

Праздники всех стран соединяют нас!

# РЕЗЕРВЫ ПРОИЗВОДСТВА — В ДЕЙСТВИЕ



## ПРОИЗВОДСТВЕННО- ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР



ХХХ ГОД ИЗДАНИЯ

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. БАБКОВ, С. М. БАГДАСАРОВ,  
В. М. БЕЗРУК, В. Л. БЕЛАШОВ,  
Г. Н. БОРОДИН, Н. П. ВАХРУШИН  
(зам. главного редактора), Е. Н. ГАР-  
МАНОВ, Л. Б. ГЕЗЕНЦВЕЙ,  
С. Н. ГРАЧЕВ, В. Б. ЗАВАДСКИЙ,  
Е. И. ЗАВАДСКИЙ, А. С. КУДРЯВ-  
ЦЕВ, В. В. МИХАИЛОВ, В. К. НЕКРА-  
СОВ, А. А. НИКОЛАЕВ, А. К. ПЕТРУ-  
ШИН, К. П. СТАРОВЕРОВ, П. А. ТАЛ-  
ЛЕРОВ, В. Т. ФЕДОРОВ (главный ре-  
дактор), Г. С. ФИШЕР, И. А. ХАЗАН

### Адрес редакции:

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

Издательство «Транспорт»  
Москва

№ 1 (291)  
январь · 1967

Вступая в 1967-й, юбилейный год 50-летия Великой Октябрьской Социалистической Революции, трудащиеся нашей Родины, стремятся достойно встретить эту историческую дату, умножая свои усилия в борьбе за создание материально-технической базы коммунизма.

Успешно завершен первый год пятилетки. По предварительным данным, объем промышленного производства за этот год возрастает по сравнению с 1965 г. на 8,4%, вместо 6,7%, намеченных планом. Валовая продукция сельского хозяйства увеличится примерно на 10%.

Ширится всенародный поход за быстрейшее превращение в жизнь решений XXIII съезда КПСС. Одной из важнейших задач, поставленных съездом перед партийными и хозяйственными организациями, заключается в том, чтобы на основе «более полного использования имеющихся резервов обеспечить высокие темпы роста производительности труда» и «сосредоточить внимание на эффективности производства, особенно на улучшении использования производственных фондов».

Коллективами дорожных организаций страны немало сделано в области улучшения использования производственных фондов, применения новых строительных материалов, совершенствования технологии строительного производства.

Однако, как показывает практика, на дорожных стройках и в эксплуатационных хозяйствах имеется много еще невскрытых и неиспользованных резервов. Так, в передовой дорожно-строительной организации — тресте «Севкавдорстрой» — фондотдача на 1 руб. основных средств составляет 5 руб., в тоже время в ряде других дорожных строек она составляет лишь 2,2—2,9 руб.

Анализ расходов на эксплуатацию дорожных машин показывает, что их удельный вес от общих затрат на строительно-монтажные работы, колеблется от 10 до 24,5%. Это указывает на неполное использование парка дорожных машин, о также на значительные возможности повышения эффективности производственных фондов и снижения расходов на их эксплуатацию.

Стоимость строительных материалов при сооружении дорог, как известно, составляет в среднем 50% от стоимости объекта. И здесь также имеется немало возможностей для снижения стоимости материалов как за счет экономного их расходования, так и благодаря применению новых конструктивных решений.

На страницах нашего журнала неоднократно сообщалось о таких возможностях, но их, к сожалению, недостаточно используют. Мало, например, применяют битумные эмульсии в качестве вяжущего материала, а это позволило бы снизить на 0,25 руб. затраты на приготовление 1 т асфальтобетонной смеси и продлить сезон

укладки таких смесей (там, где это возможно).

Мало применяются также поверхность-активные вещества и активированный минеральный порошок при устройстве асфальтобетонных покрытий, а ведь применение этих материалов дает экономию до 0,95 тыс. руб. на 1 км дороги. Весьма ощущимый экономический эффект можно получить от хранения битума в закрытых хранилищах. По данным Главдорстроя, экономия в этом случае составит до 10 руб. на приготовление 1 т битума.

Как известно, в общей стоимости строительства автомобильной дороги транспортные расходы составляют около 25%. Здесь также таятся огромные резервы, которые следует всерьез использовать. Надо изыскивать местные карьеры каменных и песчаных материалов, выбирать наиболее рациональные транспортные схемы вывозки этих материалов, что будет способствовать снижению их стоимости. Нельзя, например, согласиться с таким положением, когда асфальтобетонные и цементобетонные заводы, утратив в последние годы свою «подвижность», находятся на больших расстояниях от места строительства дороги, что приводит к увеличению транспортных расходов. Не экономичнее ли было бы передвигать заводы к месту работ. Положительный опыт в этом отношении УС-15 заслуживает серьезного изучения.

Немаловажным резервом снижения стоимости строительства является широкий обмен опытом передовиков и новаторов производства. В этом деле необходима более широкая и своеобразная информация о технических достижениях в дорожном хозяйстве страны. С этой целью надо использовать печать и тематические экспозиции Выставки достижений народного хозяйства СССР.

И наконец, необходимо остановиться на одном из важнейших резервов производства — научной организации труда. Пока особых достижений в этом деле дорожные хозяйства не имеют. Чем скорее вопросы научной организации труда займут достойное место в деятельности коллективов дорожников, тем скорее станут решаться и другие задачи, связанные с выявлением и использованием резервов дорожного строительства. Ведь в конечном счете все сводится к экономии человеческого труда.

Государственным планом развития народного хозяйства СССР на 1967 г., одобренным нашей партией и принятым Верховным Советом СССР, перед дорожниками поставлена задача — в текущем году ввести в эксплуатацию около 13 тыс. км новых автомобильных дорог с твердыми покрытиями.

Несомненно, что дорожники приложат все усилия для того, чтобы в юбилейном году выполнить это задание Родины, завершив все пусковые объекты в срок и при отличном качестве.

Вскрывая резервы, добьемся еще большего преумножения богатств нашей Великой Родины!

# ЛУЧШЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ

Н. В. МАРТЫНОВ, Н. А. РОЗОВ

Решения сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК и исторического XXIII съезда КПСС положили начало перестройке управления народным хозяйством и переходу на новые условия планирования и материального стимулирования, в том числе на дорожно-строительных предприятиях.

В новых условиях предприятия будут обязаны отчислять государству из получаемой прибыли установленную сумму, определяемую в процентах от балансовой стоимости основных и оборотных производственных фондов. Это положение побуждает все хозрасчетные дорожно-строительные предприятия детально разобраться в эффективности использования имеющихся машин и оборудования, определить резервы, наметить и внедрить мероприятия, повышающие фондотдачу и выработку в натуральных показателях.

Определенный интерес в этой части представляют результаты экономических анализов использования основных фондов, проводимых общественным бюро экономического анализа (ОБЭА) НТО треста «Мособлдорстрой» Министерства автомобильного транспорта и щоссейных дорог РСФСР.

Рекомендуемое графическое оформление анализа основных фондов каждого строительного управления, входящего в трест, не только дает наглядное представление об их использовании, но и позволяет выявить резервы, обеспечивающие повышение фондоотдачи.

На рис. 1 приведены экономические показатели работы девяти строительных организаций в расчете на 1 млн. руб. годового объема строительно-монтажных работ, выполняемых собственными силами. Из графика видно, что фондотдача больше у тех строительных управлений, у которых меньше фондаемость на 1 млн. руб. При стабильности фондаемости и росте программы строительно-монтажных работ фондотдача, как правило, растет.

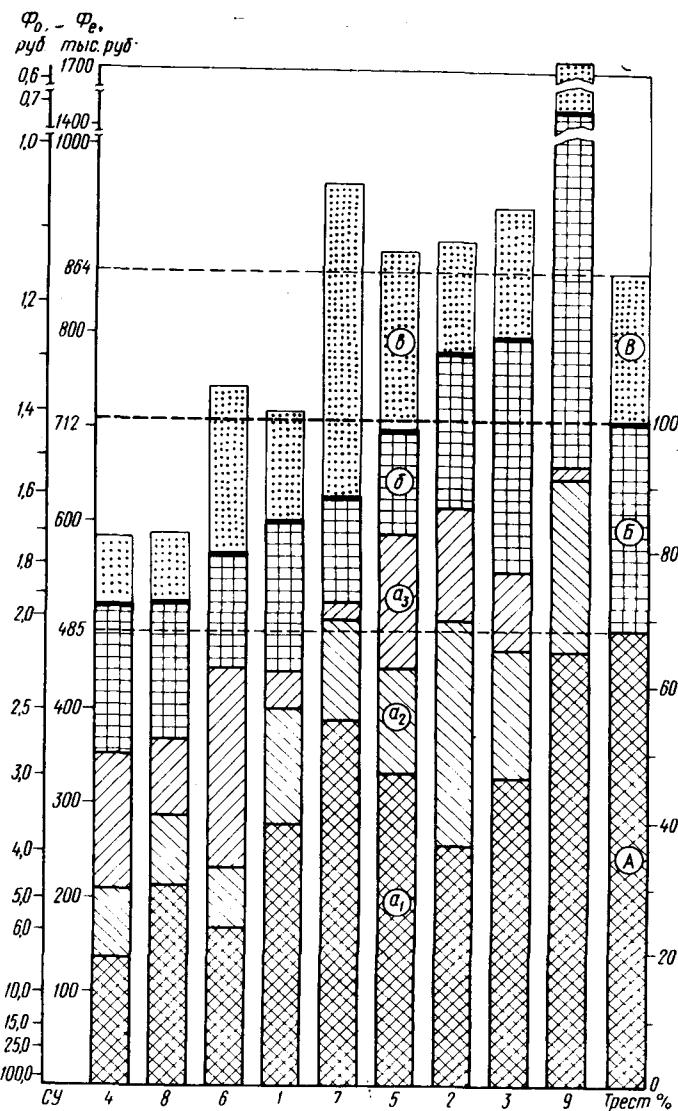
Для решения вопроса, за счет каких видов основных фондов можно сократить общую фондаемость, необходимо проанализировать величины наиболее активных фондов (строительные машины, транспортные средства, оборудование и др.), дополнительно распределив их по основным видам работ. Однако и приведенная на диаграмме детализация фондов уже позволяет отметить, что на снижении фондотдачи отдельных строительных управлений оказывается наличие завышенной удельной фондаемости: по строительным и силовым машинам в СУ №№ 5, 3, 7 и 9, по транспортным средствам в СУ №№ 2, 3 и 9, по производственным зданиям в СУ №№ 4, 5, 6 и 2, по основным фондам производственных предприятий в СУ-3 и СУ-9 и т. д.

В результате средняя удельная фондаемость девяти СУ составляет 712 тыс. руб. на 1 млн. руб. объема строительно-монтажных работ, а фондоотдача — 1 р. 40 к. Для шести первых СУ (см. рисунок), эти показатели соответственно составляют 587 тыс. руб. и 1 р. 70 к., или на 21,4% выше средней по тресту, что и является возможным резервом для подтягивания менее рентабельных строительных организаций.

Выявленные резервы снижения фондемкости позволяют в первом приближении наметить рост фондоотдачи на следую-

ший год. В настоящее время стройфинпланами строительных управлений еще не предусматриваются такие показатели, нет и нормативов для их определения. В новых условиях, когда строительная организация будет платить поставщикам за машины и оборудование, необходимы нормативы для всех видов основных фондов, аналогичные тем, которые используются при определении размеров оборотных средств.

В практической деятельности треста «Мособлдорстрой» основные производственные фонды составляют 71,2% к объему строительно-монтажных работ, а их структура и распределение (в %) по видам работ сложились примерно такими, как указано в таблице.



**Рис. 1. График фондоотдачи ( $\Phi_o$ ) и фондоемкости ( $\Phi_e$ ) на 1 млн. руб. объема строительно-монтажных работ и диаграмма структуры основных фондов строительных управлений 1—9 и средние показатели по тресту.**

*A* — производственные фонды строительного назначения:  
*a<sub>1</sub>* — строительные машины и оборудование, силовые машины, инструменты и пр.; *a<sub>2</sub>* — транспортные средства; *a<sub>3</sub>* — производственные здания и сооружения. *B* — фонды производственных предприятий (АБЗ, КДБ и др.); *b* — машины, оборудование и пр.; *V* — непроизводственные фонды; *v* — здания культурно-бытового назначения и др.

Структура основных фондов отдельных строительных управлений имеет отклонения, достигающие 30%, как в большую, так и в меньшую сторону от средних показателей, приведенных в таблице.

Анализ отклонений показывает, что они зависят не только от уровня организационно-технического руководства, но и от других причин, которые необходимо учитывать при расчете нормативов фондаемости.

Существенно сказываются на экономических показателях работы строительных предприятий следующие факторы.

Размеры стоимости услуг других организаций (оплата счетов за материалы и изделия, за перевозки железнодорожным и привлеченным автомобильным транспортом и др.) влияют на величину фондотдачи, так как удельный объем работ, выполняемый непосредственно своими фондами, изменяется. Например, несколько организаций, строящих однотипные дороги, имеют фондаемость по 500 тыс. руб. на 1 млн. руб. объема работ. Фондоотдача у них, следовательно, — 2 руб. Но в зависимости от доли услуг фактическая фондотдача по объему, выполненному своими фондами, будет меньше. Для сравнения результатов работы этих СУ необходимо полученную величину фондотдачи по данному СУ умножить на коэффициент, определенный по графику рис. 2. Это обстоятельство нужно учитывать и при разработке планового показателя по фондотдаче.

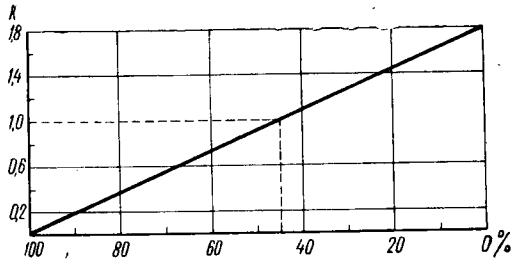


Рис. 2. График определения коэффициента К в зависимости от доли (%) участия подрядных организаций (в примере для построения графика среднее по тресту значение фондотдачи принято за 1, а объема работ, выполненных подрядными организациями, — 45%)

Применение достижений технического прогресса благодаря внедрению новых образцов высокопроизводительных машин обычно повышает фондаемость, но не всегда обеспечивает фондотдачу в должном объеме. Так, при одинаковых условиях работы два скрепера (Д-374А) общей стоимостью ковшем 12 м<sup>3</sup> и общей стоимостью 13 тыс. руб. дают выработку и фондотдачу больше, чем один скрепер (Д-213А) с ковшом 10 м<sup>3</sup>, но стоимостью 18,8 тыс. руб. Приведенный пример в новых условиях планирования не будет стимулировать внедрение новых образцов машин, в связи с чем необходимо, чтобы промышленность дорожного машиностроения устанавливала отпускную цену новой модели пропорционально росту ее производительности.

Повышение коэффициента сменности увеличивает фондотдачу. Так, бульдозер Д-271А в СУ-4 при двухсменном режиме отработал в год 335 маш.-смен за 200 дней и дал фондотдачу в 1,67 раза больше, чем такой же бульдозер (СУ-2), который все 200 дней работал в одну смену.

Напоказатель фондотдачи влияет также и обеспеченность фронтом работы всех специальных дорожных машин. Так, грунтосмесительная машина Д-391 стоимостью 63 тыс. руб. или другие высокопроизводительные и дорогостоящие машины, повышая фондаемость, снижают показатели выработки и фондотдачи, если они не обеспечены повседневной работой даже в одну смену. Такое положение усугубляется отсутствием инструкции о финансировании заделов для работ будущего года при досрочном выполнении строительным управлением плана работ текущего года. Следовательно, проектные организации при разработке планов организации работ, а заказчики при заключении договоров должны предусматривать во втором полугодии работы по обеспечению заделов (земляное полотно, искусственные соору-

жения, основания, покрытия и др.) для плана ввода в действие дорог будущего года.

Если не учитывать перечисленных выше и других важных обстоятельств, то это приведет к противоречивым итогам выполнения норм выработки и фондоотдачи.

В качестве практических мер для улучшения использования основных производственных фондов, каждая дорожно-строительная организация должна проанализировать отчетные данные, составляя предлагаемые таблицы удельной фондаемости, а также рассчитать потребную фондаемость по данным комплектования подразделений. При этом надо учесть

Основные производственные фонды	В том числе (в %) по видам работ				
	Подготовительные земляные	Постстройка искусственных сооружений и зданий	Устройство дорожной одежды и обстановки пути	Прочие	
<b>А. Строительного назначения</b>					
Строительные машины и оборудование	21,0	8,5	4,1	8,4	—
Силовые машины	3,3	0,3	2,5	0,5	—
Инструменты	1,0	0,3	0,3	0,4	—
<b>Транспортные средства (технологические)</b>					
Транспортные средства (технологические)	7,0	1,5	1,5	4,0	—
Погрузо-разгрузочные машины	3,3	0,8	0,5	2,0	—
Внутрихозяйственное обслуживание	2,5	0,7	1,1	0,7	—
Производственные здания	10,1	2,4	2,0	3,6	2,1
Прочие	1,5	—	—	—	1,5
<b>Итого . . . . .</b>	<b>49,7</b>	<b>14,6</b>	<b>11,9</b>	<b>19,6</b>	<b>3,6</b>
<b>Б. Промышленно-производственного назначения</b>					
Машины на КБД . . . . .	2,7	0,5	0,2	2,0	—
Оборудование АБЗ . . . . .	2,6	—	—	2,6	—
Оборудование завода ЖБК . . . . .	0,9	—	0,9	—	—
Машины и станки РММ . . . . .	1,3	0,5	0,3	0,5	—
Машины техобслуживания . . . . .	0,2	0,1	—	0,1	—
Обустройство . . . . .	13,1	1,6	2,0	7,8	1,7
Прочие . . . . .	0,7	—	—	—	0,7
<b>Итого . . . . .</b>	<b>21,5</b>	<b>2,7</b>	<b>3,4</b>	<b>13,0</b>	<b>2,4</b>
Всего производственных фондов . . . . .	71,2	17,3	15,3	32,6	6,0
Кроме того, автомобилей общего пользования . . . . .	16,3	1,3	1,0	14,0	—
<b>Всего . . . . .</b>	<b>87,5</b>	<b>18,6</b>	<b>16,3</b>	<b>46,6</b>	<b>6,0</b>
Распределение объема строительно-монтажных работ по видам, % . . .	100	15	12	66	7

технологические резервы по основным машинам и отдельным механизмам в размере 10—12% от общей стоимости производственных фондов, полученной по расчету. Разница между имеющейся фондаемостью и требующейся по расчету с учетом резерва, определяет излишние неиспользуемые производственные фонды по отдельным их видам, которые подлежат передаче в месячный срок другим СУ по указанию вышестоящей организации.

Дальнейшее сокращение основных производственных фондов осуществляется на основе повышения уровня организационно-технического руководства с учетом внедрения следующих мероприятий.

Повышение уровня технологической специализации каждого строительного управления при концентрации в нем высокопроизводительных машин и оборудования для данного вида работ; эти работы в других строительных управлениях треста должны выполняться на субподрядных началах по сетевым графикам. Четкая специализация всех подразделений каждого предприятия по видам работ, с переводом их на внутренний хозрасчет. Перераспределение машин и оборудования в соответствии с годовыми объемами работ СУ и его подразделений и дальнейшая комплексная механизация и автоматизация управления агрегатами машин.

Внедрение научной организации труда, выполнение всех работ комплексными бригадами конечной продукции, при максимальном совмещении профессий, широкое

применение аккордно-премиальной оплаты труда, с переводом бригад на хозрасчет и двухсменную работу (где это еще не сделано); развитие социалистического соревнования.

Использование рациональной системы технического обслуживания машин, повышение качества ремонта с установлением гарантийных сроков работы машины, а также внедрение системы агрегатного ремонта.

Содействие движению рационализаторов и внедрение малой механизации для ликвидации трудоемких ручных работ, усовершенствование технологического транспорта.

Предложение строительного сезона механизмов, работа которых зависит от климатических условий, а также увеличение зимних работ при соответствующей подготовке заделов; нужно сокращать число объектов, чтобы на них сосредоточить строительные машины.

Введение в строительных управлениях планирования фондоотдачи и фондоемкости по видам работ, с установлением системы премирования подразделений за повышение фондоотдачи, с учетом структуры плана работ и местных условий.

Расширение услуг посторонних организаций, поставляющих продукцию для основного производства и обеспечивающих перевозку материалов автомобильным транспортом общего пользования.

Проведение систематической экономической учебы кадров инженерно-технических работников, служащих и рабочих, а также вовлечение работающих в экономическую работу на общественных началах.

Внедрение указанных мероприятий или части их позволит значительно сократить фондоемкость, а следовательно, будет увеличиваться фондоотдача и рентабельность дорожно-строительных предприятий.

УДК 625.7.08.002.003.1

## Дорожным машинам — полную нагрузку

Е. И. ЗАВАДСКИЙ

На ХХIII съезде КПСС отмечено значительное увеличение объемов капитального строительства, в том числе и дорожно-го, с одновременным ростом производительности труда. Эти успехи стали возможны благодаря широкой механизации дорожно-строительных работ.

За последние 10 лет производственные организации Главдорстроев обновили основной парк дорожно-строительных машин и в 1966 г. он по сравнению с 1956 г. в среднем вырос в 2,2 раза, в том числе парк экскаваторов (емкостью ковша более  $0,35 \text{ м}^3$ ) стал больше в 3 раза; бульдозеров и автогрейдеров — в 2,5 раза, самоходных кранов — в 3,85 раза. Однако приходится отметить недостаточный рост тракторного парка (в 1,2 раза), что явилось немаловажной причиной неполного использования прицепных машин: грейдеров, самосвалов, прицепов, катков, кранов Т-75, рыхлителей, кусторезов и др. За тот же период в 2,3 раза увеличилось количество грузовых автомобилей, в том числе и автомобилей-самосвалов, однако этого еще недостаточно. Совершенно неудовлетворительно идет пополнение парка автомобилями-самосвалами повышенной грузоподъемности (7—12 т), что снижает эффективное использование мощности экскаваторов.

При абсолютном росте парка машин коэффициент механизации (по Главдорстрою без учета стоимости транспортных средств) снизился в 2,3 раза, т. е. вместо 0,49 в 1956 г. стал 0,22 в 1966 г., однако и данный коэффициент нельзя считать еще вполне удовлетворительным; необходимо в ближайшие годы добиться снижения его до 0,15.

За этот же период фондоотдача по Главдорстрою в целом выросла с 1 р. 13 к. в 1955 г. до 2 р. 70 к. в 1965 г., т. е. в 2,39 раза, при этом в лучших хозяйствах фондоотдача уже достигла 4—5 руб.

В настоящее время механизация и комплексная механизация большинства видов дорожно-строительных работ в хозяйствах Главдорстраста достигла высокого уровня. Наибольшая

степень механизации 99,3% наблюдается на земляных работах, а наименьшая 95,6% на переработке камня.

Однако на общем фоне механизации работ некоторые процессы по тем или иным причинам выполняются еще вручную, и механизация их стоит на повестке дня.

Достигнутый уровень механизации естественно не был бы возможен без роста энергоооруженности, которая выросла с 1955 по 1965 г. в 1,5 раза (соответственно с 10 л. с. до 16 л. с. на одного рабочего). Улучшение этих показателей достигнуто в основном за счет эффективного использования дорожно-строительных машин как в течение года, так и внутри рабочей смены.

За 1965—1966 гг. выработка в часах основных машин повысилась в среднем в 1,62 раза, в том числе: экскаваторов (с емкостью ковша более  $0,35 \text{ м}^3$ ) — в 1,81 раза (и достигла 2586 ч в год); бульдозеров — в 1,56 раза (2567 ч в год). Выросла и годовая выработка основных машин в натуральных показателях: экскаваторов — с 97 до 132,7 тыс.  $\text{м}^3$ ; скреперов — с 4,4 до 6,24 тыс.  $\text{м}^3$  (на 1  $\text{м}^3$  емкости ковша).

Несмотря на возросшую эффективность использования дорожных машин, все же проблема перевода некоторых видов машин на двух-, трехсменный режим работы (рис. 1) полностью еще не решена, а в этом огромный резерв повышения годовой выработки. Неполное использование дорожных машин во времени влияет не только на производительность, но и на себестоимость единицы продукции.

Так, если расчетный годовой режим скрепера Д-357г — 250 маш.-смен, коэффициент внутрисменного режима — 1, дальность возки — 2 км, то себестоимость разработки 1  $\text{м}^3$  грунта равна 47 коп., при годовом режиме 200 смен себестоимость составляет 52 коп., а при 300 сменах — 44 коп., т. е. в одном случае хозяйство будет иметь убыток, во втором — прибыль.

Говоря о часовой выработке основных дорожных машин, необходимо отметить, что существующая организационная структура дорожно-строительных хозяйств, а также принятая технология работ не обеспечивают полного использования машин и оборудования внутри смены и, как результат этого, за 10 лет по Главдорстрою нет сколько-нибудь заметного роста (только в 1,1 раза) выработки экскаваторов, а выработка скреперов осталась на уровне 1955 г. (рис. 2).

В пятилетнем плане на 1966—1970 гг., принятом на ХХIII

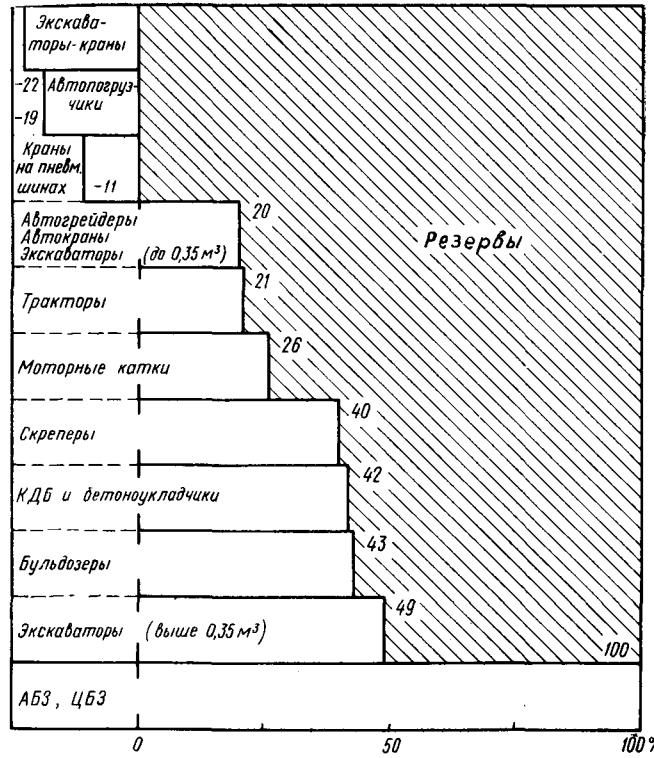


Рис. 1. Диаграмма количества машин и оборудования (%), работающих в две (приведенные) смены

съезде КПСС, определен рост капиталовложений, в том числе и на дорожное строительство, при этом намечено за пятилетие повысить выработку строительных машин на 15—30%; производительность труда в строительстве на 35—40%, а также снизить сроки и себестоимость строительных работ.

Одной из главных мер для успешного решения задач, поставленных съездом перед строителями, является дальнейшее улучшение использования дорожно-строительных машин и оборудования.

Для этого в первую очередь необходимо решить некоторые организационные проблемы. Как показала практика, из существующих в различных ведомствах форм руководства средствами механизации лучшими структурами являются: специализированные механизированные организации — тресты, управления, а также хозрасчетные колонны и участки производителей работ. Сосредоточение дорожно-строительных машин в таких организациях, которые имеют больше квалифицированных кадров механизаторов, лучшие ремонтные базы и профилактории, позволило уже теперь повысить выработку дорожно-строительных машин на 15—40% по сравнению с показателями работ таких же машин, находящихся на балансе Управлений строительств и трестов.

Преимущества создания специализированных хозяйств побудили ряд министерств и ведомств смело переходить на такую организационную структуру; по этому пути идет и Министерство транспортного строительства СССР, однако темпы перехода необоснованно медленные.

Слабо внедряется прогрессивный метод ведения работ комплексными бригадами, хотя опыт некоторых дорожно-строительных хозяйств подтвердил преимущества данной организационной структуры, которая позволяет повысить выработку дорожных машин на 20—35%. Надо быстрее формировать комплексные бригады готовой продукции в дорожно-строительном производстве. Для этого полезно использовать большой опыт треста «Укрэксекавация», который один из первых разработал положение «О хозяйственном расчете комплексной бригады» и стал учитывать себестоимость работ, выполненных бригадой, а это позволило выплачивать членам бригады разного вида поощрительные премии, в том числе за экономию материалов, запасных частей, т. е. заинтересовать рабочих в повышении выработки дорожных машин, что, в свою очередь, повлекло за собой снижение стоимости строительства.

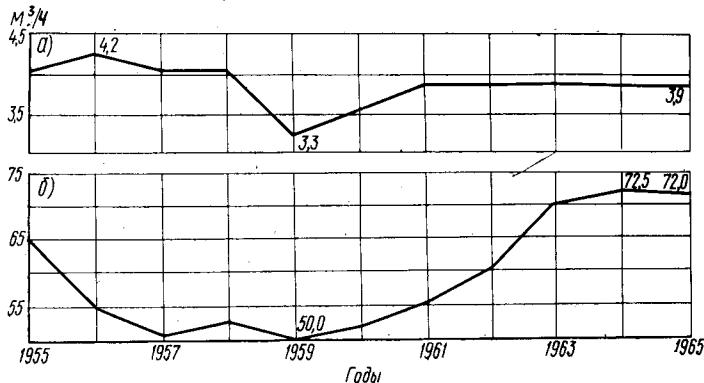


Рис. 2. Изменение выработки ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) скреперов (а) и экскаваторов (б) на 1  $\text{м}^3$  ёмкости ковша (по Главдорстрою)

Очень важное значение имеет рост квалификации кадров механизаторов. Высококвалифицированные машинисты дорожных машин дают выработку, как правило, на 20—25% больше, чем специалисты средней квалификации, следовательно, и себестоимость единицы их продукции будет меньше. Надо принимать меры по закреплению кадров, в том числе улучшать бытовые условия. В целях стимулирования творческой активности механизаторов в борьбе за лучшее овладение техникой и повышение мастерства следует просить ВЦСПС и Государственный Комитет Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы рассмотреть предложение об установлении классов мастерства машинистам дорожных машин и решить вопрос о поощрительной оплате за экономию горюче-смазочных материалов, шин и за безаварийную работу.

Для того чтобы содержать в исправном состоянии дорож-

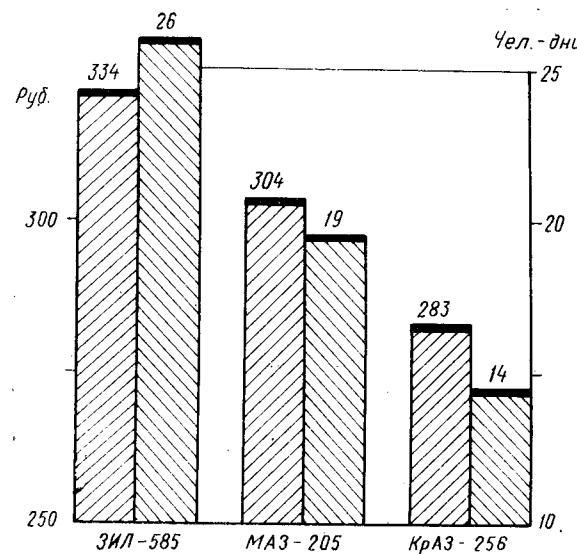


Рис. 3. Диаграмма, сопоставляющая себестоимость (левые столбики, руб.) и трудовые затраты (правые столбики, чел.-дни) перевозок автомобилями-самосвалами различной грузоподъемности 100  $\text{м}^3$  асфальтобетонной смеси на расстояние 15 км

но-строительные машины и добиваться высокого коэффициента их технической готовности, необходимо иметь достаточное количество мест профилактического обслуживания и ремонта и необходимый штат слесарей. По нормам для выполнения всех видов технического обслуживания в течение года требуется около 50—70 смен, это 10—12% времени работы машин и составляет 30—55% от стоимости маш-смены. Однако отсутствие в некоторых хозяйствах необходимой ремонтной базы приводит к нарушению нормативных сроков примерно в полтора раза и ухудшению качества обслуживания и ремонта, а это в свою очередь влечет частые вынужденные просты работающих машин, снижение межремонтных циклов, увеличение затрат на ремонт и, наконец, ведет к снижению рабочего времени машин. Поэтому каждая организация, эксплуатирующая дорожно-строительные машины, должна иметь типовые сборно-разборные профилактории и хорошо оборудованные ремонтные базы, построенные до начала основных работ на дорожно-строительных объектах.

Чтобы сократить простои дорожных машин при смазке, регулировке, крепежных работах и очистке машин непосредственно на объектах работ, нужны передвижные мастерские, оснащенные соответствующим оборудованием, приспособлениями, приборами, инструментом, позволяющим выполнять эти работы механизированным способом. При такой организации технического обслуживания по подсчетам, выполненным Научно-исследовательским институтом организации, механизации и технической помощи строительству (НИИОМТП) время, затрачиваемое на профилактику, резко сокращается, так, например, для экскаватора Э-652 в 3 раза.

Переход на агрегатный метод ремонта основных дорожных машин (экскаваторов, скреперов, тракторов, бульдозеров) позволяет выполнять средний и капитальный ремонт на строительных объектах. Это повышает выработку этих машин на 10—16%.

Массовое внедрение агрегатного ремонта позволит, кроме повышения рабочего времени машины, также без больших капитальных затрат сократить разрывы, имеющийся в настоящее время между мощностью ремонтной базы и потребностью в ремонте. Так как заводы промышленности в ближайшее время не смогут обеспечить все ремонтные предприятия узлами машин, агрегатами и запасными частями, необходимо, чтобы ремонтные заводы вместо изготовления новых машин полностью перешли на выпуск узлов для агрегатного ремонта. На ремонтных заводах нужно создать специальные цехи по восстановлению изношенных запасных частей методом механизированной наплавки по опыту Дарницкого завода. Это снизит расход новых запасных частей и стоимость ремонта.

В последнее время дорожно-строительные организации стали получать машины новой конструкции, которые обеспечивают снижение трудовых затрат.

В таблице даны показатели снижения годовых трудовых затрат (чел.-дни) при внедрении новых конструкций машин на работах по возведению земляного полотна.

Однако очень часто новые машины требуют значительно больше затрат нормативного времени, труда и материальных средств на поддержание их в работоспособном состоянии, чем их предшественники.

Вид дорожной машины	Конструктивные данные машин		Экономия затрат, чел.-дни
	старой	новой	
Рыхлитель	прицепной, 100 л. с.	навесной, 250 л. с.	750
Бульдозер	100 л. с.	Д-610 (180 л. с.) Д-572 (250 л. с.)	270 320
Автогрейдер	100 л. с.	160—180 л. с. 240—300 л. с.	149 416
Скребер, емкость ковша 10 м <sup>3</sup> при дальности возки 2 км	прицепной Д-213	самоходный Д-567	1080
Экскаватор, емкость ковша	0,65 м <sup>3</sup>	1 м <sup>3</sup>	366
Автомобиль-самосвал	ЗИЛ-585 (3,5 т)	МАЗ (6—7 т) ЯАЗ (10—12 т)	144 832
Катки на пневматических шинах, весом	25 т	25 т, с регулируемым давлением в шинах	120
Вибрационный каток	Д-480 (3 т)	Д-631 (12 т)	150

Задача заключается в том, чтобы резко повысить долговечность деталей машин, что даст возможность снизить расход металла и запасных частей, которые затрачиваются в процессе эксплуатации для поддержания машин в работоспособном состоянии.

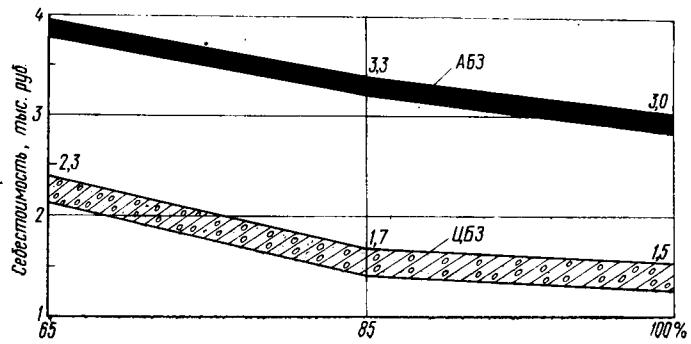


Рис. 4. Зависимость себестоимости (тыс. руб.) 1 м<sup>3</sup> продукции асфальтобетонного (АБЗ) и цементобетонного (ЦБЗ) заводов от степени их загрузки (%).

Снижение себестоимости и трудовых затрат при использовании автомобилей высокой грузоподъемности показано на рис. 3. При этом общая экономия от замены одного автомобиля-самосвала ЗИЛ-585 на МАЗ-503 дает годовую экономию около 300 руб., а на КРАЗ-256 — 450 руб.

Следует иметь в виду, что эксплуатация дорожных машин сверх экономического срока службы требует, по данным НИИ Экономики Госстроя СССР, дополнительных расходов на ремонт (больше с каждым годом эксплуатации на 4%) и на горюче-смазочные материалы (на 2%).

Внедрение автоматики приводит не только к снижению трудовых затрат, но и уменьшению стоимости единицы продукции (см. вывод на 1000 т асфальтобетонной смеси).

АБЗ

Трудовые затраты, чел.-дни  
Себестоимость, руб.

Неавтоматизиро-  
ванный

150  
3556

72  
3054

Автоматизиро-  
ванный

Однако автоматизация оборудования (асфальтобетонных, цементобетонных заводов и камнедробильных баз) идет разобщенно, так, каждая из следующих организаций: Внинстройдормаш, Союздорнри, ПКБ Главстроймеханизации Минтрансстроя СССР, ПКБ Минавтошосдора РСФСР дают свои решения. Это сдерживает внедрение автоматики в дорожно-строительное производство и снижает экономию от ее внедрения.

Не менее важным является вопрос о занижении планов объема работ для основных дорожных машин и сезонности их работы. Особенно большие убытки несут строители от неполного использования мощности асфальтобетонных и цементобетонных заводов (рис. 4).

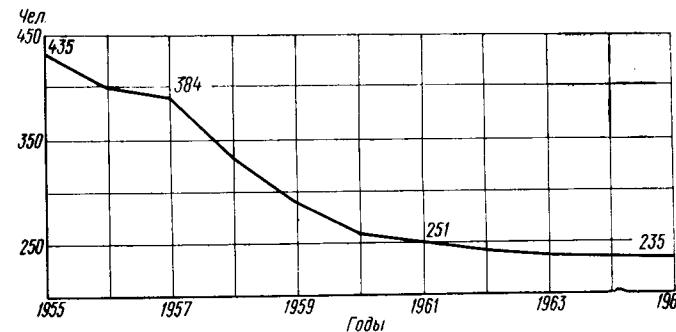


Рис. 5. Снижение численности работающих (чел.) на 1 млн. руб. дорожно-строительных работ за 10 лет по Главдорстрою

Вопрос загрузки заводов (по Главдорстрою) остается нерешенным. Так, при среднем использовании мощности асфальтобетонных заводов на 65% некоторые АБЗ загружены менее чем на 50%; еще хуже используются цементобетонные заводы — в среднем на 54%, а отдельные заводы даже на 30%.

Также необоснованно «планируются» убытки по статье «использование механизмов» за счет разности амортизационных отчислений, учтенных в калькуляциях по СНИПу, и фактическим затратам по этой статье согласно повышенным нормам, которые установлены новым положением об амортизационных отчислениях и введены с 1 января 1963 г., поэтому расходы по содержанию машин увеличились на 10—13%, хотя стоимость машино-смен осталась прежней.

На снижении эффективности работы дорожных машин скаживаются частые переброски их как с объекта на объект, так и внутри объекта. По данным Союздорнри, при затрате двух смен на передислокацию десяти строительных машин хозяйство имеет убыток 1 тыс. руб., а между тем эти просторы достигают в некоторых дорожно-строительных организациях 10—15% рабочего времени. Поэтому при составлении плана организации работ следует предусматривать минимальную передислокацию машин.

Доля расходов на эксплуатацию машин и оборудования от общих затрат на строительно-монтажные работы за последние пять лет выросла с 12,3% до 13,1%, причем данный рост частично объясняется увеличением степени механизации отдельных видов работ, но и является отражением недостаточно полного использования оборудования.

Правильное использование дорожно-строительных машин с учетом вышеперечисленных факторов обеспечит снижение стоимости строительства.

Уже в 1965 г. за счет повышения уровня механизации и комплексной механизации работ, автоматизации технологических процессов, а также лучшего использования парка дорожно-строительных машин и оборудования получено общее снижение трудовых затрат по Главдорстрою в 1,85 раза (рис. 5). Однако перед строителями XXIII съездом КПСС поставлены новые задачи дальнейшей механизации работ, уменьшения трудовых затрат, снижения стоимости и сокращения сроков строительства. Эти задачи должны быть с честью выполнены строителями.

$$\sum_{i=1}^m q_i \frac{s_j}{l_j} x_{ij} = b_j .$$

Для того чтобы решить данную задачу как транспортную, необходимо  $q_i x_{ij}$  выразить через  $y_{ij}$  — количество тонн груза, который  $i$ -й автомобиль будет перевозить за одну езду по  $j$ -му маршруту ( $s_j$ ;  $l_j$  — можно вынести за знак суммы, так как суммирование происходит по  $i$ ):

$$\sum_{i=1}^m y_{ij} = \frac{b_j}{s_j} l_j = B_j .$$

Тем самым мы учли протяженность каждого маршрута, т. е. получили ТКМ — работу автомобилей разных марок по каждому маршруту. Количество прикрепленных автомобилей не должно превышать общего наличия автопарка:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i .$$

Но каждая марка автомобиля имеет свою грузоподъемность, и чтобы выразить количество автомобилей и грузоподъемность каждого автомобиля, надо умножить на  $q_i$ :

$$\sum_{j=1}^n q_i x_{ij} = \sum_{j=1}^n y_{ij} \leq a_i q_i = A_i .$$

Целевая функция может быть записана в следующем виде:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} y_{ij} \rightarrow \min .$$

Количество автомобилей, которое потребуется для работы на  $j$ -ом маршруте для перевозки груза в количестве  $y_{ij}$ , можно определить по формуле:

$$x_{ij} = \frac{y_{ij}}{q_i} .$$

Теперь вернемся к вопросу о пробеге автомобиля с грузом для освоения каждого маршрута. Расчет производится по следующей формуле:

$$s_j = a_i 12 D t v ,$$

где

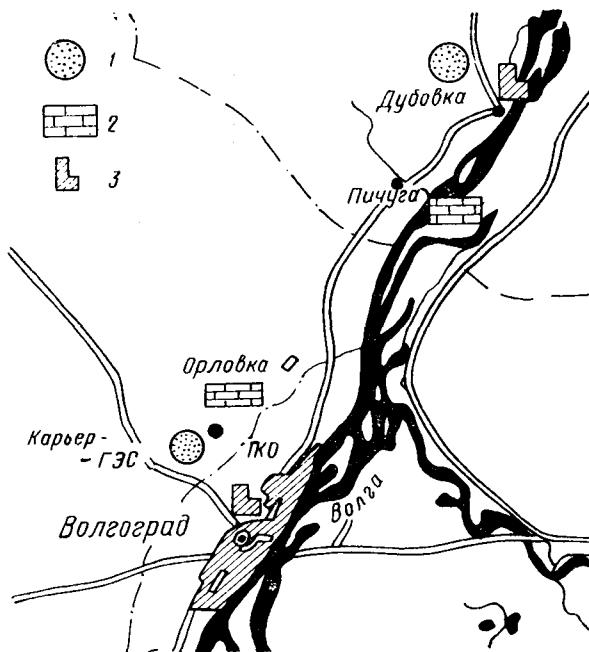


Схема расположения баз и карьеров строительства:  
1 — песчаный карьер; 2 — месторождение камня; 3 — АБЗ

# ОПТИМАЛЬНАЯ СТРУКТУРА АВТОМОБИЛЬНЫХ КОЛОНН, ЗАНЯТЫХ НА ВЫВОЗКЕ ДОРОЖНО- СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Канд. техн. наук Л. Б. МИРОТИН

Существующий способ определения потребности в автомобильном транспорте, учитывающей производительность универсального автомобиля средней грузоподъемности (обычно ЗИЛ-585 или ЗИЛ-164А), не позволяет выявить все возможности эффективного использования подвижного состава. Известно, что для перевозки дорожно-строительных материалов, ввиду разнохарактерности их физико-химических свойств, предъявляются особые требования к конструкции подвижного состава как по типу установленного кузова, так и по оптимальной грузоподъемности.

Но неравномерность вывозки строительных материалов, вызываемая как климатическими, так и технологическими факторами, не позволяет создавать автоколонны постоянного состава, что безусловно ограничивает специализацию транспортных средств, которые при этом условии помимо дорожного строительства должны использоваться и в других сферах производства.

Учет всех вышеперечисленных факторов потребовал разработки методики определения оптимальной структуры автомобильных колонн, занятых на вывозке строительных материалов. Нами ставилось условие, что расчеты по данной методике должны производиться, исходя из конкретных объемов дорожно-строительных работ, сроков и методов организации работ, а также из структуры и размеров автотранспортных организаций, обслуживающих дорожно-строительные управлении. Поэтому будем считать такой вариант состава автоколонны оптимальным, который обеспечит выполнение заданного объема перевозок в установленные сроки при минимальных издержках. Для этого нужно составить оптимальный план закрепления различных типов автомобилей за рационально разработанными маршрутами перевозки дорожно-строительных материалов.

Наиболее сложным в методике решения данной транспортной задачи является выбор системы взаимосвязанных факторов, а, следовательно, выбор самого критерия оптимальности. Известно, что системой взаимосвязанных факторов может быть или расстояние между поставщиками и потребителями, или стоимостные показатели<sup>1</sup>.

Выбор за критерий оптимальности — фактор расстояния, т. е. минимум ТКМ работы транспорта, возможно в весьма ограниченном числе случаев. Например, такие расчеты следует проводить, если перевозка осуществляется только одним типом подвижного состава (причем перевозки по разным направлениям требуют одинаковых затрат в расчете на 1 ТКМ) или если предполагается перевозить однородные грузы.

В нашей задаче выбраны стоимостные показатели — транспортные тарифы.

Для составления математической модели задачи примем обозначения:

- $a_i$  — количество автомобилей в автоколонне  $i$ -го типа;
- $b_j$  — количество груза, которое нужно перевезти по  $j$ -му маршруту;
- $q_i$  — грузоподъемность автомобиля  $i$ -го типа;
- $l_j$  — протяженность  $j$ -го маршрута;
- $s_j$  — среднегодовой пробег, который сделает автомобиль, осваивая  $j$ -ый маршрут;
- $c_{ij}$  — затраты на перевозку 1 т груза (по тарифу) по  $j$ -му маршруту;
- $x_{ij}$  — количество автомобилей  $i$ -ой марки, которые будут работать по  $j$ -му маршруту.

Пользуясь этими условиями, мы решим транспортную задачу в общем виде, учитывая закрепление разных типов автомобилей за разными маршрутами.

<sup>1</sup> См. статью автора в нашем журнале за 1964 г., № 12.

Таблица 1

Таблица 2

Маршруты		Категория до- роги	Груз	Расстояние пе- ревозки, км	Объем перевозок, тыс. т	Работа автотранс- порта, тыс. ткм	Объем перевозок за 1 езdkу, т	
№	Конечные пункты							
I	Карьер (П) — участок Г. д. — ПК О	III	щебень	28,4	10,4	307	13,3	
II	Карьер ГЭС (В) — участок Г. д. — ПК О	IV	песок	5,0	11,8	59	2,5	
III	АБЗ (В) — участок Г. д. — ПК О	II	асфальто-бетонная смесь	12,0	6,0	72	3,1	
IV	Карьер (П) — участок В — П	III	щебень	19,4	27,6	538	23,3	
V	Карьер ГЭС (В) — участок Г. д. — ПК О	II	песок	5,0	28,6	14	6,2	
VI	АБЗ (В) — участок В — П	II	асфальто-бетонная смесь	18,0	15,0	269	11,7	
VII	О — АБЗ (В)	Г. д.	щебень	65,8	8,3	550	23,8	
VIII	Карьер ГЭС (В) — АБЗ (В)	Г. д.	песок	3,0	8,3	25	1,1	
IX	О — АБЗ (Д)	II	щебень	35,0	15,2	538	23,2	
X	Карьер (Д) — АБЗ (Д)	II	песок	3,7	15,2	58	2,5	

Условные обозначения: П — Пичуга; Г. д. — Городская дорога; В — Волгоград; О — Орловка; Д — Дубовка.

$a_i$  — коэффициент использования парка;

12 — число месяцев в году;

Д — число рабочих дней в месяце;

$t$  — среднее количество часов нахождения автомобиля в пути без учета времени простоя под погрузкой-выгрузкой;

$v$  — средняя техническая скорость.

Рассмотрим на примере<sup>1</sup> методику расчета оптимальной структуры автомобильной колонны, занятой на вывозке дорожно-строительных материалов (см. рисунок).

Из плана рациональных маршрутов перевозок, составленного на весь период строительства, выбираем маршруты первого года строительства по обслуживанию строящихся участков (табл. 1).

Эти маршруты должны обслуживаться специализированной автоколонной Дубовского автохозяйства. Рассчитываем производственные возможности этой автоколонны, исходя из номинальной грузоподъемности списочного состава автомобилей (табл. 2).

Затем приводим исходные данные нашего примера к единой системе измерения и рассчитываем объем пере-

Марки автомобилей	Грузоподъемность, т	Количество, штук	Общая грузоподъемность, т
ГАЗ-51 . . . . .	2,5	36	90
ЗИЛ-164 . . . . .	4,0	5	20
Урал-355М . . . . .	3,5	5	17,5
ГАЗ-93 . . . . .	2,5	4	10
ЗИЛ-585 . . . . .	3,5	30	105
Всего по парку . . . . .		80	242,5

возок за одну ездку по каждому маршруту. Среднегодовой пробег каждого автомобиля на любом маршруте равняется

$$s_j = 0,5 \times 12 \times 25 \times 5,5 \times 28 = 23100 \text{ км.}$$

Теперь составляем исходный вариант плана закрепления автомобилей за маршрутами и, решая задачу распределительным методом линейного программирования<sup>1</sup>, получаем оптимальный вариант закрепления (табл. 3). Сравнив его с тем вариантом, который был разработан Дубовским автохозяйством, определяем экономический эффект от снижения транспортных расходов, а также от высвобождения подвижного состава. В нашем примере оптимальный план закрепления дает экономию транспортных расходов около 18%. Кроме того, высвобождается шесть единиц подвижного состава.

Такова методика определения оптимальной структуры автомобильных колонн, занятых на вывозке дорожно-строительных материалов.

<sup>1</sup> Б. Л. Геронимус. Применение экономико-математических методов в планировании автомобильных перевозок. Роевузиздат, М., 1963.  
Л. Б. Миротин. Размещение карьеров и производственных предприятий и планирование перевозок дорожно-строительных материалов. Высшая школа, М., 1966.

Таблица 3

Марки автомобилей	Маршруты		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Фиктивные маршруты, 0	Объем грузов, т
	Вспомогательные		43	13	21	32	13	27	102	12	43	12		
	столбец	строка												
ГАЗ-51	0		55	26	—	45	26	—	113	25	56	25	0	90
ЗИЛ-164	-10		52	31	—	46	31	—	92	31	52	31	0	20
Урал-355М	0		55	32	—	46	32	—	102	31	55	31	0	17,5
ГАЗ-93	-1		49	12	22	35	12	28	116	11	49	11	0	10
ЗИЛ-585	0		43	13	21	32	13	27	102	12	43	12	0	105
Объем перевозок, т			13,3	2,5	3,1	23,3	6,2	11,7	23,8	1,1	23,2	2,5	131,8	242,5

Примечание. В правом верхнем углу клеток — стоимостные показатели работы автомобилей на маршруте (коп. за 1 т)

<sup>1</sup> В данном условном примере использована ситуация строительства автомобильной дороги Волгоград — Камышин с некоторым отступлением в сторону усложнения.

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТРОЙСТВА ЦЕМЕНТОГРАВИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ

Инженеры Н. Г. ГРИГОРОВИЧ, Р. И. ЛАДЫЖИНСКИЙ,  
В. Г. ПУСТОВОЙ

Цементогравийные дорожные покрытия имеют ряд технико-экономических преимуществ перед однотипными конструкциями, в которых применяются органические вязющие материалы. Они наиболее прочны и при наличии определенных конструктивных слоев могут выдерживать интенсивное и тяжелое движение. В них не появляются пластические деформации в виде наплывов и волн, часто возникающих в покрытиях из битумоминеральных смесей при избытке вязкого. При проектировании цементогравийных покрытий и оснований можно назначать тот или иной модуль деформации конструктивного слоя, регулируя его качеством и количеством цемента при прочих равных условиях.

Важная особенность цементогравийных оснований и покрытий состоит в том, что производство работ по их устройству в меньшей степени зависит от логодных условий. Смешивать минеральный материал с цементом можно при более низких температурах воздуха, чем с органическими вязющими.

Решающими условиями целесообразности укрепления гравийных материалов цементом являются благоприятные технико-экономические показатели.

При сравнении стоимости устройства цементогравийного покрытия и черных покрытий по способу смешения и пропитки для одного из маршрутов Львовской области были запроектированы равнопрочные типы дорожных конструкций (см. рисунок), требуемые модули деформаций которых равны  $430 \text{ кГ/см}^2$ .

По данным проектного бюро Львовского Облдорупра, стоимость цементогравийного покрытия (без защитного слоя) на 24% дешевле равнопрочного ему черного покрытия,строенного по способу смешения на дороге, и на 48% дешевле покрытия,строенного по способу пропитки (см. таблицу).

Трудоемкость цементогравийного покрытия также значительно меньше и составляет на 1 км — 58 чел.-дней, вместо 80 чел.-дней для черного гравийного по способу смешения на дороге и 334 чел.-дня по способу пропитки.

Выработка на одного рабочего при устройстве цементогравийного покрытия составляет  $103 \text{ м}^2$ , а при устройстве черного гравийного по способу смешения —  $75 \text{ м}^2$  и по способу пропитки —  $18 \text{ м}^2$ .

Как известно, устройство дорожных одежд из гравия, укрепленного цементом, выполняют комплексом машин, из которых ведущей считается смеситель, поскольку операция смешения наиболее трудоемка и регламентирует скорость потока.

Для устройства цементогравийных покрытий следует комплектовать специализированные отряды или механизированные звенья, например, следующего состава при ведущей машине-смесителе Д-370:

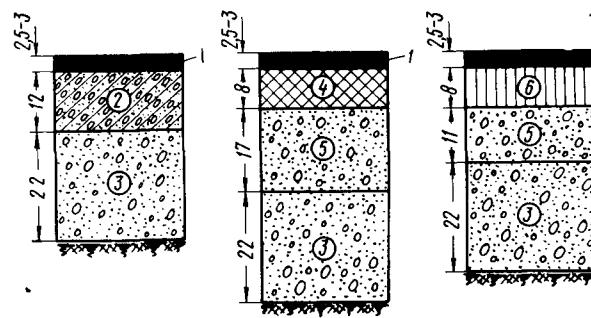
Автогрейдер . . . . .	1
Передвижной смеситель Д-370 с погрузчиком Д-415 . . . . .	1
5-тонный моторный каток . . . . .	1
10-тонный каток . . . . .	1
Поливомоечная машина . . . . .	1
Автогидрантатор . . . . .	1
Общая энерговооруженность комплекта . . . . .	500 л. с.

Приведенный состав отряда более выгоден, так как при смесителе Д-370 устраивалось за 1 смену до 250 м покрытия (шириной 6 м), в то время как автогрейдером — около 420 м. Энергозатраты в первом случае на 1 км покрытия составляли 2000 л. с., тогда как во втором — до 2900 л. с.

Производительность смесителя Д-370 —  $1500 \text{ м}^2$  покрытия в смену.

Качество перемешивания передвижным смесителем Д-370 выше, чем автогрейдером.

Виды затрат	Цементогравийное покрытие, толщиной 12 см с 10% цемента				Черное покрытие по методу смешения, толщиной 8 см		Черное покрытие по методу пропитки, толщиной 8 см	
	смеситель Д-370		автогрейдер		количество	сумма	количество	сумма
	количество	сумма	количество	сумма	количество	сумма	количество	сумма
Труд рабочих, чел.-дни . . . . .	59,689	12,966	9,224	12,401	13,3	21,01	55,65	79,134
Работа машин, маш.-смены								
смеситель Д-370 . . . . .	0,775	50,575	—	—	—	—	—	—
двигатель 65 л. с. . . . .	0,775	7,363	—	—	—	—	—	—
поливочные машины . . . . .	3,36	30,24	4,2	37,8	—	—	—	—
автогрейдер тяжелый . . . . .	0,298	6,676	1,706	38,216	1,17	26,208	—	—
каток 5-тонный . . . . .	0,733	6,23	0,733	0,23	0,228	1,938	0,863	7,34
каток 10-тонный . . . . .	2,417	27,312	2,417	27,312	2,337	26,408	2,33	26,33
распределитель вязкого . . . . .	—	—	—	—	7,48	142,87	7,094	135,50
прочие машины, % . . . . .	—	—	—	—	6	11,845	—	—
Всего руб. . . . .	—	128,19	—	109,56	—	197,42	—	169,17
Материалы								
гравий, м <sup>3</sup> . . . . .	148,8	376,762	148,8	376,762	310	817,492	136,2	386,498
щебень, м <sup>3</sup> . . . . .	—	—	—	—	—	—	114,7	1053,63
вязущие материалы, т	27	579,042	27	579,042	11,2	367,76	10,48	423,33
прочие материалы, % . . . . .	—	—	—	—	3	18,61	1	14,77
Всего руб. . . . .	—	955,9	—	955,9	—	1203,86	—	1878,23
Общая стоимость 1000 м <sup>2</sup> покрытия, руб. . . . .	—	1096,97	—	1077,76	—	1434,14	—	2126,53
Стоимость 1 км покрытия шириной 6 м без защитного слоя, тыс. руб. . . . .	—	6,58	—	6,46	—	8,60	—	12,76



Схемы конструкций равнопрочных дорожных одежд:  
 1 — слой износа; 2 — цементогравий; 3 — старое гравийное шоссе; 4 — черное гравийное покрытие, устроенное по методу смешения на дороге; 5 — утолщение гравием; 6 — черное гравийное покрытие, устроенное по методу пропитки

# ВОЗВЕДЕНИЕ НАМЫВНЫХ НАСЫПЕЙ НА БОЛОТАХ без предварительного выторфовывания

Ю. Д. ДМИТРИЕНКО,  
И. М. ЛЕВЧЕНКО, П. А. НАЗАРОВ,  
Р. Н. ГАВРИЛОВ

Строительство дорог на торфяных болотах отличается технологической сложностью, высокой стоимостью и длительностью процессов стабилизации оставленного под насыпью торфа.

Интенсивность стабилизации торфа зависит от мощности торфяной залежи, от рельефа и водопроницаемости минерального дна, а также от типа торфяного болота и физико-механических свойств торфа, определяемых ботаническим составом, степенью разложения, консистенцией, минерализацией, фильтрационными и другими свойствами торфа.

Обычно ровная дневная поверхность болота таит в себе неожиданные и резкие изменения мощности залегания и состава торфа. Никакими изысканиями детализировать истинный характер болота невозможно: между скважинами могут оказаться и перепады глубин, и «окна» в болоте.

Такое большое разнообразие факторов, влияющих на стабилизацию торфа, находящегося под действием постоянных и временных нагрузок, исключает возможность выявления закономерностей и прогнозирования темпов и времени окончания осадки насыпей. Осадка земляного полотна некоторых действующих дорог продолжается 10 и более лет и не всегда происходит постепенно; нередки случаи внезапных провалов.

Возведение насыпей на торфяных болотах является одной из серьезнейших проблем в строительстве.

В настоящее время существуют унифицированные строительные правила отсыпки дорожных насыпей сухим способом, которые предусматривают ускорение стабилизации грунтов в основании насыпи, не опуская из поля зрения вопросов стоимости и трудоемкости работ.

Что же касается намывного способа возведения земляного полотна, то он совершенно неизучен, несмотря на то, что характер обжатия торфа под намывной насыпью значительно отличается от обжатия при сухой отсыпке, которая обеспечивает уплотнение торфа в основном за счет вытеснения свободной воды под действием сосредоточенной нагрузки, в то время, как при намыве, наоборот, происходит усиленное

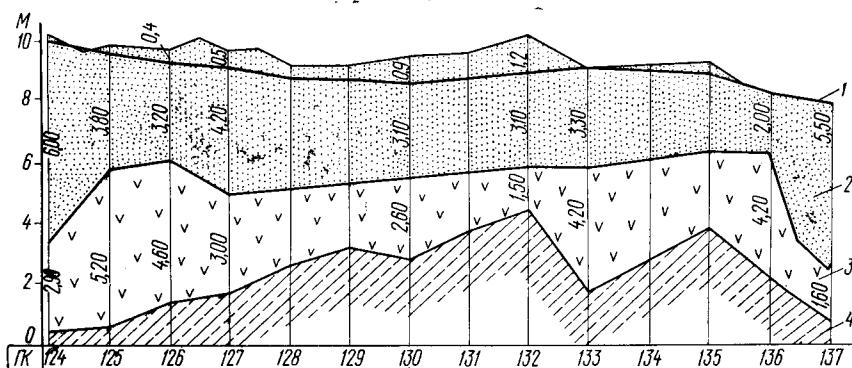


Рис. 1. Геологический разрез по оси земляного полотна через 1,5 года после пригрузки:

1 — проектный профиль; 2 — намытый песок; 3 — обжатый торф; 4 — суглинок

обводнение болота. Кроме того, при намыве в начальный период песок распределается по большой площади и дает ничтожно малое приращение нагрузки в течение длительного времени, вследствие чего явление выдавливания и выпирания разжиженного торфа в большинстве случаев не происходит, но зато повышается вероятность провалов насыпи в будущем.

Одно из управлений треста «Гидромеханизация» Минмонтажспецстроя СССР уже 7 лет ведет работы по намыву земляного полотна автомобильной дороги, трасса которой на протяжении 36 км проходит по непроходимым торфяным болотам I и II строительного типа. В настоящее время уже построено 26 км земляного полотна.

Для иллюстрации общего характера намыва земляного полотна на этой дороге приведем два примера.

Пример 1. На участке дороги длиной 2 км, проходящем по болоту с мощностью слоя торфа до 5,5 м, до начала намыва (зимой) произведено частичное выторфовывание на глубину 1 м, а по сторонам прорыты канавы-торфоприемники. Весь вынутый торф уложен в валы. В 1961 г. насыпь на этом участке была намыта до проектных отметок (1,5 м выше поверхности болота), но к весне 1962 г. вся просела до отметок уровня болота. В том же году насыпь снова была намыта до проектных отметок, но в 1963 и 1964 гг. потребовалось

еще дважды повторить намыв, а в 1965 г. земляное полотно на участке дороги досыпано сухим способом слоем 0,3—0,7 м, после чего уложено асфальтобетонное покрытие. Однако в 1966 г. насыпь продолжает садиться, а на покрытии образуются волны.

Пример 2. Насыпь дороги на пикетах 124—137 (рис. 1), где мощность слоя торфа до 6,5 м, намыта в 1962 г. до проектных отметок (на 1,5 м выше поверхности болота), а после просадки летом 1963 г. была вторично намыта, но уже с дополнительной нагрузкой слоем песка в 1,3 м.

Анализ состояния земляного полотна через 1,5 года после пригрузки показывает [см. рис. 1], что на пикетах 126—133 пригрузка может оказаться излишней, несмотря на то, что соотношение между мощностями слоев песка и торфа не достигло заданного [3:1], а на пикетах 124—125 и 133—137 пригрузка явно недостаточна. Это подтверждает, что пригрузка, как способ ускорения стабилизации насыпи, ненадежна и требует дополнительного перемещения больших масс грунта.

Сложность заключается в том, что трудно определить причины, не позволяющие достигнуть соотношения толщины между слоями песка и торфа, на которое была рассчитана пригрузка. Причинами может быть недостаточность пригрузки или времени ее действия и затухание осадочных процессов.

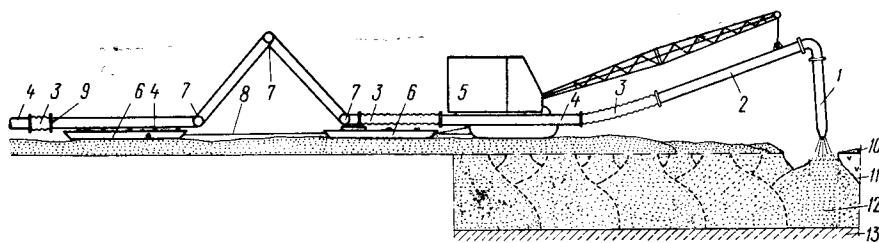


Рис. 2. Выторфовочно-намывная установка:  
1 — труба-игла; 2 — подвесная труба; 3 — гофрированный шланг; 4 — пульповод; 5 — кран;  
6 — сани; 7 — сальниковые шарниры; 8 — трос; 9 — разъемный стык для вставки труб;  
10 — намытый песок; 11 — торф; 12 — конус размыва; 13 — минеральное дно болота

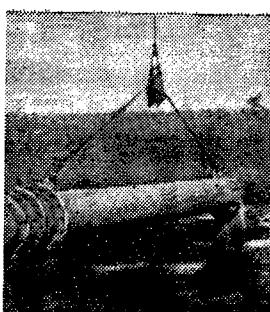
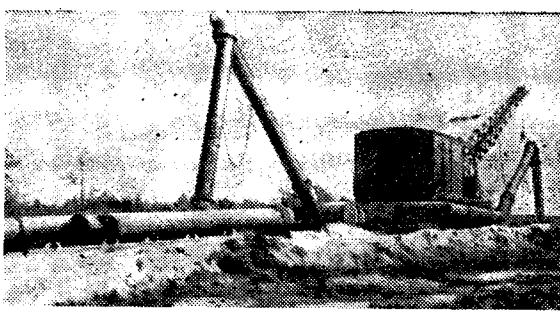


Рис. 3. Общий вид выторфовочно-намывной установки и труба-игла, погруженная в болото (справа)

В 1967 г. предстоит выполнить на этой дороге особо трудные работы на участках, где слой торфа достигает 8–12 м. Торфяная залежь представляет собой беспорядочные наслонения.

Попытки произвести частичное выторфовывание и отсыпать обвалование в зимний период из-за непроходимости болота окончились безрезультатно. Намыв земляного полотна без обваливания также оказался неэффективен: насыпь погружалась неравномерно, а отложения песка при свободном расстекании пульпы распространялись далеко за пределы проектного профиля насыпи, в 5–6 раз превышая расчетную площадь основания.

Понятно, что при таком положении насыпи будет «плавающей» и для окончания осадки потребуется несколько лет. Между тем, завершение строительства автомобильной дороги намечено на 1967 г.

Учитывая особенности технологии и используя накопленный опыт предшествующих лет строительства, гидромеханизаторы разработали новый метод, при котором торф размывается и удаляется в процессе намыва энергией пульпы, падающей из трубопровода (авторское свидетельство № 180139), а выторфовывание и замена торфа песком является совмещенным процессом, протекающим при намыве насыпи.

Множество неясностей, вызывавших неуверенность в этом способе, было постепенно устранено экспериментами, выполненными в производственных условиях. Испытания начались еще в 1965 г.

При этом выявилось, что энергия выбрасываемой пульпы, достаточна для разработки торфа и превращения его в жидкую торфянную смесь. Нужно было решить вопрос о способах под-

водки сброса пульпы непосредственно к массиву торфа и выдерживания наиболее эффективного контакта между ними.

В 1966 г. проведены испытания установки [рис. 2], которые прошли успешно и уточнили направления дальнейшего улучшения технологии для подготовки работ 1967 г.

На рис. 2 представлена схема выторфовочно-намывной установки. К крану 5 [экскаватор Э-505] подвешена труба 2, оканчивающаяся четырехметровой трубой-иглой 1, имеющей диаметр 400 мм и выходное сечение 320 мм.

Секция пульповода 4 жестко прикреплена к раме экскаватора, а секции пульповода, соединенные тремя сальниковыми шарнирами 7, обеспечивают поступательное перемещение установки, а следовательно и трубы-иглы. Сани 6 прицеплены к экскаватору, а вторые сани подтягиваются тросом после разъединения пульповода на стыке 9.

На рис. 3 показаны выторфовочно-намывная установка в работе и труба-игла, опущенная в болото.

Пульпа на карту намыва поступала от земснаряда ЗГМ-350, работавшего в русле реки на расстоянии 2,4 км и при подъеме пульпы на 10 м. Диаметр пульповода 400 и 500 мм.

При проведении опытных работ на болоте [резко выраженного 1 строительного типа] со слоем торфа около 6 м был возведен участок земляного полотна длиной 74 м [рис. 4]. Объем выторфовывания при этом составил, с учетом откосов, образовавшихся ниже поверхности болота, — 8670 м<sup>3</sup>.

Через два дня после окончания опытных работ были заложены пять шурfov, вырытых экскаватором, и скважины.

В одном из шурfov оказалась торфяная стенка толщиной 10 см и глуби-

ной 1,2 м от поверхности торфа, в остальных шурфах, а также в скважинах торфа не обнаружено. Зондированием прилегающего к пройденной полосе болота выявлено, что конусы намыва в нижней части значительно расширены.

Исследованием плотности намытого песка установлено, что в отличие от обычного подводного намыва, в данном случае получен весьма большой объемный вес скелета намытого грунта.

Предлагаемый метод основан на использовании энергии падения пульпы для образования конуса размыва в торфяной толще в расчете на последующее ее заполнение песком пульпы. Перемещая концевую трубу по дуге с одновременным поднятием и опусканием в торфяной массив, достигается размыв и удаление торфа. После поступательного перемещения трубы описывается новая дуга параллельно первой, и таким образом достигается сплошной вымытой торфа. Осадение песка в конце процесса размыва начинается немедленно после затухания вихревого потока пульпы, при этом происходит естественная пересортировка грунтовых частиц: легкие торфяные и илистые уносятся с отработанной водой, а их место занимают тяжелые песчаные.

Одна часть дороги длиной 15 м находилась в течение 12 месяцев под пригрузкой намытого песка слоем 0,7 м, а другая, длиной 59 м, представляла собой ненарушенное болото. Образование конуса размыва на последнем участке происходило за 15–25 сек, а на участке, пригруженном песком, — в течение 50–70 сек.

На рис. 5 показан поперечный разрез конуса размыва, построенный на основании данных зондирования и бурения. Пульпа, подаваемая трубой-иглой легко размывает хорошо разложившийся торф в глубину и в стороны. Интересно отметить, что скважина обнаружила суглинок на глубине 5,9 м, а шурф, проенный до разработки в 6 м от скважины, показал минеральное дно на глубине 5,3 м, т. е. суглинок был размыт на 0,6 м. Об этом свидетельствует также и изменение окраски, изливающейся из конуса размыва пульпы через 5–8 сек после полного опускания трубы.

Серьезные затруднения возникли при движении экскаватора, который от вибрации во время работы погружался в свеженамытый, засоренный на поверхности песок и не мог передвигаться.

Применение щитов хотя и предотвратило погружение гусениц в песок, но само по себе оказалось неприемлемым, так как требовало много времени на их перестановку и перепасовку тросов.

Хронометраж показал, что для проходки полосы шириной 16 м и длиной 6 м при глубине болота 6 м расходуется 10,5 ч, в том числе по операциям:

Суммарная продолжительность размыва торфа 1 ч 10 мин

Дополнительное время, необходимое для заполнения песком образовавшегося котлована . . . . . 3 ч

Передвижение экскаватора (перепасовка троса, перестановка щитов и др) 5 ч 30 мин

Вставка трубы . . . . . 50 мин

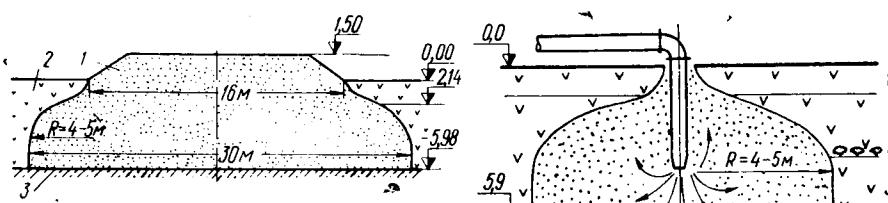


Рис. 4. Поперечный разрез намывного земляного полотна на болоте, устроенного без предварительного выторфовывания: 1 — намывной песок; 2 — торф; 3 — минеральное дно (глина)

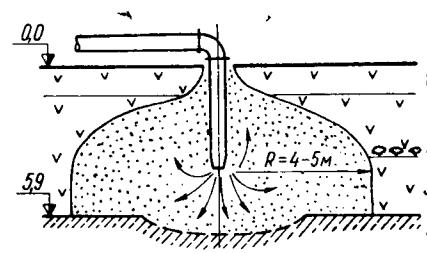


Рис. 5. Поперечный разрез конуса размыва:  
1 — неразложившийся торф; 2 — переходной слой с пнями; 3 — разложившийся торф; 4 — глина

Таким образом, непроизводительные затраты на перестановку от всего рабочего времени составили 50%.

Для внедрения в производство описанного способа выторfovывания безусловно необходимо заменить экскаватор Э-505 на кран с повышенной проходимостью.

Также необходимо запроектировать подвесную трубу установки с таким расчетом, чтобы поток пульпы можно было переключать с размыва на намыв и наоборот, не останавливая работы земснаряда, а также использовать намывной поток пульпы для смысла плавающих кусков торфа за пределы земляного полотна.

Выполнение этих условий устранит потерю времени на передвижки крана, сократит время заполнения песком выторfovванного участка и обеспечит чистоту намываемой насыпи.

Для того чтобы подтвердить экономичность нового способа работ, нужно сопоставить ее со сметной стоимостью, предусматривающей следующие условия:

Торф I строительного типа, слоем 6 м; ширина основания насыпи 16 м; глубина выторfovывания 3 м; обжатие оставшегося торфа 50%.

Разработка производится с отвалом грунта в обе стороны дороги при одной перекидке. Затраты на выторfovывание

10 пог. м земляного полотна (480 м<sup>3</sup>) составляют 236 руб.

При новом способе работ для полного выторfovывания (960 м<sup>3</sup>) и заполнения образовавшегося котлована песком требуется одна смена работы крана-экскаватора стоимостью 25 руб., кроме того, при новом способе работ потребуется намыть песка больше на 240 м<sup>3</sup>, что составит 80 руб.

Общая экономия на 10 пог. м земляного полотна равна 236—(80+25)=131 руб.

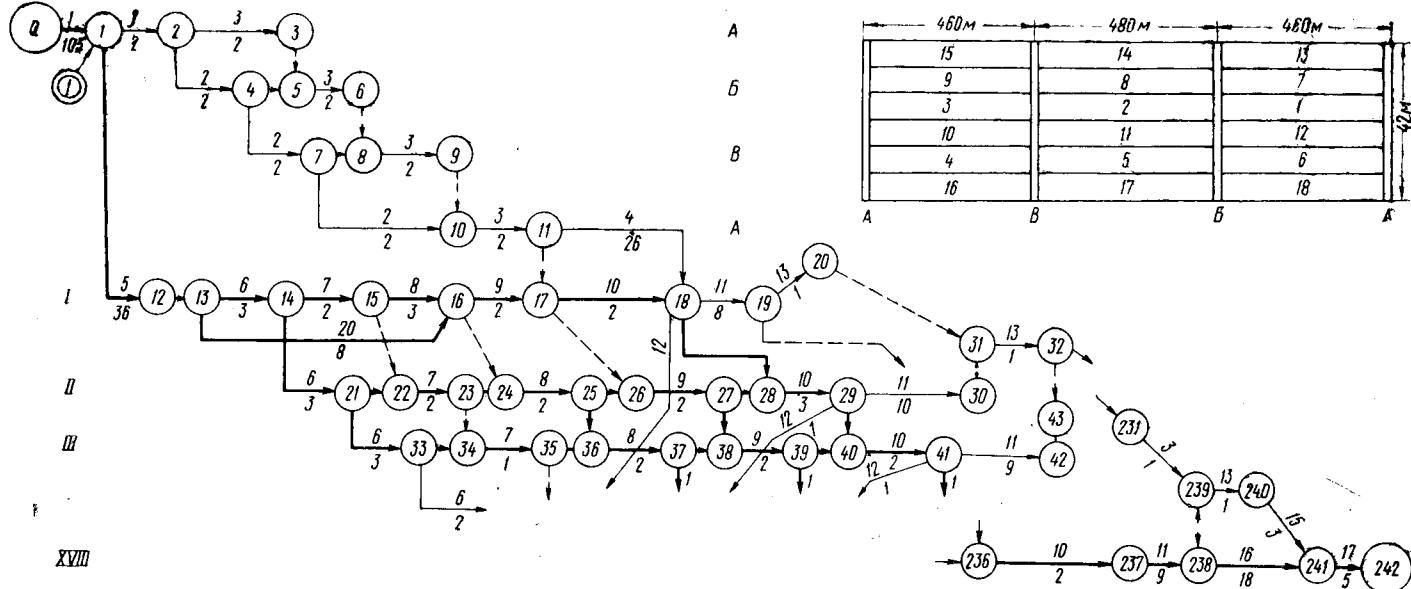
Таким образом, экономический эффект составит примерно 50% от общей стоимости возведения земляного полотна.

УДК 625.84.002.2:658.513.4

## Устройство струнобетонного покрытия по сетевому графику

Инженеры Э. Н. СМИРНОВ, А. П. СТЕБАКОВ

В 1965—1966 гг. трестом «Уфимдорстрой» впервые в нашей стране при составлении проекта организации работ строительства взлетно-посадочной полосы из предварительно напряженного бетона применен сетевой метод планирования. Целесообразность использования такого метода продиктована спецификой строительства струнобетонного покрытия: значительное количество технологических операций, по сравнению с обычными бетонными и железобетонными покрытиями, и исключительно высокие требования к подготовительным работам, обеспечивающим в дальнейшем непрерывность потока при темпе, близком к темпам строительства обычных бетонных покрытий.



Сетевой график строительства струнобетонного покрытия ВПП (условно показан только для I, II, III и XVIII захваток); А, Б, В — анкерные упоры. В кружках указаны номера событий; в двойном кружке — поставка материалов и оборудования; на стрелках: нижняя цифра указывает продолжительность работ в днях, а верхняя — условный номер видов работ:

1 — ожидание летнего периода (подготовительные работы, ремонт машин и оборудования, техническая учеба обслуживающего персонала и т. п.); 2 — рыхление траншей, установка опалубки и арматуры анкерных упоров; 3 — бетонирование анкерных упоров; 4 — уход за бетоном анкерных упоров; 5 — окончательная планировка земляного полотна и устройство основания на I—XII захватках; 6 — установка рельс-форм; 7 — устройство подливочных плит; 8 — профилировка основания; 9 — раскладка и натяжение арматуры; 10 — бетонирование; 11 — уход за бетоном; 12 — перевозка рельс-форм; 13 — разрезка струн в швах расширения; 14 — перестановка оборудования; 15 — демонтаж оборудования; 16 — уход за бетоном и сдача готового покрытия заказчику; 17 — погрузка и отправка оборудования.

Справа вверху: разбивка покрытия ВПП на захватки с указанием принятой последовательности работ (А, Б, В — типы упоров (обозначение типов по техническим условиям Союздорпроекта))

- использованию анкерных упоров трех типов (вместо двух по первой схеме);
- параллельному выполнению работ по устройству гравийно-песчаного основания и анкерных упоров;
- сведению до минимума перебросок и оборудования;
- учету в графике реального времени выполнения основных технологических операций и т. п.

Чтобы выдержать запланированные сроки, требуется для устройства анкерных упоров и подшовных плит — 12 чел., установки рельс-форм — 16 чел., раскладки и натяжения арматуры — 25 чел., бетонирования покрытия — 24 чел., ухода за бетоном (при толщине слоя песка 10 см) — 16 чел. (из условия двухсменной работы), перемотки проволоки с бухт на катушки струнораскладочной машины — 9 чел. (трехсменная работа). Здесь не учтены рабочие, обслуживающие дорожные машины и оборудование (электрики, механики, дорожные слесари и т. п.).

Машины и оборудование, необходимые для выполнения работ: автокран 5 т и 10 т, комплект бетонокладочных машин, грейдеры (три), оборудование для перемотки, раскладки и натяжения проволоки (струн), пневмокаток, траншеекопатель, инвентарная оснастка (на 7 захваток), рельс-формы (на 6 захваток), катушки для перемотки проволоки.

Построенный с учетом перечисленных условий сетевой график показывает, как и в какой последовательности должны выполняться те или иные работы и дает графическое описание всего комплекса работ. В состав работ критического пути не включена перемотка проволоки, которая при правильной организации (максимально возможном опережении арматурных работ на захватках) и наличии достаточного запаса катушек (не менее 60 обойм для рассматриваемого случая) не должна задерживать основные технологические процессы.

Сетевой график имеет следующие преимущества:

позволяет выполнять все работы в строгой технологической последовательности, предусмотренной проектом организации работ;

помогает заранее подсчитать необходимое количество рабочих, как на строительный сезон в целом, так и на отдельные месяцы, декады и дни;

обеспечивает оперативное руководство всем комплексом строительно-монтажных работ, обосновывает ежедневные задания производителям работ, мастерам и бригадиром, в которых четко определено количество рабочих, материалов и дорожных машин, нужных для успешного выполнения задания; при необходимости задания могут выдаваться на смену и даже на каждый час работы (для этого указанные в графике работы необходимо разложить на более мелкие операции);

определяет с точностью до одного дня время поставки необходимых строительных материалов (оперативное снабжение может быть наложено при условии, что сетевой график строительства будет согласован с поставщиками);

дает возможность на любом этапе строительства выявить запасы времени (частного или общего), которые имеются почти по каждому виду работ, или подсказать, за счет каких резервов (без увеличения критического пути) эти работы могут быть выполнены; это позволяет руководителям участков и главным инженерам строительных управлений четко представлять положение дел на объекте, своевременно принимать меры для ликвидации затруднений, оперативно корректировать сроки выполнения отдельных работ с учетом изменившейся обстановки.

Существенным преимуществом является то, что сетевой график позволяет выделить критический путь и его анализ. Внимание руководителей работ в первую очередь должно быть сосредоточено на работах критического пути, так как именно от сроков выполнения этих операций зависит время сдачи объекта в эксплуатацию. Сокращение времени строительства в целом возможно только за счет ускорения выполнения работ критического пути, ибо изменение времени выполнения остальных работ, при неизменной продолжительности работ критического пути, не даст никакого результата.

Первый опыт работ по сетевому графику полностью подтвердил целесообразность использования и эффективность сетевого метода планирования при строительстве комплекса сооружений на аэродромах.

# Обеспечение высокой ровности цементобетонного покрытия

А. СМИРНОВ, Э. РАКОВСКИЙ

Цементобетонное покрытие скоростного кольца и прямого участка динамометрической дороги на испытательном полигоне НАМИ построено СУ-847 Управления строительства № 9. Поверхность покрытия имеет высокую ровность.

Для сопоставления степени ровности покрытия лабораторией кафедры «Теоретической механики» Московского автомобильно-дорожного института измерен микропрофиль поверхности некоторых участков дорог. Так, если среднеквадратичная высота неровностей покрытия внутренней полосы скоростной дороги автодрома равна 4,07, наружной — 4,16, то этот показатель для Ново-Рязанского шоссе составляет 7,03; Московской кольцевой дороги — 8,02, Дмитровского шоссе — 11,7 мм.

Высокая ровность цементобетонного покрытия автополигона НАМИ достигнута благодаря следующим организационно-техническим мероприятиям.

Все рабочие, инженеры и техники, занятые на устройстве покрытия, хорошо изучили и строго соблюдали рекомендации технологической карты, разработанной производственным отделом СУ.

Цементобетонное покрытие построено специализированным участком СУ, который несколько лет занимался только устройством покрытия. В состав участка производителя работ входили три специализированные бригады, выполнявшие в период всего строительства строго определенные виды работ. Первая бригада подготавливала основание и устанавливала рельс-формы; вторая — укладывала цементобетонную смесь и ухаживала за бетоном; третья — нарезала швы и заливала их мастикой. И в составе бригад обязанности каждого рабочего были строго определены.

Такая специализация работ способствовала приобретению рабочими производственных навыков, повышению ответственности каждого рабочего за выполняемый им вид работ и в конечном счете к повышению качества, обеспечению высоких показателей плотности бетона, прочности, геометрических размеров и ровности покрытия.

Прочность основания цементобетонного покрытия обеспечена принятой конструкцией: песчаный слой — 30 см и слой оптимальной гравийной смеси (в соответствии с нормами СНиПа) толщиной 20 см.

В процессе работ систематически проверяли рабочие органы отделочной машины и особенно ровность выглаживающего бруса машины Д-376.

Для обеспечения ровности покрытия очень важно тщательно установить рельс-формы на прочное основание. Проверенные и исправленные рельс-формы пронумеровали и устанавливали в определенном порядке, что упрощало ихстыкование. Особое внимание уделяли тщательному креплению рельс-форм на стыках, так как от этого во многом зависит ровность покрытия.

Очень хорошие результаты строгой фиксации рельс-форм в вертикальном положении дают деревянные прокладки под стыки между смежными рельс-формами, устанавливаемые по нивелиру. Между прокладками подсыпали и утрамбовали песок и его уровень проверяли с помощью четырехметровой рейки, устанавливаемой на две соседние подкладки.

Следует отметить, что прокладки дают положительный результат только в том случае, если имеется прочное основание. На песчаном основании они эффекта не дают.

После установки рельс-форм производили их обкатку, устанавливали все просадки. Бригада по укладке бетона тщательно принимала от бригады по установке рельс-форм готовые участки, проводя контрольную обкатку.

Для бетона верхнего слоя покрытия применен мелкий щебень размером 5—15 и 15—25 мм и промытый среднезерни-

стый песок, это обеспечивало высокую удобоукладываемость бетонной смеси даже при подвижности ее 0,5 см.

Укладку и отделку поверхности свежеуложенного бетона проводили при неустанном контроле. Ровность покрытия тщательно проверяли пятиметровой рейкой на расстоянии 1 м от края плиты. Две рейки все время находились на свежеуложенном покрытии и по мере укладки бетона непрерывно, без пропусков передвигались по покрытию, а поэтому малейшая неровность в каком-либо месте тут же замечалась и немедленно устранялась.

Швы сжатия нарезали в свежеуложенном бетоне машиной Одинцовского завода, а швы расширения — в затвердевшем бетоне. Такая технология обеспечила ровность покрытия в местах швов и отсутствие перепадов между смежными плитами.

По окончанию смены производитель работ принимал от мастера готовый участок; а один раз в декаду производитель работ сдавал с инструментальной проверкой заключенный участок покрытия представителю производственного отдела СУ. Кроме того, и представитель заказчика несколько раз в месяц проверял качество работ.

Точное соблюдение технологии производства работ и надлежащий повседневный контроль на каждой операции обеспечили высокую ровность бетонного покрытия.

УДК 625.815.5.002.2:625.712.65

## Устройство бетонных покрытий из плит ПАГ-XIV

Инженеры Г. С. БЕСПРОЗВАННЫЙ, Д. М. КУЗНЕЦОВ

Накоплен значительный опыт строительства сборных покрытий из крупноразмерных предварительно напряженных железобетонных плит.

Практическое применение в настоящее время нашла предварительно напряженная плита ПАГ-XIV, имеющая размеры 2×6 м, толщину 14 см, вес 4,2 т; расход бетона на одну плиту 1,68 м<sup>3</sup>, арматура на 1 м<sup>2</sup> плиты 12 кг, марка бетона 300. Длястыкования плиты ПАГ-XIV имеют специальные скобы, выпущенные из бетона и свариваемые при монтаже. Себестоимость изготовления 1 м<sup>2</sup> составляет в среднем по заводам ЖБК 6—7 руб.

Перед монтажом сборного покрытия на одном из объектов были проведены следующие подготовительные работы:

проверка готовности основания, разбивка покрытия и выбор пути подвоза плит к месту укладки;

очистка стыковых скоб и обмазка боковых граней плит разжиженным битумом (БН-III — 50%, бензин — 50%);

сортировка плит (в период приемки на приобъектном складе) по их качественному состоянию и геометрическим размерам.

Работа производственного потока при монтаже сборных покрытий после предварительной подготовки основания состояла из следующих основных процессов (рис. 1):

устройство выравнивающего слоя из сухой цементопесчаной смеси толщиной 4—6 см с установкой рельс-форм (на основании из грунтоцемента и щебня);

укладка плит в покрытие и снятие рельс-форм;

вибропосадка плит на участках с песчаным и щебеночным основаниями или обкатка плит загруженными автомобилями на участках с цементогрунтовым основанием с последующим выравниванием покрытия (если это было необходимо);

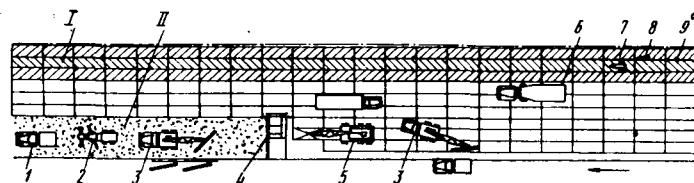


Рис. 1. Схема потока работ по устройству сборного покрытия: I — маячная полоса из трех рядов плит; II — сухая цементопесчаная смесь;

I — автомобиль-самосвал ЗИЛ-585; 2 — автогрейдер Д-144; 3 — автокран К-32; 4 — профилировщик основания Д-345; 5 — самоходный кран К-124 (К-161); 6 — вибропосадочная машина АМ-66; 7 — компрессор ПКС-6М; 8 — электросварочный агрегат АСБ-300; 9 — заливщик швов Д-344

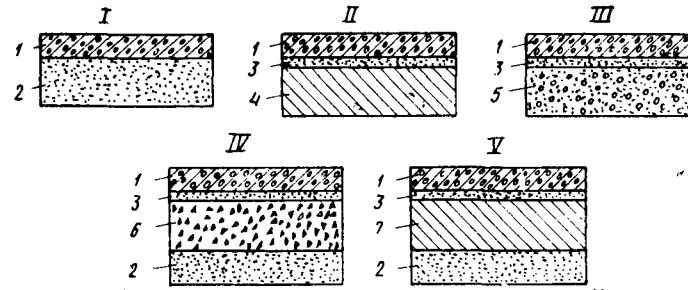


Рис. 2. Конструкций сборных покрытий аэродромов:

I — предварительно напряженные плиты типа ПАГ-XIV толщиной 14 см; 2 — песчаное основание (подстилающий слой); 3 — выравнивающий слой из сухой цементопесчаной смеси толщиной 6 см; 4, 7 — грунтоцементное основание толщиной 12—20 см; 5 — песчано-гравийная смесь, обработанная битумом; 6 — щебеночное (гравийное) основание — 26 см;

электросварка стыковых скоб смежных плит; заделка швов битумной мастикой.

Под сборное покрытие устраивали основание разных вариантов (рис. 2). Всего в течение 1963—1964 гг. построено сборного покрытия 30 960 м<sup>2</sup>, из них на щебеночном основании — 9480 м<sup>2</sup>, на цементопесчаном основании — 21 480 м<sup>2</sup>.

Как показали наблюдения за состоянием участков сборного покрытия, построенных в два зимних периода 1962—1963 и 1963—1964 гг., лучшие эксплуатационные показатели по ровности и целостности плит имели участки покрытия, построенные на цементопесчаном основании с выравнивающим слоем из сухой цементопесчаной смеси. Участок сборного покрытия, построенный на щебеночном основании, имел значительно худшее состояние. Это объясняется тем, что снег, попадая в устроенное щебеночное основание, затрудняет получение надлежащей укатки и расклинивания щебеночного основания в зимний период. Вместе с тем установлено, что при заготовленном устройстве основания может быть обеспечено хорошее качество сборного покрытия, построенного при отрицательных температурах.

Основание намечено двух типов: песчаное, толщиной 20 см и грунтовое, толщиной 12—20 см. Лабораторией назначен состав цементогрунтовой смеси на 1 м<sup>3</sup>: песок с частицами 0—5 мм — 1770 кг, цемент М-500 — 230 кг, вода — 221 л. Проектные физико-механические показатели смеси: предел прочности при сжатии в возрасте 7 дней 25—30 кГ/см<sup>2</sup> и 28 дней — 50 кГ/см<sup>2</sup>. Результаты испытаний образцов грунтовой смеси, приготовленной в установке С-543, показали, что фактическая прочность большинства образцов, взятых из готового основания, составляет около 70 кГ/см<sup>2</sup>.

Для укладки и уплотнения грунтовой смеси на данном объекте использовали профилировщик основания Д-345 с дополнительным уплотнением моторным катком с металлическими вальцами. При толщине слоя 16—20 см плотность основания достигла 0,99 от стандартной, за смену укладывали 180—200 пог. м основания.

Затем поверхность основания засыпали слоем песка толщиной 3—5 см и поливали водой в течение 7—10 дней. В 1965—1966 гг. построено более 197 тыс. м<sup>2</sup> цементогрунтового основания.

Перед укладкой плит для обеспечения полного контакта их с жестким основанием устраивали выравнивающий слой толщиной 4—6 см из сухой цементопесчаной смеси, приготовленной в смесителе, с расходом цемента 230—250 кг на 1 м<sup>3</sup> песка.

Для планировки выравнивающего слоя устанавливали рельс-формы непосредственно на основание. Перед проходом профилировщика комки смерзшейся или схватившейся сухой цементопесчаной смеси удаляли.

Укладку плит начинали после подготовки выравнивающего слоя с маячной полосой, составленной из двух-трех рядов плит (4—6 м). Направление маячной полосы обозначали колышками, установленными по теодолиту через каждые 10 м. Затем краном К-124 или К-161 укладывали (рис. 3) две-три плиты длинной стороной вдоль оси покрытия с одновременным контролем проектных отметок при помощи нивелира. Плиты опускали таким образом, чтобы они сразу всей нижней плоскостью касались основания, при этом следили за тем, чтобы плита опускалась точно на место. При хорошей подготовке основа-

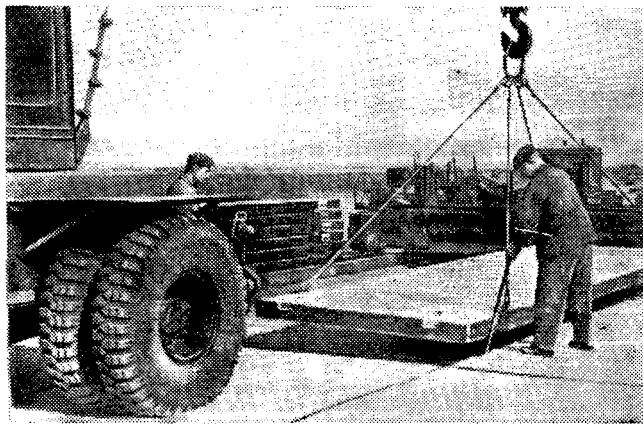


Рис. 3. Укладка плиты ПАГ-XIV

ния (выравнивающего слоя) и точном изготовлении плит. укладку их можно производить за один прием, т. е. без повторной установки плит и дополнительного исправления основания, что очень важно для повышения производительности и качества покрытия.

С одной стоянки кран устанавливал три плиты. Последующие ряды укладывали в таком же порядке вправо и влево от маячной полосы.

Производительность звена (машинист крана и три тягелажника) на укладке плит (непосредственно с автомобиля) без омоноличивания их достигала 720 м<sup>2</sup> в смену. Однако этот темп не является максимальным. Как показывает опыт, при укладке плит, заранее сложенных штабелями вдоль строящихся дорог, производительность крана достигает 1200—1300 м<sup>2</sup> покрытия в смену за счет ликвидации простоев в ожидании подвозки плит.

На песчаных основаниях по окончании укладки плит производили их вибропосадку с помощью вибропосадочной машины АМ-66 для улучшения контакта сборного покрытия с основанием. Время, затрачиваемое на виброрование одной плиты, составляет 30—40 сек, производительность машины 1200—1400 м<sup>2</sup> покрытия в смену. Вибропосадочная машина также использовалась для частичного выравнивания покрытия, при этом вибраторы машины устанавливали на швы.

Для оценки качества устройства покрытия в разных местах поднимали приварированные плиты. Установлено, что осадка плит на песчаном основании превышала 15—20 мм, а площадь контакта достигала 95% от площади основания плиты. До вибрации плита прилегала к основанию только на 65—70%.

При вибропосадке и выравнивании плит, расположенных на цементогрунтовое основание, при незначительной толщине (4—6 см) выравнивающего слоя из сухой цементопесчаной смеси, осадка плит не превышала 0,5—1 мм и цели вибрации не достигались.

Лучший контакт плиты с основанием дает метод обкатки покрытия загруженными автомобилями или тяжеловесным самоходным краном при условии, что эта операция будет выполнена до начала процесса схватывания цементопесчаной смеси выравнивающего слоя, т. е. практически не позже вторых суток после укладки плит.

Завершающим этапом монтажа сборных покрытий является омоноличивание стыков покрытия.

Стыковые скобы сваривали электродами ОЗС-4 диаметром 4 мм при помощи электросварочного агрегата АСБ-300. Выявился дополнительный расход металла для накладок (длина 100—120 мм, диаметр 10—12 мм) в тех местах, где зазоры между скобами превышали 4 мм.

Температурные швы устраивали через 18 и 24 м. В них стыковые скобы не сваривали.

Производительность одного электросварочного агрегата, обслуживаемого одним сварщиком, составляла 40 плит или 480 м<sup>2</sup> покрытия в смену.

По окончании сварки швы покрытия после предварительной очистки их сжатым воздухом на  $\frac{2}{3}$  высоты заполняли сухой цементопесчаной смесью (250 кг цемента на 1 м<sup>3</sup> песка).

Верхнюю часть швов заполняли битумной мастикой следующего состава: битум БН-111 — 25%, сплав АБ-2 — 50% минерального порошка — 25%. Места стыковых скоб задельывали горячей песчаной асфальтобетонной смесью.

Производительность звена из 12 человек на заделке швов составляла 1500—1700 м<sup>2</sup> покрытия в смену.

Фактические технико-экономические показатели строительства покрытий (без учета вспомогательных работ):

Тип железобетонного покрытия	сборное <sup>1</sup>	монолитное
Стоимость машин в потоке, руб. . . . .	43 554	44 993
Состав отряда, чел. . . . .	19	37
Основная заработка плата в смену, руб.	40,59	117,81
Средняя производительность отряда в смену, м <sup>2</sup> . . . . .	450	450
Трудовые затраты на 1 м <sup>2</sup> готового покрытия чел.-дни . . . . .	0,042	0,082
Продолжительность строительного сезона, месяцев . . . . .	12	7

#### Выводы

1. Из различных типов оснований, на которых целесообразно устраивать сборные покрытия, наилучшим является цементогрунтовое, так как оно дает лучшую ровность, устойчивость и прочность покрытия, что подтверждают испытания и результаты обследования эксплуатируемого покрытия.

2. Опыт подтверждает возможность строительства сборных покрытий в течение всего года при условии заблаговременного устройства основания.

3. При укладке плит в зимнее время работы по омоноличиванию покрытия следует выполнять в весенний и летний период, так как не исключена возможность появления осадок отдельных плит, что потребует их исправления после того, как грунт земляного полотна оттает и основание полностью прогреется.

4. По ряду экономических показателей (стоимость комплекта машин для устройства покрытий, количество рабочих на строительной площадке, продолжительность строительного сезона и трудовые затраты на 1 м<sup>2</sup> покрытия) сборные покрытия по сравнению с монолитными имеют ценные преимущества.

5. Для конструктивного улучшения сборных дорожных покрытий из плит типа ПАГ-XIV можно предложить создание рифленой поверхности нижней плоскости плиты для улучшения контакта плиты с основанием, а также образование фасок по внешнему контуру плит, сглаживающих уступы между плитами, обеспечивающих ровность покрытия и облегчающих заливку швов битумной мастикой.

<sup>1</sup> Данные строительства двух объектов 1963—1966 гг., построенных, как правило, в зимнее время.

УДК 624.131.8:625.7

## Разбивка земляного полотна на косогорах

Описываемый способ разбивки земляного полотна на косогорах выполняется в основном посредством ватерпасовки. В целях ускорения этого процесса следует применять рейку длиной 3 м вместо двухметровой. Несмотря на некоторое увеличение веса рейки, переноска ее вполне под силу одному человеку. Кроме рейки, при ватерпасовке необходимо иметь легкое и малогабаритное откосное лекало (рис. 1, а), состоящее из двух планок длиной по 30—40 см, жестко соединенных между собой.

При разбивке насыпи вниз от ее оси (рис. 1, б) сначала идет ватерпасовка на

первом участке  $O'A'$ , равном  $\frac{b}{2} + mh_1$ , с одновременным подсчетом понижения  $h_1$  точки  $O''$  по сравнению с точкой  $O'$ . После этого производится ватерпасовка на втором участке  $O''A'$ , соответственно равном по длине  $mh_1$ , с одновременным подсчетом понижения точки  $O''$  по сравнению с точкой  $O'$ , равного отрезку  $O''A' = h_2$ . Затем ведется ватерпасовка на третьем участке длиной  $mh_2$  и так далее до тех пор, пока длина последнего участка не станет близка нулю. Это и будет сигнализировать о месте нахождения границы насыпи — точки  $A$ .

Однако существует более простой способ определения границы насыпи. Как только участок ватерпасовки, обычно второй или третий, будет равен или меньше длины рейки, то эта длина отмечается на рейке (точка  $A''$  на рис. 1, а).

тем самым находится на местности точка  $A''$ ; сумма высот при ватерпасовке в этом случае будет соответствовать  $h_2$ . Затем производится ватерпасовка от точки  $A''$  вверх на величину по длине  $l_2 = mh_2$  до точки  $A'''$ . После этого ватер-

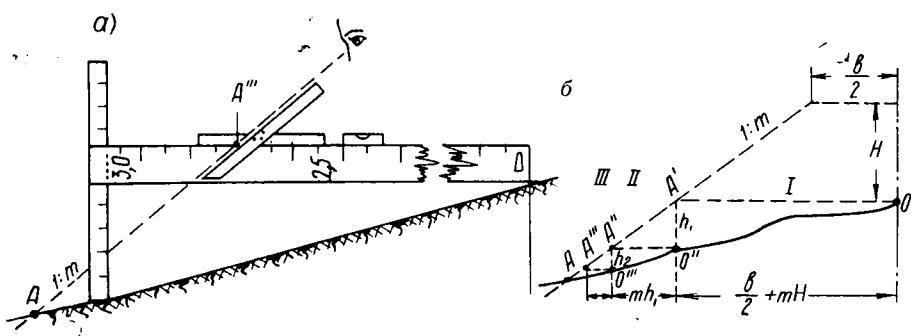


Рис. 1. Разбивка насыпи вниз от оси:

а — установка откосного лекала в точке А на ватерпасовочной рейке; б — общая схема разбивки; схема разбивки: I, II, III — участки

Эта точка в то же время располагается на откосе насыпи (см. рис. 1, б). Затем на рейке устанавливается откосное лекало так, чтобы верхняя грань откосной планки проходила через точку  $A'''$ . После этого, направляя луч зрения по верху откосной планки, легко установить местоположение граничной точки  $A$ .

Насыпь вверх от оси разбивается путем ватерпасовки (рис. 2) до точки  $A'$  на расстояние по горизонтали, равное

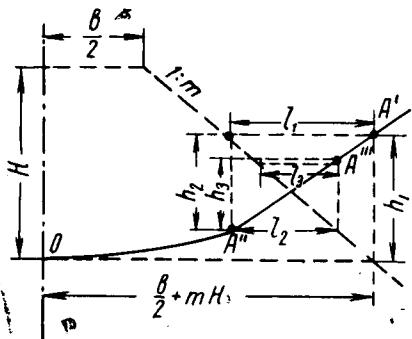


Рис. 2. Схема разбивки насыпи вверх от оси

$\frac{b}{2} + mH$ . При этом точка  $A'$  будет выше точки  $O$  на величину  $h_1$ , равную сумме всех высот, полученных при ватерпасовке от точки  $O$  до точки  $A'$ .

Из полученной на местности точки  $A'$  снова ведется ватерпасовка в обратную сторону на величину  $l_1$ , равную  $mh_1$ , и

пасовка ведется снова назад на величину  $l_3 = mh_3$ . Эта «челночная» ватерпасовка продолжается до тех пор, пока  $l_n = mh_n$  будет близка к нулю, что укажет на нахождение границы насыпи. Когда длина участка челночной ватерпасовки достигнет длины рейки или будет мень-

ше ее, то эту длину ( $l_1$  или  $l_3$  и т. д.) отмечают на рейке. Затем к полученной на рейке точке  $A''$  (или  $A'''$ ) также подводится откосное лекало, по которому направленный луч зрения укажет границу насыпи — точку  $A$ .

При расположении насыпи на однообразном скате (рис. 3, а) разбивка ее вниз оси производится путем определения ширины  $X'$  левой половины насыпи

$$X' - \frac{X'}{N} m = \frac{b}{2} + mH,$$

откуда

$$X' = \left( \frac{b}{2} + mH \right) \frac{N}{N-m}.$$

Для правой половины насыпи (рис. 3, б) ширина  $X''$  будет

$$X'' = \left( \frac{b}{2} + mH \right) \frac{N}{N+m}.$$

Крутизна ската  $N$  на рассматриваемом участке длиной  $X''$  определяется установкой по уровню одной рейки по линии ватерпасовки и будет соответст-

вовать.  $N = \frac{l}{h}$ . Затем мерной лентой откладываются от оси пути по наклонным плоскостям поверхности земли расстояния  $L'$  и  $L''$ . Очевидно, эти расстояния определяются, как гипотенузы прямоугольных треугольников с катетами  $X'$  и  $X''/N$  для левой стороны насыпи и  $X''$  и  $X''/N$  для правой:

$$\begin{aligned} L' &= \sqrt{X'^2 + \left( \frac{X'}{N} \right)^2} = \\ &= \left( \frac{b}{2} + mH \right) \frac{\sqrt{N^2 + 1}}{N-m}; \\ L'' &= \left( \frac{b}{2} + mH \right) \frac{\sqrt{N^2 + 1}}{N+m}. \end{aligned}$$

Разбивка выемки вниз от оси на односкатном и многоскатном косогорах производится тем же способом, что и разбивка насыпи вверх от оси; вверх — также, как разбивка насыпи вниз от оси. При разбивке выемки вверх от оси путем ватерпасовки (рис. 4) участки ватерпасовки постепенно уменьшаются по длине и становятся меньше длины рейки  $l$ . Поэтому их целесообразно объединять, перекрывая одной рейкой. В данном случае общая длина этих участков будет  $m(h+h_1)$ . Откладывая ее на рейке, получим точку  $A''$ , которая одновременно является одной из точек откоса выемки. Затем с помощью откосного лекала легко находится граница выемки — точка  $A$ .

Канд. техн. наук Ф. И. Кутинов



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА ПУЛ-3 ПРИ РАЗБИВКЕ И ВОЗВЕДЕНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

А. Т. СКОБЕЛЕВ, М. Н. КАРДАЕВ

Как известно, перед возведением земляного полотна основные элементы дороги на местности закрепляют геодезическими знаками. К сожалению, во время земляных работ эти знаки уничтожаются машинами. Поэтому их приходится периодически восстанавливать, что вызывает перерывы в работе.

Более совершенным методом разбивочных и контрольных работ является такой, при котором геодезические знаки в зоне действия дорожных машин не устанавливают, а контроль правильности построения элементов плана и профиля дороги ведут физико-геометрическим методом.

Основным прибором физико-геометрического метода является прибор управления лучом. Принцип действия этого прибора заключается в дистанционном управлении движением рабочего органа землеройной машины при помощи прямолинейного инфракрасного луча с резко выраженной равносигнальной зоной (РСЗ) на его горизонтальной оси.

В настоящее время серийно выпускаемый прибор ПУЛ-3 состоит из двух станций: направляющей и приемной. Направляющая станция в свою очередь состоит из прожектора, формирующего луч (рис. 1), штатива, преобразователя напряжения и источника питания (аккумулятора с напряжением 6 в). Приемная станция состоит из фотоприемника, тесно связанного с рабочим органом землеройной машины, усилителя и командного прибора.

Система работает следующим образом. Прожектором задается необходимый уклон. Следующая система приемной станции удерживает фотоприемник на РСЗ луча. Поскольку фотоприемник тесно связан с рабочим органом, то он автоматически повторяет заданный уклон при движении агрегата. Возможна работа системы и в полуавтоматическом режиме. В этом случае водитель, в соответствии с показаниями командного прибора, время от времени изменяет положение рабочего органа, что будет соответствовать расположению фотоприемника на РСЗ луча, т. е. рабочий орган опять-таки будет повторять заданный уклон.

Учитывая перспективность нового метода, Союздорнии совместно с МАДИ провели первые опытные работы для определения эффективности и разработки технологии применения ПУЛ-3 при строительстве автомобильных дорог.

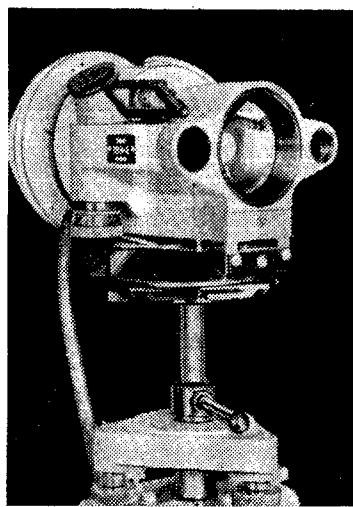


Рис. 1. Прибор ПУЛ-3

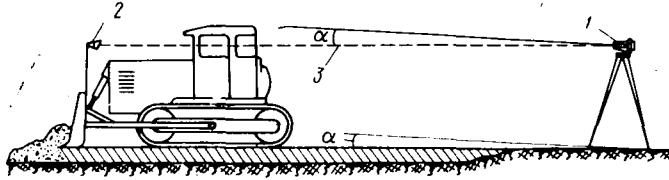


Рис. 2. Использование луча при возведении насыпи:  
1 — направляющая станция; 2 — приемная станция; 3 — линия заданного уклона

## Новая техника и химия

Важным показателем при использовании этого прибора является дальность его действия и точность. Полевые измерения показали, что при расстояниях до 500 м средняя квадратическая ошибка равна  $\pm 5$  мм. Прибор может работать и на больших расстояниях. Так, на предельно исследованном расстоянии в 900 м средняя квадратическая ошибка равнялась  $\pm 30$  мм.

Для ведения машины по заданному направлению прожектор снабжен устройством, позволяющим получить красную и синюю окраску луча в правой и левой его частях. Водитель машины по отражению луча в зеркале может судить о степени отклонения машины от створа. Это приспособление избавляет от необходимости установки створных вех и повышает точность работ, так как створ определяется с ошибкой, не превышающей  $\pm 15$  см при расстояниях до 900 м.

При исследовании определения угла растворы РСЗ прожектора использовали рейку с сантиметровыми делениями, которую устанавливали перпендикулярно лучу. Расстояние между крайними точками срабатывания фотоэлемента при удалении от прожектора на 100 м оказалось 2,07 м, что соответствует раствору луча в горизонтальной плоскости в  $1^{\circ}10'$ .

Указанные характеристики прибора обеспечивают высокую точность возведения земляного полотна.

Для разбивки земляного полотна необходимо использовать видимую вертикальную границу раздела светофильтров прожектора. Сентрировав направляющую станцию на одном из пикетов на расстоянии видимости границы раздела от начала производства работ, ось луча ориентируют при помощи трубы бинокля на начальную осевую точку. Полученная таким образом видимая ось дороги используется для отложения от нее эккером и рулеткой необходимых параметров земляного полотна. По окончании разбивки поперечников прожектор поворачивают по лимбу на  $180^{\circ}$  и разбивку продолжают от направляющей станции до исчезновения видимости.

Видимая ось дороги дает возможность избежать зависимость разбивки поперечников от детальности разбивки межпикетных расстояний. Граница разбивочных работ составит 1—2 км. Высотную часть разбивки полотна при использовании ПУЛ-3 производить не нужно.

Для возведения земляного полотна (в автоматизированном режиме) необходимо использовать бульдозер с гидравлической подвеской ножа. При послойном возведении насыпи прожектор устанавливают на 1—1,5 м выше первого слоя отсыпки и лучу задается проектный уклон. При включенной автоматической системе водитель разравнивает и уплотняет отсыпанный грунт в соответствии с уклоном РСЗ прожектора (рис. 2). В этом случае работу можно вести в обе стороны от прожектора. Для последующих слоев направляющую станцию переставляют на высоту отсыпаемого слоя.

При устройстве выемок работа прибора возможна только от направляющей станции. В этом случае прожектор необходимо установить на высоту 1—1,5 м от проектной отметки дна выемки в точке стояния прибора и задать необходимый уклон. Недобор грунта экскаватором срезается бульдозером до проектного уклона, заданного прожектором, и перемещается в зону действия экскаватора (рис. 3). Для последующей разработки выемки прожектор переносят на новое место, и все действия повторяются.

Проектную отметку дна выемки или верха насыпи в точке стояния прожектора определяют нивелированием от ближайшего репера или вычисляют в зависимости от уклона луча и расстояния. Поперечный размер полотна можно контролиро-

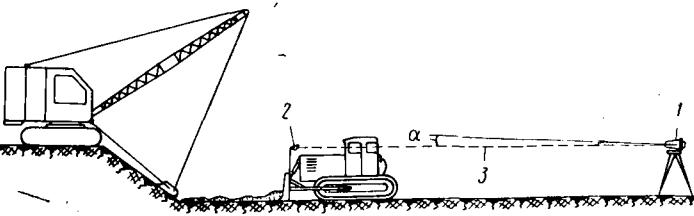


Рис. 3. Использование луча при разработке выемки (обозначения те же, что и на рис. 2)

вать как наращиванием откосников, так и простейшими промежуточными откосами от видимой границы раздела светофильтров прожектора.

Возведение земляного полотна с использованием ПУЛ-3 позволяет отказаться от установки геодезических знаков, что ведет к повышению маневренности строительных машин и освобождает геодезистов от контроля за высотным положением возводимого полотна.

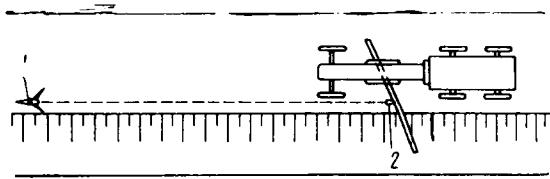


Рис. 4. Использование луча при планировке обочин и откосов (обозначения те же, что и на рис. 2)

При устройстве водоотводных каналов можно пользоваться технологией, применяемой на мелиоративных работах.

Для планировки верха сливной призмы и откосов можно применять бульдозеры и автогрейдеры, имеющие гидравлическую подвеску ножа. При планировке земляного полотна прожектор устанавливают на оси дороги, ножу грейдера придают соответствующий поперечный наклон и работу ведут в обе стороны от направляющей станции. При планировке обочин и откосов прожектор устанавливают в соответствии с расстоянием от границы излома ножа до оси фотоприемника (рис. 4).

Планировка выполняется за один проход машины, и дополнительная отделка не требуется. Точность планировки будет в 2 раза выше строительных допусков без геодезического контроля.

ПУЛ-3 с успехом можно использовать при разбивке и возведении земляного полотна на вертикальных и горизонтальных кривых. В этом случае прибор целесообразно использовать совместно с внутрибазовым дальномером, который обеспечивает измерение расстояний от прибора до рабочего органа землеройной машины без рейки. По расстоянию  $S$ , измеренному дальномером, и по величине радиуса вертикальной кривой  $R$ , по формуле

$$\gamma = 10313 \frac{R(1 - \cos \alpha/2)}{S},$$

где  $\gamma$  — установленный угол наклона луча прибора в делениях барабана;

$\alpha$  — центральный угол кривой

определяют угол установки наклона луча. Для удобства работы в соответствии с приведенной формулой можно построить специальные номограммы.

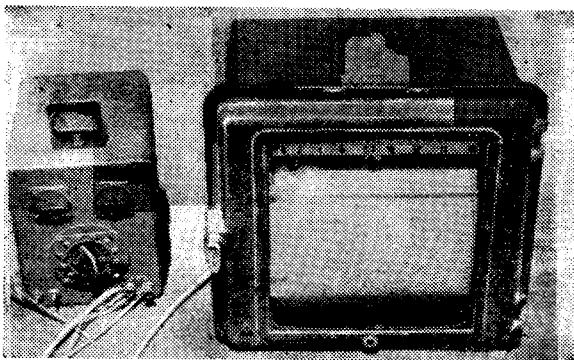
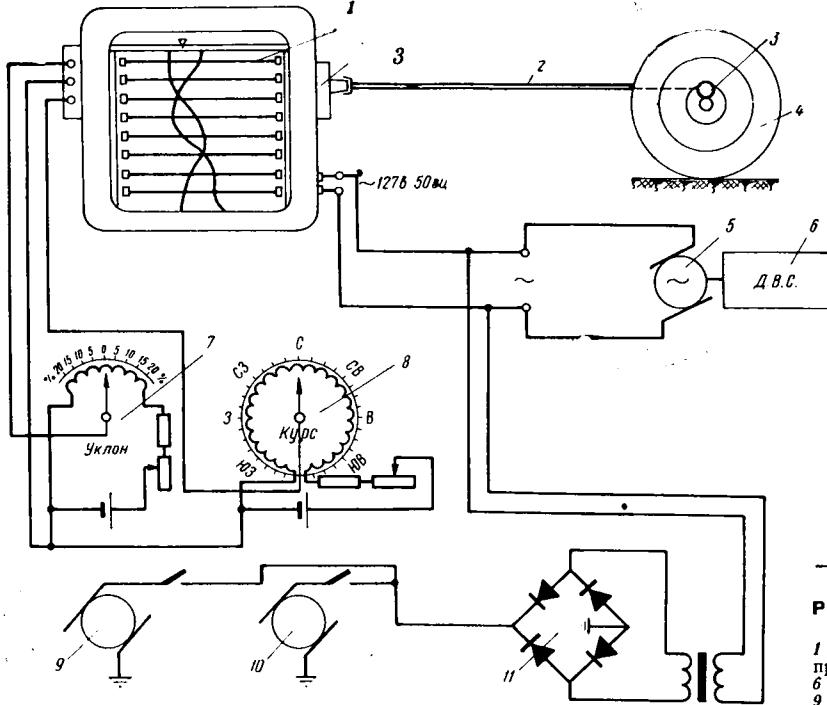
Предлагаемые способы контрольно-разбивочных работ при сооружении земляного полотна с использованием ПУЛ-3 позволяют достичь высокого качества работ и в то же время уменьшить объем геодезических работ, облегчить труд водителя и повысить производительность землеройных машин.

УДК 625.725+625.721:621.38

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ И ПЛАНА ДОРОГИ

Канд. техн. наук П. Л. БРАЙЛЬЧУК, инж. Ф. И. ЕРМИЛОВ

На кафедре «Автомобильный транспорт» Таджикского политехнического института разработана, изготовлена и испытана в работе станция, позволяющая автоматически записывать на бумажную ленту план, уклон и отметки дороги.



Эта станция состоит из ряда приборов, схема подключения которых представлена на (рис. 1). Все приборы смонтированы на санях (рис. 2), которые буксируются автомобилем.

При движении станции по исследуемой поверхности или дороге катящееся мерное колесо приводит во вращение через редуктор лентопротяжный механизм электронного потенциометра ЭПП-09. Передаточное число редуктора подобрано таким образом, что при прохождении пути в 1 км протягивается 200 мм ленты, т. е. осуществляется запись в масштабе 1:5000. Электрические сигналы, подаваемые с датчиков углов поворота и уклонов, поступают в ЭПП-09, усиливаются и передаются на печатающую каретку, которая наносит на ленте план трассы и уклоны в процентах. Во время записи на ленте возможно делать пометки: мост, труба, ручей и т. д., т. е. составить план дороги.

Питание всех приборов осуществляется от переносной электростанции.

Рис. 1. Приборы для записи плана, уклонов и отметок дороги и схема автоматической станции:

1 — электронный потенциометр типа ЭПП-09; 2 — гибкий привод; 3 — редуктор; 4 — мерное колесо; 5 — генератор; 6 — двигатель; 7 — датчик уклонов; 8 — датчик поворотов; 9 — мотор гироскопа датчика уклонов; 10 — мотор гироскопа датчика поворотов; 11 — выпрямитель

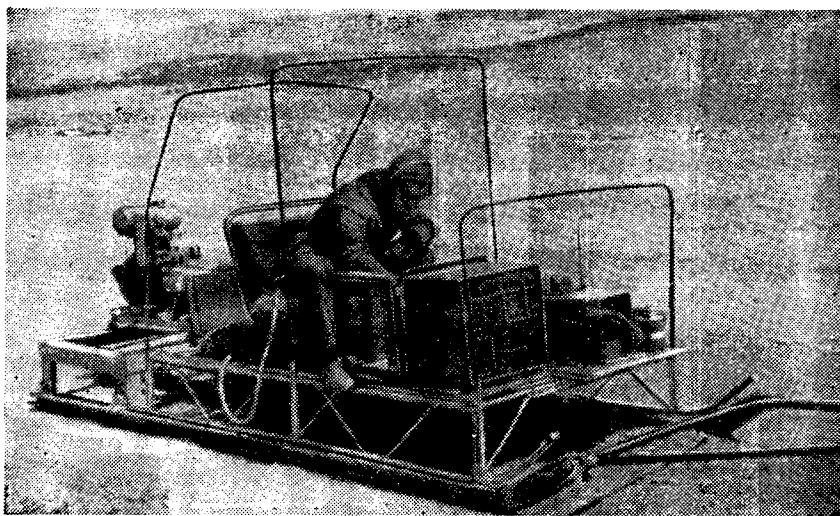


Рис. 2. Автоматическая станция на санях

Для изготовления датчика уклонов использован гироскопический узел с коррекционным механизмом автопилота АП-5 (рис. 3). Гироскопический узел подвешен в корпусе датчика уклонов на карданной подвеске. Гироскоп представляет массивный чащебразный ротор 13, который закреплен на оси якоря двигателя постоянного тока, врачающегося на шарикоподшипниках.

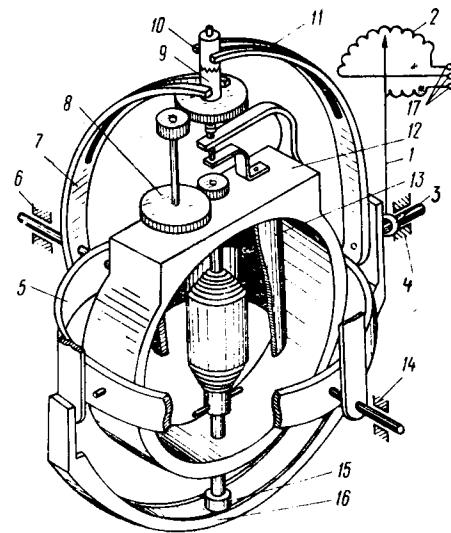
Ротор вместе с электромотором заключен в корпус 12. На верхней крышке гироузла смонтированы элементы коррекционного механизма: редуктор 8 с вращающимися роликами 9 и 10, на нижней крышке направляющий ролик 15. Корпус ротора подведен на шариковых подшипниках 6 и 14 в раме 5 так, что имеет возможность свободно наклоняться относительно горизонтальной оси.

Рама 5 в корпусе датчика установлена на двух подшипниках, свободно поворачивается относительно горизонтальной оси, перпендикулярной к оси корпуса ротора. На одной из осей рамы, выведенной из опоры подшипника, закреплен серебряный ползунок, который скользит по потенциометру, установленному на изоляционном секторе на корпусе. Потенциометр питается постоянным напряжением 15 мв; избыток напряжения гасится нагрузочным сопротивлением; напряжение с контакта потенциометра поступает на электронный потенциометр ЭПП-09, который и отмечает его положение на ленте.

При работе датчика ось ротора постоянно удерживается в вертикальном положении маятниковой коррекции. Этот механизм состоит из двух роликов 9 и 10, расположенных на продлении оси ротора, и двух полукольца 7 и 11 с прорезями, охватывающими ролики и расположенных под углом 90° друг к другу. Ролики приводятся во вращение от оси ротора через редуктор 8. Нижний ролик охватывается малым корректирующим полукольцом 7. Это полукольцо имеет возможность в пределах зазора между роликом свободно поворачиваться на подшипниках. Малое полукольцо отбалансировано вместе с наружной рамой 5 относительно оси вращения. Верхний ролик 10 охватывается большим корректирующим полукольцом 11, которое также имеет возможность свободно поворачиваться в пределах того же зазора. Оно сбалансировано вместе с нижним полукольцом 16.

Торцы прорезей большого и малого корректируочных полукольца облицованы пробкой для создания необходимого трения.

При завале гироузла к врачающемуся ролику пробкой прижимается соответствующее полукольцо, создавая при этом восстанавливающий момент, так как сила трения, направленная вдоль прорези, заставляет гироскоп двигаться под прямым углом к ней, т. е. гироскоп идет на восстановление. Если гироско-



# ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ

Проф. Л. В. НОВИКОВ

Среди ряда отраслей народного хозяйства потребителем продукции химической промышленности становится и дорожное хозяйство. Кроме борьбы с гололедицей, при которой химические средства применяли и раньше, за последние годы некоторые химические вещества стали использовать для ускорения твердения грунтов земляного полотна (особенно переувлажненных) и грунтов, обработанных цементом и известью. С этой целью используют также и различные синтетические смолы. Кроме того, разнообразные химические добавки вводят в асфальтобетонные и цементобетонные смеси для улучшения строительных свойств последних. В настоящее время строители дорог и проектировщики уже не довольствуются сведениями о гранулометрическом составе грунтов, их теперь интересует уже минералогический и химический состав, который вступает во взаимодействие с химическими реагентами, вводимыми в грунты в целях повышения их прочности.

Таким образом, в строительстве автомобильных дорог наступил новый период, когда для проектирования дорожных конструкций изучаются и физико-химические процессы, происходящие в применяемых смесях<sup>1</sup>.

При широком внедрении химических веществ в дорожном строительстве значительно возрастает их потребность, а соответственно открываются возможности для снижения стоимости этих веществ.

К сожалению, широкому внедрению химических средств в дорожное строительство препятствуют следующие обстоятельства.

Еще не разработаны ускоренные полевые методы определения химического состава грунтов при изысканиях автомобильных дорог, не созданы и полевые подвижные лаборатории для этих работ, и изыскатели вынуждены определять грунты только по их гранулометрической характеристики. Поэтому следует срочно разработать методику определения химического состава грунтов, создать необходимые для этого приборы и дать заявку промышленности на их изготовление. Эта работа должна выполняться дорожниками совместно с геологами-грунтovedами и химиками.

Необходимо также разработать и издать карты территории нашей страны с указанием химического состава грунтов, уровня грунтовых вод, степени и характера их минерализации.

<sup>1</sup> См. работы академика П. А. Ребиндера, профессоров, докторов геолого-минералогических наук В. М. Безрука, Б. М. Гуменского, М. Т. Кострико и ряда других.

В период экономических изысканий по таким картам можно будет узнать, с какими грунтами придется встретиться на строительстве дороги. Большое значение приобретает знание уровня грунтовых вод, степени и характера их минерализации (поскольку грунтовые воды вступают в физико-химический процесс, небезразлично знать их состав и уровень от поверхности).

Для некоторых районов СССР имеются гидрогеологические, почвенно-грунтовые, лесные и другие специальные карты, однако их масштаб не пригоден для практического использования при строительстве автомобильных дорог. На топографических же картах указанных сведений не имеется. Поэтому на очереди весьма ответственная большая и трудоемкая работа по составлению указанных карт для всей территории СССР.

Решение этой задачи облегчается тем, что она частично уже поставлена Директивами ХХIII съезда КПСС, где в разделе «Сельское хозяйство» указано: «Завершить в колхозах и совхозах работу по составлению почвенных карт, качественной оценке земель и обоснованию систем ведения хозяйства применительно к природно-экономическим зонам...». Следовательно, в целях улучшения сельского хозяйства специалисты совхозов и колхозов должны выявить химический состав грунтов своих земель, уровень на них грунтовых вод, степень и характер их минерализации. Таким образом, изыскатели и строители автомобильных дорог будут иметь возможность использовать указанные карты и в своих целях.

Но независимо от работы совхозов и колхозов настала пора создать для всей территории СССР подобные карты. Желательно иметь их в масштабах, принятых для топографических карт, это облегчит их использование. Частично такие карты имеются для некоторых районов, но не в масштабах, используемых для трассирования дорог по картам. В качестве примера укажу на карты «Грунтовых вод степных и лесостепных районов Европейской части СССР», составленных И. В. Гармоновым в масштабе 30 км в 1 см и изданных Лабораторией гидрогеологических проблем им. Ф. П. Саваренского Академии наук СССР в 1953 г.

Для ускорения составления подобных карт следует в каждой союзной республике создать специальную группу, в которую должны войти геодезисты-топографы, гидрогеологи, почвоведы, ботаники, химики. Общее руководство этой работой желательно возложить на Лабораторию гидрогеологических проблем им. Ф. П. Саваренского Академии наук СССР.

Учитывая большой объем работ по составлению новых карт и необходимость срочно приступить к изысканиям и проектированию автомобильных дорог, в изыскательские группы следует включать необходимое число гидрогеологов и химиков для составления указанного типа карт по разрабатываемым на местности трассам дорог.

Желательно также расширить научно-исследовательскую работу по использованию химических и синтетических материалов в строительстве автомобильных дорог. А в автодорожных вузах и техникумах усилить химическую подготовку студентов-дорожников (как в теоретическом, так и в практическом отношении).

В № 10 журнала «Автомобильные дороги» за 1965 г. была опубликована статья инж. М. Б. Афанасьева и канд. техн. наук В. И. Иванова «Закругления в плане из сплошных переходных кривых». В связи с этой статьей считаю необходимым в самом сжатом изложении сделать следующие замечания:

1. Исследование, проведенное т.т. Афанасьевым и Ивановым, носит несколько односторонний характер, так, по ходу предлагаемых ими расчетов, они в недостаточной степени учитывают влияние поперечных сил, действующих на автомобиль при его движении по кривой, а также весь комплекс разнохарактерных явлений, сопутствующих движению по кривой.

2. Авторы рассматриваемой статьи не подвергают также разбору часто встречающуюся ситуацию, при которой на местности имеются препятствия

## ОТКЛИКИ НА ОПУБЛИКОВАННЫЕ СТАТЬИ

### О ЗАКРУГЛЕНИЯХ ИЗ СПЛОШНЫХ И ПЕРЕХОДНЫХ КРИВЫХ

(искусственные или естественные), затрудняющие сдвигку центра закругления внутрь и соответствующее удлинение тангенсов кривой.

3. В статье не учитывается и то, что трассирование сплошными, плавно

сопряженными переходными кривыми переменного радиуса, по сравнению с принятым в настоящее время у нас методом укладки трассы по дугам окружности с прямыми вставками, наряду с общезвестными выгодаами и преимуществами страдает в некоторых случаях отдельными недостатками. Так, например, в определенных топографических и ситуационных условиях трасса,ложенная по сплошным переходным кривым (при одноковой общей длине), характеризуется значительно уменьшенными радиусами кривизны — в пределах отдельных ее отрезков.

Желательно, чтобы авторы статьи прняли во внимание эти соображения в процессе своей дальнейшей исследовательской работы над закруглениями, состоящими в плане из сплошных переходных кривых.

Инженер Ю. М. Масенко

# За высокопроизводительный труд

УДК 625.7.08.003.1

## Резервы, экономический анализ — гарантия успеха

Луховицкое дорожно-строительное управление Московской обл., которым руководит Ф. И. Аникеенко, награжденный недавно орденом Ленина, за истекшую семилетку дало стране 903 тыс. руб. экономии, а установленное задание по снижению себестоимости перевыполнило на 4,3% вместо 2,5% по плану.

За счет чего коллектив добивается рентабельности, что помогает ему успешно справляться с планом, с экономикой? Основное — это увеличение степени комплексной механизации работ, совершенствование организации производства, повышение уровня экономической работы, изыскание резервов производства, повышение качества работ и культуры труда, социалистическое соревнование. Если в первом году семилетки было построено и отремонтировано около двадцати километров дорог с твердым покрытием, то в последнем — в два с половиной раза больше. А коллектив по своей численности остался почти тот же.

В 1965 г., например, механизация земляных и погрузочно-разгрузочных работ достигла 95%, а за 10 месяцев 1966 г. на 1,2% больше. Приготовление и укладка асфальтобетонных смесей практически механизированы полностью. Бульдозеры, скреперы, экскаваторы, асфальтоукладчики и другие машины стали незаменимыми помощниками строителей дорог, а число механизаторов достигло 75% от всего коллектива ДСУ.

Комплексные механизированные бригады оказались выгодными во всех отношениях. Прежде всего поднялась производительность машин: бригады Ивана Козлова, Владимира Афонина и Василия Сосунова выполняют сменные нормы почти в полтора раза. Появилась коллективная ответственность за качество работ: выполненные работы сдаются с отличной и хорошей оценкой. Сокращение потерь материалов и рабочего времени достигает 20%. Экономисты подсчитали: ДСУ сбирает на этом тысячи рублей.

Особое значение имеет в ДСУ совершенствование организации производства. По основным объектам разрабатывают проекты организации работ (ПОР) и строго их придерживаются. В ПОР обязательно закладывают условия поточности, отражают ход работ, движение комплексных бригад, звеньев, доставку материалов.

В разработке календарных графиков обязательно участвуют производители работ, мастера, бригадиры. Командиры строительных объектов, зная реальные условия и возможности своих участков, намечают очередность выполнения работ, заранее определяют, как использовать строительные машины, материальные ресурсы, рабочую силу. Практика показала, что это повышает ответственность линейных работников за выполнение плана.

Во всех бригадах введен строгий хозяйственный расчет, повысился уровень оперативно-производственного планирования и контроля за экономической эффективностью деятельности хозрасчетных бригад.

В текущем году только за счет бережного хранения и расходования материалов сэкономлено более 5 тыс. руб. Но для этого надо досконально знать весь процесс, например, приготовления асфальтобетонной смеси, придерживаться точной дозировки — ни килограмма лишнего, ровно столько, чтобы качество продукции не страдало. Тонкости этих требований осваиваются с трудом, но с полезным эффектом.

Все смелее строители практикуют устройство дорожных оснований из грунта, укрепленного цементом. В прошлом году, например, построили таких дорог 6,4 км (при плане 4 км), при этом сэкономили государству 79 тыс. руб. В нынешнем году сдано более 10 км, а экономия выразилась около 120 тыс. руб.

С большим экономическим эффектом и высоким качеством исполнения здесь устраивают поверхностную обработку чер-



Устройство шероховатой поверхностной обработки с применением черного горячего щебня на дорогах Луховицкого района

ных покрытий горячим черным щебнем. За последние четыре года таким методом перекрыто 58 км дорог. Это значительно удлинило межремонтные сроки службы дорожных покрытий, сократило объемы ремонтных работ, в результате чего сэкономлено свыше 100 тыс. руб.

Большой вклад в экономику хозяйства вносят новаторы. Они работают под девизом: «Прежде чем предложение внедрять, надо экономически его обосновывать». Например, внедрено в производство предложение Юрия Шемякинского, которое заключалось в замене ручной разгрузки сыпучих строительных материалов из железнодорожных вагонов и платформ — механической. Для этого под полотном железной дороги устроили бункер с ленточными транспортерами, куда поступает материал через люки вагонов и далее по транспортерам в штабеля.

Теперь на эту работу требуется рабочих в 5—6 раз меньше, а стоимость разгрузки 1 т материалов уменьшилась с 17,8 до 5 коп.

Не менее ценное предложение инженера Р. Ф. Черного. По его замыслам и расчету вместо железобетонного моста длиной 45 м ДСУ построило двухщековую трубу с сечением 4×2,8 м. Подсчитано, что экономия от реализации этого предложения составила 23 тыс. руб.

Но было бы ошибкой считать, что резервы улучшения экономических показателей уже использованы. Резервы есть, они неисчерпаемы. Немаловажным резервом, например, является дальнейшее сокращение потерь рабочего времени. За нынешний год они составили почти 12%. Хотя это и ниже, чем в предыдущем году, но их можно и нужно ликвидировать совсем. Большие возможности экономии кроются в борьбе с потерями материалов, в дальнейшем повышении качества работ, бригадного хозяйственного расчета.

Характерно при этом, что в экономии строительных, трудовых ресурсов и времени строители дорог ориентируются на высокое качество строительства. Дороги, построенные ими, благоустроены посадочными площадками, красивыми павильонами, маршрутными схемами, защитным и декоративным озеленением, оградительными приспособлениями, а главное, что сразу обращает на себя внимание, они капитальные, долговечные. Эти показатели достигаются в результате четкой системы контроля качества, которая исключает самую возможность брака.

Строгий взаимный контроль всех производственных звеньев — основа этой системы. Участок производителя работ по отсыпке земляного полотна контролируется производителем работ смежного участка по устройству дорожного основания. А укладчики асфальтобетонного покрытия не начнут работу до тех пор, пока основание не будет отвечать всем требованиям технических условий. За качество отвечают здесь все — от рабочего до производителя работ, и не просто так — эта ответственность базируется на материальной заинтересованности (за высокое качество — премия; за брак и недоделки — лишения поощрения и устранение всех замечаний без дополнительной оплаты).

Усилия коллектива в борьбе за честь строительной марки достигают намеченной цели. Достаточно привести такой факт. Значительная часть дорог Луховицкого района каждую весну затапливается при разливе р. Оки. Около месяца идет над ними вода слоем в 2—3 м. А после этого они или с незначительными повреждениями или вообще без них вступают в эксплуатацию.

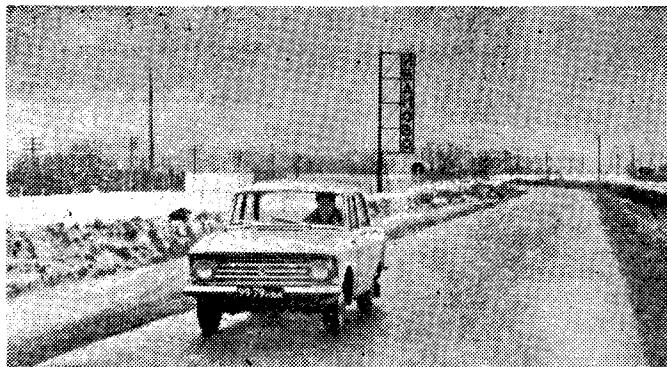
Строители вкладывают в автомобильные магистрали свои силы, знания, опыт. Среди них машинист экскаватора Борис Груздев, бригадир ремонтников-механизаторов, ударник коммунистического труда, специалист шести профессий Ашот Даашев, токарь-механизатор широкого профиля Василий Кочанов, машинист бульдозера Николай Котов, бригадир комплексной строительной бригады, старейший ветеран коллектива Василий Андреевич Сосунов, дорожный мастер, два десятка лет отдавшая ДСУ-10, Клавдия Емельяновна Афонина, бригадир мостостроительной комплексной бригады Иван Козлов, мастер АБЗ Николай Кочетков, шофер Сергей Калининцев, токарь Виктор Сосунов, машинист бульдозера Николай Котов, машинист автогрейдера Виктор Бурмистров и многие другие.

В коллективе ДСУ развернуто социалистическое соревнование, а внедрение бригадного хозрасчета сделало его более действенным. Итоги соревнования подводят ежемесячно с вручением вымпелов победителям.

Общий производственный порыв в сочетании с инженерным расчетом, четкой организацией труда строителей обеспечивают постоянный успех дорожникам.

В 1967 г. коллектив ставит задачей дальнейшего повышения качества строительства: обеспечить подъем производительности труда на 5%, повысить механизацию и автоматизацию труда на 6%, снизить простой и внутрисменные потери рабочего времени на 30%, реорганизовать работу коллектива в соответствии с методикой и нормами научной организации труда, повысить профессиональную квалификацию рабочих и ИТР, организовав обучение их в сети технической учебы (курсы, средние и высшие учебные заведения).

И. Гаврилов



## ЛУЧШИЙ ДОРОЖНЫЙ МАСТЕР

Когда едешь в автобусе по дороге от города Фрунзе до Республиканской выставки достижений народного хозяйства, то невольно обращаешь внимание на образцовое состояние участка дороги, ровно посаженные деревья.

Пятнадцать лет назад их посадил Трофим Митрофанович Карпенко — лучший дорожный мастер ДЭУ № 958 Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог Киргизской ССР.

В. Д. Бабушкин

# Для безопасности движения

УДК 625.7/8.004.96

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И ТРАНСПОРТНЫХ КАЧЕСТВ ДОРОГИ

Проф. В. Ф. БАБКОВ, инженеры Ю. А. КРЕМЕНЕЦ,  
В. В. СИЛЬЯНОВ

Задача обеспечения безопасности движения по дорогам приобретает в СССР с каждым годом все большую актуальность.

В течение послевоенного периода интенсивность движения по магистральным дорогам ежегодно возрастала на 7—14%, а прирост сети дорог с твердыми покрытиями не превышал 4% в год. Автомобилям становится все теснее на наших дорогах, и это проявляется в снижении эффективности использования автомобильного парка и безопасности движения по дорогам.

Принятые XXIII съездом КПСС директивы по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. предусматривают резкое увеличение выпуска автомобилей, преимущественно легковых. Ежегодно вместо 500—600 тыс. будет выпускаться 1300—1450 тыс. автомобилей, т. е. в 2,5 раза больше. В то же время прирост протяжения дорог с твердыми покрытиями предусмотрен на пятилетку в количестве 63 тыс. км, составляя в среднем 13 тыс. км в год, т. е. примерно столько же, сколько и в предыдущие годы.

Таким образом, интенсивность движения по дорогам в текущем пятилетии будет быстро возрастать, и потребуется особое внимание дорожников и работников служб организации движения, чтобы обеспечить его безопасность.

Сеть автомобильных дорог СССР создавалась десятилетиями. Многие дороги построены еще в период преобладания конного транспорта по нормативам, весьма далеким от современных. В настоящее время эти дороги пропускают автомобильное движение, но на них имеется много опасных мест, созда-



юших условий аварийной обстановки, вызывающих заторы и задержки движения и требующих от водителя повышенного внимания.

Особенностью старых дорог является то, что обычно водители вынуждены часто менять скорость движения на коротких участках пути.

Места резкого снижения скорости потока автомобилей всегда характеризуются повышенной вероятностью дорожно-транспортных происшествий, причем чем меньше отношение скорости на последующем (по ходу автомобиля) участке к скорости в конце предшествующего участка (коэффициент безопасности), тем более вероятны в этих местах дорожные происшествия.

Результаты обследований ряда дорог, выполненные кафедрой «Проектирования дорог» Московского автомобильно-дорожного института показали, что участки с коэффициентом безопасности менее 0,4 очень опасны для движения и на них ежегодно бывают происшествия; 0,6—0,4 — опасны и 0,6—0,8 — сравнительно малоопасны.

В условиях быстрого роста интенсивности движения приобретают большое значение своевременность и очередность перестройки участков, имеющих малый коэффициент безопасности. Для этого необходим объективный метод анализа транспортно-эксплуатационных качеств дороги.

Почти десять лет коллектив кафедры «Проектирования дорог» МАДИ изучает режимы движения автомобилей в различных дорожных условиях.

По заданиям Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР и УССР и Главных управлений шоссейных дорог при Советах Министров БССР и Грузинской ССР обследованы важнейшие автомобильные дороги, построенные или реконструированные в послевоенные годы, в том числе Ленинград—Киев—Одесса, Ростов-на-Дону—Орджоникидзе, Москва—Ленинград, Симферополь—Ялта, Новороссийск—Сочи и др.

В результате разработана методика комплексного обследования транспортно-эксплуатационных качеств дорог, которая дает возможность оценить:

транспортные качества дороги (скорости движения, пропускную способность и типичные для разных участков режимы движения и т. п.) и наметить меры по их улучшению при последующем капитальном ремонте или реконструкции;

относительную вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий на разных участках и предложить конкретные мероприятия по их предупреждению в процессе эксплуатации дороги;

дорогу с точки зрения удобства работы водителя (количество переключений передач, число и интенсивность торможений, изменений степени открытия дросселя, частота изменения положения корпуса и головы водителя, вызываемые недостаточной видимостью, режимы поворота рулевого колеса и т. п.);

возможную работоспособность дорожной одежды (количество автомобилей разных типов, которое может быть пропущено дорогой в разное время года в связи с сезонными изменениями прочности дорожных одежд и земляного полотна);

эффективность проведенных работ по реконструкции дорог или расстановке знаков на основании данных обследований до и после окончания работ.

Основными критериями качества дороги при обследовании приняты величина и постоянство скорости движения.

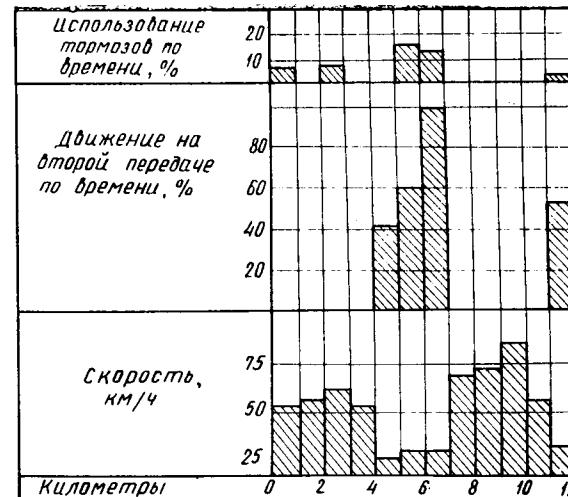


Рис. 2. График режима движения (первый этап обследования)

Степень неудобства, стеснения или опасности движения по участку дороги определяется отношением скорости, допускаемой участком, к скорости въезда машины с предыдущего участка, а также интенсивностью торможения.

Критериями удобства дороги для движения с точки зрения работы водителей являются показатели сложности управления (величина угла, скорость и частота поворота рулевого колеса автомобиля, возникающие при движении перегрузки, частота смены передач и т. д.), а также характеристики дороги, осложняющие управление — недостаточная видимость и освещенность, скользкость проезжей части и др.

Для оценки транспортно-эксплуатационных качеств дорог, удобства работы водителя и выявления участков, требующих реконструкции, следует использовать автомобили-лаборатории. Схема лаборатории, спроектированной и оборудованной кафедрой «Проектирования дорог» МАДИ на базе автомобиля «Волга», приведена на рис. 1. Показания датчиков испытательной аппаратуры регистрируют с помощью блоков электроимпульсных счетчиков и осциллографов.

Аппаратура позволяет получить в лаборатории:

эпюру скоростей движения по длине дороги при различных плотностях транспортного потока и погодных условиях, которая отражает качество проектирования и транспортно-эксплуатационные показатели дороги;

характеристику режима движения на отдельных элементах дороги (подъем, горизонтальная кривая, пересечение в одном уровне и др.) для оценки безопасности и удобства движения и уверенности управления автомобилем.

Аппаратуру целесообразно устанавливать на наиболее характерный для изучаемой дороги тип автомобиля. При обследовании дороги для смешанного автомобильно-троллейбусного движения Симферополь—Ялта аппаратуру ставили также и на троллейбусах.

Работы ведут одним из двух способов: 1) автомобиль-лаборатория, следя по дороге в составе потока автомобилей, регистрирует установленный режим движения; 2) для определения оптимальных режимов движения используют специальные рейсы по дороге высококвалифицированных водителей-испытателей в периоды отсутствия или малой интенсивности движения на дороге.

Первый метод наилучше приемлем для мероприятий по улучшению организации движения по дороге, в частности для расстановки дорожных знаков. Второй — для выявления участков, нуждающихся в реконструкции.

Изучение режимов движения на обследуемых дорогах проводится в два этапа.

Первый этап — проезд автомобиля-лаборатории в прямом и обратном направлениях по всему обследуемому маршруту. Режим движения (скорость, количество торможений и их продолжительность, количество переключений передач) фиксируется электронимпульсными счетчиками, собранными в одном блоке, что позволяет оператору записывать показания при-

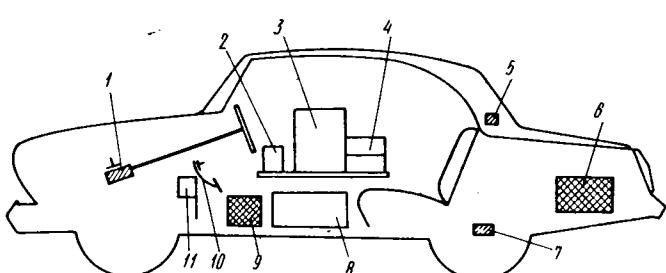


Рис. 1. Схема автомобиля-лаборатории для изучения режима движения:

1 — датчик включенной передачи; 2 — контактные часы; 3 — усилитель; 4 — блок электронимпульсных счетчиков; 5 — толчокометр; 6, 9 — аккумуляторы; 7 — датчики пути, тяговых и тормозных моментов; 8 — осциллограф; 10 — датчик использования тормозов; 11 — датчик ускорения

бортов или фотографировать блок в створе километрового столба. На основании полученных данных строят линейный график режима движения (рис. 2), подробный анализ которого позволяет выявить участки с неблагоприятным режимом движения, требующие более детального обследования.

Второй этап преследует цель качественной оценки выявленных при первом проезде неблагоприятных участков. Блок счетчиков выключают, и запись ведется на ленте осциллографа (рис. 3). При этом фиксируются путь, время, скорость, продольное и поперечное ускорения, включенная передача, тяговое и тормозное усилие на колесах, изменение степени открытия дросселя, частота изменения положения корпуса и головы водителя, режим поворота рулевого колеса.

Осциллограмму периодически привязывают к дороге при помощи включения специального отметчика в момент проезда мимо километровых знаков, мостов или заметных ориентиров придорожной полосы.

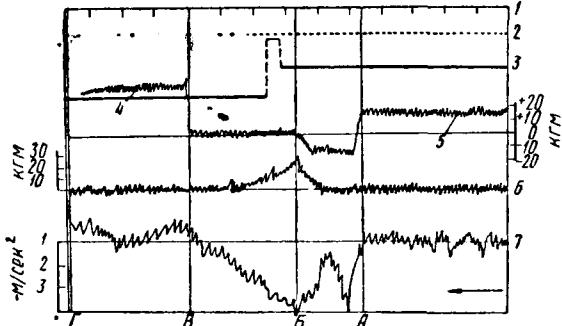


Рис. 3. Осциллограмма параметров движения автомобиля-лаборатории по кривой малого радиуса в плане (второй этап обследования), регистрирующая:

1 — время (сек); 2 — путь (число оборотов колеса); 3 — включение прямой передачи; 4 — то же, понижающей; 5 — тяговый момент; 6 — тормозной момент; 7 — ускорение автомобиля;

А — начало ухудшения режима движения; Б — резкое ухудшение режима; В — конец торможения; переход на режим использования тягового усилия; Г — линия привязки осциллограммы к дороге

Оценка качества проектирования и состояния дороги лишь параметрами движения одиночного автомобиля-лаборатории может вызвать сомнение, так как она зависит от индивидуальных особенностей водителя и технического состояния данного автомобиля. Поэтому обследования описанного типа должны проводиться высококвалифицированными водителями, которые специализируются на подобных работах и умеют избирать режим движения, соответствующий дорожным условиям.

Для проверки правильности этого положения были проведены сравнительные испытания на двух участках горной дороги с привлечением 15 водителей местного таксомоторного парка, которые поочередно были допущены к управлению автомобилем-лабораторией. Водители были хорошо знакомы с маршрутом, но не знали, какая часть его является испытательным участком. Режим движения автомобиля они выбирали без каких-либо предварительных рекомендаций. Как показали результаты эксперимента, скорости водителей сотрудников МАДИ отличались от наиболее вероятных скоростей местных водителей не более чем на 5%, что позволяет сделать вывод о достаточной объективности данных, получаемых при испытаниях автомобиля-лаборатории.

Комплексные полевые обследования дорог включают следующие виды работ:

1. Анализ данных Государственной автомобильной инспекции о дорожно-транспортных происшествиях и осмотр участков, где они произошли, для последующего учета при изучении режимов движения.

2. Измерение фактических скоростей движения потока автомобилей по дорогам в целях расстановки дорожных знаков, нанесения разметки проезжей части, а также выявления участков, которые в дальнейшем, по мере роста интенсивности движения, должны быть реконструированы.

3. Оценка ровности покрытия на всем протяжении маршру-

та и установление мест, требующих выравнивания покрытия дороги. Получение статистических характеристик неровностей, определение динамических воздействий на водителя, пассажиров и агрегаты автомобиля (коэффициентов перегрузки) при движении по неровной поверхности.

4. Определение степени шероховатости покрытия по величине коэффициента сцепления на всем протяжении дороги при помощи прицепной динамометрической тележки<sup>1</sup> и выявление мест, на которых требуется повышение шероховатости покрытия. По результатам измерений составляется график изменения скользкости.

5. Подтверждение правильности планировочных решений пересечений в одном и разных уровнях, целесообразности устройства дополнительных полос на подъемах и переходно-скоростных полос, обоснованности размещения автобусных остановок.

6. Выявление удобства управления автомобилем при движении в различных дорожных условиях.

7. Установление соответствия геометрических элементов дороги (эксплуатационных свойств), состояния и качества дорожного покрытия конструктивным особенностям, используемых при перевозках типов автомобилей.

8. Проверка обеспечения видимости поверхности проезжей части и встроенного автомобиля. Оценка дополнительной работы водителя (поворот и наклон корпуса и головы и др.), необходимой для безопасного движения в трудных дорожных условиях.

9. Оценка качества земляного полотна, условий водоотвода:

а) определение гранулометрического состава, влажности и степени уплотнения грунтов земляного полотна, модулей деформации грунтов;

б) обследование состояния боковых канав и резервов, а также русел водотоков около сооружений.

10. Характеристика прочности и состояния дорожной одежды с определением причин ее деформации.

По материалам обследований составляют графики дороги, отражающие все указанные выше характеристики ее транспортно-эксплуатационных свойств, и намечают конкретные мероприятия по отдельным участкам в целях их улучшения и повышения безопасности движения.

Опасные участки выявляют путем обработки, полученной при полевых обследованиях эпюры изменения скорости движения. Степень опасности участка устанавливают по отношению скорости, допускаемой участком, к скорости въезда на участок.

Использование описанной выше комплексной методики обследования позволило за период с 1960 по 1965 г. обследовать более 7,5 тыс. км дорог разных категорий с выдачей по каждой из них дорожным организациям рекомендаций по повышению безопасности движения и улучшению транспортных качеств дороги. Описанная методика может быть также использована при приемке новых дорог и оценке качества строительства.

Следует отметить, что наблюдения за режимами движения транспортных потоков на дорогах при проведении комплексных обследований дают обширный материал для совершенствования технических норм на проектирование дорог и улучшения проектных решений.

Обобщение данных наблюдений на дорогах и специальных испытаний с автомобилями-лабораториями позволяли уточнить ряд методов расчета режимов движения в различных дорожных условиях. Путем статистической обработки результатов наблюдений установлены численные значения ряда параметров, входящих в формулы расчета геометрических элементов плана и профиля дорог. Рекомендуется, в частности, принимать интенсивность разгона — 0,8—1,2 м/сек<sup>2</sup>, интенсивность торможения на переходно-скоростной полосе — 1,7—3,1 м/сек<sup>2</sup>, интенсивность нарастания центробежного ускорения при въезде на переходную кривую 0,3—1,1 м/сек<sup>3</sup>, коэффициент поперечной силы при движении по кривым в плане — 0,16 для равнинной местности.

Широкое применение новой методики дает возможность выбрать наиболее экономичное мероприятие по улучшению дорог, повысить степень научной обоснованности планов ремонта и благоустройства автомобильных дорог, а также рационально организовать автомобильные перевозки.

<sup>1</sup> См. статью Э. Г. Подлих в журнале «Автомобильные дороги», 1962, № 6 (ред.).

# ВЕРТИКАЛЬНЫЕ КРИВЫЕ В ПРОДОЛЬНОМ ПРОФИЛЕ

Инж. Ю. К. АЛЕКСАНДРОВ

В настоящее время при нанесении проектной линии пользуются методом инженера Н. М. Антонова. Составленные им вспомогательные таблицы предназначены для разбивки круговых вертикальных кривых.

Более удобно применять вертикальные кривые по параболе, что было отмечено в 1963 г. инженером Н. А. Боровковым в журнале «Автомобильные дороги» № 5 и давно уже практикуется за рубежом. Координаты параболической кривой можно вычислить по формуле

$$h = \frac{l^2}{2R} = \frac{l^2 R}{2}, \quad (1)$$

где  $R$  — радиус круговой вертикальной кривой, имеющей с параболической кривой три общие точки — начало, вершину и конец;

$i$  — уклон касательной в произвольной точке вертикальной кривой;

$h$  и  $l = iR$  — координаты точки вертикальной кривой относительно ее вершины.

Сравнительный анализ формулы (1) и формул для разбивки круговых кривых показывает, что в пределах точности нанесения и связки проектной линии они идентичны. Однако формула (1) очень проста и дает возможность решать задачи, часто встречающиеся при проектировании продольного профиля дорог в холмистой и горной местности, когда почти вся проектная линия состоит из кривых. Параболические кривые можно с большой точностью разбивать по таблицам круговых вертикальных кривых, вводя поправки, описанные в статье Н. А. Боровкова.

Задача 1. Запроектировать кривую, проходящую через три заданные точки продольного профиля (рисунок, а).

Для решения этой задачи достаточно определить радиус кривой

$$R = \frac{l_2}{2(i_1 - i_2)}, \quad (2)$$

где  $R$  — радиус кривой;

$l_2$  — расстояние между крайними точками;

$i_1, i_2$  — уклоны хорд между точками (в расчетах необходимо учитывать знаки уклонов).

Вершина кривой находится от левой точки на расстоянии  $\frac{l_1}{2} + l_1 R$  (где  $l_1$  — расстояние между левой и средней точками).

Задача 2. Запроектировать кривую, проходящую через две заданные точки так, чтобы уклон касательной в левой точке равнялся заданному (рисунок, б).

Для этого достаточно найти радиус кривой

$$R = \frac{l_1}{2(l_0 - i_1)}, \quad (3)$$

где  $l_1$  — расстояние между точками;

$i_1$  — уклон касательной в левой точке;

$i_0$  — уклон хорды между точками.

Вершина кривой расположена на расстоянии  $i_0 R$  от левой точки.

Задача 3. Определить положение нулевой точки в продольном профиле (рисунок, в).

Предполагается следующий порядок решения задачи: найти точку на кривой, имеющую касательную с уклоном  $i_1$ , равным уклону пересекаемого участка профиля земли; определить превышение между касательной и пересекаемым участком  $h_0$ , как превышение между двумя параллельными линиями;

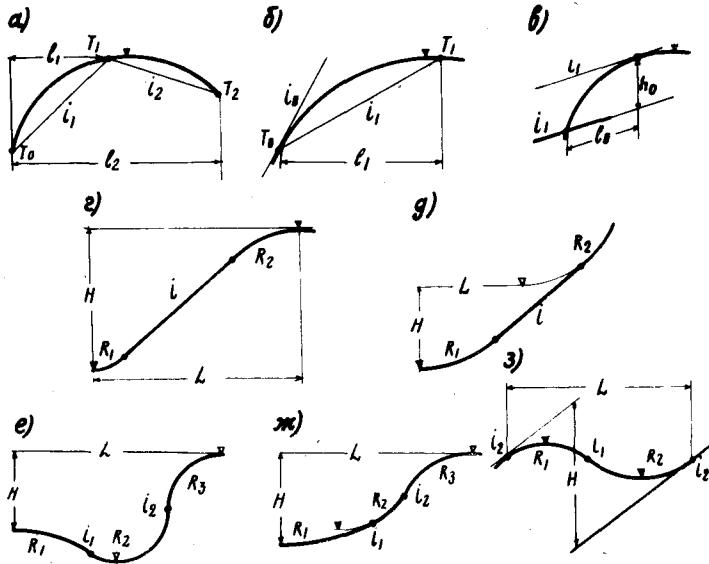
# Проектирование

по найденному превышению в таблицах вертикальных кривых можно с точностью до 1 м найти соответствующее значение  $l_0$ :

откладывая найденную величину  $l_0$  от точки кривой, имеющей касательную с уклоном  $i_1$ , в нужном направлении определить положение нулевой точки.

Задача 4. Определить уклон прямой вставки между двумя заданными вертикальными кривыми.

Здесь возможны два случая: кривые обратные (рисунок, г) и односторонние (рисунок, д).



Для решения задачи необходимо знать расстояние между вершинами заданных вертикальных кривых  $H$  и  $L$  и превышение одной над другой.

$$a) i = \frac{L - \sqrt{L^2 - 2H(R_1 + R_2)}}{R_1 + R_2};$$

$$b) i = \frac{L - \sqrt{L^2 - 2H(R_1 - R_2)}}{R_1 - R_2}, \quad (4)$$

где  $R_1$  и  $R_2$  — радиусы вертикальных кривых.

Под радикалом перед выражением  $2H(R_1 + R_2)$  указывается знак, обратный знаку  $H$ .

Знак уклона определяется графически.

Задача 5. Запроектировать криволинейную вставку между двумя заданными вертикальными кривыми.

Для решения задачи достаточно определить уклоны сопряжения этих кривых  $i_1$  и  $i_2$ .

Для случая, приведенного на рисунке, е, применимы формулы

$$l_1 = \frac{L - \sqrt{[L^2 - 2H(R_3 - R_1)] \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2}}}{R_3 - R_1};$$

$$l_2 = \frac{L - \sqrt{[L^2 - 2H(R_3 - R_1)] \frac{R_1 + R_2}{R_2 + R_3}}}{R_3 - R_1}, \quad (5)$$

где  $L$  и  $H$  — расстояние и превышение между вершинами заданных кривых с радиусами  $R_1$  и  $R_3$ ;

$R_2$  — радиус средней кривой.

Под радикалом перед выражением  $2H(R_3 - R_1)$  вводится знак, обратный знаку превышения  $H$ .

При  $R_3=R_1$  формулы имеют вид

$$i_1 = \frac{H}{L} - \frac{L}{2(R_1+R_2)} ;$$

$$i_2 = \frac{H}{L} + \frac{L}{2(R_1+R_2)} .$$

Знак уклона определяется графически.

Другая задача (рисунок, ж) отличается только тем, что кривая радиуса  $R_1$  не выпуклая, а вогнутая. Поэтому расчетные формулы различаются только знаком при  $R_1$ :

$$i_1 = \frac{L - \sqrt{[L^2 - 2H(R_3+R_1)] \frac{R_2+R_3}{R_2-R_1}}}{R_3+R_1} ;$$

$$i_2 = \frac{L - \sqrt{[L^2 - 2H(R_3+R_1)] \frac{R_2-R_1}{R_2+R_3}}}{R_3+R_1} . \quad (7)$$

УДК 625.745.22.001.24

## ОБ УЧЕТЕ АККУМУЛЯЦИИ ПРИ РАСЧЕТЕ ОТВЕРСТИЙ ТРУБ И МАЛЫХ МОСТОВ

О. В. АНДРЕЕВ

Для учета аккумуляции воды перед сооружением обычно используется формула Д. И. Кочерина

$$Q_c = Q_{\max} \left[ 1 - \frac{W_{\text{пр}}}{W_{\text{ст}}} \right]. \quad (1)$$

Эта формула строго соответствует треугольным гидрографам притока ливневых вод к сооружению и прохода воды через сооружение. Однако натурные гидрографы не треугольные, в связи с чем наибольший расход  $Q_c$ , фактически пропускаемый сооружением, меньше, чем определяемый формулой (1). В связи с этим, в формулу Д. И. Кочерина вводились поправки, например отношение объемов пруда и стока предлагалось возводить в некоторую степень  $n < 1$ .

В практике проектирования часто применяется удобный и простой графоаналитический прием учета аккумуляции по формуле (1), для чего используются графики пропускной способности типовых сооружений, построенные в координатах  $H^3$  и  $Q_c$  (см. рис. в). В этих координатах уравнение (1) изображается прямой при выражении объема пру-

$$W_{\text{пр}} = aH^3$$

да зависимостью форм. Однако для усложненных способов учета аккумуляции такой простой прием не применим. В частности, для способа расчета с введением показателя степени  $n < 1$  необходимо столько различных систем координат, сколько применяется значений степени  $n$ .

Используя данные массовых расчетов по построению гидрографов и определению отверстий сооружений с учетом аккумуляции, выполненных А. А. Кургановичем в КАДИ, можно учесть фактическое уменьшение сбросных расходов по сравнению с вычисляемыми по формуле (1) и одновременно сохранить

**Задача 6.** Вписать вертикальную кривую между заданной кривой и прямым участком проектной линии (рисунок, з).

Эта задача очень часто встречается при проектировании подходов к искусственным сооружениям. Для ее решения сначала находим точку на кривой с уклоном касательной, равным уклону прямого участка проектной линии, и определяем превышение  $H$  между двумя параллельными линиями — касательной и прямым участком проектной линии. Затем вычисляем

$$L = \sqrt{2H(R_1+R_2)} \quad \text{и уклон в точке сопряжения кривых}$$

$$i_1 = i_2 - \frac{2H}{L} = i_2 - \frac{L}{R_1+R_2} .$$

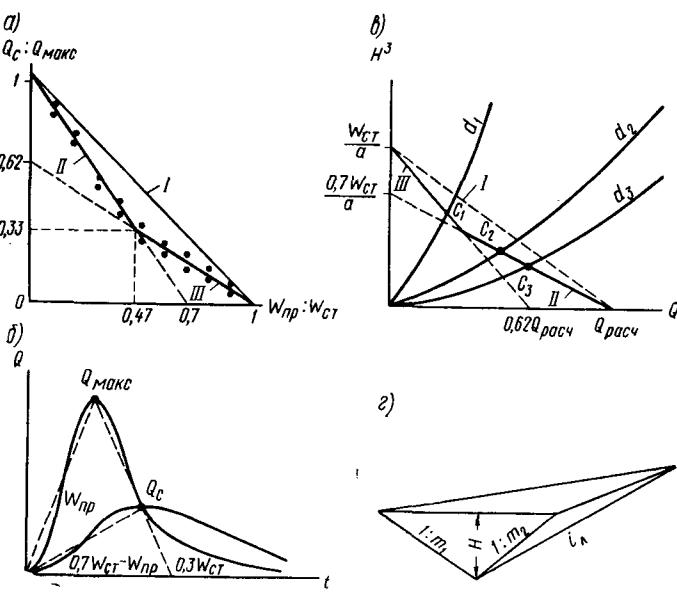
Вершина искомой кривой  $R_2$  находится на расстоянии  $i_1(R_1+R_2)$  от вершины заданной вертикальной кривой.

Очевидно, что при решении описанных задач и аналогичных им применение аналитического метода позволит исключить метод подбора, при котором даже опытные проектировщики затрачивают много времени.

	$W_{\text{пр}} : W_{\text{ст}}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$Q_c : Q_{\max}$	Верхний предел	1,0	0,81	0,74	0,55	0,45	0,35	0,27	0,22	0,15	0,09	0
	По формулам (2) и (3) . . .	1,0	0,83	0,72	0,57	0,48	0,31	0,25	0,19	0,12	0,06	0
	Нижний предел	1,0	0,88	0,72	0,53	0,49	0,28	0,23	0,16	0,12	0,07	0

удобный графоаналитический прием расчета О. А. Рассказова, нашедший применение в практике.

стрезков прямых. Прямая II охватывает разрешаемые ТУ пределы уменьшения расходов при учете аккумуляции



На рис. а изображена прямая I, соответствующая формуле Д. И. Кочерина, и показаны точками приблизительные пределы, в которых фактически изменяются при разных площадях водо-сборов относительные сбросные расходы по расчетам А. А. Кургановича на ЭЦВМ. Этим точкам хорошо отвечает осредняющая ломаная линия из двух

$$Q_c \geq 0,33Q_{\max} .$$

Прямая III охватывает остаточную, неиспользуемую зону влияния аккумуляции, в связи с чем она не должна применяться в качестве расчетной.

Прямой II соответствует по-прежнему линейная связь между  $Q_c$  и  $W_{\text{пр}}$ , т. е. предположение о треугольной форме гидрографов

$$Q_c = Q_{\max} \left[ 1 - \frac{W_{\text{пр}}}{0,7 W_{\text{ст}}} \right]. \quad (2)$$

Эта зависимость отображает тот факт, что вводимый в расчет треугольный гидрограф притока воды к сооружению соответствует не всему объему стока, а только 0,7  $W_{\text{ст}}$  (см. рис. б).

Прямой III отвечает уравнение

$$Q_c = 0,62 Q_{\max} \left[ 1 - \frac{W_{\text{пр}}}{W_{\text{ст}}} \right]. \quad (3)$$

При  $W_{\text{пр}}=0,47 W_{\text{ст}}$  значения  $Q_c$ , вычисленные по формулам (2 и 3), совпадают

$$Q_c = 0,33 Q_{\max}.$$

Построения на графике пропускных способностей типовых сооружений сводятся при использовании формул (2 и 3) к следующему (см. рис. в):

а) на оси  $H^3$  откладывают величины  $W_{\text{ст}}:a$  и  $0,7 W_{\text{ст}}:a$ , где для пруда, имеющего форму трехгранной пирамиды (см. рис. г)

$$a = \frac{W_{\text{пр}}}{H^3} = \frac{(m_1 + m_2)}{6l_a};$$

б) верхнюю из точек, нанесенных на оси  $H^3$ , соединяют по линейке со значением  $0,62 Q_{\text{расч}}$  на оси  $Q_c$ , а нижнюю со значением  $Q_{\text{расч}}$ . Пользоваться нужно только нижней частью ломаной линии, построенной, как здесь сказано. При этом выдерживаются разрешаемые пределы снижения расхода за счет учета аккумуляции. Подпор и расход, проходящий в сооружении, соответствует точке пересечения прямой аккумуляции II с кривой пропускной способности (точки С).

По точкам, нанесенным на рис. а, может быть проведена и общая кривая, близкая к этим точкам, охватывающая одну эмпирической зависимостью весь возможный диапазон аккумуляции вплоть до полного задержания всего стока перед насыпью ( $W_{\text{пр}}=W_{\text{ст}}$ ).

Однако использование зависимости

$$Q_c = Q_{\max} \left[ \frac{W_{\text{ст}} - W_{\text{пр}}}{W_{\text{ст}} + W_{\text{пр}}} \right] \quad (4)$$

в графоаналитическом приеме невозможно.

Использование в расчетах формулы (2) приводит к обоснованному уменьшению сбросных расходов  $Q_c$ . При предельной емкости пруда 0,47  $W_{\text{ст}}$  снижение расхода достигает 38%:  $Q_c = -0,33 Q_{\max}$  вместо  $Q_c = 0,53 Q_{\max}$  по формуле (1), что в ряде случаев позволяет уменьшить отверстия сооружений и несколько снизить расчетный подпор.

Непосредственное сравнение величин,  $Q_c : Q_{\max}$ , получаемых по формулам (2 и 3) с обоими пределами, по данным расчетов А. А. Кургановича, указывает на малое расхождение, не превышающее обычной погрешности учета аккумуляции.

# Рационализация

## СОЕДИНЕНИЕ КОНСОЛЕЙ МОСТА

За последние 15 лет большое распространение в автодорожных железобетонных мостах получили рамно-консольные системы. Причиной этому является экономичность мостов таких систем и возможность их возведения способом наружного бетонирования или монтажа.

Однако такие мосты наряду с указанными преимуществами имеют эксплуатационный недостаток — перелом упругой линии в шарнирах. Это обстоятельство лишило возможности применения рамно-консольных систем в железнодорожных мостах, а в настоящее время приводит к отказу от нее и в автодорожных мостах<sup>1</sup>.

Автором статьи предложена конструкция соединения консолей (рис. 1), способная воспринимать изгибающие моменты и освобождающие таким образом рамно-консольные системы от упомянутого недостатка.

Левая консоль 1 входит внутрь правой 3. Взаимное опирание осуществляется через резиновые подвижные опорные части 2 и 4.

Опорная часть 2 — обычная резиновая подвижная. При консолях более 50 м дополнительная подвижность опорной части может обеспечиваться введением в ее конструкцию двух слоев фторопластика-4 (трафона). Такая конструкция обеспечивает предельно малую высоту опорных частей, что, в свою очередь, позволяет принимать высоту входящей консоли 1 почти такую же, как и охватывающей 3.

Конструкция нижней опорной части показана на рис. 2.

Входящая консоль опирается на опорную подушку 1, которая находится внутри корпуса верхнего балансира 2 и опирается на упругие резиновые прокладки 3. Под прокладками размещают плоский беспоршневой гидравлический

домкрат 4. Домкрат может быть изготовлен из металла или армированного упругого материала (резины).

При регулировании величины изгибающего момента, передаваемого на подвижное соединение, в домкрат нагнетается вещество, которое после окончания регулирования переходит в твердое состояние, но при необходимости повторных регулировок может быть переведено опять в жидкое состояние (стеарин, воск, битум и т. п.).

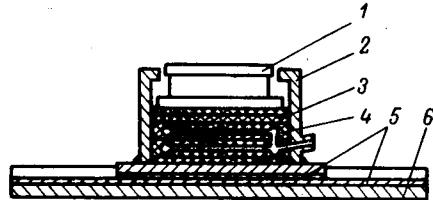


Рис. 2. Схема нижней опорной части

Низ верхнего балансира и верх нижней опорной плиты 6 покрыты материалом с минимальным коэффициентом трения 5 (фторопластом-4), что обеспечивает свободу перемещения консолей вдоль оси моста.

В качестве нижней опорной части можно использовать конструкцию, примененную для верхней, или же высокопрочные однокатковые стальные опорные части. В этом случае поддомкрачивание осуществляется монтажными домкратами, при этом необходимо предусмотреть возможность установки прокладок под нижнюю опорную часть для компенсации усадочных деформаций консолей.

Применение описанного выше способа соединения консолей позволит применять консольные системы в стальных и алюминиевых мостах, у которых жесткость является основным лимитирующим фактором.

Инж. М. С. Урбант

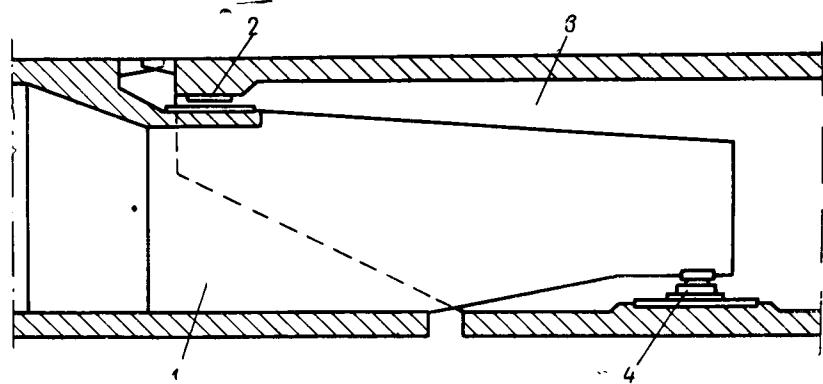


Рис. 1. Соединение консолей, воспринимающее изгибающие моменты

# ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕНЫЕ МОСТЫ В ФИНЛЯНДИИ

Строительные конструкции из kleеных деревянных элементов в Финляндии применяют главным образом для промышленных и складских перекрытий балочной, арочной и рамной систем с пролетами, достигающими 50 м.

В мостах применение kleеных конструкций Министерством транспорта Финляндии пока еще не разрешено. Однако уже построено несколько пешеходных kleеных мостов, расположенных на частных территориях (рис. 1). Один из таких мостов построен по проекту конструкторского бюро акционерного общества Puntalo. Пролегное строение этого моста имеет две арки с пролетом 32 м, сечением 13,5×60 см и стрелой подъема 3,2 м.

Большинство kleеных мостов балочные, неразрезные, с пролетами до 28 м. Высота балок составляет до  $\frac{1}{18}$ — $\frac{1}{26}$  от наибольшего пролета. Толщина досок не превышает 4—5 см, а ширина 15—20 см. Отношение ширины к высоте сечения балок принимают около  $\frac{1}{7}$ . Крайние, наиболее напряженные, части сечения на 0,15 от полной его высоты, обычно делают из отборного леса.

Конструкции пролетных строений с kleеными балками и пешеходным проходом, расположенным поверху или понизу главных балок, показаны на рис. 2.

Для склеивания применяют резорциновый клей. Что касается фенолформальдегидных kleев, то, по мнению финских специалистов, их не следует использовать для склеивания деревянных конструкций. Ссылаясь на зарубежный и свой опыт, они указывают, что при наличии влажности и достаточно высокой температуры (около +20°) из клея может выделяться кислота, внесенная как отвердитель. Проникая в древесину, она может вызвать ее разрушение в контактах с kleевыми швами. Известны случаи быстрого разрушения kleеных конструкций на феноловом клее, иногда через два года после их изготовления.

Kleеные конструкции пропитывают антисептиком до или после склеивания элементов. До склеивания древесину пропитывают водным раствором солей меди, мышьяка и хрома, после склеивания — креозотом.

Все kleеные конструкции хорошо служат в эксплуатационных условиях благодаря хорошему качеству заводского изготовления.

Особенностями изготовления kleеных конструкций в Финляндии являются тщательность выполнения всех работ, механизация основных процессов обработки и склеивания лесоматериала, а также строгое соблюдение всех технических требований к технологическому процессу.

Примером организации изготовления kleеных конструкций может служить технологический процесс, применяемый на заводе фирмы Laivafeellisuus в г. Турку. Здесь пиленный лес поступает на завод уже пропитанным водным антисептиком. Поскольку влажность склеиваемой древесины по ТУ не должна превышать 16%, завод предпочитает пользоваться лесом с влажностью 12% и в случае необходимости подвергает поступающий пиломатериал дополнительной сушке. Контроль за влажностью леса очень строгий.

Обработка леса начинается с подготовки торцов длястыкования. Большая часть досок соединяется зубчатым стыком с зубцами, направленными по толщине доски (рис. 3, б). Зубцы нарезают на агрегате фирмы Hülel I Platzen (ФРГ), имеющем три режущих устройства (рис. 3, а).

Пакет обрабатываемых досок, автоматически передвигаясь в поперечном направлении, сначала поступает к дисковой пиле, обрезающей торцы досок. Затем набор горизонтальных дисковых пил образует в досках прорези, по интервалам и глубине соответствующие будущим зубцам. И, наконец, набор фрез нарезает зубцы. Нарезка зубьев на пакете из пяти досок занимает всего около 0,5 мин. Качество нарезанных зубьев получается очень хорошим. Более прочным завод считает стык «на ус» (рис. 4, б). Однако обработка концов досок для таких стыков может быть механизирована лишь частично (рис. 4, а) и требует значительно больше времени и труда. Такое соединение досок применяют только для наиболее ответственных частей kleеных конструкций.

# За рубежом

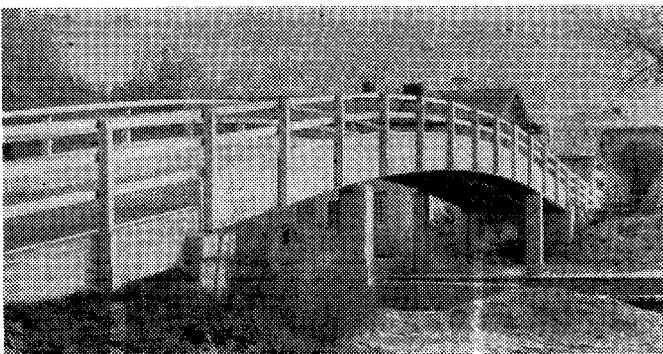
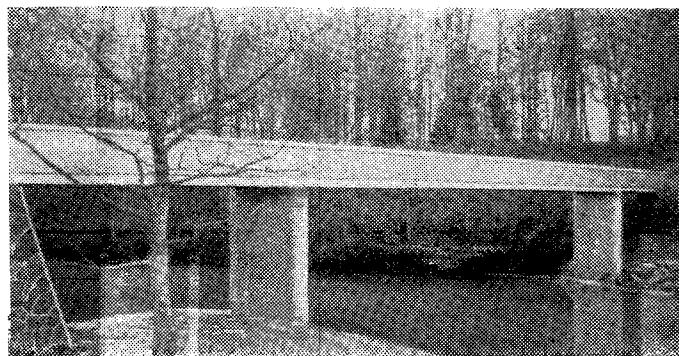


Рис. 1. Пешеходные kleеные балочно-неразрезные мосты

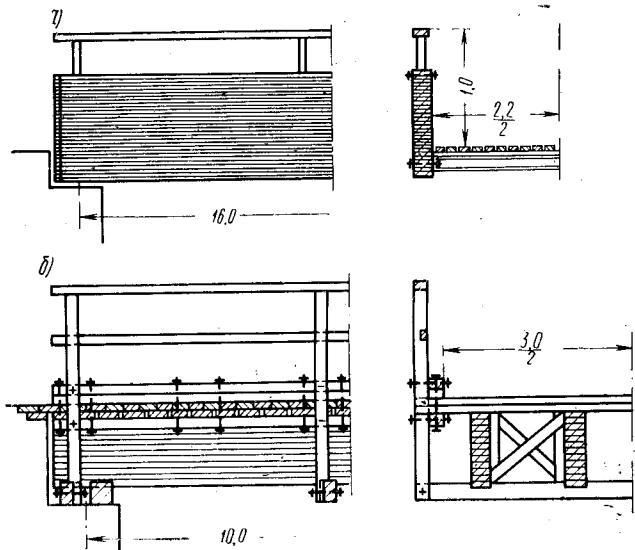
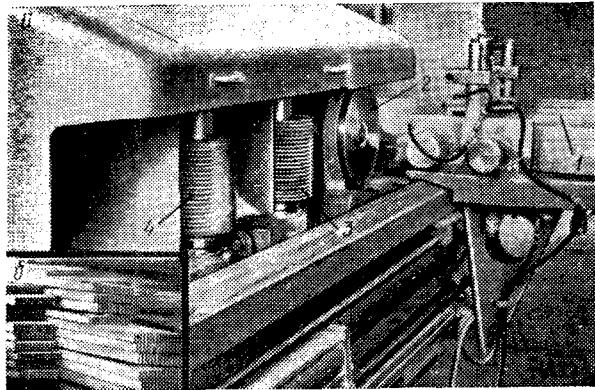
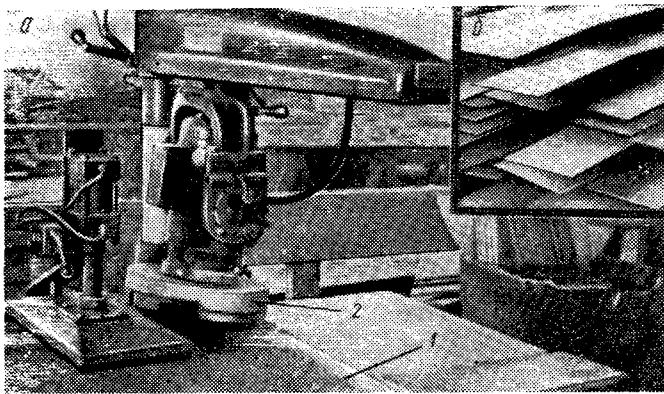


Рис. 2. Конструкции kleеных балочных пешеходных мостов:  
а — с пониженным пешеходным ходом; б — с пешеходным ходом поверху

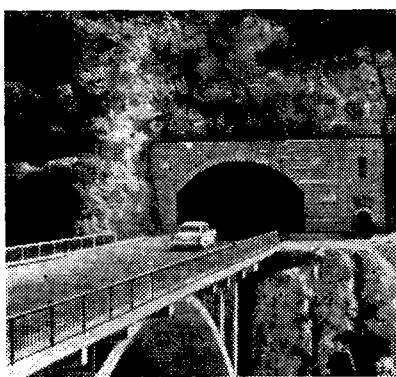
Далее доски склеивают встыках. Для этого подготовленные торцы смазывают вручную kleem и вставляют в специальный агрегат (рис. 5, а) фирмы Himmel Werk Tübingen (ФРГ). В нем соединяемые доски сжимаются вдоль их оси и поперек зубьев и подвергаются высокочастотному нагреву.



**Рис. 3. Агрегат для нарезки зубцов на торцах досок:**  
а — вид агрегата; б — доски с нарезанными торцами;  
1 — нарезаемые доски; 2 — дисковая пила; 3 — набор горизонтальных дисковых пил; 4 — набор фрез для нарезки зубцов



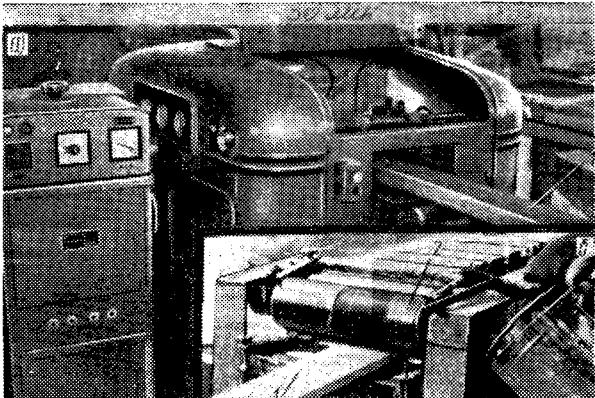
**Рис. 4. Обработка концов досок «на ус»:**  
а — снаряд для обработки концов досок «на ус»; б — доски с концами, обработанными «на ус»  
1 — обрабатываемый «на ус» конец доски; 2 — механический фуговочный спаряд



**Рис. 1. Автодорожный тоннель на дороге София — Враца**

Болгария — горная страна. Первые автодорожные тоннели были построены здесь в период 1898—1900 гг. на дороге Провадия—Айтос. Тоннели были короткими, без отделки и небольшого поперечного сечения. Позже были построены еще несколько тоннелей на автомобильной дороге София—Враца.

Процесс склеивания продолжается 20 сек., после чего доска выкатывается на рольганг. Эта же машина обрезает склеенную плесть на необходимую длину. Затем плести пропускают через станок, обстрагивающий их боковые поверхности.



**Рис. 5. Оборудование для склеивания досок**  
а — агрегат для склеивания стыков досок; б — роликовый агрегат для нанесения клея на доски

Склейивание досок в пакеты осуществляют на простейших стеллажах с ваймовыми сжимами. Клей наносят на доски сразу с двух сторон с помощью простейшего роликового агрегата (рис. 5, б). Смазанную kleem доску выбрасывают на ранее уложенные доски пакета и выравнивают. Прямолинейные элементы собирают в вертикальном положении, криволинейные — в горизонтальном. Склейываемые элементы обжимают завинчиванием гаек ваймовых сжимов с помощью ручных пневматических гайковертов.

Весь процесс склеивания и обжатия элемента занимает 1 ч, что определяется сроком действия kleя. Для того чтобы kleй не застывал слишком быстро, его температуру при приготовлении понижают до 5°C с помощью охлаждающего устройства.

В обжатом состоянии с удельным давлением 6—8 кГ/см<sup>2</sup> склеенные элементы выдерживают 8—10 ч. Затем их обрабатывают с лицевых сторон на фуговочном станке и покрывают составом, содержащим антисептик и пленкообразующую добавку.

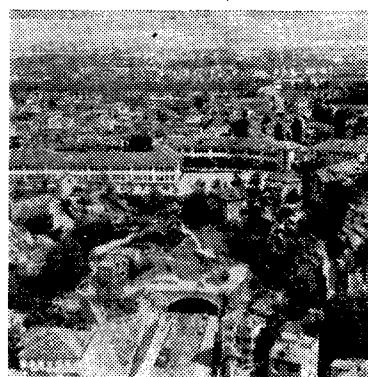
Склейенные изделия имеют ровные и тонкие швы. Стыки проклеены очень хорошо. Фирма производит контрольные испытания образцов и отвечает за качество своей продукции.

Проф. Е. Е. Гишиман

УДК 624.192(497.2)

## АВТОДОРОЖНЫЕ ТОННЕЛИ В БОЛГАРИИ

Усиленное строительство автодорожных тоннелей началось после освобождения Болгарии от немецко-фашистских захватчиков. В 1953 г. при реконструкции автомобильной дороги София—Мездра были построены три тоннеля. В 1962 г. закончено строительство большого автодорожного тоннеля в Пловдиве. Этот тоннель построен под возвышенностью, называемой «трехгорье». Тоннель сооружали с помощью четырех параллельных штолен. Нижняя направляющая штолня, расположенная по оси тоннеля, имеет размеры 2,60×2,20 м. От нее в шахматном порядке пробивали две боковые штолни размерами 5,30×2,70 м. Верхняя штолня на-



**Рис. 2. Автодорожный тоннель в Пловдиве**

ходится в замке свода и имеет поперечное сечение такое же, как нижняя. По ширине поперечного сечения (18 м) тоннель является одним из крупнейших в мире (автодорожный тоннель «Вэлдо» в США имеет ширину 17 м).

Другой автодорожный тоннель был построен в 1964 г. на новой автомобильной дороге Габрово—Дряново. Этот тоннель расположен на кривой с радиусом 150 м и имеет продольный уклон 16‰.

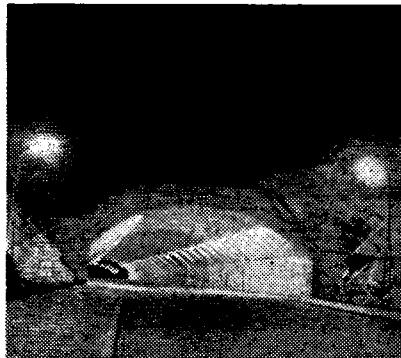


Рис. 3. Вид на тоннель ночью

В этом же году построен большой тоннель на автомобильной дороге Великое Тырново—Казанлык. Тоннель построен в крепкой породе (из песчаника и известняка) методом «коперто гвода». При этом сначала была разработана верхняя штолня размером 2,40×2,40 м, затем раскрыта калотта и сделан свод. Выемка штросса сделана так, чтобы не нарушать основание свода.

В 1965 г. закончен еще один автодорожный тоннель на дороге Асеновград—Чепеларе с продольным уклоном 40‰. Массив, через который проходит тоннель, составлен из кристаллических гнейсов с достаточно высокими физико-механическими свойствами. Ширина тоннеля 9,50 м (в том числе проезжая часть 7,50 м и два тротуара по 1,0 м).

В будущем в Болгарии намечено строительство большого количества автодорожных тоннелей, а также расширение существующих.

Инж. С. Б. Христов

## ЗИМА В ПОДМОСКОВЬЕ



# Из писем читателей

## для экономического обоснования

Технико-экономический Совет МинавтоХосдора РСФСР рассмотрел и одобрил разработанные Московским автодорожным институтом<sup>1</sup> Указания, предназначаемые для обоснования необходимости строительства различных мостовых переходов, сравнения вариантов, целесообразность которых установлена, и определения эффективности капиталовложений в принятый вариант.

Указаниями предусматривается возможность разработки следующих типов перехода через водотоки: высоководные мосты с незатопляемыми и затопляемыми подходами; низководные мосты; паромные переправы в сочетании с ледяной переправой; наплавные мосты в сочетании с ледяной переправой. Кроме того, предусматриваются различные типы пересечений автомобильных дорог между собой в одном и разных уровнях, а также пересечения железнодорожных дорог.

В указаниях дается методика определения экономического эффекта от строительства (реконструкции) перехода через водотоки, который может быть получен:

А. В результате улучшения транспортных связей в районе тяготения за счет сокращения расстояния перевозок грузов и пассажиров, ликвидации переборгов и улучшения дорожных условий; сокращения времени пребывания в пути грузов и пассажиров: обеспечения более рационального распределения грузооборота между различными видами транспорта.

Б. Предприятиями нетранспортных отраслей, расположенных в зоне тяготения за счет регулярности транспортных сообщений и сокращения дополнительных запасов материальных ценностей, создававшихся на период перерыва движения; ликвидации потерь предприятий от несвоевременной доставки дефицитных грузов или несвоевременной вывозки готовой продукции.

В. От развития в районе тяготения новых производств и освоения новых источников природных ресурсов после постройки перехода через водоток.

Г. В непроизводственной сфере в результате строительства перехода через водоток.

Сравнение вариантов строительства мостового перехода производится по основным и дополнительным показателям, которые не могут быть выражены в деньгах (трудоемкость строительно-монтажных работ, условия производства и уровень механизации, затраты дефицитных материалов и др.).

Как видно из сказанного, в указани-

<sup>1</sup> Под руководством канд. техн. наук О. В. Андреева.

ях всесторонне рассматривается экономическая целесообразность строительства мостовых переходов и дается основная методика экономических расчетов. Пользуясь этой методикой, можно избежать серьезных ошибок, имевших место раньше при экономически необоснованном строительстве.

Большую ценность имеет ряд приложений к методике, разработанных составителями указаний. В этих приложениях приведены основные нормативные показатели, необходимые для расчета экономического эффекта. В частности, имеются укрупненные показатели стоимости различных сооружений переходов и их элементов, стоимость пробега различных видов транспорта в зависимости от дорожных условий, технико-экономические показатели различных переправ (паромных, ледяных, временных разборных мостов и т. д.), нормативы удельных капитальных вложений в строительство титульных мостов и др.

Весьма полезен пример технико-экономического обоснования мостового перехода.

Технико-экономический Совет рекомендовал руководству МинавтоХосдора РСФСР (после внесения некоторых исправлений) утвердить и издать Указания, которые будут безусловно ценным пособием для проектных организаций.

Инж. П. Бурлай

## МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Совет Министров Туркменской ССР поручил Госстрою республики при проектировании жилых массивов и реконструкции городов учитывать дальнейшее развитие автомобильного транспорта.

Автомобильные магистрали предложено прокладывать с учетом величины, характера транспортной нагрузки и перспективы расширения проезжей части за счет резервных полос, а в местах пересечений предусматривать возможность устройства «развязок» в разных уровнях.

В проектно-планировочных документах следует разрабатывать рациональные формы «островков безопасности» на проезжей части и «карманов» на остановочных пунктах общественного транспорта, рекомендовать разметки проезжей части цветными материалами и сооружения светофоров, указателей и сигнальных установок.

Проекты должны предусматривать строительство автомобильных дорог с двухполосными проезжими частями, изолированными от местного движения, для пропуска транзитных потоков в обход городов, а также подъездов к административным и общественным зданиям, площадкам для стоянки транспорта.

В целях обеспечения безопасности движения предусмотрено устройство тротуаров на улицах городов и на входящих в город дорогах, путепроводов в местах пересечений дорог.

Б. А. Жалейко



# ДЕМОНСТРИРУЮТ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ

Чтобы обеспечить успешное строительство и реконструкцию автомобильных дорог, повысить качество и темпы работ, необходимы широкая пропаганда и внедрение передового опыта, изучение наиболее эффективных методов труда. Именно эту задачу поставил проводящийся впервые смотр рационализаторов, новаторов и изобретателей транспортного строительства.

На Фрунзенской набережной столицы в павильоне ВДНХ «Транспортное строительство» и на открытой площадке размещено много моделей машин, механизмов и различных приспособлений — результаты творческого труда многомиллионной армии рационализаторов-дорожников нашей страны.

В течение ряда лет рационализаторы Упрдора № 1 применяют для строительства покрытий в Крыму черный щебень, который укладывают в горячем состоянии; он состоит из хорошо сортированного щебня, дробленых зерен-высевов 0—5 мм и вязкого битума БН-IV или БН-III. Такие смеси готовят без минерального порошка в смесителях Д-138 и Д-152. В качестве щебня допускается применение местных некондиционных материалов и отходов промышленного производства. Покрытия из черного щебня укладываются одним слоем в 5—6 см или в два слоя — 10 см. Только на строительстве автомобильно-троллейбусной дороги Симферополь—Ялта получена экономия 750 тыс. руб.

Для разделительных линий по предложению инженера Донецкого облдорупра Л. П. Тарасенко применена асфальтобетонная смесь, в которой вместо щебня использован шлакоситалл (на автомобильной дороге Донецк—Запорожье). Разделительная линия делается непосредственно при устройстве асфальтобетонного покрытия. Через 10—12 дней после укладки смеси под воздействием движущихся автомобилей поверхность зерен шлакоситалла очищается от битумной пленки и приобретает белый цвет. Стоимость приготовления и укладки смеси не превышает стоимости обычного асфальтобетона. Срок службы разделительной линии такой же, как и у покрытия.

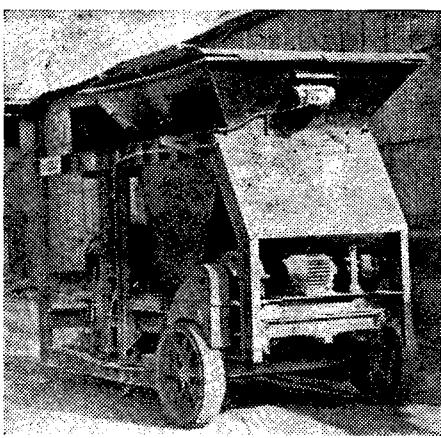
В Упрдоре № 2 для устройства разделительных линий используются отходы фарфоро-фаянсового производства стоимостью 3 р. 20 к. за 1 т. Некондиционные изолаторы дробят на камнедробилке и разделяют по размерам частиц 10—15, 15—20, 20—25 мм. Фарфоровый клинцы распределяют слоем в одну щебенку на розлитый битум БН-1 по шаблону. Расход битума составляет 0,7—0,9 кг на 1 м<sup>2</sup>, расход клинца 1,2—1,4 м<sup>3</sup> на 100 м<sup>2</sup> поверхности. Разделительные линии из фарфорового клинца на автомобильной дороге Киев—Львов служат более года, они хорошо видны не только днем, но и ночью, так как благодаря

кристаллам фарфора отражают свет фар автомобилей.

Большое внимание дорожники Крыма уделяют художественному оформлению обстановки пути — автопавильоны, маршрутные схемы, дорожные знаки; подпорные стены оформлены по предложению мастера цеха А. А. Ткаченко (ДЭУ-592) с использованием эпоксидных смол и цветного стекла. Сочетания этих материалов применены для создания витражей и художественных вставок для автопавильонов, а при добавке наполнителей — в качестве красителей для нанесения на бетонные поверхности глазури любого цвета; добавление пигмента позволяет окрашивать серую металлическую плитку в любые цвета. Отходами глазурованной плитки сблизывают карнизы автопавильонов и оформляют дорожные знаки.

Для гидроизоляции железобетонных конструкций при строительстве автопавильонов, производственных зданий, мостов рационализаторы Упрдора № 1 К. П. Коробкова и И. А. Румянцев предложили применять кремнийорганическую жидкость ГКЖ-11. Она выпускается заводом в виде 17—20-процентного водноспиртового раствора метилсиликоната натрия, ГКЖ-11 имеет желтый цвет, обладает высокой гидрофобностью, антикоррозийностью, термостойкостью. Пленку наносят в виде рабочего раствора с 5—10-процентной концентрацией в сухую погоду при температуре воздуха не менее 18°C. Расход ГКЖ-11 составляет 200—250 г на 1 м<sup>2</sup> поверхности. Для сравнения приводим стоимость 1 м<sup>2</sup> готовой изоляции: оклеенной — 4,25 руб., лака-этипол — 2,11 руб., ГКЖ-11 — 1,61 руб.; трудоемкость соответственно: 0,81; 0,64 и 0,39 чел.-дн.

Рационализаторы треста «Ростоблдорстрой» инженеры М. М. Хохлович и Ю. И. Лепетюха разрешили две очень



Установка для изготовления бордюрных камней

# Информация

важные проблемы, создав установку для сбора и хранения цементной пыли на цементных заводах. Газ, содержащий взвешенные частицы пыли, проходит через неоднородное электрическое поле (электрофильтры типа ДВП-2×25). Заряженные пылинки двигаются к электродам с противоположным зарядом и оседают на них. Годовая производительность установки на Новороссийском заводе «Октябрь» составляет 75 628 т. Предложение рационализаторов по сбору цементной пыли позволило, впервые, очистить воздух в городах с цементными заводами и, во-вторых, собранная цементная пыль используется в качестве минерального порошка для приготовления асфальтобетонных смесей. Годовой экономический эффект от такого применения цементной пыли — 525 тыс. руб. Начиная с 1961 г., выпущено 350 тыс. битумоминеральной смеси, и экономия составила 240 тыс. руб.

Насущная проблема всех дорожников — повышение качества асфальтобетона. Чтобы улучшить сцепление минеральных частиц с вяжущим, изобретатель К. П. Машин предлагает вводить в минеральную смесь до смешения с органическим вяжущим каменноугольный порошок в количестве до 5% по весу. После этого смесь нагревают в течение 5—10 мин при 180—300°C. В результате долговечность покрытия увеличивается в 1,5—2 раза, стоимость снижается в 1,5 раза. Каменноугольный порошок (авторское свидетельство № 162 867) применяется в дорожных организациях Карагандинского облдор управления.

А в Управлении дороги Ростов—Баку рационализаторы предложили активацию каменных материалов газами каменноугольных дегтей и получили экономию от внедрения по сравнению с известью-пушонкой 300 руб. на 1 км покрытия.

Для улучшения приготовления битумов рационализаторы сконструировали крытые битумохранилища, вертикальные битумные котлы, бескомпрессорную установку производства битумов.

Целый ряд приспособлений предназначен для улучшения условий работы АБЗ и повышения их производительности. Среди них — форсунка бездымного горения тяжелого жидкого топлива, аспирационная установка для отсасывания загрязненного газа и воздуха от смесителей, автомат для поддержания определенного уровня воды в паровом кotle СК-125 и отключения подачи мазута в топку котла в случае снижения уровня воды ниже допустимого, станок для изготовления металлической элеваторной ленты, тарельчатый питатель-дозатор шаровой мельницы, привод которого осуществлен от вала барабана шаровой мельницы при помощи цепной передачи и многие другие.

Несомненно, большой интерес у дорожников вызывает широко показанный на

смотру раздел «Машины, механизмы и приспособления». Рационализаторы треста «Узоргтехстрой» для изготовления бордюрных камней предлагают установку полигонного типа, которая работает циклично, по принципу виброштамповки с последующим естественным выдерживанием изделий на полигоне. Обслуживает установку один человек, скорость перемещения — 16 м/мин, продолжительность цикла при автоматическом режиме — 40 сек, при кнопочном управлении — 60 сек.

Слесарь Полонского щебеночного завода треста «Укрдорстройматериалы» С. Е. Мартынец предложил станок для заточки буровых коронок агрегата «Урал-61». На одном суппорте затачивают перья буровых коронок, на другом, смонтированном на поворотном диске, производят заточку опережающего лезвия и боковой поверхности перьев по наружному диаметру. Станок значительно улучшает условия работы и увеличивает производительность труда слесаря.

Большое количество ценных предложений, касающихся ремонта и содержания автомобильных дорог, а также эксплуатации дорожных машин и механизмов, увидят дорожники на этом смотре.

Среди них механизмы для нанесения линий регулирования движения и окраски обстановки пути, представленные рационализаторами Украины и Российской Федерации, на весенняя роторная косилка для окашивания травы на обочинах и в канавах (авторское свидетельство № 175 331), агрегат для заливки трещин в асфальтобетонных покрытиях, передвижной асфальторазогреватель для разогрева и просушивания черных покрытий в весенний и осенне-зимний периоды, для одновременного подогрева укладываемого черного щебня и холодного асфальта при ямочном ремонте и другие.

С большим интересом посетители выставки-смотра ознакомятся с 18 предложениями слесаря Каховского дорожно-строительного управления И. С. Афанасьевского по ремонту автомобилей и дорожно-строительных машин.

В заключение хочется отметить, что на данном смотре было представлено много интересных и ценных рационализаторских предложений. Однако не все области строительства и содержания автомобильных дорог освещены достаточно полно.

Самое активное участие в смотре на ВДНХ приняли дорожники Украины и Российской Федерации. К сожалению, на смотре не представлены достижения рационализаторов-дорожников Прибалтики, Закавказья, Белоруссии, Средней Азии и весьма скромно участие Главдорстроя Минтрансстроя СССР, представившего всего два экспоната.

Можно надеяться, что смотр на ВДНХ вызовет большой интерес у мастеров дорожного дела нашей страны и в следующем смотре примут активное участие рационализаторы-дорожники всех союзных республик.

Н. Крамник

# Дорожная хроника

□ К 50-летию Октября предполагается закончить строительство современной скоростной автомобильной дороги, по которой со скоростью 150 км/час можно будет доехать до столичного аэропорта «Шереметьево».

Проезжая часть дороги разделена 12-метровой зеленой полосой. Крутых спусков и подъемов не будет. Отсутствие пересечений с другими дорогами в одном уровне не требует светофоров.

Соответствующей реконструкции подвергнутся участки Ленинградского шоссе, к которым примыкает скоростная дорога.

Строительные работы ведет колектив треста «Центрдорстрой» Минтрансстроя СССР.

□ К концу пятилетки все города Тамбовской области будут связаны современными благоустроенными дорогами с областным центром и с 13 районами. Уже в текущем году на дороге Платоновка — Бондарь — Пичаево — Вернандовка начнется устройство усовершенствованного покрытия. Намечается сооружение дороги от Старогорьева до строящейся автомагистрали Москва — Волгоград. При участии местных колхозов, совхозов и Тамбовского саха-ротреста будет построена дорога Жердевка — Токаревка.

## ПЕРВАЯ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ

В канун 49-й годовщины Великого Октября была сдана в эксплуатацию автомобильная дорога с цементобетонным покрытием Вологда — Череповец, протяжением 115 км.

Новая дорога предназначена для связи областного центра и районов области с Волго-Балтом и городом металлургов на Шексне.

Строительство дороги через леса и торфяные болота было сопряжено с большими трудностями. Однако коллектив Вологодского дорожно-строительного управления № 1 успешно преодолел их. Более 2 млн. м<sup>3</sup> грунта было перемещено в ходе строительства дороги, около 148 тыс. м<sup>3</sup> бетонной смеси уложено при устройстве покрытия. На дороге сооружено 115 железобетонных труб и 9 железобетонных мостов, построены десятки других искусственных сооружений и линейных зданий. Сметная стоимость дороги составила около 10 млн. руб.

На стройке широко использовали местные строительные материалы. Работы вели механизированные комплексные бригады в две смены. Для ускорения темпов и высокого качества строительства использовали экономические стимулы — аккордно-премиальную и урочно-премиальную системы оплаты труда.

А. А. Паутов

□ 357 сельских советов Курганской области связаны автобусным сообщением с областным и районными центрами. В конце прошлого года в Каргаполье сдан в эксплуатацию новый автодорожный мост через р. Миас. Начато строительство моста через р. Исеть в Катайске.

□ Переходящее Красное знамя и первую депежную премию получил в прошлом году Арзамасский район Горьковской области. За 1966 г. сеть сельских дорог в области возросла более чем на 200 км. На этих и ряде старых дорог вместо 316 деревянных мостов были построены новые, железобетонные.

Хорошо ведут дорожные работы также Сеченовский и Шарангский районы.

□ Открыто движение по 175-километровой автомобильной дороге Газли — Сазакино, пересекающей Кызылкумы. Этот участок строящейся автомагистрали Бухара — Нукус будет обеспечивать связь центра газовой промышленности Узбекистана с районами побережья Аму-Дары.

Дорожно-строительные работы ведет коллектива Бухарского ДСУ-10.

□ К Саяно-Шушенской ГЭС дорогу прокладывает трест «Сибстроймеханизация». Сейчас коллектив механизированной колонны № 8 возводит насыпь земляного полотна будущей автомобильной дороги. Механизаторы этой колонны еще в сентябре прошлого года выполнили годовое задание. Учитывая такие темпы строительных работ, можно надеяться, что автомобильная дорога в Саяны будет закончена в срок.

□ Около 2-х километров протяжение нового моста с подходами через Волгу в Ярославле. На дороге к Вологде этот мост является одним из крупнейших. Два судоходных пролета почти по 150 м каждый придают сооружению величественный вид.

Особенность конструкции железобетонного пролетного строения заключается в том, что ее элементы имеют kleевыестыки.

Испытания нового моста прошли успешно. С введением его в эксплуатацию, ликвидированы длительные простоя автомобилей, наблюдавшиеся при работе старой паромной переправы.

□ 123 колхоза Самаркандинской области сейчас имеют хорошие подъездные пути и внутрихозяйственные дороги. Дорожное строительство стало здесь кровным делом местных партийных и советских органов, совхозов, колхозов и промышленных предприятий. Почин самарканцев по ликвидации бездорожья был подхвачен ловсеместно. Теперь с каждым годом сеть местных дорог становится все более разветвленной и благоустроенной.

В строительстве дорог активно участвуют межколхозные советы, которых в области четыре.

Социалистическое обязательство самаркандинских дорожников на первый год пятилетки выполнено.

# ТРАНСПОРТ СССР



КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ  
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗДНЕЕ  
УКАЗАННОГО ЗДЕСЬ СРОКА

## ЗАЯВЛЕНИЕ

Так называется книга, выпускаемая к 50-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции издательством «Транспорт». В ней дается технико-экономический очерк развития транспортной сети за 50 лет, показаны перспективы дальнейшего технического прогресса на транспорте.

В создании книги приняли участие видные ученые и специалисты, руководящие работники министерств.

Книга открывается главой «Развитие транспортной системы СССР». В ней кратко освещены этапы развития советского транспорта, характеризуется его современное состояние, даны основные технико-экономические показатели. Особо подчеркиваются преимущества нашей транспортной системы, по сравнению с транспортом капиталистического лагеря, которая определяется плановым характером социалистического хозяйства СССР.

Отдельная глава рассказывает об автомобильном транспорте. В ней показано современное состояние автотранспорта, успехи, достигнутые им за годы Советской власти. Приведены эксплуатационные и экономические показатели.

Значительное внимание уделяется дорожному хозяйству, развитию дорожной сети на различных этапах истории нашей страны.

Специальные главы посвящены железнодорожному, морскому, речному, воздушному и магистральному трубопровод-

ному транспорту этих видов транспорта современный уровень работы.

В главе «Раки» показана транспортная сеть и ее развитие и осуществление транспортных предприятий по времени транспорта.

Заключает книгу с перспективами нашей страны. Важные вопросы развития транспортной системы в 1970 гг.), а также дальнейшего разрешения задач, поставленных КПСС.

В виде приложения важнейшему транспорту.

Эта книга привлекает читателей из всех кругов. Особенно полезна она будет для пропагандистов, агитаторов, всех, кто изучает историю и экономику транспорта. Книга богата иллюстрациями.

Уже сейчас ее можно заказать в отделениях издательства «Транспорт», центральном магазине «Транспортная книга» и в магазинах Книготорга, а также непосредственно в издательстве по адресу: Москва, К-92, ул. Сретенка, 27/29.

В. Добрушин,  
ст. редактор изд-ва «Транспорт»

Колич. предъяд. выдач

автомобильно-дорожный  
и включает прием слушателей  
деление усовершенствования  
и инженерно-технических  
по следующим специальностям:

автомобили и ремонт автомобилей  
и эксплуатация автомобилей  
автомобильного транспорта

автомобильные перевозки  
безопасности движения  
автомобилей и ремонта

автомобилей и ремонта

дорожных машин  
дорожных машин  
ремонт дорожных машин  
и проектирование автомо-

бильного транспорта  
автомобилей и эксплуатация автомо-

дорог и инженерные

инициативы — 11 месяцев.

Члены кружков должны  
показать свою квалификацию  
через своих руководителей  
предприятий и организаций  
оформить документы и выслать их в институт  
до 15 февраля 1967 г.

Начало занятий с 1-го апреля 1967 г.

Для поступления необходимы следующие документы:

1. Направление от предприятия (организации)

2. Личное заявление

3. Копия диплома об окончании вуза  
или техникума

4. Две фотокарточки 3×4.

5. Личный листок по учету кадров.

Оплата за обучение производится  
предприятием по договору, заключенному  
с институтом.

Положение об Отделении и бланки договоров можно получить по запросу из института.

Адрес института: Москва, А-319, Ленинградский проспект, 64, МАДИ.

Телефон АД-5-03-64; АД-5-03-72.

Ограждения из старых шин устанавливают на некоторых дорогах Болгарии, преимущественно на кривых малого радиуса.

Для установки шин на краю обочины делают продольную канавку, глубиной 40—50 см, заполняемую бетонной смесью. Шины втапливают на глубину, превышающую высоту ее борта. Погруженную часть также заливают бетонной смесью, которая прочно закрепляет шину.

В некоторых случаях шины ставят в два ряда, взаимно смещенные на половину диаметра шины.

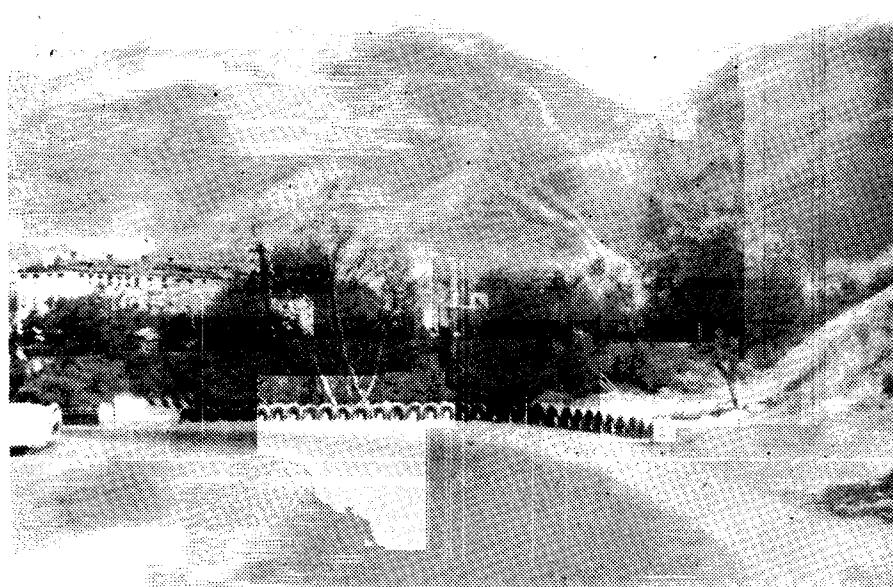
Ограждения выдерживают наезд легкового автомобиля.

Окрашенные через одну шину белой краской, такие ограждения выглядят очень красиво.

Б.

## БОЛГАРИЯ

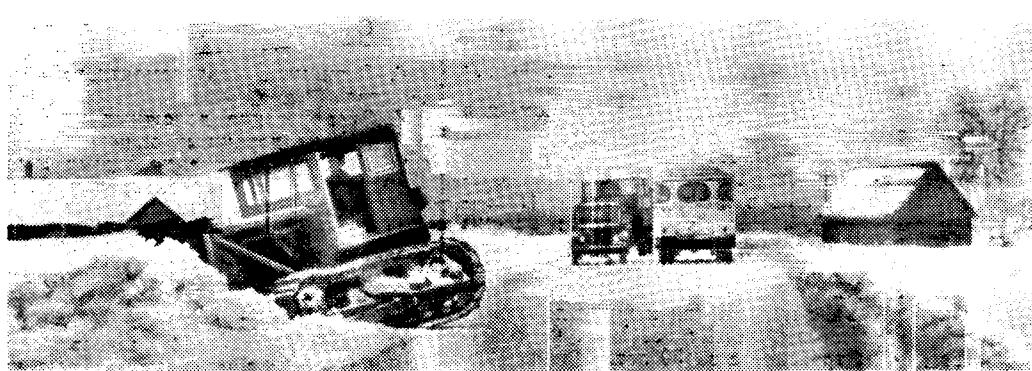
### ОРИГИНАЛЬНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ



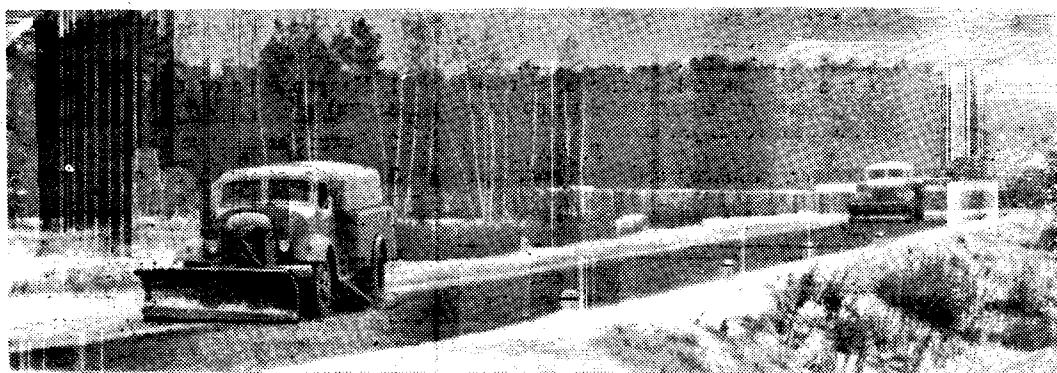
# На дорогах страны

ИНДЕКС  
70004

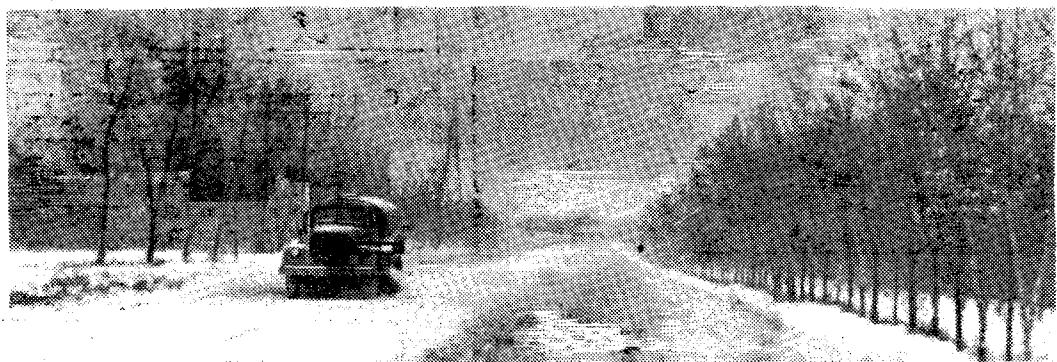
Н А Ч А Л А СЬ



Б О Р Ъ Б А



С О С Н Е Г О М



Технический редактор Р. А. Горячкона

Т 17407. Сдано в набор 26 октября 1966 г. Подписано к печати 2/1 1967 г. Бумага 60×90<sup>1/2</sup>  
Печат. л. 4 Учетно-изд. л. 6,08 Тираж 15700 экз. Заказ 4846 Цена 50 коп.  
Издательство «Транспорт» — Москва, Басманный тупик, 6а

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

Корректор Н. В. Митина

Цена 50 коп.