965, № 6.

# УЧИТЫВАТЬ ВАРИАЦИИ КАЧЕСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНА

С. Ю. РОКАС

Как показали исследования, проведенные на нескольких асфальтобетонных заводах Литовской ССР, качество асфальтобетонной смеси, приготовленной по заданной лабораторной рецептуре, не остается стабильным. При этом некоторые показатели смеси, как правило, не удовлетворяют техническим условиям.

Стабильность качества асфальтобетонной смеси оценивали по результатам испытания шести образцов, которые ежедневно отбирали из кузова случайного автомобиля по правилам текущего контроля. В течение 1967 г. на одном асфальтобетонном смесителе типа Д-325 было отобрано 189 проб мелкозернистой щебенистой асфальтобетонной смеси.

Обработка результатов испытаний методом математической статистики показала, что каждая физико-механическая характеристика материала имеет некоторый размах варьирования показателей и вариация может быть описана кривой нормального распределения (при обработке полученных данных резко выделяющиеся величины, искажающие статистические характеристики, были исключены).

Для сопоставления степени варьирования отдельных физико-механических характеристик вычисляли следующие статистические показатели: среднюю арифметическую отклонения  $\sigma$  и коэффициент вариации  $C$ , определяемый по формуле

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

где  $\bar{x}$  — средняя арифметическая рассматриваемой характеристики;

$x_i$  — опытная величина характеристики;

$n$  — количество проб.

В таблице приведены коэффициенты вариации  $C$  отдельных характеристик для мелкозернистой асфальтобетонной смеси, изготовленной на семи заводах Литовской ССР, а также для щебенистой мелкозернистой асфальтобетонной смеси, выпущенной в 1966 и 1967 гг. одним и тем же заводом.

Дата выпуска смеси	Коэффициенты вариации $C$ по характеристикам				
	$R_{20}$	$R_{50}$	$W$	$A$	$K_w$
Семь заводов:					
1965 г. . . . .	0,25	0,38	0,62	0,81	0,13
1966 г. . . . .	0,28	0,37	0,70	1,00	0,15
Один завод:					
1966 г. . . . .	0,23	0,23	0,43	0,49	0,13
1967 г. . . . .	0,33	0,35	0,40	0,90	0,10
1/VIII 1967 г. . . . .	0,25	0,35	0,33	1,40	0,063

Во всех случаях наименьшей стабильностью результатов выделяются две характеристики — водонасыщение  $W$  и набухание  $A$ . Наиболее постоянными показателями следует считать коэффициент водоустойчивости  $K_w$  и предел прочности при сжатии  $R_{20}$ . Из этого следует, что одни и те же условия приготовления смеси и испытания отобранных образцов имеют неодинаковое влияние на степень вариации различных физико-механических характеристик.

Эти вариации отмечаются при выпуске смеси не только на протяжении строительного сезона, но и в течение одного дня. Приведенные в таблице результаты (1/VIII 1967 г.) были получены при испытании проб, отобранных способом кварто-

## СТАТИСТИКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

вания из каждого автомобиля в период рабочего дня. Несмотря на то, что за это время исходные материалы (щебень, песок, минеральный порошок и битум) были одни и те же, все же вариация характеристик смеси была значительной.

Как было показано в статьях<sup>1</sup> А. Ю. Гольдштейна, Ю. Н. Питещкого и других, вариация свойств асфальтобетонной смеси неизбежна даже в пределах одного замеса и отражает сущность процесса смешения. Однородность смеси и величина физико-механических характеристик в значительной степени зависят от продолжительности перемешивания.

В общем случае среднеквадратическое отклонение  $\sigma$  конечных результатов той или другой физико-механической характеристики асфальтобетона следует рассматривать как состоящую из отдельных компонентов:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2},$$

где  $\sigma_1^2$  — отклонения, объясняющиеся неоднородностью состава исходных минеральных и вяжущих материалов;

$\sigma_2^2$  — отклонения, обуславливаемые различиями в технологии производства асфальтобетонной смеси отдельных замесов (колебания точности дозирования, продолжительности перемешивания, температурного режима и др.);

$\sigma_3^2$  — различия, появляющиеся при отборе проб, в методике приготовления и испытания образцов в лаборатории.

Если рассматривать каждый компонент среднеквадратического отклонения в зависимости от ряда более мелких факторов, то можно выявить степень их воздействия на устойчивость свойств продукции. Так, измерение продолжительности «мокрого» перемешивания смеси на одном и том же заводе Д-325 (исследовано 147 замесов) показало, что при среднем времени перемешивания 40 сек среднеквадратическое отклонение достигает 10 сек (коэффициент вариации  $C=0,25$ ; интервал колебаний от 20 до 70 сек). При этом продолжительность перемешивания имеет наиболее заметное влияние на величину более «чувствительных» характеристик — водонасыщение  $W$  и предел прочности при сжатии  $R_{50}$ .

При выдерживании постоянной продолжительности перемешивания 25, 40, 55 и 70 сек нами установлено, что наибольшего  $R_{50}$  и наименьшего  $W$  для щебенистой асфальтобетона можно достигнуть при перемешивании смеси в течение 40—45 сек. По-видимому, обеспечение устойчивой оптимальной продолжительности перемешивания будет способствовать существенному повышению однородности показателей свойств асфальтобетона.

Стабильность качества выпускаемой смеси в значительной степени зависит также от точности дозирования компонентов.

Чтобы определить колебания содержания битума и минерального порошка из взятых в течение сезона проб смеси и вырубок из покрытия отбирали один-два образца весом по 600—700 г для экстрагирования битума. По данным 1966 г. на кафедре «Дорог» Каунасского политехнического института было установлено, что на отдельных заводах в течение сезона отклонение среднего содержания битума от оптимального колебалось в пределах 0—1,1%, а отклонение содержания частиц мельче 0,071 мм — в пределах от —3,4 до +3,1%. По данным 1967 г. на одном заводе типа Д-325 среднеквадратическое отклонение содержания битума в течение сезона составляло 0,9 при среднем значении 5,2%. Несомненно, что столь большие погрешности в дозировании приводят к варьированию качества смеси. (Завод Д-325 нуждается в техническом усовершенствовании с целью повышения точности работы).

Приемка готовой продукции и оценка ее качества на основе лишь среднеарифметических значений физико-механических характеристик без учета вариации всех результатов испытаний не может считаться точной и полноценной, так как при этом отсутствует важный показатель — степень соответствия качества смеси требованиям ТУ.

<sup>1</sup> См. журн. «Автомобильные дороги» № 12 за 1966 и № 1 за 1968

# Контроль технологического процесса АБЗ с помощью статистических карт

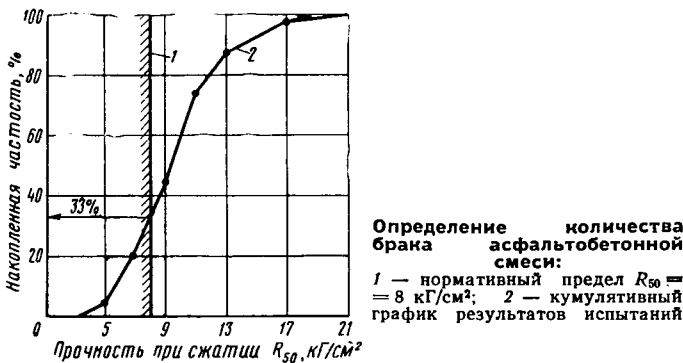
Канд. техн. наук В. А. БОРИСОВ

На рисунке показан кумулятивный график 2 результатов испытаний ( $R_{50}$ ) для мелкозернистого щебенистого асфальтобетона и нанесен нормативный предел 1. Несмотря на то, что среднее значение всех результатов испытаний  $R_{50} = 9,49$  кг/см<sup>2</sup> приемлемо по ТУ, пересечение кумулятивной кривой с нормативной вертикалью показывает, что 33% результатов испытаний находятся ниже нормативного предела  $R_{50} = 8$  кг/см<sup>2</sup> и не удовлетворяют требованиям ТУ. По существующей методике приемки и оценки асфальтобетонной смеси 33% продукции следует считать браком. По этому же принципу в течение 1967 г. для щебенистого асфальтобетона одного из заводов отмечены неудовлетворительные результаты в сравнении с ТУ по отдельным физико-механическим характеристикам:  $W = 51$ ,  $R_{20} = 4$ ,  $K_w = 24$ ,  $A = 29\%$ . Отметим, что наибольшее количество брака определено по наиболее неустойчивым характеристикам.

Требование точного соответствия результатов испытаний техническим нормам может быть реальным лишь в том случае, если нормативные пределы ТУ будут учитывать интервалы колебаний прочностно-деформативных показателей свойств асфальтобетонной смеси.

Качество работы асфальтобетонного завода следует оценивать по двум показателям: количеству брака и степени вариации показателей физико-механических характеристик смеси. Оценка работы будет тем выше, чем уже размах вариации и меньше процент брака.

Как видно из рисунка, количество брака зависит от размаха варьирования результатов испытаний и от положения



нормативного предела. Чем больше размах варьирования, тем больше вероятность того, что некоторая часть результатов попадает в зону брака. В свою очередь размах варьирования показателей свойств смеси обусловлен степенью точности и стабильности работы агрегатов завода в целом, а также требованиями, предъявляемыми к асфальтобетону.

Факт вариации показателей физико-механических характеристик смеси,готавливаемой на АБЗ, необходимо учитывать при подборе состава асфальтобетона в лаборатории.

Если интервал между результатами испытаний рекомендуемого лабораторией состава асфальтобетона и нормативными пределами недостаточно широк, некоторое количество асфальтобетонной смеси вследствие технологических погрешностей неизбежно попадет в зону брака.

## Выводы

При приемке и оценке готовой продукции АБЗ нужно учитывать вариацию качественных показателей асфальтобетонной смеси. Для этого предстоит разработать методику отбора и испытания проб.

Ввиду неизбежности вариации показателей характеристик асфальтобетонной смеси при любой технологической схеме завода необходимо обосновать и ввести в инструкцию ВСН 93—63 допустимые отклонения от норм. Определение допустимых пределов должно исходить из желаемого уровня качества основного объема изготавливаемой смеси, возможности обеспечения заводом заданной однородности продукции и вида асфальтобетона. Накопление данных для введения допустимых пределов отклонений от норм должно проводиться на заводах с установившимся технологическим процессом.

Существующая система контроля качества приготовления асфальтобетонной смеси имеет весьма важный недостаток, который заключается в том, что сведения о качестве могут быть получены намного позже того момента, когда смесь уже уложена в покрытие. Такое положение объясняется большой затратой времени на приготовление и испытание образцов.

В связи с этим необходимо тщательно наблюдать за ходом технологического процесса, за правильностью выполнения всех операций. В частности, особое внимание должно быть уделено контролю за точностью дозирования материалов. Однако проведенные обследования многих АБЗ показали, что именно на этой операции бывают значительные ошибки. Как установлено, точность процесса дозирования резко возрастает, если непрерывно контролировать работу оператора и сообщать ему о каждой допущенной ошибке.

Для постоянного наблюдения за правильностью дозирования и соблюдением температурного режима технологического процесса рекомендуется ежемесячно вести статистические карты контроля работы каждого смесителя. Карты заполняют лица, контролирующие температуру и взвешивающие загруженные смесью автомобили.

Смысл применения статистических карт заключается в том, что в любой момент мастер смены, лаборант, оператор и форсунщик могут видеть результаты своей работы. Анализ данных карты позволяет оценить ход технологического процесса, заметить ошибки и на основе этого отрегулировать дозировочные весы, режим питания сушильного барабана и работу форсунок.

Опыт внедрения предлагаемого метода контроля на нескольких асфальтобетонных заводах дал положительные результаты. Для смесителей типа Д-152, Д-325, Д-597 коэффициент вариации, характеризующий однородность асфальтобетонной смеси, в среднем уменьшился в 1,5 раза. На одном из заводов при введении контроля с помощью карт через десять дней было получено снижение относительной ошибки в весе замеса в 6 раз, чем было достигнуто требование ГОСТа в точности дозирования.

Статистические карты позволяют эффективно контролировать технологический процесс приготовления смеси, повышают персональную ответственность каждого рабочего, обслуживающего смеситель, помогают правильно наметить организационно-технические мероприятия для улучшения работы завода.

Асфальтобетонная смесь при контроле процесса ее приготовления с помощью статистических карт характеризуется более однородными показателями качества, что положительно сказывается на эксплуатационных свойствах асфальтобетонного покрытия.

**Товарищи дорожники! Пишите об опыте организации контроля качества работ на всех стадиях строительства.**



УДК 625.81.657.47

## НОВЫЕ НОРМЫ НАКЛАДНЫХ РАСХОДОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

М. Н. РИТОВ, И. К. ЧЕРНОВ

Нормы, утвержденные в 1958 г., предусматривали девятнадцать статей нормируемых накладных расходов на строительно-монтажные работы. Прогресс техники за прошедшие десять лет, безусловно, повлиял на размер большинства статей накладных расходов в сторону их снижения.

В настоящее время утверждены новые нормы (приказ Минтрансстроя СССР от 7 января 1969 г. № 3), в которые включены дополнительные затраты по десяти новым статьям и семи видам, вытекающие из ряда последних решений правительства и других вышестоящих органов, а затраты на организованный набор рабочих и частично на жилищно-коммунальные услуги исключены.

Дополнительно включены следующие десять статей: отчисления профсоюзам на культурно-массовую и физкультурную работу (0,15% от фонда заработной платы работников); расходы на содержание геодезических бюро и экономических лабораторий при трестах и управлениях строительства; отчисления на премирование за внедрение новой техники (0,3% от фонда заработной платы работников); доплаты торговым организациям на содержание передвижных магазинов; расходы на выплату стипендий студентам вузов и техникумов, направленным на учебу предприятием; расходы, связанные с предоставлением дополнительных отпусков рабочим, занимающимся в вечерних учебных заведениях; расходы на проведение совещаний, организацию выставок и др.; отчисления на научно-исследовательские работы (0,06% от сметной стоимости прямых затрат); амортизационные начисления, связанные с использованием в строительстве инвентарных сборно-разборных домов и вагончиков культурно-бытового и служебного назначения.

В новые нормы дополнительно включены следующие семь видов затрат: компенсации в связи с введением новых условий оплаты труда работников, содержание которых относится на накладные расходы; компенсации в связи с повышением оптовых цен на лесоматериалы, стандартные дома и другие изделия из дерева, в части, относимой на накладные расходы; компенсации, вызванные повышением заработной платы низкооплачиваемым работникам и увеличением продолжительности очередных отпусков с 12 до 15 рабочих дней работникам, содержащимся за счет накладных расходов, и затраты, относящиеся на накладные расходы (в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 26 сентября 1967 г.); расходы на содержание дополнительной пожарно-сторожевой охраны; расходы на оплату развозов линейного персонала; амортизационные отчисления, связанные с использованием в строительстве инвентарных сборно-разборных домов и вагончиков под жилье, относимых на жилищно-коммунальные расходы; удорожание материалов на работах,

№ статей	Статьи затрат	Нормативная среднерасчетная величина (% к стоимости сметных прямых затрат), установленная в действующих ценах	
		1955 г.	1969 г. (К=0,871)
1	Административно-хозяйственные расходы (включая отчисления на содержание главного управления) . . . . .	6,78	5,90
	Расходы на обслуживание рабочих		
2	Дополнительная заработная плата рабочих, занятых на строительно-монтажных работах . .	1,65	1,42
3	Отчисления на социальное страхование рабочих, занятых на строительно-монтажных работах .	0,85	0,74
4	Жилищно-коммунальные услуги (содержание на линейном строителе временного и передвижного жилья) . . . . .	1,71	1,49
5	Отчисления профсоюзу на культурно-массовую и физкультурную работу . . . . .	0,04	0,04
6	Охрана труда и техника безопасности . . . . .	0,55	0,48
	Расходы на организацию и производство работ		
7	Содержание пожарно-сторожевой охраны . . .	0,68	0,59
8	Содержание геодезических бюро . . . . .	0,21	0,18
9	Эксплуатация производственного оборудования и инвентаря:		
	а) амортизация производственных приспособлений и такелажного оборудования, учитываемых в составе основных средств, эксплуатация которых относится на накладные расходы (домкраты, блоки, приспособления для крепления при подъемах крупных деталей и др.) . . . . .	0,55	0,48
	б) износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря и инструмента . . . .	1,25	1,09
	в) износ или затраты на приобретение временных (не титульных) приспособлений и устройств, включая приспособления по технике безопасности . . . . .	0,27	0,23
10	Содержание нормативно-исследовательских станций, отчисления вышестоящим организациям в централизованный фонд на нормативно-исследовательскую работу, составление специальных нормативных справочников, расходы, связанные с текущей работой по рационализации производства . . . . .	0,28	0,25
11	Содержание экономических лабораторий при трестах и управлениях . . . . .	0,10	0,09
12	Испытание материалов, конструкций и частей сооружений (кроме испытания сооружений в целом — средние и большие мосты, испытание резервуаров и т. п.) и содержание строительных лабораторий . . . . .	0,71	0,61
13	Благоустройство строительных площадок: очистка и уборка и освещение территории строительства, устройство дорожек, мостиков и др. . . . .	0,18	0,16
14	Подготовка объектов строительства к сдаче: уборка строительного мусора: работы, связанные с проверкой качества скрытых конструкций, и др. . . . .	0,29	0,25
15	Проектирование производства работ (оплата услуг проектных организаций по составлению проектов производства работ, отчисления на содержание оргстроек, содержание групп проектирования производственных работ и проектно-сметных групп) . . . . .	0,04	0,04
16	Производственные командировки рабочих высокой квалификации для монтажа конструкций, санитарно-технических, электротехнических и другого специального оборудования, а также инженерно-технических работников, непосредственно участвующих в этих работах, но не относящихся к административно-управленческому персоналу . . . . .	0,48	0,42
17	Перебазирование линейных строительных организаций и их подразделений, проводимое в соответствии с проектом организации строительства, за исключением оплачиваемого заказчика по специальным решениям правительства сверхсметной стоимости выполненных строительно-монтажных работ и расходов, предусмотренных в ценах на машино-смены на перебазирование дорожно-строительных машин . . . . .	0,74	0,68
	Прочие накладные расходы		
18	Уплаченные проценты за вычетом полученных .	0,22	0,20
19	Отчисления на премирование за внедрение новой техники . . . . .	0,09	0,08
20	Доплата торговым организациям на содержание передвижных магазинов . . . . .	0,01	0,01
21	Выплата стипендий студентам вузов и техникумов, направленных на учебу от производства	0,06	0,06

№ статьи	Статьи затрат	Нормативная сред- нерасчетная вели- чина (% к стоимо- сти сметных пря- мых затрат), уста- новленная в дей- ствующих ценах	
		1955 г.	1969 г. (K=0,871)
22	Продление отпусков рабочим, занимающимся в вечерних, высших и средних учебных заведениях и школах рабочей молодежи . . . . .	0,04	0,03
23	Услуги буфетам и столовым . . . . .	0,39	0,34
	Проведение совещаний, организация выставок и др. . . . .	0,01	0,01
24	Отчисления на научно-исследовательские работы	0,03	0,03
	Ремонт помещений детских садов и яслей и другие расходы, производимые в соответствии с решениями правительства . . . . .	0,05	0,04
25	Отчисления на содержание генерального под- рядчика . . . . .	0,03	0,03
26	Амортизационные начисления, связанные с ис- пользованием в строительстве инвентарных сборно-разборных домов и вагончиков куль- турно-бытового и служебного назначения . .	0,08	0,07
	Общая величина нормы накладных расхо- дов . . . . .	18,37	16,00

проводимых за счет накладных расходов, в связи с введением с 1 января 1969 г. новых сметных цен на материалы.

Затраты на организованный набор рабочих из норм исключены и должны включаться в сметы и возмещаться подрядным организациям в соответствующем порядке. В новых нормах из части жилищно-коммунальных расходов, не покрываемых доходами от эксплуатации, остаются только расходы на содержание временного и передвижного жилья на линейном строительстве; остальные затраты по этой статье исключены и их надо учитывать за счет прибылей подрядных строительных организаций и предусматривать в балансе доходов и расходов.

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 2 декабря 1968 г. строительные организации при определении плановой себестоимости строительно-монтажных работ должны составлять сметы накладных расходов по всем их статьям.

В последние годы в Союздортрансе был разработан проект новых норм накладных расходов для дорожно-строительных организаций Главдорстроя и собраны аналитические данные по организациям. Это позволило установить перечень нормируемых статей накладных расходов и их среднерасчетные величины, которые приведены в таблице по каждой статье в отдельности и по всем статьям в целом в ценах 1955 и 1969 гг. (без строительных организаций, имеющих повышенные накладные расходы).

В настоящее время официально установлена только общая предельная норма для Главдорстроя 16% от стоимости сметных прямых затрат.

Ориентировочные величины по отдельным статьям приведены, чтобы облегчить работникам дорожно-строительных организаций расчет и контроль накладных расходов по каждой отдельной статье затрат, как это требуется в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 2 декабря 1968 г.

УДК 625.72.003.1

## Статистическая оценка состояния сети дорог

М. Ф. СМЕРНОВ

В единой транспортной системе народного хозяйства составным звеном является сеть автомобильных дорог<sup>1</sup>. В этих

условиях весьма важно определить наивыгоднейшие соотношения между уровнем развития и использованием сети автомобильных дорог и состоянием производительных сил в целом. В этой связи народнохозяйственная оценка технико-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог является очень актуальной задачей, которую в то же время не очень просто решить.

Настоящая статья, не претендуя на широкую и глубокую постановку этой задачи, ставит целью изложить только отдельные результаты частных аспектов ее рассмотрения. Известно, что составными элементами производительных сил являются территория и население страны. Поэтому выявление зависимости состояния сети автомобильных дорог только от этих факторов безусловно представляет собой определенное, хотя и ограниченное решение поставленной задачи.

Исследование указанных зависимостей осуществлено на анализе-синтезе соответствующих статистических данных<sup>2</sup> за 1965 г.

Показатели размеров территории  $S$  и численности населения  $N$ , населенности территории  $n = N/S$  чел/км<sup>2</sup>, а также протяженности автомобильных дорог общей сети  $L$ , в том числе с твердым покрытием, включая усовершенствованные и переходные типы покрытия, были установлены для каждой союзной республики. Также получены характеристики густоты относительно территории  $P = L/S$  и плотности относительно населения  $\Pi = L/N$  автомобильных дорог.

Сравнительный анализ показателей населенности территории, густоты и плотности автомобильных дорог позволил установить взаимозависимость между ними, приведенную на рис. 1.

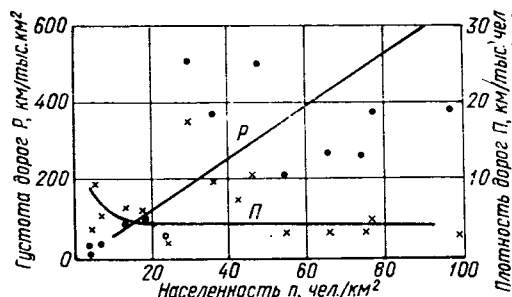


Рис. 1. Зависимость густоты  $P$  и плотности  $\Pi$  автомобильных дорог от населенности территории  $n$

Прежде всего хотя бы предварительно можно говорить о зависимости густоты и плотности автомобильных дорог от уровня населенности территории. Так, с увеличением населенности территории также возрастает густота (относительно территории) автомобильных дорог примерно по прямой линии вида (см. рис. 1):

$$P = -8,4 + 6,9n.$$

Таким образом, рост населения в тех или иных районах вызывает увеличение протяженности автомобильных дорог. Это, в частности, указывает на то, что автомобильные дороги не только обеспечивают перевозки для нужд производства, но также и удовлетворяют потребности политико-административных, культурно-бытовых и других организаций.

Следовательно, можно утверждать, что с ростом населенности увеличивается протяженность автомобильных дорог. Однако здесь важно отметить, что рост густоты автомобильных дорог не означает увеличение величины их плотности (относительно населения). Напротив, с увеличением населенности территории плотность автомобильных дорог падает. Анализ показывает, что уменьшение плотности дорог с ростом населенности территории примерно подчиняется зависимости вида (см. рис. 1):

$$\Pi = 4,5 + \frac{14,1}{n}.$$

Характеристики грузо- ( $G_q, G_{qt}$ ) и пассажирооборота

<sup>1</sup> Автомобильные дороги — составное звено единой транспортной системы. «Автомобильные дороги», 1967, № 9.  
<sup>2</sup> ЦСУ «Транспорт и связь». М. «Статистика», 1967.

( $\Gamma_p, \Gamma_{pl}$ ), осуществляемого на сети автомобильных дорог, и уровни ее загрузки ( $H_q = \Gamma_q/L$ ,  $H_{ql} = \Gamma_{ql}/L$  и  $H_p = \Gamma_p/L$ ,  $H_{pl} = \Gamma_{pl}/L$ ) были установлены по отдельным союзным республикам.

Одновременно получены показатели густоты (относительно территории  $C_q = \Gamma_q/S$ ,  $C_{ql} = \Gamma_{ql}/S$  и  $C_p = \Gamma_p/S$ ,  $C_{pl} = \Gamma_{pl}/S$ ) и плотности (относительно населения  $\Pi_q = \Gamma_q/N$ ,  $\Pi_{ql} = \Gamma_{ql}/N$  и  $\Pi_p = \Gamma_p/N$ ,  $\Pi_{pl} = \Gamma_{pl}/N$ ) грузо- и пассажирооборота автомобильного транспорта.

Сопоставление показателей населенности территории и густоты и плотности грузо- и пассажирооборота автомобильного транспорта позволило получить ряд взаимозависимостей между ними, показанных на рис. 2 и 3.

Графики рис. 2 показывают, что с ростом населенности территории увеличивается густота грузового потока и грузооборота автомобильного транспорта соответственно по зависимостям:

$$C_q = 0,06 + 0,04n \text{ и } C_{ql} = -2,52 + 0,65n.$$

Одновременно с ростом населенности территории уменьшается плотность грузового потока и грузооборота соответственно

$$\Pi_q = 40,8 + \frac{44,7}{n} \text{ и } \Pi_{ql} = 0,38 + \frac{3,86}{n}.$$

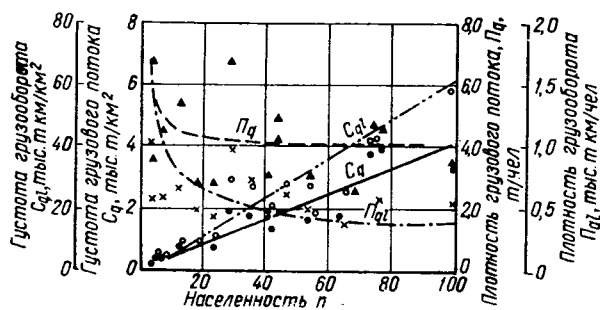


Рис. 2. Зависимость густоты ( $C_q, C_{ql}$ ) и плотности ( $\Pi_q, \Pi_{ql}$ ) перевозки грузов по автомобильным дорогам от населенности территории

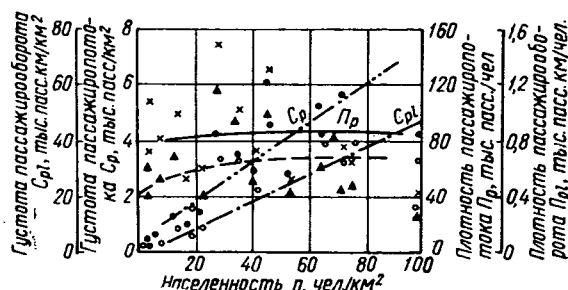


Рис. 3. Зависимость густоты ( $C_p, C_{pl}$ ) и плотности ( $\Pi_p, \Pi_{pl}$ ) перевозки пассажиров по дорогам от населенности территории

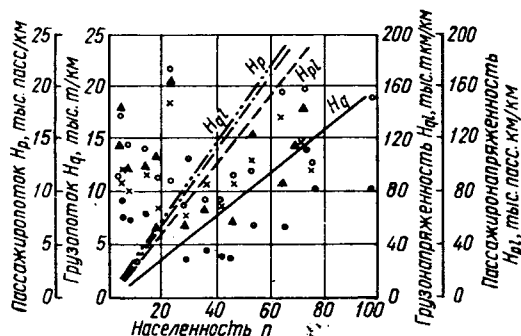


Рис. 4. Уровень потока и напряженности перевозки грузов ( $H_q, H_{ql}$ ) и пассажиров ( $H_p, H_{pl}$ ) по сети дорог в зависимости от населенности территории

Графики рис. 3 указывают, что с ростом населенности территории увеличивается густота пассажирского потока и пассажирооборота автомобильного транспорта:

$$C_p = -0,033 + 0,077n \text{ и } C_{pl} = -0,386 + 0,576n.$$

Одновременно также увеличивается их плотность:

$$\Pi_p = 82,0 - \frac{3,43}{n} \text{ и } \Pi_{pl} = 0,635 - \frac{0,556}{n}.$$

Сравнительный анализ показателей населенности территории и уровней грузо- и пассажиронапряженности автомобильных дорог позволил установить их взаимозаменяемость. Графики рис. 4 показывают, что с ростом населенности территории увеличивается поток грузов и пассажиров на автомобильных дорогах соответственно зависимостям:

$$H_q = -0,286 + 0,2n \text{ и } H_p = -0,47 + 0,361n.$$

Одновременно в этих условиях растет грузо-пассажиронапряженность автомобильных дорог:

$$H_{ql} = -6 + 2,9n \text{ и } H_{pl} = -4,26 + 2,6n.$$

Нужно особо отметить, что приведенные зависимости по существу могут быть приняты лишь для характеристики ныне сложившихся тенденций и они не претендуют на установление перспективных масштабов этих закономерностей, так как для выявления последних необходима более обширная статистическая база.

УДК 658.152.625.7.003.1

## Экономическая эффективность капиталовложений в дорожном строительстве Казахской ССР

Инж. В. К. ПАШКИН

Максимальная эффективность капитальных вложений является основным критерием при использовании их в дорожном строительстве. Целесообразность использования денежных средств следует решать на основе тщательного технико-экономического обоснования.

С целью анализа экономической эффективности капиталовложений в дорожном строительстве в Казахской ССР были проведены обследования автомобильных дорог общим протяжением 5786 км в различных областях республики.

В процессе обследования дорог было выделено 659 характерных участков в зависимости от года строительства, его стоимости, типа покрытия, интенсивности движения, количества ремонтов, их характера и года осуществления, технического состояния покрытия и соответствия прочности дорожной одежды фактической интенсивности движения, характеризующего коэффициентом прочности.

При определении эффективности капиталовложений в строительство автомобильных дорог были приняты следующие показатели экономической эффективности:

коэффициент фактической экономической эффективности [1]:

$$E_{\phi} = \frac{\sum_{t_c}^{t_0} \Delta \mathcal{E}_t (1 + E)^t + \sum_{t_0+1}^{t_{cl}} \Delta \mathcal{E}_t \frac{1}{(1 + E)^t}}{K \left[ \sum_{t_c}^{t_0} (1 + E)^t + \sum_{t_0+1}^{t_{cl}} \frac{1}{(1 + E)^t} \right]}; \quad (1)$$

срок окупаемости капиталовложений как величина, обратная коэффициенту экономической эффективности:

<sup>1</sup> В расчетах принимал участие П. П. Лещицкий.

$$T_{ок} = \frac{1}{E_{\phi}} = \frac{K \left[ \sum_{t_c}^{t_0} (1+E)^t + \sum_{t_0+1}^{t_{сл}} \frac{1}{(1+E)^t} \right]}{\sum_{t_c}^{t_0} \Delta \Theta_t (1+E)^t + \sum_{t_0+1}^{t_{сл}} \Delta \Theta_t \frac{1}{(1+E)^t}}; \quad (2)$$

экономическая эффективность в рублях экономии на рубль затрат<sup>1</sup>, выражаемая через фактический коэффициент экономической эффективности:

$$\Phi = E_{\phi} \left[ \sum_{t_c}^{t_0} (1+E)^t + \sum_{t_0+1}^{t_{сл}} \frac{1}{(1+E)^t} \right] - 1. \quad (3)$$

В формулах (1—3):

$E_{\phi}$  — фактический коэффициент экономической эффективности;

$T_{ок}$  — срок окупаемости в годах;

$\Phi$  — экономическая эффективность в рублях экономии на рубль затрат;

$K$  — единовременные капитальные вложения, тыс. руб.;

$(1+E)^t$  — коэффициент приведения затрат предшествующих лет к базисному году;

$\frac{1}{(1+E)^t}$  — коэффициент отдаления — для приведения затрат последующих лет к базисному году;

$t_c$  — первый год эксплуатации дороги (окончание строительства);

$t_0$  — базисный год, для которого коэффициенты приведения или отдаления равны 1;

$t_{сл}$  — срок службы дорожной одежды в годах.

Числитель в формуле (1) представляет собой экономию на дорожно-транспортных расходах, складывающуюся из экономии на транспортных затратах в результате снижения себестоимости перевозок после строительства, реконструкции или капитального ремонта и экономии на дорожно-эксплуатационных расходах за предшествующие годы (период от базисного года до конца срока службы дороги).

Для упрощения и ускорения расчетов эта величина может быть определена с помощью номограмм, одна из которых представлена на рис. 1.

гоимости перевозок после строительства, реконструкции или капитального ремонта и экономии на дорожно-эксплуатационных расходах за предшествующие годы (период от базисного года до конца срока службы дороги).

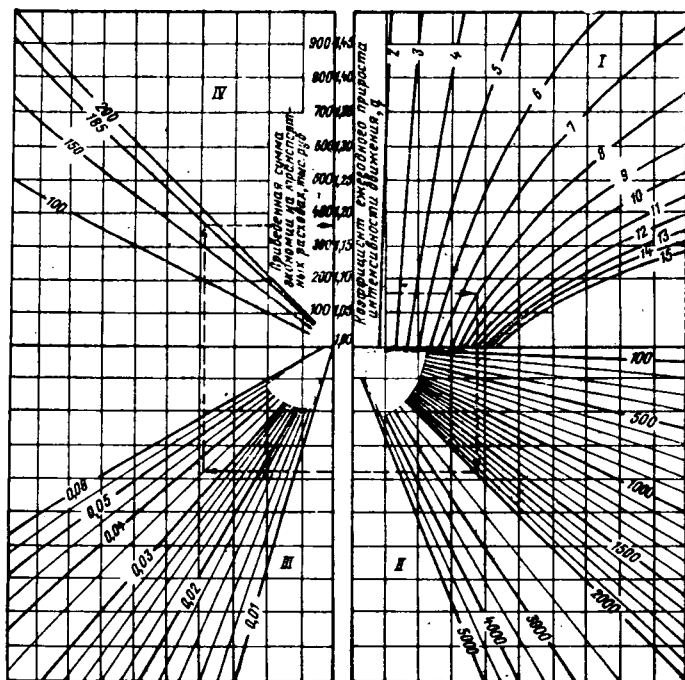


Рис. 1. Номограмма для определения приведенной суммы экономии на транспортных расходах за последующие годы: I — цифры на кривых означают период суммирования; II — цифры означают интенсивность движения в исходном году; III — цифры означают экономию на себестоимости перевозок в результате строительства или реконструкции; IV — цифры означают среднюю грузоподъемность с учетом коэффициента использования грузоподъемности и пробега

<sup>1</sup> Этот показатель предложен канд. техн. наук Е. И. Поповым (Казахский филиал Союздорнии).

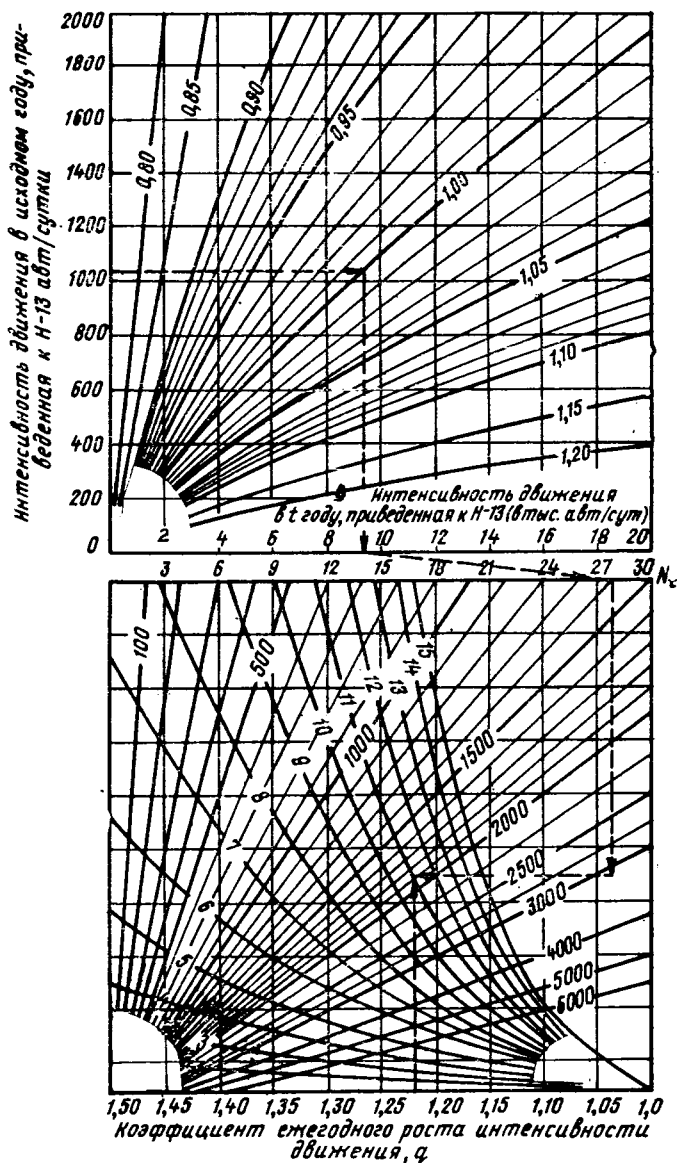


Рис. 2. Номограмма для определения межремонтного срока между капитальными ремонтами из условий прочности. Шкала  $N_t$  означает размер интенсивности движения в  $t$  году, тыс. авт./сутки. Цифры на прямых нижней номограммы означают  $N$  в исходном году, авт./сутки. Цифры на кривых верхней номограммы означают коэффициент запаса прочности дорожной одежды после строительства, реконструкции или капитального ремонта.

$$K = \frac{E_{\phi}}{E_{тр}}$$

Цифры на кривых нижней номограммы означают период в годах между капитальными ремонтами

В качестве срока службы дорожной одежды принят период до капитального ремонта или до реконструкции дороги<sup>1</sup>. Срок службы дорожной одежды определяли в каждом конкретном

<sup>1</sup> На отдельных дорогах в связи с быстрыми темпами роста интенсивности движения ко времени начала капитального ремонта возникает необходимость в реконструкции дороги.

случае в зависимости от коэффициента прочности  $K_1 = \frac{E_\phi}{E_{тр}}$ , интенсивности движения, характера ее роста и состава движения по формуле

$$t_{сл} = \frac{\left[ \frac{K_1}{K_{\min}} - 1 \right] [\lg(6f) + \lg N_1]}{\lg q} + 1. \quad (4)$$

Из условия нормативной работоспособности срок службы дорожной одежды определяли по формуле

$$t_{сл} = \frac{\lg \left[ \frac{P \ln q}{0,0012 N_1} + 1 \right]}{\lg q} + 1, \quad (5)$$

где  $t_{сл}$  — срок службы дорожной одежды в годах;  
 $N_1$  — фактическая интенсивность движения в 1-й год эксплуатации дороги, авт/сутки;  
 $K_1, K_{\min}$  — коэффициенты прочности дорожной одежды, соответственно в 1-й и последний годы эксплуатации дороги;  
 $P$  — нормативная работоспособность определенного типа покрытия, млн. брутто тонн;  
 $q$  — коэффициент ежегодного роста интенсивности движения, устанавливаемый по данным непосредственного учета или экономических изысканий;  
 $f$  — коэффициент перевода фактической интенсивности движения в расчетную (Н-13); для существующего состава  $f=0,33$ , на перспективу  $f=0,48$ .  
 Срок службы подсчитывали по двум формулам и за фактическую экономическую эффективность принимали меньшую величину.

По формулам (4) и (5) построены номограммы, порядок пользования которыми показан на рисунках стрелками (рис. 2, 3).

Так как технико-экономические расчеты основываются на исходных данных, точность которых колеблется в пределах 2—5%, возникла необходимость в оценке погрешности полученных результатов при определении фактической экономической эффективности. Поскольку погрешности величин, используемых при технико-экономических расчетах, обладают основными свойствами случайных ошибок, для определения погрешности вычисленной экономической эффективности применима теория случайных ошибок [2].

Относительную погрешность определяли при вычислении срока службы дорожной одежды, экономии на эксплуатационно-транспортных расходах и экономической эффективности по формуле

$$\delta_u = \sqrt{m_x^2 \left( \frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 \delta_x^2 + m_y^2 \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 \delta_y^2 + \dots + m_w^2 \left( \frac{\partial u}{\partial w} \right)^2 \delta_w^2}, \quad (6)$$

где  $\delta_u, \delta_x, \delta_y, \dots, \delta_w$  — относительная погрешность функций и аргументов;

$m_x, m_y, \dots, m_w$  — отношения величин аргументов к величинам функций.

Расчеты относительной погрешности показывают, что при определении срока службы дорожной одежды предельная погрешность получается 3—7%; а при определении экономии на эксплуатационно-транспортных расходах — 10—15%.

Относительную погрешность при вычислении экономической эффективности определяли по формуле

$$\delta_\phi = \frac{\Sigma \Delta \Theta}{\Sigma \Delta \Theta - K} \sqrt{\delta_{\Delta \Theta}^2 + \delta_K^2}. \quad (7)$$

По расчетам она составляет в среднем 12—17%.

В результате расчетов фактической экономической эффективности существующих автомобильных дорог, построенных в различных областях республики, были получены следующие средние показатели: коэффициент экономической эффективности  $E_\phi = 0,449$ , срок окупаемости капитальных вложений  $T_{ок} = 2,2$  года, эффективность в рублях экономии на рубль затрат  $\Phi = 5,72$  руб/руб. Эти показатели свидетельствуют о том, что дорожное строительство является высокоэффективной отраслью народного хозяйства, оказывающей положительное влияние на развитие всех других отраслей народного хозяйства.

Так, в результате строительства дорог с твердым покрытием в Кокчетавской обл. потери от бездорожья сократились более чем на 1 млн. руб. в год по сравнению с 1959 г., а в целом по республике за период 1959—1967 гг. они сократились на 241 млн. руб.

Однако необходимо отметить, что экономическая эффективность капиталовложений изменяется в значительных пределах, достигая на отдельных дорогах 17,10—23,10 руб. экономии на рубль затрат при сравнительно низкой экономической эффективности на некоторых других дорогах (1,55—2,12 руб./руб.), на которых, как правило, прочностные показатели дорожной одежды не отвечали интенсивности движения.

Для повышения экономической эффективности дорожного строительства необходимо проектировать конструкции дорожных одежд с такими прочностными и эксплуатационными качествами, которые строго соответствовали бы размерам и составу движения в течение всего срока службы.

Эффективность капитальных вложений может быть повышена также путем увеличения межремонтных сроков службы дорожных одежд и четкой организации эксплуатационной службы автомобильных дорог.

Решение этих вопросов и реализация их в практической деятельности дорожных организаций может обеспечить повышение экономической эффективности дорожного строительства в 1,5—1,7 раза.

## Литература

1. Инструкция по определению экономической эффективности капиталовложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог. ВСН 32-66. Минавтошосдор РСФСР. М., 1967.
2. К. К. Таль. Методика определения погрешности результата технико-экономических расчетов. 1964.

**Товарищи дорожники. Пишите об опыте экономической работы и внедрении научной организации труда на стройке.**

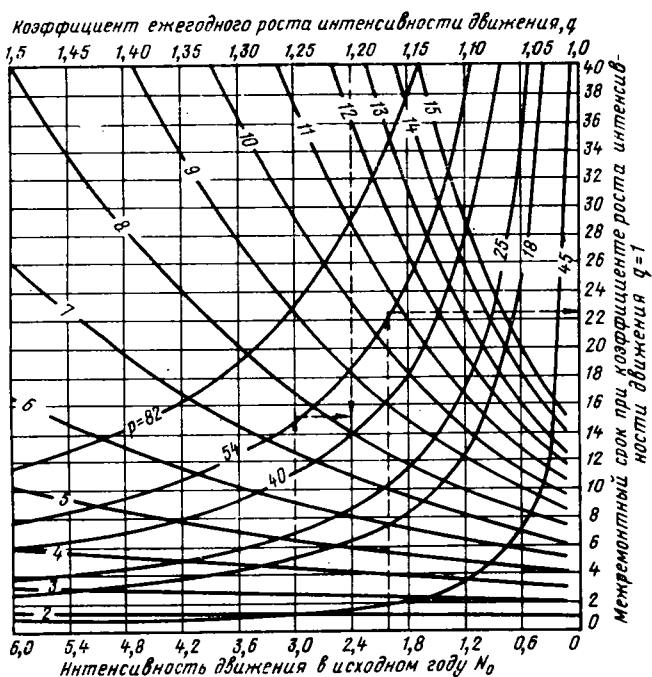


Рис. 3. Номограмма для определения межремонтных сроков по работоспособности:

$P$  — нормативная работоспособность в млн. брутто тонн.  
 Цифры на кривых означают период в годах между капитальными ремонтами



## Дальнейшее развитие дорожного строительства в Белоруссии

И. И. ГРИГОРОВИЧ

Генеральная схема развития сети автомобильных дорог общегосударственного, республиканского, областного и местного значения с технико-экономическим обоснованием является важным документом, позволяющим планировать средства и выполнять дорожные работы в определенной очередности на строго научной основе. В первом варианте генеральная схема развития сети автомобильных дорог Белоруссии рассмотрена в Институте транспортных проблем Госплана БССР и получила положительную оценку.

К 1980 г. намечено закончить строительство автомобильных дорог с твердым покрытием до центральных усадеб колхозов и совхозов, на основной существующей сети дорог провести частичную реконструкцию и капитальный ремонт для обеспечения движения автомобилей с большими скоростями и на грузовиках.

Устройство покрытий автомобильных дорог из булыжного камня или гравия не обеспечивает все возрастающую интенсивность движения и повышение грузоподъемности автомобилей, и поэтому Гумосдор предусматривает значительный объем строительства дорог с асфальтобетонным и усовершенствованным облегченным покрытием. Из года в год увеличиваются в республике производственные мощности для приготовления асфальтобетона: в 1966 г. было выпущено 500 тыс. т, в 1968 г. — 800 тыс. т, в 1970 г. намечено увеличить выпуск до 1 млн. т, а в 1975 г. — до 1,5 млн. т.

Для улучшения руководства дорожно- и мостостроительными районами и промышленными предприятиями разрешено организовать в каждой области дорожно-строительный трест и в Гумосдоре отдел промышленных предприятий на хозяйственном расчете. Создание трестов позволит создать при них более мощные производственные базы, обеспечить оперативное распределение основных дорожно-строительных машин, лучше использовать кадры инженерно-технических работников и механизаторов и увеличить объемы работ, выполняемые дорожно- и мостостроительными районами, больше внимания уделять комплексной механизации работ и повышению качества дорожно-строительных работ.

Отделу промышленных предприятий будут подчинены все механизированные карьеры, завод железобетонных мостовых конструкций и после окончания строительства завод по ремонту дорожно-строительных машин.

Выполнение намеченной программы работ потребует много каменных и гравийных материалов. В настоящее время Гумосдор определил количество этих материалов, необходимое для работ до 1975 г., и совместно с Госпланом БССР и Министерством промышленного строительства БССР наметил источник получения каменных и гравийных материалов.

Гумосдор строит щебеночный завод на севере Украины мощностью в 350 тыс. м<sup>3</sup> высокопрочного гранитного щебня. Ведутся изыскания новых песчано-гравийных месторождений, за дорожными хозяйствами закрепляются разведанные месторождения, проектируются два гравийных завода мощностью 600—700 тыс. м<sup>3</sup> гравия, решено частично использовать карьеры других министерств и ведомств. Намечено увеличить группу геологов в Белгипродоре. Дорожникам Белоруссии предстоит еще много сделать для обеспечения каменными материалами дорожных хозяйств.

ЦК КПБ и Совет Министров БССР одобрили инициативу колхозов и совхозов Логойского района и колхоза «Верный путь» Воложинского района Минской области в проведении массовых работ по строительству и благоустройству внутрихозяйственных дорог, а также проездов и улиц в населенных

пунктах. Будут изданы брошюры и плакаты, обобщающие этот опыт, который должен стать достоянием всех районов республики.

Областные ДЭУ наметили объемы дорожных работ на 1969 г., которые могут быть выполнены ими по прямым договорам с колхозами; машинами и дорожно-строительными материалами эти работы будут обеспечены за счет лимитов Министерства сельского хозяйства республики. Привлечение средств колхозов на дорожное строительство и участие самих колхозов в строительстве будут способствовать решению задачи дальнейшего развития дорожного строительства в Белоруссии.

Предусмотрены значительные мероприятия по повышению качества дорожных работ и улучшению использования дорожно-строительных машин. В 1969 г. намечено провести семинары с главными инженерами дорожно- и мостостроительных районов, ДЭУ, инженерами технадзора с целью повышения требований при производстве и приеме работ.

Организована проверка готовности линейных лабораторий к строительному сезону, идет подготовка и переподготовка лаборантов и доукомплектование лабораторий оборудованием.

Для улучшения использования дорожно-строительных машин во всех дорожных хозяйствах внедряются прогрессивные нормы технического обслуживания машин, разработанные Белдорнии, предусматривается строительство ремонтных мастерских во вновь организованных дорожных хозяйствах и доукомплектование существующих мастерских станками и инструментом.

С 1969 г. Государственный комитет Совета Министров БССР по профессионально-техническому образованию будет ежегодно направлять в дорожно-строительные хозяйства 200 квалифицированных механизаторов. Кроме того, Гумосдор в этом году приступает к строительству профессионально-технического училища на 250 человек.

Пока еще сделаны первые организационные шаги по реализации постановлений партии и правительства о дальнейшем развитии дорожного строительства. Многотысячный коллектив дорожников Белоруссии приложит максимум знаний, усилий для обеспечения выполнения намеченной программы строительства дорог.

УДК 625.7.07:658.78

## Современные склады каменных материалов на дорожном строительстве

И. А. СУДЖАЕВ

За последнее десятилетие на отечественных дорожных ЦБЗ, АБЗ и предприятиях ЖБК все больше находят применение механизированные прирельсовые веерные склады каменных материалов емкостью 10—15 тыс. м<sup>3</sup> с инвентарными радиальными штабелирующими конвейерами РШК-30 и реже РШК-20 длиной соответственно 30 и 20 м.

Внедрение этих складов сдерживалось большой глубиной (6 м) и капитальностью подрельсового приемного устройства, что затрудняло строительство особенно на площадках с высоким уровнем грунтовых вод.

В 1962 г. автором статьи была предложена конструкция сборно-разборного приемного устройства глубиной 4 м. Сокращение глубины достигалось за счет установки двух рядов бункеров и боковых вибротолчков. А сборка и разборка обеспечивались увеличенным количеством автономных поперечных бункеров-блоков и блочностью бетонного приямка. Эта конструкция была принята при разработке типовых проектов сборно-разборных механизированных веерных складов № 4—09—969 и 4—09—993 емкостью 5500 и 15 000 м<sup>3</sup>. Эти склады позже вошли в типовые проекты автоматизированных ЦБЗ и АБЗ № 409—28—7 и 409—28—8.

В 1968 г. на стройках Главдорстроя построены первые веерные склады с такими приемными устройствами (рис. 1). Пер-

\* «Автомобильные дороги», № 11, 1967 г.

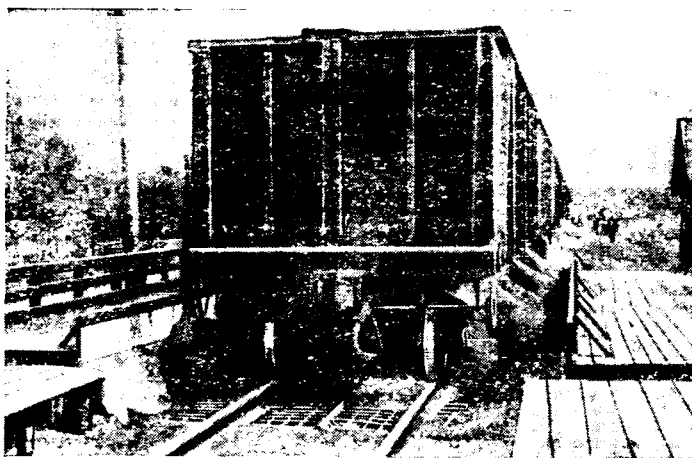


Рис. 1. Сборно-разборный блочный, разгрузочный бункер уменьшенной глубины для приема каменных материалов из вагонов

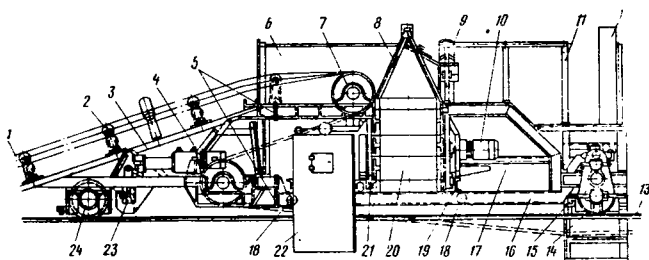


Рис. 2. Новая универсальная штабелеуширительная конвейерная сбрасывающая тележка:

1 — лента конвейера; 2 — желобчатая ролико-опора; 3 — хвостовая часть стандартной (унифицированной) сбрасывающей тележки; 4 — электропривод тележечного тормоза; 5 — фланцевые соединения хвостовой части стандартного сбрасывателя с новой приставкой его части; 6 — разгрузочная воронка; 7 — отводной барабан; 8 — портал внутрирамной передвижной каретки; 9 — электровинт перекидных клапанов воронки; 10 — мотор редукторный, привод к каждому штабелеуширительному подводному ленточному питателю; 11 — переходный мостик; 12 — электропитание местного управления; 13 — ходовые рельсы; 14 — ведущая колесная пара тележки; 15 — редукторная передача; 16 — направляющая рама для роликов передвижной каретки; 17 — электровинт перемещения каретки; 18 — ролики передвижной каретки; 19 — передвижная каретка; 20 — ленточный питатель; 21 — рама питателя; 22 — подводной разгрузочный рукав; 23 — тормоз; 24 — свободная колесная пара тележки

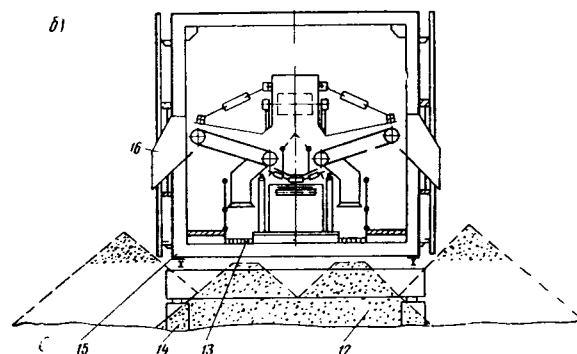
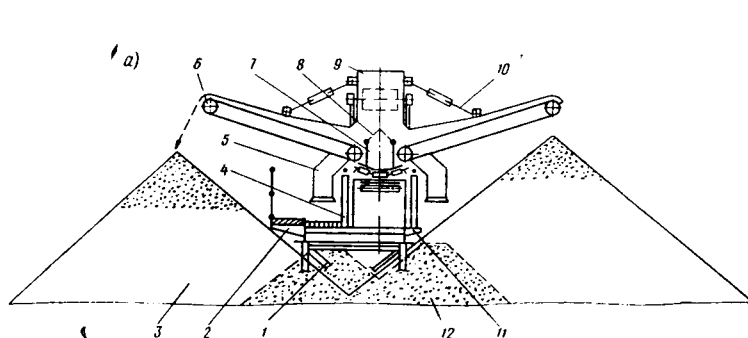


Рис. 3. Укороченные эстакадные склады каменных материалов с новой универсальной штабелеуширительной конвейерной сбрасывающей тележкой:

а — склад с открытой эстакадой из инвентарных металлических конструкций (УИМК); б — склад с закрытой эстакадой со стальными фермами: 1 — эстакада из УИМК; 2 — консольный тротуар; 3 — уширенная часть штабеля нерудных материалов; 4 — конвейер с шириной ленты 300 мм; 5 — подводные разгрузочные рукава новой сбрасывающей тележки; 6 — подводные штабелеуширительные ленточные питатели; 7 — центральный рукав разгрузочной воронки; 8 — перекидные клапаны; 9 — разгрузочная воронка; 10 — винтовые стяжки; 11 — дополнительные консоли к эстакаде; 12 — штабель обычной ширины; 13 — половые решетчатые загрузочные люки; 14 — опора эстакады; 15 — ферма эстакады; 16 — стеновые штабелеуширительные загрузочные течи

вый опыт эксплуатации в основном подтвердил их строительные преимущества и показал, что цикл разгрузки полувагона составляет около 15 мин. При эксплуатации выявились также и недостатки складов:

малая емкость бункеров приемного устройства, вследствие чего при строительстве необходимо приваривать бункера к швеллерным балкам № 40 не кверху, а к низу, используя имеющийся резерв высоты основного прямка без его углубления; вертикальность задней стенки тетки бокового вибротолка, способствующая образованию около нее «мертвого» клина материала, для устранения этого стенку нужно вывести в наклонное положение; неудобство очистки нижнего конца выносного конвейера от просыпавшегося материала, в связи с чем необходимо углубить небольшую часть прямка под выносным конвейером на 0,4—0,5 м; размещение люкоподъемника над приемным устройством. Для ускорения разгрузки люк каждого вагона необходимо закрывать не над разгрузочным бункером, а после передвижки вагона за бункер.

Кроме отмеченных недостатков, эксплуатация веерных конвейеров показала, что у конвейеров, даже последних выпусков, под нормальной нагрузкой лента пробуксовывает, а затем сползает вниз, что снижает производительность разгрузки вагонов, тогда как ее необходимо увеличить примерно в 1,5 раза. По нашему мнению, приводную станцию конвейера необходимо усилить, перейдя от 2 к 3-барабанной, и перенести ее с концевой части конвейера на переднюю опору, для чего заводу-изготовителю вместе с Промтранснпроект следует переконструировать веерный конвейер.

Отмечая положительные стороны веерных складов, в то же время следует сказать, что ряд строек Главдорстроя вместо них предпочитает строить эстакадные склады, имеющие, с одной стороны, большой диапазон емкостей, а с другой — в них устранены такие недостатки, присущие веерным складам, как залежание  $\frac{2}{3}$  запаса в мертвых зонах и необходимость в значительных бульдозерных работах, сильно портящих и загрязняющих щебень; потребность в двух подземных галереях (190 пог. м); большая ширина площадки, вызывающая растрачивание транспортных трактов подачи других материалов ЦБЗ или АБЗ; ограниченная емкость склада — только 10—15 тыс. м<sup>3</sup>, тогда как на ряде предприятий требуется большая емкость.

В то же время, несмотря на технологические преимущества эстакадных складов каменных материалов, строительство их имеет большую стоимость по сравнению с веерными. С другой стороны, на щебеночных заводах, на предприятиях стройиндустрии строятся в основном склады с закрытыми эстакадами, которые стоят еще дороже. Таким образом, снижение стоимости эстакадных складов каменных материалов стало одним из актуальных вопросов их усовершенствования.

Автором статьи предложены комплексные технические решения, позволяющие снизить стоимость эстакадных складов. Вместо стандартной сбрасывающей тележки 8 отделом ПКБ Главстроймеханизации Минтрансстроя СССР разработана (главный конструктор проекта Л. И. Кантор) универсальная штабелеуширительная сбрасывающая тележка (стадия рабочих

чертежей), представленная на рис. 2. Поперечный разрез складов с эстакадами и с новой сбрасывающей тележкой представлен на рис. 3. Как видно из этих рисунков и табл. 1, емкость

Таблица 1

Тип эстакады	Площадь поперечного сечения штабеля при применении сбрасывающих тележек с шириной ленты 800 мм, м <sup>2</sup>		Соотношение, %
	Стандартной	Новой универсальной со штабелеуширительными питателями	
Открытые высотой:			
6 м . . . . .	56	131	233
9,5 м . . . . .	129	240	186
Закрытые высотой 14 м . . . . .	267	340	128
Закрытые полубункерные склады из промшленных секций высотой 10 м . . . . .	80	104	130

1 пог. м складов с штабелеуширительной тележкой возрастает от 1,3 до 2,3 раза, а это означает, что при заданной проектной емкости длина складов соответственно уменьшается.

Принципиальным отличием новой штабелеуширительной сбрасывающей тележки от старой является то, что в ее раму введена передвижная каретка, на которой смонтированы два разгрузочных рукава (рис. 2) 22, а впереди них два ленточных питателя 20. Если под разгрузочную воронку подводится рукава, то материал осыпается по обычной схеме под эстакаду в основной штабель (рис. 3) 12, а если подводятся ленточные питатели, то материал подается через стеновые штабелеуширительные точки 16 в дополнительный штабель 3.

Особенностью новой конструкции является то, что она будет изготавливаться в виде дополнительного приставного комплекта к стандартной сбрасывающей тележке. Новая конструкция разработана в двух модификациях: первая — в расчете на старую сбрасывающую тележку, имеющуюся на местах, которую продолжает выпускать Белохолуницкий завод; вторая — в расчете на новую унифицированную сбрасывающую тележку, выпускаемую с 1967 г. тем же заводом.

Первые образцы обеих модификаций приставного комплекта запланированы к изготовлению в первом полугодии 1969 г. на Одинцовском экспериментальном заводе Министерства транспортного строительства.

Техническая характеристика обеих модификаций тележек приведена в табл. 2.

Таблица 2

Параметры штабелеуширителей	Модификация законструированных штабелеуширительных тележек	
	0161-1-00000-00	0161-2-00000-00
К выпускаемой промышленностью сбрасывающей тележке с лентой 800 мм . . . . .	(новая унифицированная конструкция)	6-СТ8-00 (старая конструкция)
Диаметр барабанов тележки, мм . . . . .	500	630
Колея тележки, мм . . . . .	1350	1300
Скорость передвижения тележки, м/сек . . . . .	0,3	0,3
Производительность питателя, т/ч . . . . .	1080	1080
Ширина ленты питателя, мм . . . . .	650	650
Скорость ленты питателя, м/сек . . . . .	2,1	2,1
Мощность электродвигателя питателя, кВт . . . . .	2,8	2,8
Количество питателей, шт. . . . .	2	2
Вес штабелеуширителя с питателями, кг, длиной:		
2920 мм . . . . .	5685	5195
1255 мм . . . . .	5328	4840
в том числе существующей тележки, кг . . . . .	2100	1600
Габариты штабелеуширителя, мм		
длина . . . . .	6750	6550
высота . . . . .	2100	2100
ширина с питателями длиной:		
2920 мм . . . . .	7180	7180
1255 мм . . . . .	3850	3850

Создание укороченных эстакадных складов каменных материалов позволит значительно улучшить показатели генпланов производственных предприятий.

# ПАРОМНЫЕ ПЕРЕПРАВЫ НА ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Инж. Н. Я. СМОЙЛОВСКИЙ

По проекту Гипроречтранс на одном водохранилище пять лет назад были построены две паромные автомобильные переправы.

Строительство причалов паромных переправ осуществляли до заполнения водохранилища.

Для перевозки автомашин были приняты самоходные паромы озерного типа (проекта 736), построенные по проекту Горьковского конструкторского бюро (рис. 1).

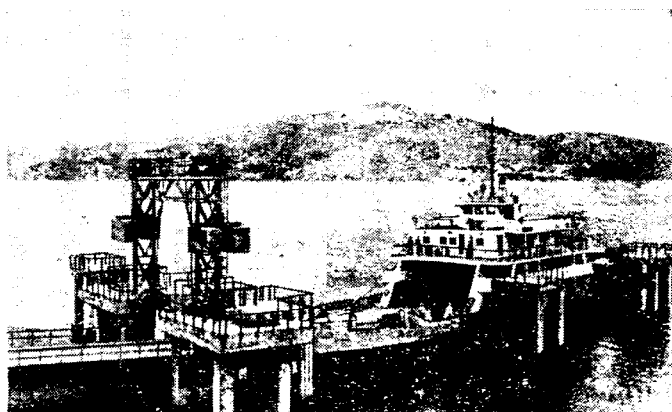


Рис. 1. Общий вид парома

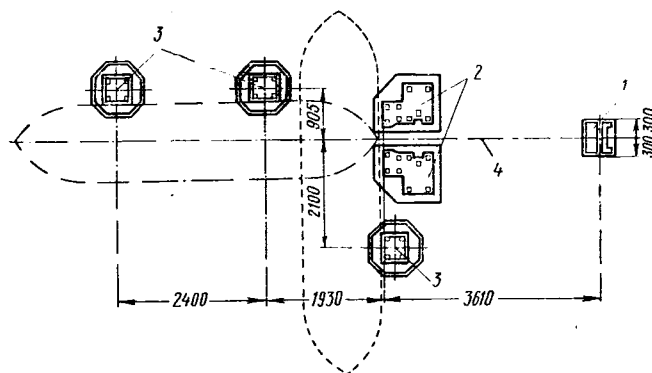


Рис. 2. План расположения русловых опор и причальных палов:  
1 — береговая опора; 2 — русловые опоры; 3 — причальные палы; 4 — ось моста

Паром представляет собой самоходное судно челночного типа с расположением винтов в кормовой и носовой части.

Размеры палубы парома позволяют одновременно перевозить до 20 грузовых автомобилей ЗИЛ-150 или эквивалентное по весу количество автомобилей других марок. На пароме имеются также помещения на 200 пассажиров.

Для обеспечения сопряжения парома с причалами он оборудован аппаратными устройствами для продольного и поперечного заезда автомобилей.

Основным сооружением переправ являются причальные устройства, обеспечивающие погрузку и выгрузку автомобилей при семиметровом колебании уровня воды в водохранилище. Они состоят из трех причальных палов, двух русловых опор, береговой опоры и подъемного моста. Два причальных пала установлены перпендикулярно к русловым опорам, а третий пал — параллельно им (рис. 2).

Причалный пал представляет собой двухъярусную раму, состоящую из четырех колонн-стоек. Колонны связаны двумя площадками из монолитного железобетона. Каждая русловая опора состоит из девяти колонн. Для швартовки парома к палам на площадках установлены швартовые тумбы, а со стороны подхода судна на колоннах закреплены деревянные отбойные бруссы.

Береговая опора запроектирована в виде массивной подпорной стенки из монолитного бетона. Металлические конструкции шарнирной опоры моста закреплены в бетоне с помощью анкерных болтов (см. рис. 2).

Важнейшим элементом причала является подъемный мост (рис. 3).

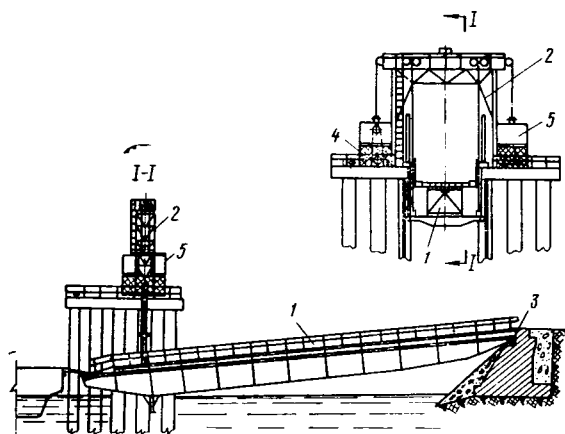


Рис. 3. Подъемный мост:

1 — пролетная конструкция; 2 — портал; 3 — береговой шарнир; 4 — лебедка; 5 — противовес

Пролетную конструкцию длиной 35 м можно поворачивать в вертикальной плоскости относительно шарнира береговой опоры, что обеспечивает нормальную связь парома с берегом при разных уровнях водохранилища.

Основой пролетного строения являются две балки двутаврового сечения высотой в средней части 2032 мм, выполненные из низколегированной стали.

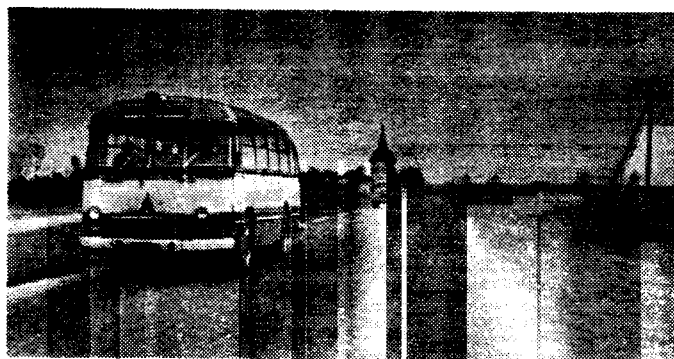
К верхним поясам главных балок пролетной конструкции приварен металлический каркас деревянного настила.

Под главные балки на расстоянии 30 м от оси берегового шарнира подведена поперечная балка, концы которой заходят в вертикальные пазы русловой опоры. К опорам этой балки шарнирно прикреплены тяги с овальными отверстиями. В зависимости от уровня воды в водохранилище в отверстия тяг вводят штыри, которые фиксируют положение моста.

Подъем моста осуществляют с помощью грузовой лебедки 5, портала 2 и такелажной системы 7.

Общий вес моста с порталом — 93 т, подъемной части — 50,6 т.

Конструкция автомобильной переправы на водохранилище по своим эксплуатационным качествам не уступает лучшим зарубежным образцам.



## Основания из малопрочных известняков в комплексе с гранулированным шлаком

Н. В. МЕРКУШОВ, В. И. РЕЗВАНЦЕВ

Важнейшей проблемой строительства автомобильных дорог в центрально-черноземных областях страны в настоящее время является решение вопроса обеспечения каменными материалами.

Одним из реальных путей снижения стоимости дорожного строительства и расширения его темпов является применение местных дорожно-строительных материалов и отходов промышленности. К таким материалам в этих областях относятся прежде всего липецкие известняки.

На территории Липецкой области имеются практически неограниченные запасы известняков, при этом в большинстве своем месторождения имеют мощность полезного пласта, исчисляемую десятками метров при незначительных вскрышах.

Воронежской зональной научно-исследовательской дорожной лабораторией проведено исследование липецких известняков пяти месторождений елецкой свиты. Они характеризуются непостоянством петрографического состава и физико-механических свойств в пределах даже одного месторождения. В большинстве своем они относятся к малопрочным и недостаточно морозостойким каменным материалам.

Малая прочность и низкая морозостойкость известняка обуславливают значительное его дробление под воздействием уплотняющих средств, климатических факторов и нагрузок от подвижного транспорта в процессе эксплуатации. Измельчение щебня сопровождается накоплением в конструктивном слое мелкоземистой части, характеризующейся при увлажнении осенью — весной повышенной пластичностью, что в конечном счете приводит к преждевременному разрушению дороги.

В связи с этим малопрочные липецкие известняки необходимо применять с обязательным комплексом инженерных мер, исключающих развитие вышеописанного процесса. К таким мерам относятся укрепление известняков различными органическими и минеральными добавками. Однако и эти методы обладают отдельными недостатками, препятствующими широкому использованию липецких малопрочных известняков в дорожном строительстве; не исключается дробимость щебня уже после его обработки добавками под воздействием уплотняющих средств. Даже частичное невыполнение идеальных условий строительства приводит к существенному снижению эффекта укрепления малопрочного известняка.

Предлагаемый метод комплексного применения малопрочных известняков с гранулированным шлаком в основаниях автомобильных дорог в виде шлакощебеночных смесей является наиболее рациональным. Конструктивный слой дорожной одежды, устроенный из граншлакощебеночной смеси, по истечении некоторого времени представляет собой монолит и по прочности и деформационной способности не уступает слоям из укрепленных цементом щебеночных смесей. Это обстоятельство обусловлено свойствами гранулированного шлака.

В лаборатории изучались гранулированные шлаки Ново-Липецкого и Макеевского металлургических заводов, близкие по химическому составу (в %), относящиеся к основным доменным активным шлакам, получаемым методом мокрой грануляции (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав гранулированного шлака в процентах

Наименование шлаков	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	MnO	S	FeO
Ново-Липецкий	42,3	37,5	11,4	6,0	1,0	1,47	0,33
Макеевский	45,4	38,1	10,4	2,5	2,0	1,0	0,6

Некоторые различия в составе и свойствах этих шлаков не оказывают заметного влияния на физико-механические свойства граншлакощебеночных смесей, что позволяет дать им обобщенную характеристику.

Зерновой состав гранулированного шлака представлен в основном частицами диаметром 10—0 мм. Гранулы имеют шарообразную форму, макропористую структуру и непосредственно после грануляции характеризуются малой механической прочностью.

Гранулированный шлак характеризуется высокой уплотняемостью под воздействием внешней нагрузки: его коэффициент уплотнения под нагрузкой 150 кГ/см<sup>2</sup> равен в среднем 1,55 г/см<sup>3</sup>, а под нагрузкой 300 кГ/см<sup>2</sup> — 1,70 г/см<sup>3</sup>. Под воздействием уплотняющей нагрузки меняется зерновой состав шлака. Содержание в нем частиц мельче 0,071 мм изменяется от 2,5 в естественном виде до 8,0 и 12,9% при уплотнении соответственно нагрузкой 150 и 300 кГ/см<sup>2</sup>.

Шлак является гидравлически вяжущим веществом. Процесс гидратации шлака протекает лишь при наличии водной среды и носит длительный характер. Интенсивное уплотнение и активизирующие добавки ускоряют его.

Прочность при сжатии цилиндрических образцов с одинаковыми диаметром и высотой, равными 50,5 мм, из шлака естественного, состава с оптимальным содержанием воды (10—12% от веса), сформованных под нагрузкой 150 кГ/см<sup>2</sup>,

за счет шероховатой поверхности гранул и их разномерности; добавкой, обеспечивающей конструктивному слою из граншлакощепеночной смеси деформационную устойчивость в начальный период за счет высокого внутреннего трения и сцепления-зацепления, а в последующем за счет структурного сцепления, обусловленного его гидратацией.

В зависимости от процентного содержания гранулированного шлака и величины нагрузки граншлакощепеночная смесь может иметь контактную структуру, когда возможен взаимный контакт щебенки, или разьединенную, когда такой контакт отсутствует.

Наиболее высокими физико-механическими свойствами обладают смеси, имеющие в уплотненном состоянии разьединенную структуру. В этом случае гранулированный шлак выполняет в наилучшей степени все вышеперечисленные функции. С учетом уплотняемости гранулированного шлака для заполнения пустот и обеспечения некоторой раздвижки щебенки требуется вводить в щебень около 35% шлака по весу. Содержание гранулированного шлака в смеси (Сг) можно рассчитать, предварительно определив плотность известняка ( $\gamma_{щ.п.}$ ), объемный вес щебня в насыпном состоянии ( $\gamma_{щ.нас.}$ ), объемный вес гранулированного шлака, уплотненного под соответствующей нагрузкой ( $\gamma_{гр.п.}$ ),

$$C_r = 100 : \frac{\gamma_{щ.п.} \gamma_{щ.нас.}}{\gamma_{гр.п.} (\gamma_{щ.п.} - \gamma_{щ.нас.})} + 3 - 5\%.$$

По данным лабораторных исследований граншлакощепеночные смеси на базе липецких известняков, содержащие в своем составе 35% гранулированного шлака и 65% либо щебня размером 40—5 мм с соотношением веса последующей фракции к весу предыдущей 0,80, либо рядового щебня 40—0 мм с тем же соотношением крупных фракций и с содержанием в нем отходов камнедробления (частицы размером 5—00 мм) до 20% от веса при числе пластичности мелкоземистой части 6,8, характеризуются физико-механическими свойствами, приведенными в табл. 2.

В августе-сентябре 1966 г. было построено опытное дорожное основание из граншлакощепеночных смесей в Курской и Воронежской областях. Основание устраивалось однослойное и двухслойное. В последнем случае нижний слой основания делали или из гранулированного шлака, или из известнякового щебня, расклинцованного гранулированным шлаком, а верхний слой — из граншлакощепеночной смеси.

Технология устройства слоя дорожной одежды из граншлакощепеночной смеси была принята следующая.

На подготовленное земляное полотно или на нижний слой основания вывозили гранулированный шлак. Автогрейдером его вначале собирали в валик равного сечения, а затем распределяли ровным слоем на ширину 4—5 м. Далее по шлаку распределяли ровным слоем в необходимом количестве щебень. Перемешивали компоненты автогрейдером за 10—14 проходов, после чего смесь распределяли автогрейдером на всю ширину слоя и укатывали тяжелым катком за 16—20 проходов по одному следу. Воду вводили в смесь частично при смешении материалов и окончательно при укатке. Количество вводимой в смесь воды корректировалось с учетом погодных условий, исходной влажности материалов и объема смеси. Контрольными испытаниями было установлено, что влажность граншлакощепеночной смеси после устройства покрытия составляла 6—8%.

Покрытие на опытных участках устраивали из асфальтобетона через 18—22 суток после постройки основания. В течение

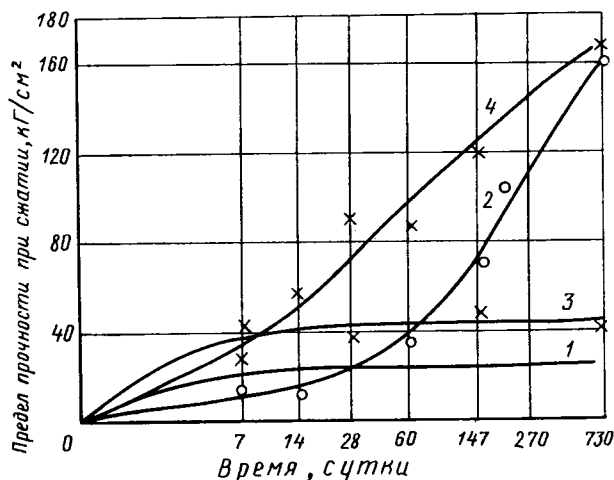
Таблица 2

Возраст суток	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Водонасыщение образцов, погруженных на 2 суток в воду, % по весу <sup>1</sup>	Прочность при сжатии образцов, кГ/см <sup>2</sup>		Прочность образцов с естественной влажностью, кГ/см <sup>2</sup>		Модуль упругости образцов с естественной влажностью, кГ/см <sup>2</sup>	Испытания на морозостойкость		
			с влажностью естественной после хранения	водонасыщенных	при растяжении (раскол)	при изгибе (балки)		количество циклов МРЗ	потери в весе	прочность при сжатии, кГ/см <sup>2</sup>
28	2,08—2,12	9,5—10,6	9,3—15,4	4,1—7,1	—	—	1950—2150	60	2,0—5,5	12,3—15,5
60	2,08—2,12	8,3—9,8	17,4—26,2	13,5—18,3	1,1—1,14	2,02—2,07	2900—4950	60	0,0—2,3	26,0—39,2
270	2,08—2,12	9,2—9,5	60,5—64,8	51,5—56,3	3,35—3,65	6,06—6,58	11700—16700	60	0,00	55,9—67,1

<sup>1</sup> Включая воду, пошедшую на гидратацию шлака. Образцы: кубы 15×15×15 см и балки 15×15×46 см.

#### Зависимость прочности образцов из гранулированного шлака от времени и способов их хранения:

1 — гранулированный шлак 100%+10% воды; образцы хранились на воздухе; 2 — то же, во влажных опилках; 3 — гранулированный шлак 95%+5% цемента + 11,3% воды; образцы хранились на воздухе; 4 — то же, во влажных опилках



нарастает во времени (рисунок) и составляет в двухлетнем возрасте около 160 кГ/см<sup>2</sup>. Образцы из гранулированного шлака после 50 циклов замораживания-оттаивания не имеют следов разрушения.

Высокая цементирующая способность гранулированного шлака и явилась основной предпосылкой для применения его в качестве укрепляющей добавки в щебеночные смеси из малопрочных липецких известняков.

Установлено, что гранулированный шлак в силу его особенностей в граншлакощепеночных смесях является:

гранулометрической добавкой к рядовому или сортовому щебню с малым содержанием частиц размером 5—0 мм;

добавкой, снижающей дробимость щебня при уплотнении смесей за счет перераспределения контактных напряжений между щебенками в объемные; структурообразующей добавкой, способной гидратироваться при наличии водной среды;

добавкой, определяющей характер контактной зоны и, следовательно, прочность сцепления со щебнем;

добавкой, способствующей хорошему смешению со щебнем



ние этого времени основание ежедневно 1 раз поливали водой из расчета 2—3 л на 1 м<sup>2</sup>.

Испытаниями материалов и конструкций установлено, что: под воздействием тяжелого катка происходит незначительное дробление щебня при уплотнении граншлакощебеночной смеси меньше, чем при уплотнении аналогичной по составу смеси в лабораторных условиях под нагрузкой 300 кГ/см<sup>2</sup>;

применение автогрейдера позволяет получить достаточно удовлетворительное перемешивание компонентов граншлакощебеночной смеси;

применение тяжелых катков обеспечивает высокую плотность граншлакощебеночных смесей в процессе строительства. По данным многократных испытаний, объемный вес уплотненной смеси составляет 2,05—2,11 г/см<sup>3</sup>. При определении плотности принятым методом лунки не отмечается доуплотнение граншлакощебеночной смеси под движением транспорта в процессе эксплуатации дороги;

влажность граншлакощебеночной смеси в конструктивном слое мало изменяется в различные периоды года и колеблется в пределах 6,7—11,8%;

при взятии вырубок из основания отмечается все большая цементация материала с течением времени;

модуль длительной упругости, определяемый методом прогиба и штампа, и модуль динамической упругости, определяемый системой динамического нагружения, дорожных конструкций на опытных участках в течение всего срока наблюдения постоянно повышаются;

длительный и динамический модули упругости конструктивных слоев из граншлакощебеночных смесей, определяемые методом пересчета при послойном испытании опытных конструкций штампом и системой динамического нагружения, повысились с апреля 1967 г. по апрель 1968 г. соответственно от 3500—4000 до 31 000—460 000 кГ/см<sup>2</sup>.

Проведенные лабораторные и производственные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Граншлакощебеночные смеси характеризуются высокими физико-механическими свойствами и могут быть использованы для строительства нижних и верхних слоев оснований автомобильных дорог III—IV технических категорий.

2. Такие смеси обладают рядом преимуществ по сравнению с другими методами укрепления малопрочных известняков (малая дробимость щебня в процессе уплотнения: возможность заблаговременной вывозки на дорогу обоих компонентов и создания определенного задела по приготовлению смеси, возможность дополнительного увлажнения смеси, если она потеряла влагу в силу погодных условий или вынужденного перерыва в работе, отсутствие зависимости срока окончания укладки от момента введения воды в смесь — все это обусловлено медленным проявлением граншлаком вяжущих свойств; простота технологии работ и возможность применения при этом простейших дорожных машин; отсутствие определенного срока формирования основания в общепринятом понимании этого термина, так как движение по дороге можно открывать непосредственно после устройства покрытия, повышение деформационной способности конструктивного слоя и дорожной конструкции в целом во времени наилучшим образом соответствует условиям работы дороги, так как обычно дорожная конструкция рассчитывается на перспективную интенсивность движения).

3. При уплотнении граншлакощебеночных смесей целесообразно применять тяжелые катки. Очевидна возможность применения также вибрационных катков и катков на пневматических шинах.

4. Основание, устроенное из граншлакощебеночной смеси, по истечении некоторого времени представляет собой монолитную плиту с высокой деформационной способностью, что позволяет уменьшить толщину дорожной одежды при замене конструктивных слоев из традиционных каменных материалов, сохраняя условие равнопрочности конструкций в целом.

5. Стоимость одного километра дорожной одежды с использованием в основании граншлакощебеночной смеси на базе липецких известняков и гранулированного шлака в условиях центрально-черноземных областей на 25—32% меньше, чем равнопрочная конструкция одежды с применением привозных прочных каменных материалов.

# БРИГАДНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА ДОРОГ В КАЗАХСТАНЕ

Е. И. ПОПОВ

В Казахстане с 1962 г. на смену ремонтерскому методу пришел более прогрессивный бригадно-механизированный метод ремонта и содержания дорог.

Бригадно-механизированный метод, выработанный в результате научных обобщений шестилетнего производственного опыта работы казахстанских дорожно-эксплуатационных организаций, существенно отличается от подобного метода, описанного в литературе и СНиП П-Д.5-62 по численности и номенклатуре штатов, возложенным задачам и обязанностям отдельных работников и подразделений ДЭУ, нормам обслуживания, по ряду вопросов организации производства, табельному составу машин и другим показателям. Но, несмотря на существенные отличия, все же в основе его лежат предложения кандидатов техн. наук Н. И. Иголкина и М. Я. Телегина.

Основой для внедрения нового метода послужила разработанная автором Инструкция по бригадно-механизированному методу ремонта и содержания автомобильных дорог общегосударственного, республиканского и областного значения в Казахской ССР и должностные инструкции для работников ДРП, изданные Гужосдором при Совете Министров Казахской ССР в 1965 г.

При бригадно-механизированном методе ремонта и содержания дорог основным производственным звеном служит дорожно-ремонтный пункт ДРП, который выполняет все работы по среднему и текущему ремонту и круглогодичному содержанию дорог и дорожных сооружений. ДРП обслуживает от 50 до 120 км дорог, имеет постоянный штат линейных работников 7—11 человек (с повременной оплатой труда) для обслуживания и охраны дорог, бригаду из 15—20 рабочих (со сдельной оплатой труда) для выполнения ремонтных работ, табельный состав машин для текущего ремонта и содержания дорог. Для выполнения среднего ремонта ДРП временно придают дополнительные машины и автомобили в количестве, определяемом объемом работ и сроком их выполнения. Капитальный ремонт выполняют, как правило, подрядные строительные организации (в среднем 65%) или ДЭУ хозяйственным способом (35%).

Во главе ДРП стоит старший дорожный мастер (на правах начальника ДРП). Он руководит всеми работами и несет ответственность за эксплуатационное и техническое состояние обслуживаемого участка дороги. Дорожно-ремонтный пункт имеет свой план работ, ведет учет и отчетность, но не состоит на самостоятельном балансе.

Бригадно-механизированный метод ремонта и содержания дорог существенно изменил задачи дорожно-эксплуатационного участка. Теперь ДЭУ осуществляет инженерно-техническое, административное руководство и контроль за деятельностью ДРП, планирует и технико-экономически обосновывает дорожно-ремонтные работы, внедряет в производство достижения науки, техники и передового опыта, контролирует качество ремонтных работ, а также качество строительства новых дорог, выполняемого для ДЭУ подрядными организациями (ДСУ), принимает выполненные работы, ведет учет и отчетность.

Протяженность дорог, обслуживаемых ДРП, устанавливают в зависимости от типа покрытия, интенсивности движения, сложности рельефа местности, условий зимнего содержания и назначают в размерах, указанных в табл. 1.

Дорожно-ремонтные пункты разделяют на три группы по оплате труда. Группы дорожно-ремонтных пунктов устанавли-

Таблица 1

Тип покрытия	Интенсивность движения, авт./сутки		Нормы обслуживания, ДРП, км	Переводной коэффициент
	нормальная	максимально допустимая		
Асфальто- и цементобетонное . . .	2800	<3000	50—60	1,8
Щебеночное и гравийное, укрепленное битумом . . . . .	1500	2000	60—80	1,6
Щебеночное и гравийное с поверхностной обработкой . . . . .	650	1000	70—80	1,4
Грунтовое, укрепленное органическими и неорганическими вяжущими . . . . .	600	800	70—80	1,4
Щебеночное и гравийное . . . . .	500	700	80—90	1,35
Грунтовое, улучшенное минеральными добавками . . . . .	250	450	90—100	1,2
Грунтовое профилированное . . . . .	150	250	100—110	1,0
Грунтовое . . . . .	—	150	120—140	0,7

Примечания. 1. Большие значения норм принимают для нормальной интенсивности движения, а меньшие — для максимальной допустимой интенсивности.

2. Нормы разрешается уменьшить: до 10% на каждые 20% превышения интенсивности движения сверх максимальной допустимой; до 15% для дорог в сложных горных условиях, на подходах к крупным городам и особо сложных природных условиях.

3. Нормы протяженности даны для ширины проезжей части 6—7,5 м; при другой ширине нормы соответственно изменяют.

4. Переводной коэффициент показывает трудоемкость ремонтных работ для дорог с разным типом покрытия по отношению к грунтовым дорогам, объем работ на которых принимается за единицу.

ливают в зависимости от протяженности обслуживаемых дорог, типов покрытия, с учетом интенсивности движения и сложности рельефа местности (табл. 2), при этом учитывают и качественные показатели работы, что является важным материальным стимулом в улучшении эксплуатационно-технического состояния дорог.

Таблица 2

Группы ДРП	Протяженность обслуживаемых дорог (приведенная к грунтовым профилированным по коэффициенту табл. 1), км	Требуемые показатели состояния дорог при интенсивности движения не выше максимально допустимой (по табл. 1), % протяженности дорог обслуживаемого участка
I	Более 120	При отличном и хорошем состоянии — не менее 80
	100—120	При отличном состоянии — не менее 70 и хорошем — до 30
II	100—120	При отличном и хорошем состоянии — не менее 60
	80—100	При отличном состоянии не менее 70 и хорошем до 30
III	80—100	При отличном и хорошем состоянии не менее 50

Отнесение ДРП к той или иной группе пересматривают ежегодно в сроки, устанавливаемые Гумосдором.

Качество состояния дорог оценивают по балльной системе в соответствии с действующей инструкцией, причем нормативное количество баллов принимают из расчета на нормы обслуживания для новой структурной единицы ДРП: отличное состояние соответствует сумме баллов не более 40, хорошее — от 41 до 80, удовлетворительное — от 81 до 150 баллов.

Штаты линейного персонала ДРП устанавливают в зависимости от значения дороги согласно табл. 3.

Старший дорожный мастер ДРП обязан содержать обслуживаемый участок в состоянии, обеспечивающем бесперебойное и безопасное движение автомобилей, систематически проводить ремонтно-профилактические работы по улучшению технического и эксплуатационного состояния дорог и дорожных сооружений в соответствии с ростом интенсивности движения. В непосредственном подчинении старшего мастера находятся все штатные и временные рабочие, средства производства, инвентарь, оборудование и материалы.

Таблица 3

Должность	Количество человек, на дороге значения		
	общегосударственного	республиканского	областного
Старший дорожный мастер . . . . .	1	1	1
Дорожный мастер . . . . .	1	1	1
Механик . . . . .	1	1	—
Старший дорожный рабочий . . . . .	2	2	1
Дорожный рабочий . . . . .	5	3	2
Машинист автогрейдера . . . . .	—	—	1
Шофер автомобиля . . . . .	1	1	1
Итого . . . . .	11	9	7

Дорожный мастер ДРП является техническим руководителем работ и возглавляет комплексную ремонтную бригаду, за результаты работы которой несет полную ответственность. Ремонтная бригада ДРП разделена на звенья в соответствии с видами выполняемых работ.

Задачами старшего дорожного рабочего являются охрана и надзор за дорогой и сооружениями на ней, а также выполнение незначительных по объему работ — замена табличек дорожных знаков, исправление мелких повреждений обстановки пути, удаление с проезжей части случайно попавших предметов, ограждение опасных для движения мест или участков дороги, борьба со скользкостью на небольших участках и другие мелкие работы. Для патрулирования закрепленного участка дороги (25—35 км), которое осуществляется старшим дорожным рабочим 1—2 раза в день, ему выделен мотолер с кузовом или мотоцикл с коляской.

Для выполнения текущего ремонта и содержания дорог дорожно-ремонтному пункту придают постоянное количество машин. Номенклатура и количество машин для ДРП зависят от типа покрытия обслуживаемых дорог и корректируются в зависимости от конкретных условий эксплуатации и состояния дороги.

Анализ шестилетнего опыта применения бригадно-механизированного метода ремонта и содержания дорог Казахстана показал его высокую эффективность и весьма существенные преимущества по сравнению с ремонтным методом.

Применение новой организационной структуры позволило сократить штаты и сэкономить фонд заработной платы. Только на дорогах общегосударственного и республиканского значения фактическая численность линейного персонала сократилась по сравнению с утвержденной плановой за период 1964—1967 гг. в среднем за один год на 462 человека или на 14,3%, а экономия фонда заработной платы за три последние года составила 1098,8 тыс. руб.

За счет экономии численности работников и фонда заработной платы предоставлялась возможность создать в дорожно-эксплуатационных организациях производственные лаборатории, группы технического надзора и проектно-сметные группы, которые за короткий срок принесли большую пользу в повышении технической культуры производства и общем техническом прогрессе ремонта и содержания дорог.

Комплекс организационно-технических преимуществ бригадно-механизированного метода ремонта и содержания дорог в республике позволил увеличить нормы обслуживания дорог на 5—12% и сократить за счет этого количество ДЭУ без ущерба для качества обслуживания дорог при экономии фонда заработной платы 166 тыс. руб.

Таким образом, экономический эффект от внедрения в Казахстане бригадно-механизированного метода ремонта и содержания дорог составил только от экономии фонда заработной платы 1512 тыс. руб. по сравнению с запланированным фондом заработной платы из расчета обслуживания дорог ремонтным методом.

Применение новой организации службы ремонта и содержания на 56% обслуживаемых дорог в республике ускорило темпы улучшения их эксплуатационно-технического состояния в течение последних четырех лет в среднем на 0,15 балла ежегодно, с экономическим эффектом только за счет снижения себестоимости автомобильных перевозок в сумме 5,3 млн. руб. в год.

## Технико-экономическое проектирование сети дорог в Саратовской области

Г. КОСТРИНСКИЙ, В. РОЙЗИН

Саратовским отделением Государственного проектного института Гипроавтотранс был разработан технико-экономический доклад развития сети дорог Саратовской области до 1980 г.<sup>1</sup>.

Одна из задач при разработке вопроса развития сети автомобильных дорог Саратовской области состояла в сопоставлении данных по техническому состоянию и транспортным качествам существующих дорог с данными на перспективу народнохозяйственного развития обслуживаемых дорогами районов и городов области. Для решения этой задачи из существующей дорожной сети области были выбраны наиболее грузонапряженные (по транспортным связям) дороги, имеющие большое экономическое значение и в то же время необустроенные.

В процессе экономических изысканий было обследовано около 430 организаций и предприятий в пределах Саратовской обл. и основные организации и предприятия соседних областей. Все перевозки грузов и пассажиров изучали по предприятиям, колхозам и совхозам за отчетный 1966 г. и на перспективные 1970 и 1980 гг.

При расчете грузоперевозок на перспективные 1970 и 1980 гг. были учтены планируемые производственные показатели предприятий, рост урожайности сельскохозяйственных культур, титульные списки строительства и другие данные, влияющие на перспективу развития области в целом и предприятий в отдельности.

Объем грузов на перспективу после 1980 г. определяли статистико-аналитическими методами.

Переключение объемов грузов, перевозимых железнодорожным транспортом, на автомобильный производилось с учетом рациональной дальности возки этими видами транспорта. Общий объем короткопробежных грузов, который целесообразно переключить на автомобильный транспорт, в 1966 г. составил 3340 тыс. т, в 1970 г. — 4330 тыс. т, в 1980 г. — около 11% всех перевозок на железнодорожном транспорте по области.

В целом грузоперевозки по автомобильным дорогам Саратовской обл. возрастут к 1980 г. почти в 2,3 раза и произойдет значительное перераспределение в характере перевозок, увеличится доля межрайонных и межобластных перевозок до 62% по сравнению с 53% в отчетном 1966 г.

Движение пассажиропотоков изучалось в целом по области и в границах с ней областях, а также в отдельности по каждой дороге. Определяли существующую подвижность населения, которая в 1966 г. с учетом внутригородских поездок составила 63 ездки на одного жителя области при средней дальности 5,4 км.

Анализируя подвижность населения в междугородном пассажирском движении, установили, что подвижность населения составила две ездки на одного жителя при средней дальности 49,2 км. Это говорит о недостаточно развитом пригородном и междугородном пассажиропотоке в Саратовской обл. из-за отсутствия развитой сети автомобильных дорог.

Перспективную интенсивность движения по перегонам сети дорог определяли расчетным способом, принимая во внимание анализ непосредственного учета движения за ряд лет по гру-

зопотокам и транспортным связям, возникающим на территории экономико-географического района, между административными районами области и на территории крупных комплексных хозяйств, на основе плановых показателей развития автомобильного транспорта и народного хозяйства.

Оптимальное начертание сети дорог Саратовской обл. производилось с учетом перспективной интенсивности движения по каждой дороге в отдельности, транспортным связям, административному и народнохозяйственному значению. Общее протяжение дорожной сети на перспективу уменьшится до 9,6 тыс. км за счет сокращения сети местных дорог, но в то же время возрастет сеть дорог государственного, республиканского и областного значения.

Грузооборот по дорогам Саратовской обл. увеличится к 1970 г. почти в 1,6 раза по сравнению с грузооборотом в 1966 г.

В технико-экономическом докладе (ТЭД) рассмотрен вопрос о целесообразности строительства полукольцевой дороги у г. Саратова, разработанной совместно с кафедрой «Проектирование автомобильных дорог» Саратовского политехнического института, вопросы снабжения дорожно-строительными материалами, а также конструкции дорожных одежд.

Окончательными данными при составлении технико-экономического доклада развития сети автомобильных дорог Саратовской обл. явились показатели экономической эффективности капитальных вложений в соответствии с перспективной интенсивностью движения.

В целом по рассматриваемой сети дорог Саратовской обл. коэффициент эффективности составит 0,167, что соответствует сроку окупаемости 5,9 лет.

При сборе и обработке материалов комплексных технико-экономических изысканий по существующим методическим указаниям ВСН 42-60 мы столкнулись с вопросом неполного сбора данных для технико-экономического проектирования сетей дорог:

1. Непосредственный учет движения автомобильного транспорта на многих дорогах не отражает полной картины состояния движения на подходах к наиболее важным грузообразующим пунктам, к водным преградам, в транспортных узлах и в целом по дорогам, а обработка результатов непосредственного учета движения вызывает значительные трудности.

2. Отсутствие статистической отчетности по разделу «Автотранспорт» не позволяет быстро и полно определить оптимальную дальность возки в результате наивыгоднейшего сочетания всех видов транспорта, а также трудно проконтролировать полноту учета общих объемов автомобильных перевозок.

3. К вопросу о рациональном начертании дорожной сети, кроме теоретических рекомендаций, нет данных, имеющих практическое применение для оптимального начертания дорожной сети, не рассмотрен этот вопрос и в методических указаниях.

Эту задачу необходимо решать не многочисленным подбором различных частных решений, а путем графо-аналитических построений, приводящих в любых сложных случаях к разрешению поставленной задачи с использованием ЭЦВМ.

4. При проектировании сети автомобильных дорог на подходах к крупным городам и транспортным узлам требуется обосновать экономическую необходимость ввода звеньев обходных (кольцевых) автомобильных дорог в общую схему принципиальной сети дорог.

Важнейшим техническим средством для решения таких задач являются также графо-аналитические построения сети дорог по размещенным на подходах транзитным и радиальным транспортным связям. Для этого должны быть рекомендованы на производстве специально разработанные методические указания.

5. Методика сбора сведений о пассажирских перевозках требует пересмотра. Так, расчеты интенсивности движения легковых автомобилей производятся в прямой зависимости от размеров интенсивности грузовых автомобилей — процентом к грузовому движению.

В перспективе ожидается резкое увеличение производства легковых автомобилей, поэтому в ряде случаев пассажирское движение может и будет определять выбор направления и технических параметров дороги.

Все это вызывает необходимость внедрения в практику простых и точных методов расчета пассажирского движения на основе учета пассажирских потоков, подвижности населения как в отчетном году, так и на перспективу.

(Окончание на стр. 27)

<sup>1</sup> Утвержден Саратовским облисполкомом 15 ноября 1968 г.

# Перераспределение стока

## между двумя малыми сооружениями

Инж. Л. Г. КУШНИР

При проектировании малых водопропускных сооружений на автомобильных дорогах иногда встречаются случаи, когда из-за низкой отметки водораздела, разделяющего смежные водосборные бассейны, у сооружения невозможно создать ощутимый подпор воды. Для пропуска расчетного расхода при малом подпоре всегда неэффективно с экономической точки зрения чрезмерное увеличение отверстия водопропускного сооружения. Устройство же на водоразделах раздельных валов, особенно на пахотных землях, не может быть рекомендовано, поскольку они нуждаются в частом ремонте.

В таких случаях часть воды можно сбросить в смежный, расположенный ниже бассейн, что позволит одновременно несколько увеличить подпор перед верховым сооружением и с большей эффективностью использовать явление аккумуляции перед низовым.

Во всех случаях сброс паводковых вод должен носить организованный характер. В проектах необходимо предусматривать затраты на строительные мероприятия, полностью исключающие возможность образования вдоль дорог размывов или оврагов. С особой осторожностью надо назначать величины сбросных расходов при наличии вдоль проектируемой автомобильной дороги грунтов, обычно подверженных интенсивному оврагообразованию, например песков, чернозема, покровных суглинков, лесов и лесовидных суглинков. В неблагоприятных грунтовых условиях, как показал опыт проектирования, сброс паводковых вод уже при расходах более 4—5 м³/сек, и особенно при значительной длине участка сброса, оказывается экономически нецелесообразным из-за большого объема дорогостоящих укрепительных работ. Окончательное проектное решение следует принимать только по результатам технико-экономического сравнения вариантов пропуска паводковых вод (с перераспределением стока и без него).

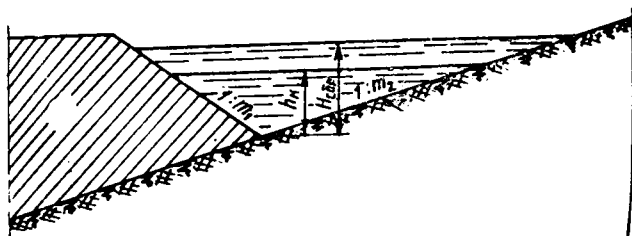


Рис. 1. Сечение сбрасываемого потока

В подавляющем большинстве случаев вдоль проектируемой дороги можно наблюдать уклоны, при которых бытовая глубина сбрасываемого потока не влияет на величину статического напора на водоразделе. При этом на водоразделе устанавливается критическая глубина сбрасываемого потока. Сечение сбрасываемого потока на водоразделе может быть принято треугольным (рис. 1). Расход на таком водосливе определяют по формуле

$$Q_{сбр} = 1,06 m H_{сбр}^{5/2}, \quad (1)$$

где  $m = 0,5(m_1 + m_2)$  — средний коэффициент откоса;  
 $H_{сбр}$  — статический напор в метрах над отметкой водораздела, соответствующий подпорному горизонту перед верховым водопропускным сооружением.

Небольшая скорость потока при переливе воды через водораздел возникает в сечении с установившейся критической глубиной. Она не должна превышать неразмывающей скорости для грунтов, слагающих водораздел, или для принятого типа укрепления участка перелива.

Поэтому, приравнявая критическую и допустимую скорости на треугольном водосливе, получим наибольшее допусти-

мое значение статического напора в метрах при переливе через водораздел.

$$H_{\max} = \frac{v_{\text{доп}}^2}{3,6}. \quad (2)$$

На остальном протяжении сброса укрепление следует назначать соответственно фактическим уклонам и скоростям течения, вычисляемым по Шези.

При малых уклонах русла на участке сброса сечение потока, где наблюдается критическая глубина, может оказаться затопленным. В этом случае и на водоразделе устанавливается бытовая глубина, а движение потока можно приближенно считать равномерным, а статический напор определять по формуле затопленного водослива.

В настоящее время достаточно точным для практических расчетов является осреднение графика притока воды с бассейна по треугольнику. Представим суммарный график прохождения воды в верховом сооружении и через сбросное сечение также в виде треугольника (рис. 2 — 1).

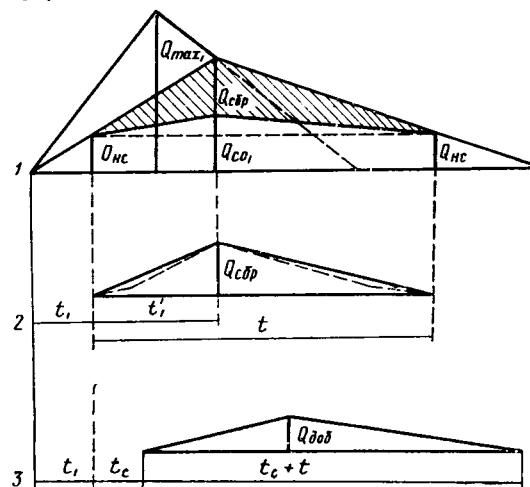


Рис. 2. Расчетный гидрограф сброса:  
 1 — гидрограф совместной работы верхового сооружения и сбросного сечения; 2 — гидрограф сброса (пунктиром — по точному расчету); 3 — трансформированный гидрограф сброса

Из графика видно, что одновременно с началом стока сооружение начинает пропускать воду. Из-за явления аккумуляции расход воды в сооружении растет медленнее, чем расход с бассейна. Через некоторое время  $t_1$  расход в сооружении возрастает до величины  $Q_{нс}$ , при котором соответствующий ему подпорный горизонт достигает отметки порога сброса. С этого момента начинается совместная работа сбросного сечения и водопропускного сооружения. К моменту времени  $t_1 + t$  суммарный расход воды в сбросном сечении и в сооружении достигает максимума  $Q_{p1} = Q_{со1} + Q_{сбр}$ , после чего начинается спад.

Считая, что на участке совместной работы расход в сооружении растет прямолинейно, получим гидрограф сброса (заштрихован на рис. 2 — 1 и вынесен на рис. 2 — 2). Объем сбрасываемой части стока при такой графической схеме будет равен:

$$W_{сбр} \approx W_1 \frac{Q_{сбр}}{Q_{p1}} \left( 1 - \frac{Q_{нс}}{Q_{p1}} \right). \quad (3)$$

Здесь  $W_1$  — расчетный объем стока с верхнего бассейна.

При выводе этой приближенной формулы принято (один раз), что  $Q_{сбр} \approx Q_{p1} - Q_{нс}$ . Приемлемость такой схематизации обоснована серией из 30 расчетов, выполненных численным методом баланса при треугольных графиках притока воды с бассейна, с различной характеристикой положения пика паводка и степенью аккумуляции.

При перемещении части объема стока от водораздела до низового сооружения происходит сдвиг во времени всего гидрографа сброса на величину  $t_c$ , а также его распрямление вследствие заполнения водой объема кювета или резерва (рис. 2—3).

В связи с распластыванием значение максимального сбросного расхода у низового сооружения с учетом времени добегания составит:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{2W_{\text{сбп}}}{t_{\text{с}} + \frac{2W_{\text{сбп}}}{Q_{\text{сбп}}}} \quad (4)$$

Время сдвига гидрографа сброса с достаточной для инженерных расчетов точностью можно определить по формуле

$$t_{\text{с}} = \frac{l}{v_{\text{ср}}}, \quad (5)$$

где  $l$  — длина резерва или кювета, по которому происходит сброс, а  $v_{\text{ср}}$  — средняя скорость течения воды, соответствующая гидравлическим характеристикам потока при расходе  $0,5 Q_{\text{сбп}}$ .

Окончательно рассчитать низовое сооружение наиболее точно можно путем построения графика притока воды с нижнего бассейна и его сложения с трансформированным гидрографом сброса. Однако расчеты, основанные на решении уравнения баланса, весьма трудоемки. Поэтому в целях упрощения расчетов суммарный максимальный расход у низового сооружения вычисляют простым сложением  $Q_{\text{макс}} + Q_{\text{доб}}$ , а форму гидрографа оставляют треугольной. Расчет отверстия низового сооружения в виде моста осуществляют обычными приемами с учетом аккумуляции по Д. И. Кочерину. Для назначения отверстия трубы целесообразно использовать графо-аналитический способ О. А. Рассказова.

УДК 624.21.001.24

## Расчет отверстий мостов с сохранением пойменных участков

С. М. БЛИКШТЕЙН

Отношение расчетного расхода к величине его в русловой части представляет собой параметр  $S$ , величина которого зависит только от высоты уровня воды и не зависит от величины расчетного расхода [2].

Параметр  $S$  может быть применен и при решении задачи по определению величины отверстия моста по уровням не только при уширении русла, но и для общего случая, когда отверстие моста состоит из размываемой русловой и неразмываемых пойменных частей.

Параметр стеснения  $S$  по существу представляет собой весь расход, измеренный расходом русла в бытовых условиях. Если части расхода расчетного створа измерять этой же единицей — русловым расходом — можно построить эпюру расходов, измеренных расходом русла. Применение руслового расхода в качестве единицы измерения расходов дает возможность разделить расходы отдельных частей расчетного створа в условных безразмерных единицах. Так, бытовой расход пойменной части расчетного створа  $S_{\text{п.м.л}}^0$  будет равен

$$S_{\text{п.м.л}}^0 = S - 1, \quad (1)$$

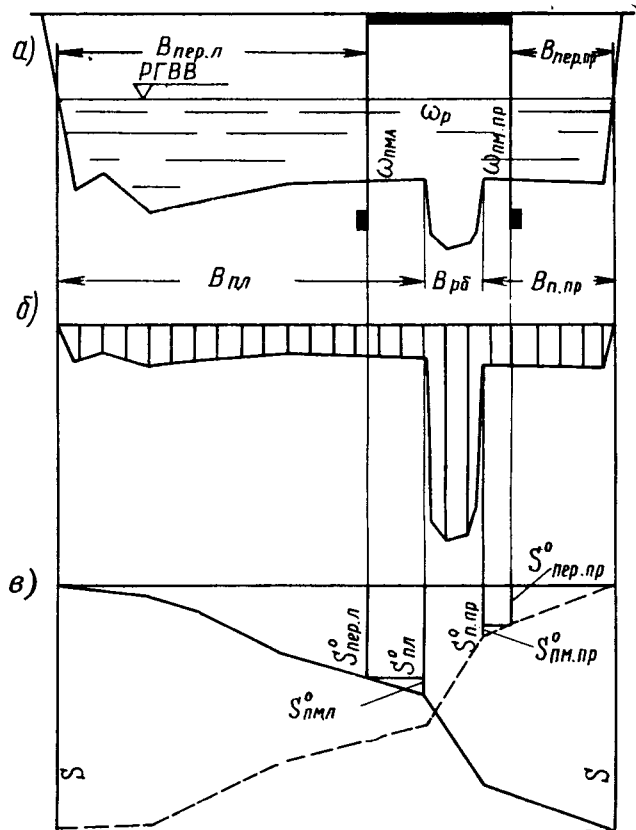
бытовой расход русловой части расчетного створа равен единице

$$S_{\text{р}}^0 = 1, \quad (2)$$

а расход всего расчетного створа, как уже указывалось выше, равен параметру  $S$ .

Применяя методику морфометрического расчета, можно написать для любой части расчетного створа

$$S_i^0 = \frac{m_i B_i H_i^{5/3}}{m_{\text{рб}} B_{\text{рб}} H_{\text{рб}}^{5/3}} \quad (3)$$



К расчету отверстия моста с учетом работы пойменной части:

а — схема расчетного створа; б — эпюра удельных фиктивных расходов; в — интегральные кривые расходов, измеренных расходом русла

Если разделить полученный расход (3) на ширину участка  $B_i$ , то получим погонный расход на этом участке

$$s_i = \frac{m_i H_i^{5/3}}{m_{\text{рб}} B_{\text{рб}} H_{\text{рб}}^{5/3}}, \quad (4)$$

который может быть назван удельным фиктивным расходом, так как измеряется в долях удельного расхода воды в русле. Применив вместо средней глубины участка  $H_i$  конкретные глубины на этом участке  $H_k$ , получим значения конкретных удельных фиктивных расходов. В выражении (4) переменной величиной является только глубина. Остальные величины постоянны для каждого участка и могут быть объединены одним символом

$$A = \frac{m_i}{m_{\text{рб}} B_{\text{рб}} H_{\text{рб}}^{5/3}}, \quad (5)$$

а выражение (4) приобретает вид

$$s_k = A_i \cdot H_k^{5/3}, \quad (6)$$

с помощью которого может быть построена эпюра удельных фиктивных расходов (рисунок, б).

Площадь эпюры удельных фиктивных расходов, получаемая умножением ординат (6) на ширину участка  $B_i$ , выражает расход этого участка в долях руслового расхода. По эпюре удельных фиктивных расходов может быть построена интегральная кривая расходов, конечная ордината которой будет равна расходу всего расчетного створа, т. е. параметру  $S$ . Если построить две интегральные кривые расходов (от начала одной поймы до начала противоположной), то можно узнать бытовые расходы пойменных участков, перекрываемых подходами  $S_{\text{пер.л}}^0$ ;  $S_{\text{пер.р}}^0$ ; и бытовые расходы пойменных участков, перекрываемых мостом —  $S_{\text{п.м.л}}^0$  и  $S_{\text{п.м.р}}^0$  (рисунок, в).

Так как действительные расходы могут быть неизвестны, а следовательно, неизвестны также и действительные средние скорости, то определим величины, им пропорциональные — фиктивные скорости. Фиктивная бытовая средняя скорость в русле (с учетом выражения 2)

$$V_{рб}^0 = \frac{1}{\omega_{рб}}. \quad (7)$$

Фиктивная бытовая средняя скорость на левой пойменной части отверстия

$$V_{п.м.л}^0 = \frac{S_{п.м.л}^0}{\omega_{п.м.л}}. \quad (8)$$

На правой пойменной части бытовая фиктивная скорость

$$V_{п.м.пр}^0 = \frac{S_{п.м.пр}^0}{\omega_{п.м.пр}}, \quad (9)$$

где  $\omega_{рб}$ ,  $\omega_{п.м.л}$ ,  $\omega_{п.м.пр}$  — площади соответственно русловой, левой пойменной и правой пойменной частей отверстия моста.

В условиях стеснения потока мостом происходит некоторое перераспределение расхода, притекающего с перекрытых подходами частей пойм, между русловой и пойменными частями отверстия моста.

Лабораторным путем А. М. Латышенков [3] установил, что приращения скорости в русле и на пойменных частях сжатого сечения примерно одинаковы. Величина, пропорциональная приращению скорости, т. е. приращению фиктивной скорости,

$$\Delta v^* = \frac{S_{пер.л}^0 + S_{пер.пр}^0}{\omega_{п.м.л} + \omega_{рб} + \omega_{п.м.пр}}. \quad (10)$$

Новые фиктивные скорости, очевидно, будут представлять собой сумму старой бытовой фиктивной скорости и фиктивного приращения, возникшего в условиях стеснения. Эти скорости будут:

в русловой части отверстия моста

$$v_{рб}^* = v_{рб}^0 + \Delta v^* = \frac{1}{\omega_{рб}} + \frac{S_{пер.л}^0 + S_{пер.пр}^0}{\omega_{п.м.л} + \omega_{рб} + \omega_{п.м.пр}}; \quad (11)$$

в левой пойменной части отверстия моста

$$v_{п.м.л}^* = v_{п.м.л}^0 + \Delta v^* = \frac{S_{п.м.л}^0}{\omega_{п.м.л}} + \frac{S_{пер.л}^0 + S_{пер.пр}^0}{\omega_{п.м.л} + \omega_{рб} + \omega_{п.м.пр}}; \quad (12)$$

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ ДОРОГ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

(Окончание. Начало см. стр. 24)

6. При проектировании дорожной сети области в соответствии с методическими указаниями невозможно полно и правильно решить вопрос о проектировании сети дорог пригородных зон, которые имеют немаловажное значение для организации отдыха трудящихся, а в связи со специализацией сельского хозяйства (в частности, по выращиванию овощей) и для своевременной доставки сельскохозяйственных продуктов к месту потребления.

7. Разработка принципиальной схемы сети автомобильных дорог внутри города и размещение городского транспорта представляют собой отдельную задачу технико-экономического исследования, но уже на стадии составления технико-экономического доклада развития дорожной сети области необходимо иметь критерий для решения этих задач совместно.

8. Большой объем работ, который необходимо выполнять при составлении ТЭДов, настоятельно требует рекомендовать ряд мероприятий по упорядочению работ на экономических изысканиях и составлении ТЭДов.

В настоящее время в Саратовском политехническом институте создан факультет «Экономика автомобильного транспорта», который готовит инженеров-экономистов для транспортных предприятий.

В то же время можно было бы готовить таких специалистов более широкого профиля на этом факультете и выпускать специалистов, знакомых с экономикой транспортных предприятий и автомобильных дорог.

в правой пойменной части отверстия моста

$$v_{п.м.пр}^* = v_{п.м.пр}^0 + \Delta v^* = \frac{S_{п.м.пр}^0}{\omega_{п.м.пр}} + \frac{S_{пер.л}^0 + S_{пер.пр}^0}{\omega_{п.м.л} + \omega_{рб} + \omega_{п.м.пр}}. \quad (13)$$

Отверстие моста выбирают из условий сохранения бытовой ширины русловой части отверстия и неразрываемости (недеформируемости) пойменных частей отверстия моста.

Первое условие приводит к выражению руслового коэффициента размыва

$$P_p = \beta_p^{8/9}, \quad (14)$$

где  $\beta_p$  — коэффициент увеличения скорости (в данном случае также и коэффициент увеличения расхода), величина которого определяется по следующему выражению:

$$\beta_p = 1 + \Delta v^* \cdot \omega_{рб}. \quad (15)$$

Второе условие будет выполнено, если скорость на пойменных частях отверстия моста после стеснения останется равной неразрываемой скорости для наилка.

По данным О. В. Андреева [1], пойменный наилкок не размывается при скорости, равной средней бытовой скорости в русле (что является причиной устойчивой ширины русла). На этом основании неразрываемая скорость для пойменного наилка может быть заменена бытовой русловой скоростью, определяемой по формуле (7). С учетом уравнений (8) и (9) и первых вариантов выражений (12), (13) получаются следующие неравенства:

$$\left( \frac{S_{п.м.л}^0}{\omega_{п.м.л}} + \Delta v^* \right) \omega_{рб} \leq 1 \text{ и } \left( \frac{S_{п.м.пр}^0}{\omega_{п.м.пр}} + \Delta v^* \right) \omega_{рб} \leq 1, \quad (16)$$

выражающие соотношение величин при выполнении второго условия. В неравенства (16) входит  $\omega_{рб}$  — площадь русловой части в бытовых условиях, которая является постоянной величиной. Остальные величины —  $S_{п.м.л}^0$ ,  $\omega_{п.м.л}$ ,  $\Delta v^*$ , входящие в неравенства (16), — переменные, зависящие от протяжений только пойменных частей отверстия моста.

Задаваясь длинами правой и левой пойменных частей отверстия моста  $l_{л}$ ;  $l_{пр}$ , можно определить соответствующие им площади и расходы (по интегральной кривой — рисунок, в), определить фиктивное приращение скорости по формуле (10) и решить неравенства (16). Удобнее задаваться непосредственно величинами площадей  $\omega_{п.м.л}$ ;  $\omega_{п.м.пр}$  пойменных частей отверстия моста.

Полная величина отверстия представляет собой сумму ширины главного русла и длин пойменных частей отверстия:

$$L = B_{рб} + l_{л} + l_{пр}. \quad (17)$$

Если размыв в подмостовом русле задан, т. е. задан коэффициент размыва  $P_p$ , то определяют допустимую величину приращения скорости по формуле

$$\Delta v^* \leq \frac{P_p^{9/8} - 1}{\omega_{рб}}. \quad (18)$$

Эта формула получена совместным решением уравнений (14) и (15). Все остальные вычисления делают так же, как и в предыдущем случае.

Изложенная методика может быть применена и для случая, когда известны расходы по элементам расчетного створа и положение расчетного уровня. При этом все параметры определяют непосредственно по расходам, а не морфометрически.

Предлагаемый способ можно применять для учета работы пойменных частей отверстия моста как в случае, когда известно только положение расчетного уровня на расчетном створе, так и в случае, когда известна и величина расчетного расхода.

## Л и т е р а т у р а

1. О. В. Андреев. Проектирование мостовых переходов. Автотрансиздат, М., 1960.
2. С. М. Бликиштейн. Расчет отверстия моста по уровням. «Автомобильные дороги», 1968, № 4.
3. А. М. Латышенков. Вопросы гидравлики искусственно сжатых русел, Гостройиздат, М., 1960.



# ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ ПРИ РАСЧЕТАХ МОСТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

Канд. техн. наук Б. Ф. ПЕРЕВОЗНИКОВ,  
инженеры В. А. ВАРШАВСКИЙ, Л. Я. КАБАЛКИН

Применение ЭВМ охватывает все более широкий круг задач, встречающихся при проектировании мостовых переходов. В 1968 г. Союздорпроектom были разработаны алгоритм и программа морфометрических расчетов мостовых переходов для ЭЦВМ «БЭСМ-4».

Программа предусматривает определение расчетного расхода по заранее заданным уровням воды, а также подбор расчетного уровня высокой воды по известной величине максимального расхода в расчетном створе. В основу расчета положена формула Шези—Маннинга с определением коэффициентов шероховатости по таблицам. Расход в любом створе мостового перехода определяют суммированием отдельных величин расходов в однородных частях живого сечения (пойменных и русловых).

В результате расчета можно получать данные, необходимые для построения морфометрических кривых расхода, скорости и живого сечения в зависимости от уровня воды.

Основными исходными данными для выполнения морфометрических расчетов на ЭВМ являются; отметки земли по переломным точкам расчетного створа и расстояния между ними, количество однородных участков речной долины и границы между ними, отметки задаваемых горизонтов воды, уклоны водной поверхности, грунты дна русла и коэффициенты шероховатости по характерным участкам поперечного сечения.

В отличие от существующих, новая программа позволяет определять расчетные скорости течения воды одновременно как с использованием гидравлического радиуса, так и по средней глубине потока. Программа учитывает четыре характерных случая определения уклона водной поверхности.

Одновременно с этой программой подготовлены еще две программы: «Расчет деформаций подмостовых русел равнинных рек (общий и местный размыв под мостами)» и «Статистические расчеты расходов при наличии многолетних наблюдений».

Программа по расчету деформаций подмостовых русел равнинных рек составлена для ЭЦВМ «БЭСМ-4» в соответствии с Методическими указаниями по расчету общего размыва под мостами, разработанными ЦНИИС в 1968 г. Расчет ведут по пятиступенчатому расчетному гидрографу. В результате расчетов строят интегральную кривую размыва в отверстии моста за время паводка.

Программа статистических расчетов составлена также для «БЭСМ-4» и предусматривает определение величины максимальных расходов. В основу расчета положен вероятностный метод. Кроме определения основных статистических параметров, предусмотрены определение эмпирических вероятностей, учет критических паводков и вычисление гарантийной поправки. Программа составлена в соответствии с рекомендациями СНиП П—И. 7-65 для расчета максимальных расходов воды при проектировании гидротехнических сооружений на реках.

Применение ЭВМ при проектировании мостовых переходов значительно ускоряет работу по расчетам и анализу исходных данных, исключает повторную проверку и гарантирует точность вычислений.

В настоящее время в Союздорпроекте ведут работы по дальнейшей автоматизации гидрологических и гидравлических расчетов. Заканчивают составление программы расчетов ливневого стока по ВСН 63-67 и расчетов общих размывов по методу МАДИ. Предполагается в текущем году завершить составление программ по расчету гидрографов и расчету местного размыва у опор мостов по методике ВСН 62-69.

# НЕДОСТАТКИ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ МОСТОВ И МЕРЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Канд. техн. наук Н. А. КАЛАШНИКОВ

В последние годы сотрудниками Союздорнии были проведены обследования более 500 пролетных строений автомобильно-дорожных и городских мостов, имеющих железобетонную проезжую часть без оклеечной гидроизоляции, и столько же мостов с оклеечной гидроизоляцией. Большая часть обследованных мостов имела сборные железобетонные пролетные строения и была построена по типовым проектам Союздорпроекта из обычного и предварительно напряженного железобетона с поперечным объединением по диафрагмам; были также обследованы пролетные строения составные по длине, построенные на Московской кольцевой дороге.

Как показало обследование, многие пролетные строения имеют следы фильтрации воды в виде подтеков, ржавых пятен, а в отдельных случаях даже сталактитов, которые почти всегда обнаруживаются в одних и тех же местах: в стыках между балками, ближайших к бордюру; в стыках, примыкающих к деформационным швам; в зоне расположения водоотводных трубок. Наблюдалась также фильтрация воды через стыки между блоками составных балок, заполняемых бетоном или раствором, а также через бетон монолитизации и арматурные пучки в пролетных строениях с арматурой, расположенной в открытых каналах. Во многих строениях фасадные поверхности загрязнены водой, стекающей с тротуаров или с проезжей части. Общее количество сооружений со следами фильтрации воды колеблется от 18 до 84%.

Скопление и застой воды под тротуарными блоками, на тротуарах и проезжей части из-за отсутствия уклонов и неудовлетворительная конструкция сопряжения проезжей части с тротуарами являются распространенными недостатками сборных конструкций. В частности, во многих типовых проектах допущена ошибка — верх загиба гидроизоляции доведен до уровня покрытия. Вследствие вибрации таких пролетных строений при проходе автомобилей тротуарные блоки отделяются от конструкции и покрытия проезжей части, и вода изпод тротуарных блоков и с поверхности проезжей части стекает на фасад моста или проникает под оклеечную гидроизо-

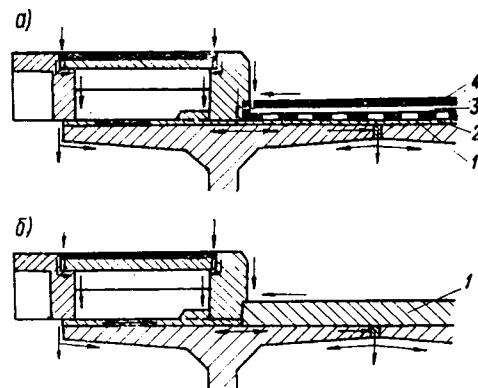


Рис. 1. Движение атмосферных вод в конструкции проезжей части пролетного строения:

а — в мостах с оклеечной гидроизоляцией; б — то же, без изоляции;  
1 — выравнивающий слой; 2 — оклеечная гидроизоляция; 3 — защитный слой; 4 — покрытие

ляцию (рис. 1, а), а в мостах без гидроизоляции — под выравнивающий слой (рис. 1, б). Фильтруясь через бетон стыков, вода растекается затем по нижней поверхности плиты проезжей части. В мостах с приставными бордюрами вода скапли-



**Рис. 2. Разрушение бетона крайней балки эстакады после 15 лет эксплуатации**

ваются в щелях между бордюрами и тротуарными блоками, а затем также проникает под гидроизоляцию.

Фильтрация воды может оказать большое влияние на долговечность железобетонных пролетных строений, вызывая разрушение бетона конструкции, а в некоторых случаях и коррозию арматуры (рис. 2). Следует иметь в виду, что если на пути фильтрации (стекания) воды окажется пористый бетон или бетон со сквозными трещинами, то разрушение его будет происходить с нарастающей интенсивностью. Особенно опасна фильтрация воды в конструкциях с арматурой, расположенной в открытых каналах под гидроизоляцией. Опасна фильтрация воды через бетон стыков в составных балках, которая может привести к тому, что бетон в стыках разрушится, и если вода проникнет к пучкам, то они могут разорваться.

Наблюдались случаи, когда вследствие недостаточной анкеровки металлических компенсаторов или малой их толщины листы компенсаторов вырывались или разрывались, а мастика, заполняющая деформационный шов, проваливалась вниз. Через разрушенные швы часть атмосферных вод также попадает под гидроизоляцию или выравнивающий слой.

Из обследованных мостов без оклеечной гидроизоляции все пролетные строения с ездой непосредственно по бетону плиты проезжей части или выравнивающему слою из цементобетона находятся в хорошем состоянии. Несмотря на длительный срок службы не было ни одного случая ремонта проезжей части и пока в этом нет надобности. В этих мостах следов фильтрации воды не было обнаружено.

Некоторые крупные специалисты-мостовики возражают против строительства мостов с ездой по цементобетонному выравнивающему слою и рекомендуют обязательно устраивать асфальтобетонное покрытие. К сожалению, качество асфальтобетона часто бывает неудовлетворительным и в нем спустя 1—2 года появляются трещины и выбоины, через которые в конструкцию проникает поверхностная вода. Из-за этого асфальтобетонные покрытия приходится часто ремонтировать.

На основании проведенных обследований можно сделать следующие выводы и предложения.

1. В случае если обнаружены следы фильтрации воды в мостах с напрягаемой арматурой, расположенной в открытых каналах, а также в составных по длине конструкциях со стыками, заполняемыми бетоном или раствором, необходим срочный ремонт проезжей части и гидроизоляции для ликвидации дальнейшего проникновения воды к очагам коррозии бетона и арматуры.

2. Необходимо в ближайшее время пересмотреть все действующие типовые проекты с точки зрения обеспечения хорошего водоотвода и внести в них соответствующие исправления. В проектах унифицированных пролетных строений это в значительной степени уже сделано, но в действующие типовые проекты, которые будут применяться еще не один год (особенно на дорогах низких категорий), необходимо внести ряд уточнений. Прежде всего следует поднять верх загиба оклеечной гидроизоляции над поверхностью покрытия не менее чем на 10 см, и во всех случаях располагать его под прикрытием выступа; в деформационных швах с металлическими компенсаторами длину анкеровки компенсаторов принимать не менее 15—20 см; запретить применение тротуарных блоков с вкладными плитами, если нет свободного стока воды из-под тротуарных блоков, или предусмотреть заделку стыков водонепроницаемыми материалами. Тротуарные блоки должны иметь надежную связь с конструкцией балок. Следует избегать применения приставных бордюрных камней, нужно заанкеривать их в тротуарных блоках, а швы между ними тщательно заделывать во-

донепроницаемыми материалами. Наружные края плит тротуаров и балок следует всегда устраивать с бортами или слезниками.

Серьезного внимания заслуживает устройство пролетных строений без специальных тротуарных блоков (с движением пешеходов непосредственно по полкам балок), или устройством пониженных тротуаров для того, чтобы воду с проезжей части можно было сбрасывать в сторону через тротуары.

3. Балочные разрезные пролетные строения из обычного или предварительно напряженного железобетона можно строить без оклеечной гидроизоляции (с устройством выравнивающего слоя из плотного цементобетона, улучшенного добавками, или с проездом непосредственно по бетону плиты проезжей части при бетонировании ее на месте), но по специальным проектам, удовлетворяющим требованиям ВСН 85-68.

Мосты с проездом непосредственно по бетону плиты проезжей части или бетонному (асфальтобетонному) выравнивающему слою без оклеечной гидроизоляции уже более 40 лет строят в США (на 1 января 1960 г. таких мостов было 78 тыс.); они узаконены техническими условиями в ФРГ для железобетонных и сталежелезобетонных пролетных строений (ДИН-1075 и ДИН-1078); строят такие мосты и в других странах.

Обильная и частая россыпь соли для борьбы с гололедом в США вызвала разрушение бетона, из-за чего в последние годы потребовался ремонт проезжей части на большом количестве мостов. В связи с этим было предложено устраивать защитные покрытия или оставлять открытый бетон, но применять воздухововлекающие добавки.

Экспериментальные исследования, проводимые в НИИЖБе, ЦНИИСе, Союздорнии и других организациях, показывают, что добавка в бетон ГКЖ-94 больше, чем другие, увеличивает коррозионную стойкость бетона при замораживании и оттаивании в концентрированном растворе хлористых солей.

4. Устройство асфальтобетонного покрытия по цементобетонному выравнивающему слою или непосредственно по плите можно допускать только в опытных сооружениях, при наличии у строительных организаций соответствующего оборудования и материалов для получения асфальтобетона с повышенной водонепроницаемостью. Следует иметь в виду, что в случае проникания воды под асфальтобетон разрушение бетонных конструкций или выравнивающего слоя происходит, как правило, более интенсивно, чем при открытой бетонной поверхности.

По нашему мнению, защита пролетных строений оклеечной гидроизоляцией необходима для всех сооружений, которые работают в агрессивной среде, имеют предварительно напряженную арматуру, расположенную в открытых каналах, а также в конструкциях с высокими растягивающими напряжениями в плите проезжей части от постоянной нагрузки.

Требование о запрещении строительства мостов без оклеечной гидроизоляции, по нашему мнению, не обосновано<sup>1</sup>. Как раз наоборот, материалы обследования и общее состояние вопроса о защите транспортных сооружений из бетона и железобетона от коррозии говорят о возможности отказа от специальных защитных покрытий при условии выполнения требований ВСН 85-68. Необходимо помнить о том, что при сооружении пролетных строений без оклеечной гидроизоляции исключается необходимость устройства многослойного покрытия со всеми его недостатками, экономятся дефицитные гидроизоляционные материалы, а также снижается стоимость проезжей части на 5—5,5 руб. за 1 м<sup>2</sup> при езде непосредственно по бетону плиты (при бетонировании ее на месте) и на 3 руб. при устройстве выравнивающего слоя.



<sup>1</sup> А. Чаруйский. Можно ли отказаться от гидроизоляции в мостах. «Автомобильные дороги», 1966, № 8.

## НОВАЯ КОНВЕНЦИЯ О ДОРОЖНЫХ ЗНАКАХ И СИГНАЛАХ

В конце прошлого года в Вене состоялась Конференция Организации Объединенных Наций по дорожному движению для разработки новых международных конвенций — о дорожном движении, о дорожных знаках и сигналах (взамен Конвенции о дорожном движении и Протокола о дорожных знаках и сигналах, подписанных в Женеве 19 сентября 1949 г.).

В работе Конференции приняли участие 64 государства, в том числе делегации СССР, УССР, БССР, Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, Чехословакии, Югославии. Вследствие дискриминационных мер со стороны организаторов Конференции на ней отсутствовали делегации Германской Демократической Республики, Демократической Республики Вьетнам, Корейской Народно-Демократической Республики и Китайской Народной Республики. Как заявил глава делегации СССР Б. Т. Шумилин, это несовместимо с общепринятыми принципами международного права и целями Конференции. Заявление главы Советской делегации было поддержано представителями ряда государств.

В настоящее время в различных государствах применяются две системы дорожных знаков и сигналов — европейская и американская. Делегации пришли к выводу, что полной стандартизации всех знаков, в особенности в отношении формы и цвета, достичь трудно. Поэтому новая Конвенция предусматривает также две системы дорожных знаков, которые отличаются друг от друга в основном формой знака и реже цветом. Что касается обозначений, то тут была достигнута полная договоренность о стандартизации. Некоторое расхождение в форме знаков при одинаковых обозначениях не является препятствием для обеспечения безопасности движения. Так, например, на американском континенте предупреждающие знаки имеют форму квадрата с желтым фоном, а на европейском — форму треугольника (рис. 1). В свою очередь в некоторых европейских государствах фон предупреждающего знака белый.

Что касается запрещающих и предписывающих знаков, имеющих круглую форму, то тут серьезных разногласий не было, так как единственное существенное расхождение в применяемых системах знаков заключалось в том, что на американском континенте эти знаки помещены в прямоугольник и сопровождаются, в случае необходимости, надписями на национальном языке (рис. 2). Делегация СССР выступила против надписей на дорожных знаках, так как

основным способом предупреждения водителей должно быть только обозначение, а надписи, особенно на национальных языках, не улучшают понимание знака, а, наоборот, будут отвлекать внимание. Большинство делегаций поддержало предложение СССР об исключении надписей. При этом было принято к сведению заявление делегаций государств американского континента о том, что надписи постепенно должны выйти из употребления.

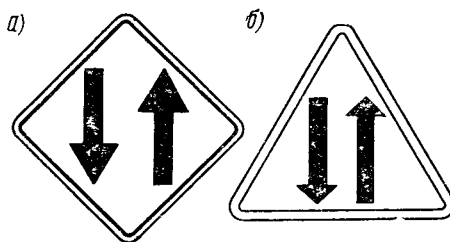


Рис. 1. Предупреждающие знаки американской (слева) и европейской (справа) систем



Рис. 2. Запрещающие знаки американской (слева) и европейской (справа) систем

В Конвенции предусмотрена альтернатива знака «ПРОЕЗД БЕЗ ОСТАНОВКИ ЗАПРЕЩЕН» (рис. 3), применяемого на американском континенте (восьмиугольник с надписью белыми буквами на красном фоне).

Виды знаков	Количество знаков			
	Протокол о дорожных знаках и сигналах 1949 г.	Конвенция о дорожных знаках и сигналах 1968 г.	ГОСТ на дорожные знаки	Международные правила
Предупреждающие . . . . .	21	35	20	58
Запрещающие . . . . .	18	38	23	31
Предписывающие . . . . .	6	14	12	—
Указательные . . . . .	10	19	10	13
Дорожные указатели . . . . .	12	19	8	—
Итого . . . . .	67	125	73	102

В результате принятия новой Конвенции количество дорожных знаков увеличилось (см. таблицу). Несмотря на это, количество знаков, устанавливаемых на дорогах, не должно увеличиваться.

Расширение вида знаков значительно улучшит систему информации об условиях следования по маршруту. Так например, протоколом о дорожных знаках 1949 г. и нашим ГОСТом предусмотрены знаки, предупреждающие водителей о повороте — «поворот направо» «поворот налево» и «извилистая дорога». Обозначения на этих знаках только предупреждают водителя о приближении к повороту, но не информируют его о характере кривой. Конвенцией 1968 г.

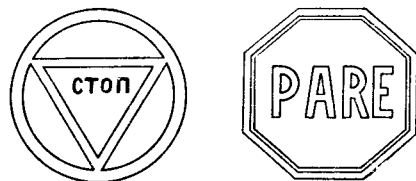


Рис. 3. Знак «Проезд без остановки запрещен» (слева) и американский знак (справа)

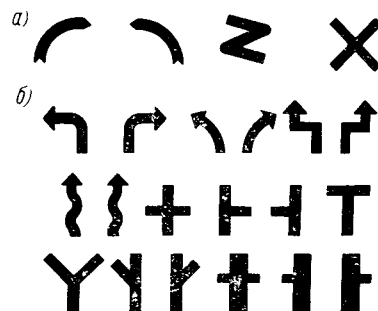


Рис. 4. Предупреждающие знаки поворота: а — по ГОСТ 10807-64; б — по Конвенции 1968 г.

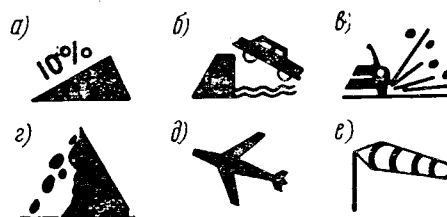


Рис. 5. Новые предупреждающие знаки о прочих опасностях: а — крутой подъем; б — выезд на набережную или берег; в — выброс гравия; г — падение камней; д — взлетная полоса; е — боковой ветер

этот недостаток устранен — введен ряд дополнительных обозначений (рис. 4). Аналогичные уточнения введены и для знака «перекресток».

Конвенцией 1949 г. и нашим ГОСТом был предусмотрен предупреждающий знак «прочие опасности» (восклицательный знак на щитке треугольной формы). Сейчас введены дополнительные обозна-

чения, которые расшифровывают характер опасности, — «крутой подъем», «выброс гравия», «порывистый ветер», «перекресток с трамвайными линиями», «взлетная полоса», «падение камней»

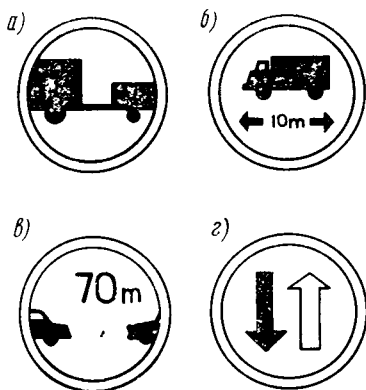


Рис. 6. Новые запрещающие и предписывающие знаки: а — движение автомобиля с прицепом запрещено; б — движение транспортных средств или автопоездов длиной более ... метров запрещено; в — минимальная дистанция; г — приоритет встречным транспортным средствам

и др. (рис. 5). Таким образом, применение указанных предупреждающих знаков позволит в ряде случаев заменить знак «прочие опасности» и, не увеличивая общего количества знаков, добиться четкой информации.

Заслуживает внимания ряд новых запрещающих и предписывающих знаков: «движение автомобиля, буксиру-

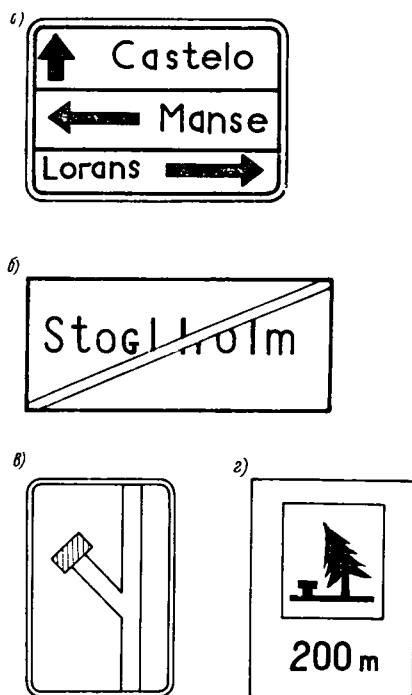


Рис. 7. Новые указательные знаки: а — указатель направлений; б — конец населенного пункта; в — дорога к тупику; г — место отдыха

щего прицепа, запрещено», «движение транспортных средств или автопоездов, длина которых превышает ... метров, запрещено», «запрещение движения транспортных средств без сохранения между ними дистанции ... метров», «приоритет встречному транспорту», «цели противоскольжения обязательны», «обязательная минимальная скорость...» и др. (рис. 6).

Расширен круг указательных знаков и дорожных указателей: направления, конца населенного пункта, тупика, направления к аэропорту, к лагерю

автотуристов, место отдыха и др. (рис. 7).

При пересмотре действующего в настоящее время в СССР ГОСТа на дорожные знаки и указатели (ГОСТ 10807—64) ряд положений Конвенции должен быть несомненно учтен.

В итоге работы Конференции достигнута договоренность о полной стандартизации дорожных знаков и сигналов, по крайней мере, в пределах континентов, что является весьма важным результатом.

В. Р. Алуханов

## ИНФОРМАЦИЯ

### СМОТР КУЛЬТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА В ДОРОЖНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ГЛАВДОРСТРОЯ МИНТРАНССТРОЯ

Все дорожники страны включились во Всесоюзный смотр по культуре производства, проводимый ВЦСПС в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина. Большая работа, направленная на улучшение условий труда, совершенствование технологии и организации производства, создание благоприятной санитарно-гигиенической обстановки, проведена во всех хозяйствах Главдорстроя Минтрансстроя СССР.

Об этом говорил зам. начальника Главдорстроя С. В. Колдобский на заседании комиссии Министерства, на которой были подведены предварительные итоги первого этапа смотра с 1 января 1968 г. по 1 января 1969 г.

Всего в организациях главка активно участвуют в смотре свыше 25 тыс. рабочих различных специальностей и более 5 тыс. инженерно-технических работников.

Для того чтобы смотр культуры производства прошел на высоком технико-эстетическом уровне и положительно отразился на производственном процессе, в Главдорстрое была проведена организационная работа. Для руководства ходом смотра и проверки выполнения его условий в строительных трестах и управлениях создано 237 комиссий.

Успешно проходит смотр культуры производства в СУ-862 Центродорстроя. Благодаря совершенствованию технологии работ и улучшению организации производства, внедрению комплексной механизации, НОТ и активизации рационализаторской деятельности в 1968 г. повышена производительность труда (выработка на одного работающего составила 102,7%), перевыполнен производственный план (строительно-монтажные работы собственными силами выполнены на 149%).

В период первого этапа смотра в СУ-862 создана машина для ухода за свежееуложенным бетоном, модернизирован комплект бетоноукладочных

машин, позволяющий устраивать лотки ломанного очертания, освоена заливка швов тиоколовыми герметиками, организована доставка на строительную площадку горячего битума в автогудронаторах, внедрен агрегатный метод ремонта машин, улучшено освещение строительной площадки. Эти мероприятия облегчили труд рабочих, улучшили качество работ и повысили общую культуру производства.

На заседании комиссии Минтрансстроя выступил И. М. Медник — начальник автобазы № 46, которая успешно обеспечивает перевозку грузов для строительных управлений треста Ташкентдорстроя.

Лейтмотивом всех организационно-технических мероприятий, проводимых на автобазе № 46, является забота о человеке, стремление создать наилучшие условия труда и отдыха работников. Борьба за здоровье людей, за лучшие условия их работы и отдыха ведется на широком фронте, начиная от мероприятий по технике безопасности и включая спортивные соревнования.

Приведем несколько цифр, которые характеризуют успехи коллектива автобазы № 46, достигнутые в ходе смотра за высокую культуру производства. Если в 1966 г. было 38 дорожно-транспортных происшествий, в 1967 г. — 24, то в 1968 г. только 6. Общая потеря трудоспособности работников автобазы в 1966, 1967 и 1968 гг. соответственно составила 225, 182 и 105 чел.-дней. Несчастных случаев на производстве за последние годы не было.

Комиссия Министерства транспортного строительства СССР, подводя итоги первого этапа смотра культуры производства в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина, отметила плодотворную работу коллективов автобазы № 46 Ташкентдорстроя и других организаций Главдорстроя.

В. А. Шифрин

# ЗА РАБОТУ БЕЗ АВАРИЙ

Для поощрения лучших водителей автомобилей, длительное время работающих в транспортном строительстве без дорожно-транспортных происшествий, без нарушений трудовой дисциплины и правил движения и достигших высоких показателей в использовании автомобилей, введен нагрудный значок «За работу без аварий».

Коллегия Минтрансстроя и президиумы ЦК профсоюзов, учредившие значок, считают, что эта мера поощрения будет способствовать дальнейшему совершенствованию работы построенного транспорта, укреплению производственной дисциплины.

Значок установлен трех степеней. Значком первой степени награждаются водители, наездившие более 500 тыс. км без дорожно-транспортных происшествий и не имеющие нарушений трудовой дисциплины и правил движения; второй степенью — тоже, наездившие более 300 тыс. км; третьей степени — тоже, наездившие более 200 тыс. км.

Необходимым условием для награждения значком является непрерывная работа водителя в системе Минтрансстроя в течение последних трех лет. Перевод водителя из одного хозяйства в другое той же системы на непрерывность стажа не отражается.

Водители, награжденные значком «За работу без аварий», пользуются правом самоконтроля за техническим состоянием автомобиля при выезде на линию.

## «АВТОМАТИЗАЦИЯ-69»

Эта международная выставка, посвященная достижениям в области производства приборов, средств автоматизации и вычислительной техники, будет открыта в мае на территории парка Сокольники в Москве.

Современные средства автоматизации производственных процессов, экспонируемые на выставке, имеют отношение к производству самого различного профиля и, конечно, могут быть использованы в строительстве автомобильных

дорог (при контроле производственных процессов, организации управления производством и т. п.).

Тематика выставочных стендов состоит из следующих основных направлений: чувствительные элементы приборов контроля и регулирования; современные средства автоматизации (электронные и пневматические); средства автоматизации в системах управления; прогрессивные технологические процессы.

Заявки на участие в выставке поступили от различных фирм и организаций Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, Чехословакии, Югославии, Бельгии, Дании, Италии, Нидерландов, США, Швейцарии, Финляндии, Японии и др.

По предварительным данным в советской экспозиции будет представлено около 1,5 тыс. экспонатов.

Международная выставка «Автоматизация-69» позволит обменяться имеющимися достижениями и установить деловые контакты между специалистами разных стран. В то же время она будет способствовать развитию торговли на взаимовыгодной основе.

Н. В.

## НАГРАДЫ БЕЛОРУССКИМ ДОРОЖНИКАМ

За последние годы на автомобильной дороге Москва—Минск—Брест произошли большие перемены. Вдоль дороги построены новые павильоны, отвечающие требованиям современной архитектуры и эстетики, оборудованы места отдыха для пассажиров и водителей, благоустроены съезды, обновлена обстановка пути. В местах с интенсивным велосипедным движением вдоль дороги построены велосипедные дорожки.

Там, где дорога проходит вдали от водотоков и населенных пунктов, устроены артезианские колодцы, благоустроены родники, переоборудованы и построены заново сотни автобусных остановок. На подходах к городам установлены специальные указатели, в оформлении которых широко использованы национальные белорусские мотивы.

За разработку, освоение и внедрение передового опыта благоустройства и современного архитектурного оформления

автомобильной дороги Москва—Минск—Брест с применением новых эффективных конструкций и материалов коллективы ДЭУ-717 и ДЭУ-865 награждены ВДНХ СССР дипломами второй степени.

Серебряными медалями награждены И. А. Брыжко (начальник ДЭУ-717) и Е. К. Дралов (начальник ДРП-21), бронзовыми медалями — озеленители О. Р. Железнова и М. А. Выдрицкий.

Коллективы дорожных хозяйств Упрдора Москва—Минск—Брест готовятся к достойной встрече знаменательной даты — 100-летия со дня рождения В. И. Ленина.

Мух. Сает

## К. А. КНЯЗЮК

28 января 1969 г. на 70 году жизни после продолжительной болезни умер один из старейших дорожников Украины, начальник отдела укрепления грунтов ГосавтодорНИИ, канд. техн. наук Константин Андреевич КНЯЗЮК.

К. А. Князюк был одним из основоположников и ведущих специалистов в области укрепления грунтов, а также одним из организаторов первого научного центра по дорожному строительству — Украинского научно-исследовательского дорожного института.

Более сорока лет своей трудовой деятельности К. А. Князюк посвятил разработке научных основ укрепления грунтов. На протяжении ряда лет он вел педагогическую деятельность в дорожных институтах и техникумах Украины.

До конца своих дней Константин Андреевич Князюк был активным пропагандистом внедрения укрепленных грунтов в практику дорожного строительства.

При непосредственном участии К. А. Князюка на Украине построено свыше 3 тыс. км дорог из укрепленных грунтов.

К. А. Князюк пользовался заслуженным авторитетом среди дорожников, ему одному из первых присвоено звание «Почетного дорожника».

Светлая память о Константине Андреевиче — ученом-дорожнике, скромном и отзывчивом человеке — сохранится на долго.

Группа товарищей

## Аннотации некоторых статей, опубликованных в журнале № 4 за 1969 г.

УДК 624.21.001.24  
С. М. Блиштейн. Расчет отверстий мостов с сохранением пойменных участков.

В статье дан метод расчета работы отверстия моста с учетом размываемой русловой и неразмываемых пойменных частей русла.

УДК 624.21.001.24  
Л. Г. Кушнер. Перераспределение стока между двумя малыми сооружениями.

Автор предлагает приближенный метод расчета отверстий водопропускных сооружений с учетом сброса части стока в смежный бассейн.

УДК 625.72:528(471.44)  
Г. Костринский, В. Ройзин. Технико-экономическое проектирование сети дорог в Саратовской области.

В статье затронут вопрос о разработке оптимальной сети автомобильных дорог

Саратовской области с учетом перспективной интенсивности движения по каждой дороге в отдельности.

УДК 624.21.001.24:681.142  
Б. Ф. Перевозников, В. А. Варшавский, Л. Я. Кабалкин. Применение ЭВМ при расчетах мостовых переходов.

В статье говорится о новых программах для ЭЦВМ «БЭСМ-4» морфометрических расчетов мостовых переходов, расчетов деформаций подмостовых русел, статистических расчетов.

УДК 658.152.625.7.003.1  
В. К. Пашкин. Экономическая эффективность капиталовложений в дорожное строительство Казахской ССР.

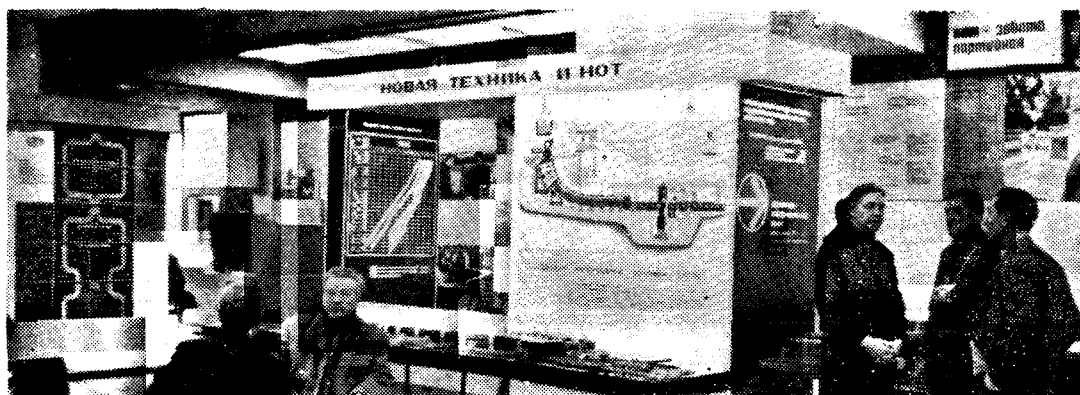
В статье приведено технико-экономическое обоснование целесообразности использования денежных средств в дорожном строительстве.

УДК 625.81.657.47  
М. Н. Ритов, И. К. Чернов. Новые нормы накладных расходов в дорожном строительстве.

Прогресс техники за последние десять лет повлиял на размер большинства статей накладных расходов в сторону их снижения. В статье даны новые нормы накладных расходов для дорожного строительства, разработанные Союздорнии.

УДК 625.72.003.1  
М. Ф. Смирнов. Статистическая оценка состояния сети дорог.

В статье изложены некоторые вопросы определения наиболее полного соотношения между уровнем развития и использования сети автомобильных дорог и состоянием производительных сил данной республики, области, района.



# НОТ — ЗАБОТА ПАРТИЙНАЯ

Тематическая выставка на ВДНХ СССР, посвященная научной организации труда на предприятиях Свердловской области, вызвала большой интерес работников различных отраслей народного хозяйства.

В экспозиции выставки была показана многообразная деятельность коллективов партийных, общественных и хозяйственных органов по внедрению научной организации труда и повышению культуры производства. Методическое построение экспозиции позволило воспользоваться ее содержанием представителям любой отрасли народного хозяйства, в том числе работникам транспортного строительства.

От плана НОТ на рабочее место до комплексного плана предприятия — такой диапазон мероприятий, показанных на стендах. Здесь говорится о том, с чего и как начать работу по внедрению НОТ, как ее вести и какое для этого требуется техническое оснащение и, наконец, каковы основные принципы перспективного планирования НОТ и учета результатов внедрения.

Начинается выставка с показа направлений работы НОТ. Здесь имеются примеры организации рабочих мест, применения передовых приемов и методов труда, совершенствования техники и технологии. С методической точки зрения заслуживают внимания такие важнейшие направления как борьба с производственным шумом и создание здоровых условий труда; физиологическое обоснование и разработка режимов труда и отдыха рабочих; комплексная оценка физиологического состояния организма работающего и т. д. и т. п. Тут же экспонируются различные приборы, требующиеся для контроля и анализа (пульсотонометр для измерения пульса работающего, анализатор координации действий, движений оператора, машиниста и др.).

Как видно из материалов выставки, внедрение научной организации труда должно вестись в тесной связи с осуществлением хозяйственной реформы.

## Общий вид экспозиции «НОТ на предприятиях Свердловской области»

Подтверждением этому является стенд «НОТ и хозрасчет».

Значительный раздел выставки посвящен управлению производством. Тут царствует автоматика в ее различном проявлении: подготовка конструкторско-технологической документации, разработка технологических карт, учет труда и заработной платы рабочих. Все это, а также операции по технико-экономическому планированию, учету и анализу выполняют автоматические устройства и ЭВМ. Как сообщается на одном из стендов, затраты на внедрение системы автоматизированного управления на крупном горно-обогатительном комбинате окупилась за 2,6 года.

Представленная на выставке методическая разработка комплексного перспективного плана НОТ содержит много практических рекомендаций. Здесь имеются указания, как составить такой план, примерное содержание его разделов, начиная с вопросов совершенствования техники и технологии, механизации и автоматизации, рациональной организации труда, улучшения управления и планирования и кончая подведением итогов работы и социальным развитием коллектива.

На выставке имеются также стенды «Новая техника и НОТ», «Наука — производству», «НОТ в проектировании».

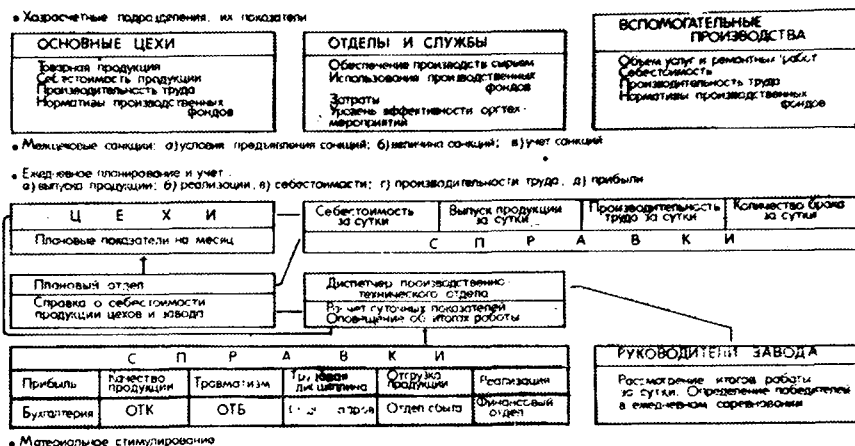
Заключительный раздел «НОТ — забота партийная» посвящен участию общественности в разработке и внедрении планов научной организации труда, учебе по НОТ, распространению опыта, формам участия партийных организаций в работе НОТ и т. д.

Интересная и поучительная выставка свердловчан, к сожалению, работала недолго и с ней не смогли ознакомиться многие специалисты дорожного хозяйства. Правда, на ВДНХ, в объединенных павильонах «Строительство» имеется постоянный раздел, посвященный научной организации труда, но в нем на стендах «НОТ в транспортном строительстве» показан лишь опыт научной организации труда при монтаже портовых гидротехнических сооружений, при строительстве причалов и загрузке свай-оболочек и т. п. НОТ в дорожном строительстве не показана.

Между тем в этом важном деле дорожники страны нуждаются в помощи и наличии соответствующих стендов на ВДНХ было бы весьма полезно.

Н. В.

## Схема внутризаводского хозрасчета



На стенде «НОТ и хозрасчет» приведена рациональная схема внутризаводского хозрасчета

Фото А. Ганюшина

## ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ за процентом

Показатели	1955г.	1956г.	1957г.	1958г.
Производительность труда	100	112,9	126,3	152,2
Прибыль	100	111,9	138,4	192,2
Эффективность использования производственных фондов	100	109	121,7	135,7
Численность работающих	100	106,4	110,3	112,1



# НОТ — ЗАБОТА ПАРТИЙНАЯ

## МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

РОСТ ОБЪЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА  
в млн руб. /



КОЛИЧЕСТВО РАБОТАЮЩИХ



РОСТ ВЫРАБОТКИ  
НА ОДНОГО РАБОТАЮЩЕГО  
в руб. /



СВОДНЫЕ ВНУТРЕННИЕ ПОТЕРИ  
РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ



### ДЕЙСТВУЮЩИЕ СЛУЖБЫ НОТ ПО МИНИСТЕРСТВУ

СОВЕТОВ НОТ ПО ТРЕСТЫМ, УПРАВЛЕНИЯМ 722  
ТВОРЧЕСКИХ ГРУПП НОТ 1421  
ОПОРНЫХ ПУНКТОВ НОТ /СТАЛКОВ / 10  
РАБОТАЮТ ЛАБОРАТОРИИ НОТ в НИИ :  
СОЮЗАОРНИИ 1  
ЦНИИС 1  
ИН-Т, ОРГТРАНССТРОЙ" ОТДЕЛ НОТ и У 1  
ИНСТРУКТОРЫ ПЕРЕДАВКИ МЕТОДОВ ТРУДА 255  
/в составе НИС/ 25  
НИС-И /НОРМАТИВНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СЛУЖБЫ/ 25

### СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ

ГОДЫ	1964	1965	1966	1967	1968	1969
КОЛИЧЕСТВО ОБЪЕКТОВ	1	26	40	70	108	129
СТОИМОСТЬ в млн. руб.	34	20	60	200	331	425

Развитие работы по НОТ в организациях  
Минтрансстроя (цифры на диаграммах:  
слева — 1955 г., справа — 1968 г.).

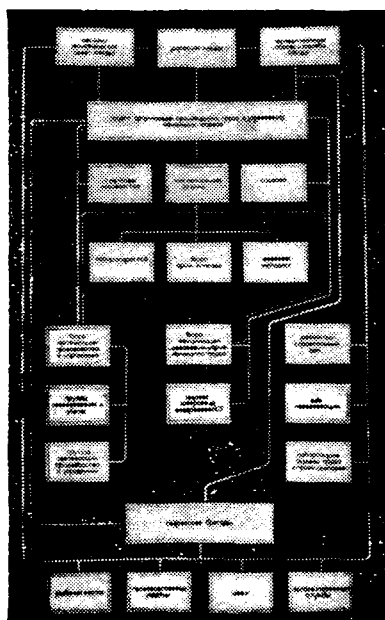
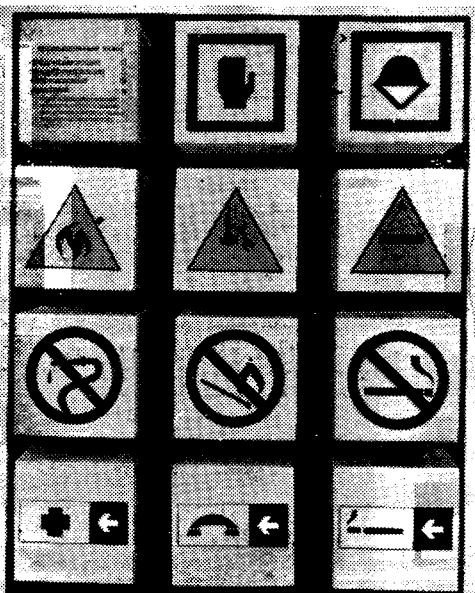


Схема службы НОТ на Уралхим-  
машзаводе



Промышленные знаки (предписывающие, предупреждающие, запрещающие и указатели), разработанные с учетом требований НОТ и эстетики, размещаются на территории предприятия



### ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТРУДА И ОТДЫХА

Исследования: факторы внешней среды, влияние на организм, методы профилактики. Физиологические исследования: в процессе работы, в состоянии покоя, во время сна. Рекомендации: по режиму работы, по организации отдыха.



Технический редактор Р. А. Горячкина  
Сдано в набор 27/II-1969 г. Подписано к печати 31/III-1969 г.  
Печат. л. 4.0 Учетно-изд. л. 6.43

Корректор С. М. Лобова  
Бумага 60 × 90 см.  
Цена 50 коп.

Т-02396 Тираж 17615 экз.

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