

# А АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

ПРОСТРАНСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОЖНИКОВ С ПЕРСПЕКТИВНЫМИ НАПРАВЛЕНИЯМИ

12 1965

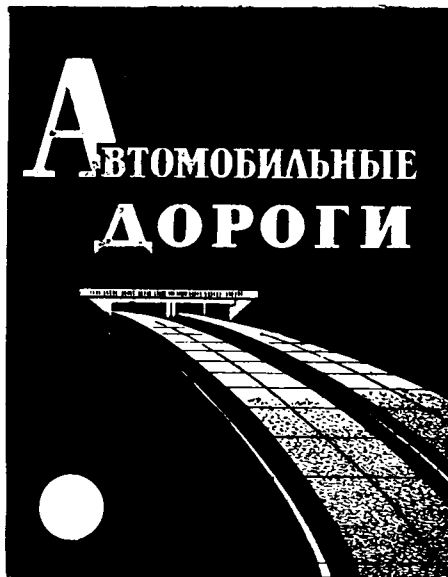
# С новым годом, товарищи дорожники!



## НА НАШИХ СТРАНИЦАХ:

Решения сентябрьского Пленума ЦК КПСС — в жизнь! . . . . .	1	<b>В. И. Пуркин</b> — Особенности проектирования мостовых переходов, расположенных ниже плотин . . . . .	22
Началось предсезонное соревнование . . . . .	2	<b>Е. М. Лобанов</b> — Пропускная способность пересечений в одном уровне . . . . .	23
<b>СТРОИТЕЛЬСТВО</b>			
<b>С. Т. Сохранский, Б. Е. Беляев</b> — Увеличивать объем строительных работ, выполняемых зимой . . . . .	3	<b>В СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИКАХ</b>	
<b>А. Тюфяков</b> — Ликвидация сезонности и четкая организация работ — залог успешного выполнения плана	5	<b>Г. Капустин</b> — Дорожное хозяйство Украины на подъеме	25
<b>Ю. Сахаров, Н. Костенко</b> — Сетевое планирование и управление на строительстве автомобильной дороги	6	<b>ЗАГЛЯНЕМ В ПРОШЛОЕ</b>	
<b>М. Н. Ритов, Б. А. Борисов</b> — Нормативы заделов при строительстве дорог . . . . .	10	<b>К. В. Кострин</b> — Тысячелетняя история асфальта . . . . .	27
<b>Н. С. Николаев</b> — Что такое сетевой график . . . . .	10	<b>ДОРОЖНАЯ ХРОНИКА</b>	
<b>В. Крылов</b> — Устройство покрытий из укрепленных грунтов на дорогах Коми АССР . . . . .	13	<b>КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ</b>	
<b>ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>			
<b>П. С. Саввин, Н. Н. Преображенская</b> — О динамике водопоглощения и определении объемного веса щебня и гравия . . . . .	16	<b>Р. Я. Цыганов, В. Б. Ивасин</b> — Книга важного практического значения . . . . .	29
<b>ХИМИЮ — В СТРОИТЕЛЬСТВО</b>			
<b>А. А. Герцог</b> — Полимерные материалы в несущих элементах конструкций . . . . .	18	<b>Т. Шуберт</b> — Здания на автомобильных дорогах . . . . .	29
<b>ИЗЫСКАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ</b>			
<b>В. П. Каменцев, М. С. Руденко, И. С. Файнштейн, И. А. Хазан</b> — Пути развития строительства больших и средних мостов . . . . .	20	<b>М. Ф. Смирнов</b> — Дорожные условия и безопасность движения . . . . .	29
<b>НАМ ПИШУТ</b>			
		<b>А Рабинович</b> — Агрегатный метод ремонта в действии	30
		<b>И. Носарь, В. Воеводин</b> — Это предложение надо обсудить	30
		<b>И. Меликишвили</b> — Дорожные знаки из капролактама . . . . .	30
		Указатель статей, опубликованных в журнале «Автомобильные дороги» за 1965 г. . . . .	31

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!



## ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР



XXVIII ГОД ИЗДАНИЯ

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. БАВКОВ, С. М. БАГДАСАРОВ, В. М. БЕЗРУК, В. Л. БЕЛАШОВ, Г. Н. БОРОДИН, Н. П. ВАХРУШИН (зам. главного редактора), Л. Б. ГЕЗЕНЦВЕИ, В. В. ЗАВАДСКИЙ, Е. И. ЗАВАДСКИЙ, А. С. КУДРЯВЦЕВ, В. К. НЕКРАСОВ, А. А. НИКОЛАЕВ, Ю. А. ПЕТРОВ-СЕМИЧЕВ, М. Ф. СМИРНОВА, П. А. ТАЛЛЕРОВ, В. Т. ФЕДОРОВ (главный редактор), Г. С. ФИШЕР

### Адрес редакции:

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



Издательство «ТРАНСПОРТ»  
Москва 1965

№ 12(278)  
ДЕКАБРЬ 1965 г.

## РЕШЕНИЯ СЕНТЯБРЬСКОГО ПЛЕНУМА ЦК КПСС — В ЖИЗНЬ!

Сентябрьский Пленум ЦК КПСС постановил «Считать главной задачей министерств, коллективов промышленных предприятий, научно-исследовательских, конструкторских и проектных организаций обеспечение высоких темпов развития и повышение эффективности промышленного производства, всемерный рост производительности труда, наилучшее использование имеющихся производственных фондов. С этой целью обеспечить на деле широкое внедрение в народное хозяйство новейших достижений отечественной и зарубежной науки и техники, научной организации труда, улучшение качества продукции, укрепление государственной и производственной дисциплины, повышение ответственности каждого работника за порученное ему дело».

Разработанные сентябрьским Пленумом ЦК КПСС меры по улучшению управления промышленностью, совершенствованию планирования и усиления экономического стимулирования, открывают замечательные перспективы для роста советской индустрии, умножения народного богатства, укрепления могущества нашей Родины.

Сейчас в арсенале дорожников имеются все возможности повысить темпы строительного производства и обеспечить наилучшее использование производственных фондов. В самом деле, поднятые в свое время вопросы круглогодичного ведения дорожно-строительных работ дают возможность резко улучшить все экономические показатели работ на каждой дорожной стройке. Трест «Севзапдорстрой» Главдорстроя Минтрансстроя СССР за последние шесть лет поднял производительность труда на 43,9%. Выполнение в I и IV кварталах строительно-монтажных работ в стоимостном выражении составляет 34—45% от годового плана.

По дорожным организациям РСФСР объем основных дорожно-строительных работ, выполненных в I и IV кварталах с 11,3% в 1958 г., вырос до 36% в 1964 г. Объем земляных работ за этот же период возрос в 10 раз, а устройство дорожных оснований — в 8 раз.

Все это свидетельствует о возросших возможностях повышения эффективности использования производственных фондов дорожных организаций. Вряд ли есть необходимость приводить дополнительно примеры по этому поводу. Однако за последние пять лет ни Союздорнини, ни Союздорпроект не внесли существенного вклада в дальнейшее развитие этого вопроса. По-прежнему в проектах не предусматривается ведение дорожных работ круглый год, а иногда и наоборот, проектируются такие конструкции оснований, которые прямо диктуют сезонный характер производства работ. Поэтому нельзя видеть лишь одну сторону этого

дела. Например, экономичность устройства основания из укрепленного грунта, это все верно, но нужно обеспечивать также и максимальную отдачу производственных фондов стройки. Для этого, конечно, необходимо произвести экономический анализ, что зачастую не делается. Справедливо в статье С. Т. Сохранского и Б. Е. Беляева, опубликованной в данном номере журнала, указывается на отсутствие необходимых машин, способствующих значительно большей отдаче остального парка.

Необходим широкий обмен опытом по круглогодичному ведению работ, с тем чтобы наметить пути расширения и внедрения в практику всех дорожных организаций этого метода, начиная с проекта и кончая стройкой.

Наряду с этим следует решить вопросы планирования дорожного хозяйства, хотя уже в практике доказано, что для обеспечения необходимого рационального использования капиталовложений, нужно обязательно планировать и производственные задачи. Чем скорее будет наведен в этом деле порядок, тем скорее будет создан стимул для выполнения как квартальных, так и годовых планов. Одновременно с этим должны быть утверждены нормы продолжительности строительства, они должны стать непреложным законом при определении объемов капиталовложений.

Советом Министров СССР от 8 октября с. г. утверждены правила финансирования строительства. Новыми правилами наводится твердый порядок в деле оплаты строительно-монтажных работ. В правилах предусмотрен порядок кредитования подрядных организаций и строек и ряд других положений, способствующих решению главной задачи — укреплению экономики и подлинного хозяйственного расчета строительных организаций.

Совет Министров СССР недавно также утвердил положение о социалистическом государственном производственном предприятии. Положение предусматривает значительное расширение прав и хозяйственной самостоятельности предприятий в использовании оборотных средств, амортизационных отчислений, экономии по фонду заработной платы в течение всего года, а также средств, вырученных от продажи оборудования и других материальных ценностей.

Расширится хозяйственная инициатива и самостоятельность предприятий в решении и ряда других вопросов их производственной деятельности.

Широкая хозяйственная реформа, которая проводится в нашей стране, призвана сыграть первостепенную роль в дальнейшем ускорении прогресса социалистической экономики.

# НАЧАЛОСЬ ПРЕДСЪЕЗДОВСКОЕ СОРЕВНОВАНИЕ

Решение сентябрьского Пленума ЦК КПСС о созыве в марте 1966 г. очередного XXIII съезда партии было встречено советским народом с большим удовлетворением и вызвало новый трудовой подъем.

На предприятиях, в колхозах, совхозах и учреждениях проходят собрания коллективов, на которых обсуждаются новые социалистические обязательства и намечаются конкретные меры по быстрейшему выполнению решений сентябрьского Пленума ЦК КПСС.

На трудовую вахту в честь XXIII съезда КПСС встали многие предприятия страны, в числе которых и ряд дорожных хозяйств и организаций автотранспорта.

Учитывая важность поставленных сентябрьским Пленумом задач перед профсоюзами по дальнейшему развитию творческой активности трудящихся, по улучшению организации социалистического соревнования и обмену передовым опытом, многие местные комитеты профсоюза совместно с партийными организациями начали широкое разъяснение исторических решений Пленума.

Недавно Президиум ЦК профсоюза работников связи, рабочих автотранспорта и шоссейных дорог обсудил меры по развитию социалистического соревнования в честь XXIII съезда КПСС.

Республиканским, краевым, областным и местным комитетам профсоюза было предложено направить соревнование на более полное использование внутренних резервов, на скорейшее внедрение новой техники, совершенствование организации труда, повышение культуры и рентабельности производства, улучшение качества работ и на повышение производительности труда.

Принятые социалистические обязательства должны быть подкреплены соответствующими организационно-техническими мероприятиями и экономически обоснованными расчетами, а ход их выполнения и особенно результаты труда каждого человека — доведены до сведения участников соревнования.

Президиум рекомендует полное использовать имеющиеся формы морального поощрения победителей предсъездовского соревнования.

Особое внимание обращается на улучшение работы по обобщению и распространению всего нового, что рождается на производстве. С этой целью надо полнее использовать постоянно действующие производственные совещания и творческие объединения научно-технической общественности. Пропаганду передового опыта вести на конкретных примерах лучших коллективов, умело использующих внутренние резервы производства, успешно внедряющих новую технику и добивающихся высоких показателей производительности труда и рентабельности.

Президиум ЦК профсоюза обязал республиканские и областные комитеты больше оказывать практическую помощь первичным профсоюзным организациям в выполнении решений Пленума ЦК КПСС, шире распространять положительный опыт их деятельности и настойчиво изживать парадность, шумиху и формализм в руководстве соревнованием.

Ход предсъездовского социалистического соревнования намечено обсудить на президиуме ЦК профсоюза в январе и феврале 1966 г.

## НА ТРУДОВУЮ ВАХТУ

С новой силой развернулось социалистическое соревнование в честь XXIII съезда КПСС в многочисленных коллективах дорожных хозяйств страны. На стройках, в дорожно-эксплуатационных организациях рабочие, инженерно-технические работники и служащие, подводя итоги работы за 1965 г., обсудили новые задачи в свете решений сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС и приняли новые повышенные обязательства в социалистическом соревновании.

Инициаторами предсъездовского соревнования среди дорожников Российской Федерации стали коллективы дорожных организаций Владимирской области. Они успешно выполнили работы, предусмотренные семилетним планом, связав дорогами с твердыми покрытиями все города, районные центры, большинство рабочих поселков и около половины центральных усадеб колхозов и совхозов.

Готовясь достойно встретить XXIII съезд КПСС и 50-летие Великой Октябрьской социалистической революции, дорожники Владимирской области приняли следующие повышенные обязательства:

- построить 1100 км местных дорог с твердыми покрытиями и тем обеспечить связь всех колхозов и совхозов с основной сетью дорог области;

- досрочно, к 50-летию Великого Октября, построить и отремонтировать 610 км дорог с твердыми покрытиями, в

том числе 100 км с асфальтобетонным покрытием;

- сдать 80% всех выполненных работ с оценкой «хорошо» и «отлично»;

- поднять производительность труда на 2% против установленной планом;

- улучшить использование дорожных машин и сэкономить 2% горюче-смазочных материалов;

- снизить себестоимость капитального и среднего ремонта на 1% сверх установленной планом;

- за счет экономии от снижения себестоимости работ построить для Владимирского ДСУ и Ковровского КПП по одному жилому дому для работников этих организаций;

- заготовить и вывезти к местам производства работ в осенне-зимний период 200 тыс. м<sup>3</sup> дорожно-строительных материалов (110% к плану);

- улучшить содержание дорог области, повысить их транспортно-эксплуатационные качества и безопасность движения и тем содействовать росту производительности автотранспорта;

- шире развернуть социалистическое соревнование за получение званий ударников, бригад и коллективов коммунистического труда; добиться высокого уровня организации дорожных работ; смелее внедрять передовой опыт.

Дорожники Владимирской области обратились ко всем дорожным организациям Российской Федерации с просьбой

поддержать их начин и включиться в предсъездовское соревнование.

Инициатива коллективов дорожников Владимирской области была одобрена Коллегией Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР и Президиумом ЦК Профсоюза работников связи, рабочих автотранспорта и шоссейных дорог.

В системе дорожно-строительных организаций Главдорстрой Министерства транспортного строительства СССР инициатором предсъездовского соревнования стал коллектив треста «Краснодардорстрой».

Рабочие, инженеры, техники и служащие этого треста также успешно закончили свою семилетку, дав стране более 1000 км современных автомобильных дорог.

В своем повышенном социалистическом обязательстве коллектив решил ко дню открытия XXIII съезда КПСС выполнить план строительно-монтажных работ I квартала 1966 г. При этом, намечено снизить себестоимость этих работ на 3,2% сверх установленного задания и повысить производительность труда на 5% против плана.

Встав на предсъездовскую трудовую вахту, коллективы дорожников Владимирской области и треста «Краснодардорстрой» призвали всех дорожников страны достойно встретить XXIII съезд КПСС, который определит дальнейшие меры по развитию народного хозяйства на пути к коммунизму.

# Сезонные работы

УДК 625.7<78>

## Увеличивать объем строительных работ, выполняемых зимой

Управляющий трестом «Севзапдорстрой» С. Т. СОХРАНСКИЙ, гл. инж. треста Б. Е. БЕЛЯЕВ

Дорожные работы в зимнее время с каждым годом приобретают все больший и больший размах. Это нашло свое отражение и в деятельности треста «Севзапдорстрой». Так, за последние пять лет объем работ в I и IV кварталах составлял: по земляному полотну — 45—62%, трубам — 40—55%, по основанию — 45—58% и по покрытию — 20—31% от годового объема. В стоимостном выражении в зимний период выполняется 34—45% годового плана.

Следует отметить, что выполнение в IV и I кварталах 60—70% годового объема земляных работ является наиболее решающим фактором для ликвидации сезонности дорожных работ благодаря полному использованию основных землеройных машин и автомобилей.

Что касается устройства покрытий, то в I квартале укладывают гравийные и щебеночные покрытия. В IV же квартале (октябрь, первая половина ноября) значительный удельный вес занимает устройство усовершенствованных покрытий типа асфальтобетонных.

То, что трест «Севзапдорстрой» за последние шесть лет выполняет зимние работы значительного объема, существенно улучшило технико-экономические показатели его деятельности и в значительной мере повлияло на повышение производительности труда. Так, если производительность труда одного работника в 1959 г. принята за 100%, то в 1964 г. она составила 143,9%.

### ПРЕДУСМАТРИВАТЬ ЗИМНИЕ РАБОТЫ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Отдавая должное повсеместному признанию и распространению дорожных работ в зимнее время, мы хотели бы остановиться на тех насущных вопросах, которые ставит перед производственниками-дорожниками реальная действительность.

Эти вопросы можно разделить на две области: первая — планирование и проектирование, вторая — технология и механизация.

До сих пор как в той, так и в другой области отсутствуют на вооружении производства исчерпывающие организационные и технологические положения, специальные зимнее оборудование, без которого не могут быть достигнуты должное качество работ и должная производительность.

Что же конкретно мы имеем в виду?

В области планирования и проектирования это, прежде всего, обязательный учет зимних работ при формировании годового плана строительной организации с привязкой к конкретным объектам, подкрепляемый действительной возможностью выполнить эти работы.

Необходимо создавать задел земляного полотна с однодневным, а в ряде случаев и с двухгодичным опережением устройства дорожной одежды с тем, чтобы консолидация насыпей, возводимых в зимнее время, была полностью завершена на всем протяжении сдаваемого объекта.

При составлении плана организации работ на объектах крупных или сложных в отношении возведения земляного полотна со сроком строительства более года необходимо в главу «Организация работ» вводить специальный раздел для освещения всех вопросов, связанных с выполнением работ в зимнее время, предусматривая эту необходимость и в принципиальных проектных решениях вплоть до положения трассы,

очередности и направления работ, выбора резервов, карьеров и самой дорожной конструкции.

В пояснительной записке к проекту следует более подробно освещать условия и динамику промерзания грунтов как по объекту в целом, так и по частным разделам проектных решений.

### ОСНАСТИТЬ СТРОЙКИ НЕОБХОДИМЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Для того чтобы насыпь, возведенная в зимнее время, не имела в дальнейшем деформации, совершенно необходимо полностью исключить сплошные прослойки и отдельные включения льда или снега как в самой насыпи, так и в зоне контакта ее подошвы с основанием.

Следует признать, что при имеющихся на дорожных стройках машинах, сделать это с необходимой гарантией невозможно.

Выход из подобного положения заключается, прежде всего, в оснащении дорожно-строительных организаций специальным оборудованием для растапливания снега и льда пламенем, горячими газами или теплом излучения. Кроме того, необходимо использовать также различного рода воздушонагреватели, применяемые зимой в строительстве для обогрева и просушки помещений, нагрева материалов, обработки теплом изделий и т. д.

В дорожном строительстве такие теплообразователи могут быть использованы в зимнее время на обогревательных пунктах, во временных пунктах аварийного и профилактического ремонта, для прогрева двигателей машин, обогрева исходных материалов асфальтобетонных смесей, при строительстве малых искусственных сооружений и в какой-то мере непосредственно на отдельных этапах дорожно-строительного процесса.

В № 3 журнала «Строительные и дорожные машины» за 1965 г. напечатана статья канд. техн. наук Б. И. Березовского «Зарубежные установки для теплоснабжения строительных площадок». В конце этой статьи автор отмечает, что высокое качество изготовления нагревателей разных типов специализированными зарубежными фирмами дает возможность широко применять их для самых различных нужд строительства в зимнее время. Одновременно автор отмечает, что в СССР не уделяется должного внимания массовому выпуску воздушонагревателей для строительства, хотя разработаны достаточно совершенные конструкции типа ОП-7, МП-85, МП-44Б, РС-АКХ и др.

Очевидно, необходимо выбрать один из наиболее удачных типов отечественных нагревателей и приспособить его к использованию для дорожно-строительных работ в зимних условиях.

Наличие на вооружении у дорожно-строительных организаций воздушонагревателей и газопламенного оборудования для удаления снега и льда позволит поднять зимние работы на более совершенную ступень, приближающуюся к уровню полной ликвидации сезонности в дорожном строительстве.

В какой-то мере для этих целей надо также усовершенствовать и процесс уплотнения при возведении земляного полотна и конструктивных слоев дорожной одежды. В зимнее время уплотнение осложняется еще и тем, что при больших морозах укатываемый слой может замерзнуть ранее достижения им

установленной плотности. Во избежание этого участки, подготавливаемые для уплотнения, делают короткими с тем, чтобы разрыв во времени от укладки грунта в насыпь и до конца укатки был как можно меньше.

Кроме того, в грунте могут попадаться смерзшиеся комья, «проработать» которые может только специально приспособленная для этого машина. Находящиеся на вооружении строителей пневматические катки не совсем соответствуют требованиям зимних работ из-за малой маневренности, статичности действия и длительности процесса укатки.

Более совершенными уплотняющими машинами для этих целей следует считать виброкатки Д-480 (3-тонный) и Д-603 (6-тонный), полуприцепной секционный каток на пневмошинах Д-551, работающий в сцепе с одноосным тягачом МОАЗ-546 мощностью 240 л.с.

Необходимо также указать на следующие машины, которые могут быть использованы в зимнее время:

трамбовочная машина Д-471Б на тракторе С-100, предназначенная для послойного уплотнения грунтов на горизонтальных участках;

многосекционный уплотнитель Д-560 на тракторе Т-74 с ходоуменьшителем, предназначенный для уплотнения щебня, гравия и несвязных грунтов;

решетчатый каток, изготовленный по техническому заданию Ленфилиала Союздорнии<sup>1</sup>.

На вооружении дорожников должны быть все указанные типы уплотняющих машин с тем, чтобы в каждом конкретном случае можно было использовать положительные качества любой из них.

Почти на всех дорожных стройках в состав земляных работ, выполняемых в зимнее время, входят вскрыша карьеров и разработка выемок. Но зимние бульдозерные и скреперные работы иногда требуют предварительной выработки мерзлого слоя. Поэтому на вооружении строителей уже давно стало появляться соответствующее оборудование, действующее по принципу удара, взламывания — рыхления или резания.

К оборудованию первого вида относятся: свободно падающие шар- и клин-бабы, специальные клин-молоты на тяжелых бульдозерах с направленным ударом и виброклинья, монтируемые на тракторе С-100 или С-140.

Из этого оборудования нам хотелось бы отметить следующие машины.

1. Мерзлоторыхлитель, изготовленный и внедренный в производство трестом № 37 Главзапстроя Министерства строительства РСФСР, по проекту, разработанному Саратовским политехническим институтом.

Мерзлоторыхлитель представляет собой навесное оборудование, монтируемое на бульдозере Д-157. Рабочим органом является клин-рыхлитель цилиндрической формы, весом 2,3 т.

2. Навесное оборудование, изготовленное трестом Мосстроймеханизация № 7 Главмостроя и сходное с мерзлоторыхлителем Саратовского политехнического института. Рабочий орган клин-молот весом 3,5 т монтируется на специальной раме сзади трактора С-100.

3. Виброударная машина, разработанная и изготовленная в Управлении механизации № 24 треста Мосстроймеханизация № 7. Основным рабочим органом является двухсторонний клин, жестко соединенный с двухвальным эксцентриковым вибратором направленного действия.

4. Виброударная машина УПИ-2М, разработанная Уральским политехническим институтом им. С. М. Кирова и изготовленная Управлением механизации № 1 Свердловскгорстроя. Рабочий орган представляет собой клин с вибромолотом, установленный на тракторе С-100<sup>2</sup>. Было бы целесообразно в течение ближайших двух-трех лет оснастить дорожные стройки такими машинами с тем, чтобы освободить экскаваторы от несвойственных им функций — рыхления мерзлого грунта и тем самым поднять производительность основного землеройного парка.

К оборудованию, действующему по принципу взламывания — рыхления относятся прицепные и навесные тракторные рыхлители. В апрельском номере журнала «Строительные и дорожные машины» за 1965 г. в статье А. Н. Зеленина и Г. А. Шлойдю дается обзор различного рода отечественных и зарубежных навесных рыхлителей (являющихся наиболее пригодными механизмами для работы в мерзлых грунтах).

В статье отмечается, что исследования, проведенные

ВНИИстройдормашем зимой 1963/64 г. на объектах Главмостроя, показали высокую эффективность использования рыхлителей при разрушении мерзлого грунта.

Средняя производительность при рыхлении и уборке супесчаных и суглинистых грунтов однозубым навесным рыхлителем РМК-2 на тракторе ДЭТ-250 достигла 80—100 м<sup>3</sup>/ч, что значительно превышает производительность любого современного оборудования, предназначенного для рыхления мерзлого грунта.

По нашему мнению, однозубый рыхлитель модели РМК-2 должен быть обязательно включен в комплект оборудования для зимних работ и сделать это надо в возможно более короткий срок.

Необходимо отметить, что высокая стоимость машино-смены этого бульдозера с лихвой окупается результатами его работы<sup>1</sup>.

Что касается машин, действующих по принципу резания, так называемых баровых, то на дорожном строительстве в зимнее время они вряд ли могут найти широкое применение.

## УСТРАИВАТЬ ОСНОВАНИЯ И ПОКРЫТИЯ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

В процессе устройства оснований и покрытий для механической очистки поверхности слоев в практике зимних работ используются также механические щетки с укороченным для большей жесткости ворсом и автогрейдеры с зубчатыми ножами. Это простейшее видоизменение рабочих органов повсеместно распространенных машин должно найти самое широкое применение.

При устройстве дорожной одежды в зимнее время удалить лед с поверхности каменного основания или нижнего слоя асфальтобетонного покрытия только механическим путем практически невозможно.

Для обеспечения условий, позволяющих использовать в этом случае механические средства, а также для повышения эффективности применения тепловых машин необходимо резко уменьшить сцепление льда с дорожной одеждой. Этого можно достичь путем предварительной обработки поверхности гидрофобными пленкообразующими материалами или путем обработки хлористым натрием и хлористым кальцием.

Первый способ еще не вышел из стадии исследований и опытов, что же касается второго, то он применяется уже давно и достаточно широко. В частности, в тресте «Севзапдорстрой» хлористый кальций с успехом использовали при устройстве щебеночного основания на песчаном подстилающем слое из мелких одномерных песков. В этом случае СаСl<sub>2</sub> применяли для «увлажнения» поверхности рыхлого и неподдающегося укатке вымороженного песка для того, чтобы по песчаному основанию могли проходить автомобили со щебнем, чтобы щебень не перемещивался с песком при разравнивании и чтобы при укатке мелкий песок не проникал в слой щебня.

Раствор хлористого кальция разливали гудронатором из расчета 1—1,5 л/м<sup>2</sup>. Концентрация раствора 20—30%.

Применялся хлористый кальций и для обработки обледеневшего земляного полотна, замерзшего подстилающего слоя (при необходимости его выравнивания), а также для удаления наслоений льда или спрессованной снежной корки<sup>2</sup>.

Однако хлористый кальций может рассматриваться только как вспомогательный материал, при использовании которого отнюдь не исключается применение машин теплового действия.

Немаловажное место в зимних работах, особенно для узкоспециализированных городских дорожных организаций, занимает устройство асфальтобетонных покрытий.

Приготовление и укладка асфальтобетонных смесей при температуре ниже 0°С в практике городских и загородных работ начинает принимать достаточно распространенный характер примерно с 1955 г. Проводилось и проводятся подобные работы и в тресте «Севзапдорстрой». Опыт этих работ показывает, что доставка асфальтобетонной смеси к месту укладки, особенно при использовании автомобилей-самосвалов грузоподъемностью свыше 5 т, не требует каких-либо специальных приспособлений даже при транспортировании на дальние расстояния.

В качестве примера можно привести доставку асфальтобетонной смеси за 106 км от АБЗ в октябре и ноябре 1964 г.

<sup>1</sup> Конструкция катка разработана инж. Ю. Н. Стародумовым. См. журнал «Автомобильные дороги», 1962, № 4.

<sup>2</sup> См. журнал «Строительные и дорожные машины», 1964, № 6 и 1963, № 10.

<sup>1</sup> См. статью В. Г. Тайца в журнале «Транспортное строительство», 1963, № 9.

<sup>2</sup> См. статью Б. Е. Беляева и др. в журнале «Автомобильные дороги», 1963, № 10.



Транспортировали смесь 6-тонными автомобилями МАЗ и 12-тонными Татра без какого-либо специального отопления.

Не является проблемой и укладка смеси асфальтоукладчиком, так как охлажденный во время перевозки слой смеси при разгрузке и укладке равномерно перемешивается с общей горячей массой.

Процесс укатки асфальтобетона в зимнее время также не таит в себе каких-либо сложностей. Единственно, что требуется, это большое количество тяжелых катков, примерно в 1,5—2 раза против летней нормы.

Сложности возникают при подготовке основания по причинам, отмеченным выше, и во время укладки в снегопад. При наличии тепловых машин эти сложности могут быть легко устранены.

Хуже обстоит дело с приготовлением асфальтобетонной смеси при установившейся отрицательной температуре, когда минеральные материалы смерзаются и подавать их в смеситель становится невозможным.

Необходимо отметить и резкое падение производительности асфальтобетонной смеси при переувлажненном и промерзшем материале. Поэтому в условиях полевых асфальтобетонных заводов с наступлением устойчивых морозов приготовление асфальтобетонной смеси, как правило, прекращается.

Для того чтобы зимой имелась возможность устойчивого выпуска смеси и были созданы условия для более производительной работы АБЗ, необходимо, кроме утепления всех магистралей (вода, пар, битум, нефть) подавать к смесителю не-

смерзшиеся минеральные материалы и обеспечить сушку и нагрев их в единицу времени, соответствующую производительности мешалки.

Касаясь зимних асфальтобетонных работ, необходимо упомянуть о постепенном внедрении теплых асфальтобетонных смесей. В нашем тресте теплые смеси нашли полное признание и достаточно широко использовались глубокой осенью 1964 г.— в октябре и ноябре было уложено около 40 000 м<sup>2</sup>.

В заключение нам хотелось бы отметить следующее. Для того чтобы резко повысить технический уровень зимних дорожных работ, а соответственно, и эффективность их, прежде всего необходимо объединить все усилия в одном координирующем центре, а именно, в Союздорнии, где этой теме должно быть уделено гораздо больше внимания чем сейчас. Работы должны быть развернуты во всеобъемлющем масштабе с тем, чтобы в возможно более короткий срок решить все вопросы совершенствования технологии дорожного строительства и подсобного производства на основе специального механического оборудования.

Одновременно надо уже сейчас резко повысить оснащение дорожных строек уплотняющими машинами и машинами для разработки мерзлого грунта, а также бульдозерами и скреперами повышенной мощности. Необходимо обеспечить стройки воздухообогревателями с тем, чтобы создать нормальные условия для обогрева людей и ремонта машин. И, наконец, планирование задела для зимних работ и учет их при разработке проектных решений надо сделать непреложным законом.

## Ликвидация сезонности и четкая организация работ — залог успешного выполнения плана

Рост объемов строительства автомобильных дорог и искусственных сооружений, повышение капитальности устраиваемых покрытий, а также возросшие требования к качеству работ поставили перед строителями большие задачи прежде всего по улучшению организации работ. В условиях Челябинской области с продолжительностью зимнего периода 150—160 дней, когда нельзя отсыпать земляное полотно и устраивать усовершенствованные покрытия, а объемы строительно-монтажных работ с каждым годом увеличиваются, настоятельно встал вопрос о максимальном продлении строительного сезона. Для этого необходимо еще летом создать значительные заделы по земляному полотну, искусственным сооружениям, и т. д. с тем, чтобы в зимний период можно было успешно устраивать основание дорожных одежд.

Проведение этих мероприятий позволило дорожно-строительному управлению № 1 треста «Челябоблдорстрой» в значительной степени занять как собственный, так и привлеченный автотранспорт на вывозке дорожно-строительных материалов в зимний период, одновременно улучшить показатели работы машин, участвующих в заготовке и погрузке материалов. Между тем при действующем планировании не всегда можно проводить названные работы, так как существующий порядок финансирования не предусматривает устройство заделов.

Для Урала и других районов Российской Федерации, сходных с ним по климатическим условиям, необходимо планировать средства на создание задела для зимних работ, помимо объема финансирования для ежегодного ввода определенного количества километров дороги в эксплуатацию. До последнего вре-

мени на летний период (II—III кварталы) планируется и фактически выполняется 70—80% годового объема работ, связанных с вводом в эксплуатацию дорог, 20—30% остается на создание задела и работы в IV и I кварталах.

Для успешного выполнения значительных объемов строительно-монтажных работ в короткий летний период и соблюдения всех требований по качеству необходимо иметь детально разработанный план организации работ по каждому объекту.

В такой план входит четыре основных документа:

директивный график с указанием в нем основных объемов работ, подлежащих выполнению на объекте, и календарных сроков их выполнения;

технологические карты специализированных потоков с указанием в них длины потока, состава комплексных бригад и заработной платы за единицу измерения готовой продукции;

план-график поставки основных дорожно-строительных материалов с асфальтобетонных, цементобетонных заводов и карьеров как треста, так и сторонних организаций, согласованный с поставщиками по количеству, качеству и срокам поставки;

список мероприятий, обеспечивающих выполнение плана организации работ. В нем определяются дорожно-строительные машины по маркам и типам с указанием фамилий машинистов по сменам, средства полевого ремонта, необходимый автотранспорт как собственный, так и привлеченный. Работа всех дорожно-строительных машин планируется в две смены.

Начиная с 1959 г. план организации работ ежегодно разрабатывается нами с привлечением непосредственных руково-

дителей работ, рассматривается на расширенном заседании постоянно действующего производственного совещания с участием представителей треста и утверждается приказом начальника управления.

В планах организации работ рассматриваются и утверждаются мероприятия по освоению новой техники и технологии, а также организационно-технические мероприятия по снижению стоимости строительно-монтажных работ.

Успешное выполнение плана работ при высоком качестве и с хорошими экономическими показателями зависит от многих факторов, в первую очередь от кадров, их квалификации, подбора, расстановки и закрепления на производстве.

В ДСУ-1 работает сейчас 56 ударников коммунистического труда и борется за это высокое звание 120 человек. Награждено значком «Отличник социалистического соревнования РСФСР» 27 человек и значком «Отличник социалистического соревнования Минавтошослора РСФСР» 9 человек. В ДСУ-1 работают такие механизаторы, как И. К. Дручик, П. А. Бутеец, А. М. Залуцкий, А. Я. Симанович, В. С. Стресюк, шоферы тт. Годун, Похлебалов, Прокопец и многие другие товарищи, имеющие стаж работы по 10—12 лет и более и освоившие 2—3 смежные специальности.

Широкое вовлечение всего коллектива ДСУ-1 в социалистическое соревнование за выполнение плана последнего года семилетки с хорошими показателями качества работ, а также соревнование за коммунистический труд позволяет коллективу успешно справиться с поставленными перед ним задачами.

*Начальник планово-производственного отдела ДСУ-1 А. Тюфяков*

# Сетевое планирование и управление на строительстве автомобильной дороги

Главный инж. УС-14 Ю. САХАРОВ, нач. техн. отдела Н. КОСТЕНКО

В 1965 г. на строительстве автомобильной дороги Первомайск — Тамбов начато опытное применение сетевого метода планирования и управления.

Сетевой график был составлен Управлением строительства № 14 совместно и под руководством бригады Союздорнии (отдела экономики и организации дорожного строительства и лаборатории вычислительной техники).

Предварительно для сетевого графика была составлена ведомость исходных данных (см. таблицу).

Составление исходного сетевого графика (1-я стадия работы) охватывает решение следующих вопросов:

- установление конечной цели;
- установление перечня частей системы, событий и работ;
- установление топологии сети, отражающей рациональную технологическую последовательность работ и событий;
- установление временных оценок, т. е. продолжительности всех работ, вошедших в сетевой график.

## РАСЧЕТ СЕТЕВОГО ГРАФИКА

Результатом первой стадии работ является подготовка и выдача документов:

ведомости исходных данных (карточек определителей работ и потребных ресурсов) с указанием продолжительности работ; сетевого графика с нанесенными на нем критическими путями.

Дополнительно составляют графики-ведомости потребности в рабочих, в основных строительных машинах, конструкциях и материалах.

Исходными документами и данными для выполнения 1-й стадии работ служат:

- техническая документация — рабочие чертежи на строительство данного объекта;
- типовые технологические карты;
- проектные и фактические данные о технологии — организации строительства;
- действующие нормы и расценки на строительные-монтажные работы;
- сведения о наличии ресурсов строительных организаций, материально-технической базе строительства;
- практический опыт, накопленный ИТР стройки.

Рассмотрим эти вопросы более подробно применительно к нашим условиям.

Установление конечной цели. В нашем случае этой целью является ввод в эксплуатацию участка строящейся дороги. Плановым заданием срок ввода для участка Тамбов — Мичуринск установлен в IV квартале; учитывая обязательность сдачи дороги до выпадения снега, а также климатические условия в районе строительства, завершение всех работ на участке ввода принято в срок до 6 ноября.

На участке задела конечным сроком всех работ является календарное окончание года — 31 декабря, а по железобетонным трубам предусмотрено опережение их строительства перед возведением земляного полотна.

Установление перечня частей системы событий и работ. В настоящее время в строительстве автомобильных дорог сетевые графики составляются для трех уровней руководства:

Описание предшествующих работ	Шифр работ	Описание работы	Объем работы		Трудоёмкость, чел. день	Сметная стоимость, тыс. руб.	Организация	№ бригады	Продолжительность, дни	Количество рабочих в смену, чел.	Количество смен	Потребность в строительных машинах		Потребность в строительных материалах			
			единица измерения	количество								наименование	количество	наименование	единица измерения	количество	поставщик
Ожидание	0—215 215—216	Ожидание Отсыпка конуса путепровода на 44 км	тыс. м³	8,4	200	2,1	СУ-971	6	103	10	2	Экскаватор Э-652. Бульдозер	—	—	—	—	—
Отсыпка конуса путепровода на 44 км Прямоугольная труба на Мичуринском подъезде	049—050	Экскаваторные работы на Мичу- ринском подъезде	тыс. м³	7,2	200	9,1	СУ-971	6	10	10	2	Экскаватор, Автогрейдер, Пневмокаток	2 1 2	—	—	—	—
Экскаваторные работы на Мичуринском подъезде	050—051	То же	.	7,2	200	9,1	СУ-971	6	10	10	2	Водополивщик, Бульдозер	1 1	—	—	—	—
То же	051—052	..	.	5,7	160	7,2	СУ-971	6	8	10	2	.	1	—	—	—	—
Укрепление цементом на 49 км. Экскава- торные работы на Ми- чуринском подъезде	009—010	Цементная стаби- лизация на Мичу- ринском подъезде 7—1 км	км	1,49	320	16,4	СУ-866	10—11	10	16	2	С-543	—	Цемент	т	346	Серебря- ковский цементный завод
Укрепление цементом на 49 км	010—011	То же	.	0,59	128	3,5	СУ-866	10—11	4	16	2	.	—	Цемент	т	138	
Укрепление цементом на Мичуринском подъезде. Устройство струнобетона на 47— 48 км	033—034	Устройство бето- нного покрытия на 5—7 км Мичу- ринского подъезда	км	0,82	400	428	СУ-867	17	10	20	1	Бетоноукладчик	1	—	—	—	—
Устройство бетон- ного покрытия 5—7 км на Мичуринском подъ- езде	034—035	То же	км	0,82	400	428	СУ-867	17	10	20	1	.	—	Песок	тыс. м³	1	Сабурово
То же	035—036	..	км	0,66	320	34,4	СУ-867	17	8	20	1	.	1	Цемент	тыс. т	2	
Устройство бетон- ного покрытия и до- сыпка обочин на Ми- чуринском подъезде км 5—7	067—068	Досыпка обочин на 7 км Мичури- нского подъезда	км	1,3	32	1,0	СУ-971	27	4	8	2	Бульдозер с откосником Бульдозер Автогрейдер Прицепной грейдер	1 2 2	—	—	—	—
Досыпка обочин на Мичуринском подъезде км 7	068—069	То же, км 5—6	км	1,5	48	1,2	СУ-971	27	6	8	2	Пневмокаток	1	—	—	—	—
То же, км 5—6	069—070	То же, км 56—55	км	2,0	48	1,6	СУ-971	27	6	8	2	То же	—	—	—	—	—
То же, км 56—55	070—071	То же, км 54—53	км	2,0	48	1,6	.	27	6	8	2	.	—	—	—	—	—
То же, км 54—55	071—072	То же, км 5—4	км	1,5	48	1,2	.	27	10	8	2	.	—	—	—	—	—



а) низший уровень руководства — это уровень СУ, руководства и т. д. (сетевые графики составляются подробно только на сооружаемый этим подразделением объект всего комплекса дороги);

б) средний уровень руководства — это уровень крупных СУ, специализированных или общестроительных, субподрядных организаций (сетевые графики подробно разрабатываются только по узловым событиям сводного сетевого графика так, чтобы получить ясность о состоянии строительства всего комплекса дороги);

в) высший уровень руководства — это уровень головной организации, производящей координирование работ — треста или управления строительства (для этого уровня руководства сетевые графики разрабатываются укрупненно по видам работ, а подробная информация дается только по критическим работам).

При разработке сетевого графика принята в основном система, отвечающая второму уровню руководства — строительство отдельных частей дороги: железобетонные трубы, основание, цементобетонное покрытие, объезды и автоостановки, устройство укрепительной полосы, обстановка пути, комплекс ДРП, укрепительные работы. Частично использовали систему, отвечающую третьему уровню руководства — выполнение работ по созданию определенных конструктивных элементов: возведение земляного полотна с разбивкой на грейдер-элеваторные, скреперные, автоскреперные и экскаваторные работы, отделка обочин и откосов, укрепительные работы с засевом трав и т. д.

Система в целом имеет одно конечное событие — это срок ввода в эксплуатацию.

Учитывая, что сетевое планирование у нас в дорожном строительстве внедряется впервые и что к разработке сетевого графика приступали, не имея опыта или каких-либо аналогичных примеров, система выполнения работ по созданию определенных конструктивных элементов, соответствующая третьему уровню руководства, в достаточной мере не была применена (трубы приняты по штукам, без членения по работам, то же по укрепительным работам, обстановке пути — принято в тыс. руб.).

По ряду сооружений и работ это возможно восполнить в ходе внедрения сетевого планирования и управления, разрабатывая для них более подробные квартальные или месячные графики в строительных управлениях заблаговременно не менее чем за 30 дней до начала работ по тому или иному сооружению (например, прямоугольной трубе и пр.).

Строительные управления приняли активное участие в разработке исходных данных для составления сетевых графиков; предварительно несколько человек от стройки прошли обучение на семинарах, организованных Оргтрансстроем.

Ответственными исполнителями по составлению исходных данных являлись начальники ПТО строительных управлений.

Разделение того или иного строительного процесса на события (кружки) и отдельные работы (стрелки) произведено с расчетом быстрого открытия фронта работ по другим процессам с обеспечением поточного выполнения работ, а также из условий оперативного обмена информацией о ходе работ на строительстве с вычислительным центром Союздорнии.

**Установление топологии сети.** Учитывая отсутствие опыта в составлении сетевых графиков, оказалось более целесообразным составлять сетевой график непосредственно в управлении строительства (планирующем центре).

При дальнейшем внедрении сетевого планирования в целях привлечения большего количества линейных работников к разработке графиков и, следовательно, использования опыта большего числа инженерно-технических работников исполнители на уровне строительных управлений будут самостоятельно составлять сетевые графики на работы, имеющие в какой-то степени автономность, как, например, на строительство мостов, комплексы линейной эксплуатационной службы, прямоугольные трубы, многоочковые круглые трубы, укрепительные работы.

Эти виды работ, точнее эти графики, будут включаться в общий график с установлением технологических связей между ними и другими линейными работами; в ряде случаев по начальному и конечному их событиям. В этом случае число событий в графике на участок строительства дороги протяжением до 100 км достигнет примерно 900.

Пользуясь на этот раз составленными линейными графиками производства работ, в какой-то степени было легче

определять технологические связи между видами работ. В дальнейшем, имея лишь общую схему поточного ведения работ с учетом создания необходимых заделов по земляному полотну и трубам, при составлении как ведомости исходных данных, так и сетевого графика разработка линейных графиков производства работ совершенно не требуется.

После окончания «сшивания» сетевого графика (черновой сети), когда исполнители представляют графики на свои виды работ, или после увязки всех видов работ по их технологическим связям все события были пронумерованы. Эти номера вносятся в ведомость исходных данных (см. табл. 1).

**Установление временных оценок.** По каждой работе, включенной в исходный сетевой график, исполнители устанавливали временные оценки, характеризующие нормальную продолжительность работы. В графике она установлена исходя из двухсменной работы всех ведущих дорожно-строительных машин с учетом оптимального насыщения фронта работ: работа двух ЦБЗ плюс одна полевая установка С-543; устройство цементобетонного покрытия одновременно на четырех участках; устройство основания из грунтов, укрепленных цементом, с помощью установки С-543 и двух однопроходных грунтосмесительных машин. Продолжительность каждой работы в основном определена с помощью разработанных стройкой технологических карт, а в отдельных случаях на основании опыта производственников — укрепительные работы, обстановка пути, строительство комплексов линейной службы, мостов.

В основу определения продолжительности основных работ была положена следующая производительность в смену:

а) по землеройным машинам, м<sup>3</sup>: грейдер-элеватор — 1270, скрепер — 200, автоскрепер — 260, экскаватор — 350;

б) отделочные работы по земляному полотну, пог. м — 250;

в) устройство укрепленного цементом основания, пог. м, с использованием С-543 — 125; грунтосмесительной машины Д-391, учитывая проведение производственного испытания, — 100—150;

г) устройство цементобетонного покрытия, пог. м: двухслойного — 85—100, струнубетон — 100—130.

Черновая сеть была рассмотрена и утверждена на техническом совете управления с участием представителей всех строительных управлений.

**Определение критических путей.** Эту работу выполняли в вычислительном центре Союздорнии на ЭВМ «Урал-2». Сетевой график для сосредоточения внимания на участке ввода был разделен на два графика, в которых определено количество событий по участку Тамбов — Мичуринск — 337, а по заделочному участку — 365.

В результате обчета получены следующие сведения о сетевом графике (см. рисунок с таблицей): продолжительность критического пути, перечень работ и событий, лежащих на критическом пути, даты их выполнения, перечень некритических работ, ранние и поздние сроки окончания этих работ и их резервы времени.

Результаты машинного расчета выдаются в виде ленты. Дополнительно требуется перевод-пересчет календарных сроков по рабочим дням месяцев, так как ЭВМ «Урал-2» считает дни, не исключая выходные и праздники.

При первом обчете длина критического пути (продолжительность строительства) для участка дороги Тамбов — Мичуринск получена равной 287 дням; срок окончания — 6 декабря 1965 г. Этот срок не удовлетворял условиям обеспечения ввода в первой декаде ноября, в связи с чем в Управлении строительства (планирующем центре) была выполнена 2-я стадия работы: приведение исходного (чернового) графика в соответствие с заданными сроками, что делалось повторным планированием. При этом были проведены следующие работы:

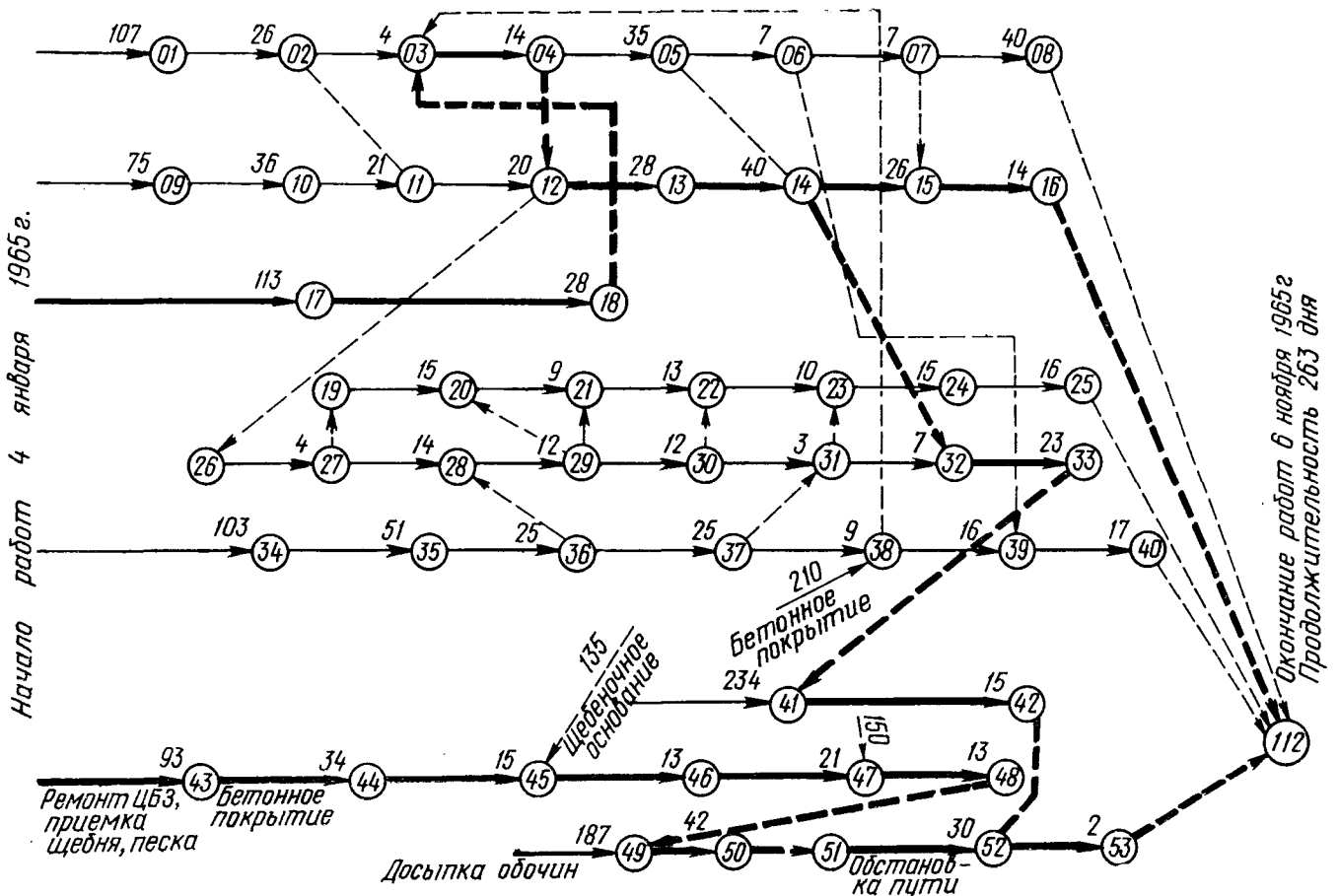
а) по землеройным машинам, м<sup>3</sup>: грейдер-элеватор — передачи работ другим бригадам, имеющим возможность выполнить их в более ранние сроки;

б) переход от нормальных продолжительностей работ к минимальным — в частности, по устройству цементобетонного покрытия в сентябре объем принят таким же, как в августе (что подтверждается многолетней практикой), тогда как ранее расчет шел на уменьшенное количество рабочих смен (август — 40, а сентябрь — 30);

в) в процессе пересмотра и проверки были обнаружены отдельные неточности — ошибки с назначением завышенных временных оценок на второстепенных работах.

В вычислительном центре Союздорнии был вновь произведен обсчет всего графика и определена новая длина крити-

Предшествующие работы	Шифр	Описание	Объем		Трудоемкость, чел.-дни	Сметная стоимость, тыс. руб.	Исполнитель	№ бригады	Продолжительность, дни	Количество рабочих в смену	Количество смен	Потребность в машинах		
			единицы измерения	количество								наименование	количество	
00-17	00-17	Прямоугольная труба на Мичуринском подъезде Эксплуатационные работы	шт.	1	1356	16,5	СУ-866	3	113	12	1	Автокран К-102	1	—
17-18	17-18		тыс. м³	20,1	560	25,4	СУ-971	6-7	28	10	2	Экскаватор Автогрейдер Бульдозер Пневмокаток Водополивщик С-543 на 40 км Д-345 Автомобили-самосвалы	2 1 1 1 1 2 8	720 м³
02-03 17-18	03-04	Укрепление грунта цементом	км	2,09	448	22,9	СУ-866	10-11	14	16	2	Цементовоз С-543 (полевой) Комплект бетоноукладочных машин Автомобили-самосвалы	1 1 1 10	149 пог. м
03-04 11-12	12-13	Устройство бетонного покрытия на 5-7 км	км	2,3	1120	120,0	СУ-867	17	28	20	1	—	1	82 пог. м
12-13	13-14	Устройство струнбетонного покрытия на 5-2 км	км	4,0	1600	208,8	—	—	40	—	—	—	—	100 пог. м
04-05 13-14	14-15	Устройство бетонного покрытия на 1 км и подходе к путепроводу	км	1,4	754	73,1	СУ-867	17	26	29	1	—	—	54 пог. м
06-07 14-15	15-16	То же, на подходе к путепроводу 44 км	км	0,76	409	39,7	—	—	14	—	—	—	—	54 пог. м



Часть укрупненного сетевого графика на строительство участка дороги

ческого пути, равная 263 дням, при сроке завершения всех работ 6 ноября 1965 г.

Определилось три критических пути, по продолжительности равные между собой. Кроме того, получены пять путей, очень близких к критическим, при запасе 2—3 дня. Этот обсчет был признан нами окончательным и график передан для производства работ по строительным управлениям.

## ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ЗА ХОДОМ РАБОТ

С этой целью при начальнике управления строительства создан планирующий центр, а в СУ назначены ответственные исполнители. В задачи этих лиц входит следующее.

1. Подготовка и представление очередной информации о ходе работ. Очередная информация подготавливается и представляется в планирующий центр за два дня до окончания текущей декады ответственными исполнителями. Информация содержит сведения не только о состоянии уже идущих работ, но также сведения обо всех предполагаемых изменениях во всех работах данного строительного управления, которые предстоит выполнить в будущем. Вся информация может быть классифицирована следующим образом:

пересмотр сети в том случае, когда при составлении исходного сетевого графика некоторые работы были неясны в деталях и проясняются в процессе строительства (возможно появление новых работ и событий и изменение топологии на отдельных участках сети);

пересмотр временных оценок (возможно в ходе работ уточнение и изменение первоначально принятых временных оценок работ в связи с возникающими непредвиденными обстоятельствами);

полное завершение тех или иных работ;  
частичное завершение работ.

2. Обобщение в планирующем центре Управления строительства информации, полученной от ответственных исполнителей, и передача ее в вычислительный центр.

3. Очередная обработка сетевого графика в вычислительном центре Союздорнии на ЭВМ по информации, полученной со стройки.

4. Передача результатов машинной обработки сетевого графика из вычислительного центра на стройку не позднее, чем на следующий день после получения информации.

5. Разработка на стройке мероприятий по сокращению длительности критического пути. По получении ответной информации из вычислительного центра в планирующем центре стройки на сетевой график наносится для наглядности как фактическое состояние строительства в данный момент (кривыми линиями), так и все критические пути. В течение одного дня планирующий центр вместе с ответственными исполнителями разрабатывает мероприятия по сокращению длительности работ, попавшие на критические и близкие к ним пути. В каждом отдельном случае решаются вопросы переборки тех или иных машин и механизмов, изменения технологии строительства.

6. Проведение оперативного совещания при начальнике Управления строительства и принятие решения на предстоящую декаду. После разработки мероприятий по сокращению критического пути начальник или главный инженер строительства в кратчайший срок проводит оперативное совещание, на которое в обязательном порядке приглашаются ответственные исполнители, работы которых попали на критический путь. На совещании принимается и оформляется протоколом решение, являющееся окончательной программой действия на предстоящую декаду.

7. Составление декадно-суточных графиков. В результате строительным управлением передается следующая информация:

новые критические пути, а также близкие к ним, все те, которые выходят за границу установленного срока сдачи объекта в эксплуатацию или совпадают с ним;

сдвиги в сроке завершения конечного события;

ранние сроки выполнения и резервы времени по работам, находящимся на некритических путях, к которым можно приступить в ближайший период.

Участники работ и их обязанности. Система планирования и управления строительством с помощью сетевых графиков и ЭВМ может функционировать только в условиях четкой работы всех звеньев, включенных в эту работу по стройке. Для организации четкой работы при начальнике Управления строительства создан планирующий центр в составе трех человек. В процессе контроля за ходом работ он осуществляет:

приемку от ответственных исполнителей очередной информации о ходе работ и передачу ее в вычислительный центр; приемку от вычислительного центра и расшифровку результатов каждой очередной машинной обработки графика;

разработку совместно с ответственными исполнителями мероприятий по сокращению длительности критических путей; подготовку докладов на очередных совещаниях у руководства стройки о разработанных мероприятиях.

Руководство Управления строительства назначило ответственных исполнителей по отдельным частям системы и группам работ — главных инженеров и начальников ПТО строительных управлений. Они обязаны:

подготовить каждую очередную информацию о ходе работ с учетом намечающихся изменений и передать ее точно в срок в планирующий центр;

участвовать совместно с планирующим центром в разработке мероприятий по сокращению длительности работ, не попавших на критический путь;

участвовать в проведении оперативных совещаний у руководства стройки, если работы по их строительному управлению попали на критический путь.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Основываясь на первом опыте внедрения сетевого графика на строительстве автомобильной дороги Первомайск — Тамбов, можно сделать вывод, что несмотря на некоторые неудачи, метод критического пути таит в себе большие возможности улучшения организации и управления строительством дорог.

Для более успешного в дальнейшем внедрения планирования и управления строительством автомобильных дорог по методу критического пути считаем целесообразным осуществить следующие мероприятия:

организовать в системе Главдорстроя кустовые семинары по сетевым графикам для обучения непосредственных исполнителей;

создать в Главдорстрое оперативно-диспетчерскую группу для оказания практической помощи стройкам по внедрению сетевых графиков и особенно в вопросах материально-технического снабжения;

устанавливать в полном соответствии с сетевым графиком плановые задания — планы по кварталам;

разработать методику планирования фонда зарплаты в увязке с сетевым планированием (поручить ЦНИСу);

усовершенствовать силами Союздорнии программу и выдачу результатов обсчета: для облегчения определения даты исполнения подсчитывать не календарные, а рабочие дни; выделять при подсчетах зону работ, близких к критическому пути, в пределах установленного времени обзора (7—10 дней); выдавать частные резервы времени по работам; обеспечить прямой выход на линии Министерства связи для непосредственного обмена со стройками информацией и результатами обсчета на ЭВМ; вести работы всех субподрядных организаций также по сетевым графикам.

В настоящее время управление строительства № 14 наряду с внедрением сетевого графика в 1965 г. разрабатывает сетевой график на 1966 г. Этот график будет охватывать все работы на строительстве дороги Кашира — Первомайск — Тамбов (часть дороги Москва — Волгоград).

# Нормативы заделов при строительстве дорог

М. Н. РИТОВ, Б. А. БОРИСОВ

По заданию Минтрансстроя СССР Союздорнии разработал проект нормативов заделов для внегородских автомобильных дорог. Установлены нормативы заделов для отдельных дорог (с учетом категорий, климатических зон и рельефа местности) и для группы дорог с одинаковым сроком продолжительности строительства.

Расчет нормативов заделов выполнен Союздорнии по разработанной НИИЭСом типовой методике, развитой с учетом специфики дорожного строительства. Исходными материалами при этом явились сроки продолжительности строительства дорог и типовые календарные графики производства работ с помесячной и поквартальной разбивкой капиталовложений.

Нормативы заделов рассчитаны для дорог II—III категорий с покрытиями усовершенствованного капитального типа при продолжительности строительства 24 и 36 месяцев и для дорог III—V категорий с покрытиями усовершенствованного облегченного или переходного типа при продолжительности строительства 12 и 24 месяца. Во всех случаях принято, что 75% дорог вводится в III квартале, а 25% дорог — в IV квартале. Соответственно с этим установлены и сроки начала строительства. Ввод дорог в I и II кварталах неэкономичен, так как в этих случаях уменьшается количество рабочих смен в году, в течение которых возможно устраивать покрытие, а следовательно, уменьшается и объем ввода дорог.

Итак, при сроках строительства, равных 12, 24 и 36 месяцам, принято, что дороги строят соответственно в течение двух, трех и четырех календарных лет.

Анализ примерного распределения капиталовложений на 56 разновидностях дорог-представителей по годам строительства (при вводе дорог в III и IV кварталах) показал, что для расчета нормативов задела можно ограничиться 12 сгруппированными разновидностями. Принятые для расчета показатели заделов распределения капиталовложений и ввода дороги для каждой из 12 групп приведены в табл. 1.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВОВ ЗАДЕЛА ДЛЯ ОТДЕЛЬНОЙ ДОРОГИ

Задел по строительству автомобильной дороги определяется на конец каждого календарного года с учетом срока оконча-

ния строительства и ввода в действие всей дороги или ее отдельного участка.

Задел в сметных ценах  $R$ , который должен быть образован к началу любого года (или другого планового периода), представляет собой разность между объемом (в сметных ценах) капитальных вложений, освоенных с начала строительства (без капитальных вложений, не создающих основных фондов), и сметной стоимостью введенных за этот период основных фондов. Он может быть определен для «п»-го года строительства конкретной дороги (или группы дорог) в сметных ценах на основе нормативов задела по следующей формуле:

$$R = (K_n - B_n)C,$$

где  $K_n$  — показатель готовности дороги. Этот объем капитальных вложений, использованных от начала строительства до конца соответствующего года, выраженный в % от полной сметной стоимости дороги  $C$ ;

$B_n$  — показатель промежуточного ввода в действие основных фондов. Это сметная стоимость подлежащих вводу в действие основных фондов от начала строительства до конца соответствующего года, выраженная в % от полной сметной стоимости дороги  $C$ .

В табл. 1 приведен расчет показателей задела и их усредненных величин (с учетом того, что строительство 75% дорог заканчивается в III, а 25% дорог — в IV квартале) для каждой из 12 групп.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВОВ ЗАДЕЛА ДЛЯ ГРУППЫ ДОРОГ

Нормативы строительного задела для каждой из 12 групп автомобильных дорог, приведенных в табл. 1, определяются в следующей последовательности. Вначале рассчитывали задел по мощности, затем — по капитальным вложениям. При расчете учитывали, что капиталовложения, вкладываемые в дорожное строительство, ежегодно будут увеличиваться

## Что такое сетевой график (Основные понятия)

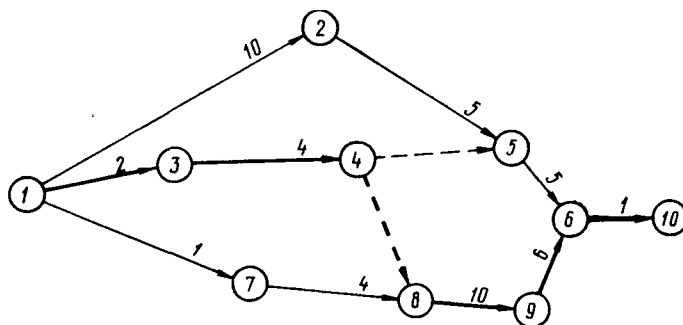
Основой сетевого метода планирования и управления является сетевой график. Он представляет собой графическое изображение технологической последовательности процесса сооружения объекта. Основными элементами сетевого графика являются «работы» и «события».

«Работа» — это процесс, требующий для своего выполнения затрат времени и ресурсов (работа 1—3, см. рисунок). Здесь существуют такие понятия, как «ожидание» (процесс, требующий для своего выполнения только затрат времени) и «зависимость» или фиктивная работа, обозначающая связь между событиями, не требующая ни затрат времени, ни ресурсов (работа 4—8, см. рисунок). В сетевом графике «ожиданием» обозначают технологические перерывы в работе, ожидание поставок или начала работ из-за климатических условий и т. д.

На сетевом графике производственный процесс (работа) и ожидание изображаются сплошной стрелкой. Зависимость, принимаемая для обозначения логической и технологической последовательности работ, изображается пунктирной стрелкой.

«Событие» — это результат совершения всех непосредственно предшествующих ему работ и готовность начала непосредственно следующих за ним работ. На сетевом графике события изображаются кружком. Основным свойством событий является отсутствие протяженности, во времени. Если событие зависит от нескольких работ, то оно считается совершившимся в момент завершения последней из работ.

Последовательность работ, проходящих через определенные события, связанные между собой, называется путем. Зная продолжительность работы, можно определить величину продолжительности пути, его длину. Длина любого пути равна сумме продолжительностей работ, составляющих этот путь. Путь, имеющий наибольшую продолжительность, называется критическим. В рассматриваемом примере (см. рисунок) критическим является путь 1—3—4—8—9—6, равный 23 дням. (Путь 1—2—5—6—10 имеет продолжитель-



на 10%, а следовательно, ежегодно будет увеличиваться и мощность строящихся дорог (в км) и ввод дорог.

Задел по мощности представляет собой суммарную проектную мощность автомобильных дорог (в км), которая должна находиться в строительстве в плановом периоде для обеспечения намечаемого ввода в действие мощностей (в км) за пределами планового периода.

Исходными материалами для расчета задела по мощности являются:

1) относительные величины мощности различных групп дорог с одинаковым сроком строительства, но сооружаемых в местности, различной по категории рельефа;

2) нормы продолжительности их строительства.

Норматив задела по мощности  $P_t$  для группы дорог с одинаковой продолжительностью строительства на единицу мощности — на 1 км при вводе их в действие в течение  $n=5$  лет, за пределами текущего планового периода, определяется по следующей формуле:

$$P_t = \frac{a + a^2 + \dots + a^t}{a + a^2 + \dots + a^n},$$

где  $a = 1,1$  коэффициент, учитывающий ежегодное увеличение строительства дорог на 10%;  $t = 1$ ; 2 или 3 года, продолжительность строительства дорог в годах.

Срок строительства	Категория дороги	Категория рельефа	Годы строительства	Капиталовложения		Ввод дороги		Показатели задела				Усредненные величины показателей за год		Условные номера групп разновидностей
								готовности $K_{III}$	промежуточного ввода $B_{III}$	готовности $K_{IV}$	промежуточного ввода $B_{IV}$	готовности $K$	промежуточного ввода $B$	
								III	IV	III	IV	III	IV	
Проценты от сметной стоимости дороги по годам строительства														
Дороги с покрытием усовершенствованного каменного типа														
36	II—III	I—II	1	8	7	—	—	8	7	8	8	—	—	1
			2	33	34	—	—	41	—	41	—	41	—	
			3	33	34	60	60	74	60	75	60	74	60	
	III	III	4	26	25	40	40	100	100	100	100	100	100	2
			1	8	8	—	—	8	—	8	—	8	—	
			2	36	36	—	—	44	—	44	—	44	—	
			3	36	36	60	60	80	60	80	60	80	60	
24	II—III	I—II	4	20	20	40	40	100	100	100	100	100	100	3
			1	10	9	—	—	10	—	9	—	10	—	
			2	51	45	—	—	61	—	54	—	59	—	
	III	III	3	39	46	100	100	100	100	100	100	100	100	4
			1	11	10	—	—	11	—	10	—	11	—	
			2	60	56	—	—	71	—	66	—	70	—	
			3	29	34	100	100	100	100	100	100	100	100	
Дороги с покрытием усовершенствованного облегченного или переходного типа														
24	III	I—II	1	11	9	—	—	11	—	9	10	—	—	5
			2	49	46	40	30	60	40	55	30	59	38	
			3	40	45	60	70	100	100	100	100	100	100	
	III	III	4	12	11	—	—	12	—	11	—	12	—	6
			2	54	52	40	30	66	40	63	30	65	38	
			3	34	37	60	70	100	100	100	100	100	100	
	IV—V	I—II	1	9	8	—	—	9	—	8	—	9	—	7
			2	52	47	40	30	61	40	55	30	60	38	
			3	39	45	60	70	100	100	100	100	100	100	
	III	III	1	9	8	—	—	9	—	8	—	9	—	8
			2	58	56	40	30	67	40	64	30	66	38	
			3	33	36	60	70	100	100	100	100	100	100	
12	III	I—II	1	12	11	—	—	12	—	11	—	12	—	9
			2	88	89	100	100	100	100	100	100	100	100	
	III	III	1	14	13	—	—	14	—	13	—	14	—	10
			2	86	87	100	100	100	100	100	100	100	100	
	IV—V	I—II	1	10	9	—	—	10	—	9	—	10	—	11
			2	90	91	100	100	100	100	100	100	100	100	
			1	11	10	—	—	11	—	10	—	11	—	12
			2	89	90	100	100	100	100	100	100	100	100	

ЧТО ТАКОЕ СЕТЕВОЙ ГРАФИК (продолжение)

ность  $10+5+5+1=21$  день;  $1-3-4-5-6-10 = 2+4+0+5+1=12$  дней;  $1-3-4-8-9-6-10 = 2+4+0+10+6+1=23$  дня;  $1-7-8-9-6-10 = 1+4+10+6+1=22$  дня).

Длина критического пути определяет срок строительства объекта. Причем, понятие «критической работы» может охватывать как ведущие на данном объекте, так и вспомогательные работы.

Все остальные работы, по отношению к критическим, имеют запас времени, т. е. сроки их выполнения могут быть сдвинуты. В связи с этим у некритических работ различают два срока начала и два срока окончания работы. Ранние

Обозначение работы	Продолжительность работы	Ранние сроки		Поздние сроки		Общий запас	Частный запас
		$T_{нач.}^P$	$T_{кон.}^P$	$T_{нач.}^П$	$T_{кон.}^П$		
1—2	10	0	10	2	12	2	0
2—5	5	10	15	12	17	2	0
1—3	2	0	2	0	2	0	0
3—4	4	2	6	2	6	0	0
4—5	0	6	6	17	17	11	0
4—8	0	6	6	6	6	2	0
5—6	5	15	20	17	22	2	0
1—7	1	0	1	1	2	1	0
7—8	4	1	5	2	6	1	1
8—9	10	6	16	6	16	0	0
9—6	6	16	22	16	22	0	0
6—10	1	22	23	22	23	0	0

сроки — это самые ранние из возможных сроков начала или окончания работы; поздние сроки — это самые поздние сроки начала или окончания работы, при которых установленный общий срок окончания объекта не меняется.

Резервы времени, имеющиеся у некритических работ, делят на полные и частные. Полным резервом времени работы называют то максимальное количество времени, на которое можно отодвинуть срок окончания работы без увеличения общего срока строительства объекта. Частным резервом времени называется максимальное количество времени, на которое можно отодвинуть срок окончания работы без изменения у последующих работ величины полного резерва времени.

После составления графической схемы очередности работ по сооружению объекта и определения продолжительности выполнения каждой работы переходят к расчету сетевого графика.

Сначала определяют ранние сроки начала и окончания работ. Расчет производится от начальных работ к конечным по формулам:

$$T_{нач.}^P(i) = T_{кон.}^P(i-1); T_{кон.}^P(i) = T_{кон.}^P(i-1) + t_i,$$

где  $T_{нач.}^P, i$  — ранний срок начала работы  $i$ ;

$T_{кон.}^P(i-1)$  — максимальный из ранних сроков окончания работ, непосредственно предшествующих работе  $i$ ;

Подставляя в формулу принятые значения величин, получим при  $t=3$  года

$$P_3 = \frac{1,1 + 1,1^2 + 1,1^3}{1,1 + 1,1^2 + 1,1^3 + 1,1^4 + 1,1^5} = \frac{1,1 + 1,21 + 1,33}{6,71} = 0,54.$$

При  $t=2$  и 1 году  $P_t$  будет равен соответственно 0,34 и 0,16. При других значениях  $\alpha$  величина норматива задела по мощности будет, конечно, другой.

Пользуясь расчетными величинами задела по мощности для дорог с разными сроками строительства, легко рассчитать и средний задел по главку или тресту.

Ниже приводим пример расчета задела по мощности  $P$  в процентах на 1 км вводимой дороги (для Главдorstрой), учитывая, что в плановом периоде должно быть построено 76% дорог общего протяжения (т. е. общей мощности) при  $T_3=36$  месяцам строительства, 22% дорог — при  $T_2=24$  месяцам и 2% — при  $T_1=12$  месяцам (при  $\alpha=1,1$ ):

$$P = \frac{76 \times 0,54 + 22 \times 0,34 + 2 \times 0,16}{100} = 0,49.$$

Задел по капитальным вложениям представляет собой суммарный объем освоенных капитальных вложений на конец планового периода по объектам задела. Он рассчитывается: а) в процентах к годовым капитальным вложениям и б) на сметную стоимость единицы вводимой мощности (на 1 км). Исходными материалами для расчета нормативов строительного задела в сметных ценах по группе дорог по главку и даже по тресту являются: 1) задания по вводу в действие новых производственных мощностей за счет нового строительства, а также реконструкции и расширения действующих дорог на перспективу; 2) соотношение мощностей различных групп дорог (при расчете задела по главку или по тресту) или соотношение мощностей различных разновидностей внутри групп дорог (при расчете задела по группам дорог); 3) полная сметная стоимость дорог; 4) нормы продолжительности строительства и нормативы задела по дорогам — представителям (по группам дорог, принятым к строительству).

При строгом соблюдении норм продолжительности строительства и планомерном вводе в действие основных фондов задел по главку или тресту на конец данного года в стоимостном выражении равен сумме остатка незавершенного строительства на начало года и объема капитальных вложений за год. Кроме того, из этой суммы следует вычесть введенные в действие в течение года основные фонды и затраты по списанному незавершенному строительству, по объектам строительства, которые временно приостановлены, законсервированы или окончательно прекращены, и по объектам, находящимся в эксплуатации, ввод в действие которых не оформлен в установленном порядке.

Нормативы задела по капитальным вложениям рассчитаны для каждой из 12 групп, приведенных в табл. 1. Для расчета приняты средневзвешенные усредненные годовые показатели готовности дороги и промежуточного ввода в действие основных фондов:

а) Расчет задела в процентах к годовым капитальным вложениям. Норматив задела по главку, тресту или по группе дорог, выраженный в процентах к годовому объему капитальных вложений  $\beta$ , определяют по следующей формуле:

$$\beta = \frac{\Sigma R}{\Sigma D} = \frac{C [\alpha (K_{n-1} - B_{n-1}) + \alpha^2 (K_{n-2} - B_{n-2}) + \dots + \alpha^n (K_1 - B_1)]}{C [(K_n - K_{n-1}) + \alpha (K_{n-1} - K_{n-2}) + \dots + \alpha^{n-1} K_1]} = \frac{1,1 (K_{n-1} - B_{n-1}) + 1,23 (K_{n-2} - B_{n-2}) + \dots + 1,1^n (K_1 - B_1)}{(K_n - K_{n-1}) + 1,1 (K_{n-1} - K_{n-2}) + \dots + 1,1^{n-1} K_1},$$

где  $C$  — сметная стоимость дорог, вводимых в действие в течение последнего года перед плановым периодом;

$C_1, C_2, \dots, C_n$  — сметная стоимость дорог, вводимых в действие в течение  $n$  лет за пределами текущего планового периода — в 1-м, 2-м годах ( $n$  — продолжительность строительства одной дороги в годах);

$$C_1 = C\alpha; C_2 = C\alpha^2 \text{ и } C_n = C\alpha^n;$$

$\Sigma R$  — суммированный объем заделов по группам дорог, по главку или по тресту;

#### ЧТО ТАКОЕ СЕТЕВОЙ ГРАФИК (окончание)

$T_{\text{кон. } i}^p$  — ранний срок окончания работы  $i$ ;  
 $t_i$  — продолжительность работы  $i$ .

Результаты расчета заносятся построчно в графы 3 и 4 (см. таблицу), например, для работы 8—9:

$$T_{\text{нач. } 8-9}^p = T_{\text{кон. } 4-8}^p = 6 \text{ дней, } T_{\text{кон. } 8-9}^p = 6 + 10 = 16 \text{ дней.}$$

Закончив подсчет ранних сроков, принимают срок окончания строительства равным раннему сроку окончания самой последней работы (в примере это работа 6—10  $T_{\text{кон. } 6-10}^p = 23$  дня). После чего переходят к подсчету поздних сроков начала и окончания работ. Считают, что для последней работы ранние и поздние сроки окончания работы равны между собой

( $T_{\text{кон.}}^p = T_{\text{кон.}}^n$ ). Расчет ведут от конечных работ к начальным по формулам:

$$T_{\text{кон. } (i)}^p = T_{\text{нач. } (i+1)}^n; T_{\text{нач. } (i)}^p = T_{\text{нач. } (i+1)}^n - t_i,$$

где  $T_{\text{кон. } (i)}^p$  — поздний срок окончания работы  $i$ ;

$T_{\text{нач. } (i)}^p$  — поздний срок начала работы  $i$ ;

$T_{\text{нач. } (i+1)}^n$  — наименьший из поздних сроков начала работ, непосредственно следующих за работой  $i$ ;

$t_i$  — продолжительность работы  $i$ .  
Например, для работы 3—4:

$$T_{\text{кон. } 3-4}^n = T_{\text{нач. } 8-9}^n = 6 \text{ дней; } T_{\text{нач. } 3-4}^p = 6 - 4 = 2 \text{ дня.}$$

Результаты расчета заносят в графы 5 и 6 таблицы. Запасы времени вычисляют по формулам:

$$Z_n(i) = T_{\text{кон. } (i)}^n - T_{\text{кон. } (i)}^p; Z_{\text{ч}}(i) = T_{\text{нач. } (i+1)}^p - T_{\text{кон. } (i)}^p,$$

где  $Z_n(i)$  — полный резерв времени работы  $i$ ;

$Z_{\text{ч}}(i)$  — частный резерв времени работы  $i$ ;

$T_{\text{нач. } (i+1)}^p$  — величина раннего начала работы, непосредственно следующей за данной.

Например, для работы 7—8:

$$Z_n 7-8 = T_{\text{кон. } 7-8}^n - T_{\text{кон. } 7-8}^p = 6 - 5 = 1 \text{ день;}$$

$$Z_{\text{ч}} 7-8 = T_{\text{нач. } 8-9}^p - T_{\text{кон. } 7-8}^p = 6 - 5 = 1 \text{ день.}$$

Критические работы не имеют полного и частного резервов времени ( $Z_n=0$ ;  $Z_{\text{ч}}=0$ ). Все остальные работы имеют резервы времени.

Это обстоятельство может быть использовано для сокращения общего срока строительства благодаря передаче процессов, попавшим на критический путь, части ресурсов, ранее предназначавшихся для процессов, не попавших на этот путь.

Инж. Н. С. Николаев

$\Sigma D$  — годовой объем капитальных вложений;  
 $K_{n-1}, K_{n-2}, \dots, K_1$  — усредненный показатель готовности дороги к концу года  $K$  по нормам (см. табл. 1), выражающий отношение освоенных капитальных вложений к ее полной сметной стоимости;  
 $B_{n-1}, B_{n-2}, \dots, B_1$  — усредненный показатель промежуточного ввода в действие основных фондов  $B$ , выражающий отношение сметной стоимости введенных участков дороги ко всей стоимости дороги (см. табл. 1).

В качестве примера, пользуясь последней формулой, рассчитаем норматив заделов для первой группы дорог — для дорог II—III категорий с усовершенствованным капитальным типом покрытия при I—II категории рельефа местности и сроке строительства дороги 36 месяцев.

$$\beta_1 = \frac{1,1(K_3 - B_3) + 1,21(K_2 - B_2) + 1,33(K_1 - B_1)}{(K_4 - K_3) + 1,1(K_3 - K_2) + 1,21(K_2 - K_1) + 1,33K_1} = \frac{1,1 \times (0,74 - 0,60) + 1,21 \times 0,41 + 1,33 \times 0,08}{(1 - 0,74) + 1,1 \times (0,74 - 0,41) + 1,21 \times (0,41 - 0,08) + 1,33 \times 0,08} = 0,67 = 67\%$$

В табл. 2 приведены нормативы заделов для всех 12 групп дорог.

б) Расчет задела на сметную стоимость единицы вводимой мощности (на стоимость 1 км дороги, вводимой в течение пяти лет за пределами текущего планового периода). Норматив этого задела по главке, тресту или группе дорог определяют по следующей формуле:

$$P = \frac{\Sigma R}{\Sigma dl} = \frac{R_A + R_B + \dots + R_M}{d_1 l_1 + d_2 l_2 + \dots + d_n l_n}$$

где  $\Sigma R$  — суммированный объем заделов по группам однотипных дорог или по главке (тресту) в целом;  
 $R_A, R_B, \dots, R_M$  — заделы по группам дорог;  
 $\Sigma dl$  — общая сметная стоимость всех дорог разных групп (или всех дорог внутри группы), подлежащая вводу в действие за пределами текущего планового периода

Срок строительства	Категория дороги	Категория рельефа	Нормативы заделов		
			по мощности (в км дороги) на единицу мощности	по капитальным вложениям	
				в % к годовому объему капитальных вложений	в млн. руб. на сметную стоимость единицы мощности (на 1 млн. руб.)
36	II-III	I-II	0,54	67	0,134
	II-III	III	0,54	75	0,150
	II-III	I-II	0,34	72	0,144
24	II-III	III	0,34	83	0,166
	III	I-II	0,34	33	0,066
	III	III	0,34	39	0,078
	IV-V	I-II	0,34	31	0,062
	IV-V	III	0,34	39	0,078
	III	I-II	0,16	13	0,026
12	III	III	0,16	15	0,030
	IV-V	I-II	0,16	11	0,022
	IV-V	III	0,16	12	0,024

да (в течение  $n=5$  лет). Она равна сумме произведений вводимых мощностей по группам дорог ( $l_1, l_2, \dots, l_n$ ) на норму удельных капиталовложений в тыс. руб. на единицу мощности, т. е. на стоимость постройки 1 км дороги соответствующей группы ( $d_1, d_2, \dots, d_n$ ).

Для каждой группы дорог среднегодовой задел на сметную стоимость единицы вводимой мощности в течение пяти лет за пределами текущего планового периода  $R_{t=5} = 0,2\beta$ , учитывая, что отношение среднегодовых капиталовложений в постройку определенной группы дорог к пятилетним капиталовложениям составляет  $1:5 = 0,2$  ( $\beta$  — определенный выше задел в процентах к годовым капитальным вложениям, выраженный в сотых долях). Нормативы этого задела также приведены в табл. 2.

Пользуясь приведенными в табл. 2 нормативами задела для различных групп дорог, можно легко рассчитать отраслевые нормативы заделов, а также заделы для отдельного главка или треста. Для этого надо только знать перспективный план строительства дорог.

УДК 625.814(471.531)

## Устройство покрытий из укрепленных грунтов на дорогах Коми АССР

В. КРЫЛОВ

Научно-исследовательским отделением сухопутного транспорта леса института Коми ГипроНИИлеспром с 1959 г. ведутся работы по применению грунтов, укрепленных различными вяжущими материалами, для устройства дорожной одежды при строительстве промышленных лесовозных автомобильных дорог в условиях Коми АССР, т. е. в северных районах II дорожно-климатической зоны.

В настоящее время на дорогах Коми имеются покрытия из грунтов, укрепленных цементом, фурфурол-анилиновыми смолами, а также из грунтов, укрепленных комплексно цементом и известью. Кроме того, устроены покрытия из гравийно-песчаной смеси, укрепленной цементом, со слоем износа из черного гравия.

Строительство лесовозных автомобильных дорог с покрытиями из укрепленных грунтов осуществлялось поточным методом отдельными специализированными потоками по технологическим картам и техническим проектам, разработанным институтом Коми ГипроНИИлеспром. На каждой дороге были созданы механизированные дорожно-строительные отряды и для контроля за качеством строительства организованы полевые дорожные лаборатории.

Дороги рассчитаны для движения лесовозных

агрегатных автопоездов ЛК-5 (на базе автомобилей МАЗ-501 с роспуском 2-Р-15) при грузонапряженности 0,5 млн. тонн-сруто в год (т. е. для вывозки 150 тыс. м<sup>3</sup> древесины в год) и среднесуточной интенсивности движения 130—180 автомобилей.

Необходимо отметить, что некоторые дороги строили в тяжелых грунтовых и гидрологических условиях, через болота и на участках с высоким уровнем грунтовых вод.

Дорожная одежда на этих дорогах состоит из следующих конструктивных слоев: двухслойного основания из местных

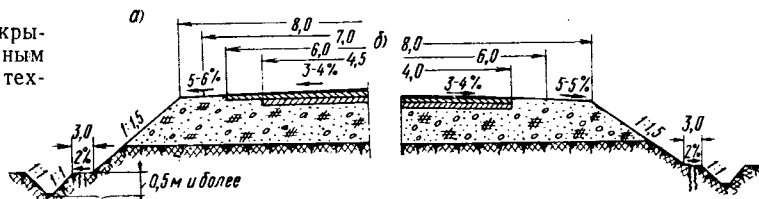


Рис. 1. Поперечные профили земляного полотна и дорожной одежды из укрепленных грунтов на лесовозных дорогах Коми АССР



грунтов, укрепленных вяжущими материалами (10+10 см) и покрытия (4—6 см) из гравийного материала, обработанного битумом (рис. 1, а и б).

В Коми АССР, как известно, цемент является местным материалом и выпускается промышленностью стройматериалов. Однако во многих районах республики преобладают грунты, которые по своим физико-механическим и химическим свойствам мало пригодны для укрепления их одним цементом. Поэтому большое значение приобретает разработка и применение комплексного укрепления грунтов с введением поверхностно-активных или химических веществ, позволяющих повысить прочность и морозостойчивость обработанного грунта и использовать для укрепления цементом мало пригодные грунты.

Методы комплексного укрепления грунтов позволяют также нейтрализовать кислотность обрабатываемых грунтов, что особенно важно, так как большинство грунтов в лесных районах имеют повышенную кислотность.

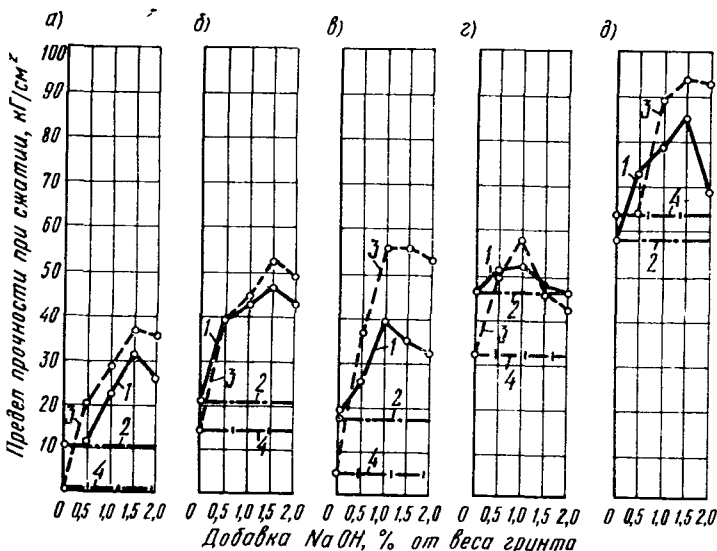


Рис. 2. Зависимость прочности цементогрунта от добавки каустической соды для различных грунтов:

а — супесь легкая + 6% цемента марки 400; б — супесь пылеватая + 9% цемента; в — суглинок легкий + 9% цемента; г — суглинок легкий + 12% цемента; д — суглинок тяжелый + 13% цемента; 1 — прочность водонасыщенных образцов; 2 — то же, контрольных (без добавок); 3 — прочность образцов после 15 циклов замораживания и оттаивания; 4 — то же, контрольных образцов (без добавок).

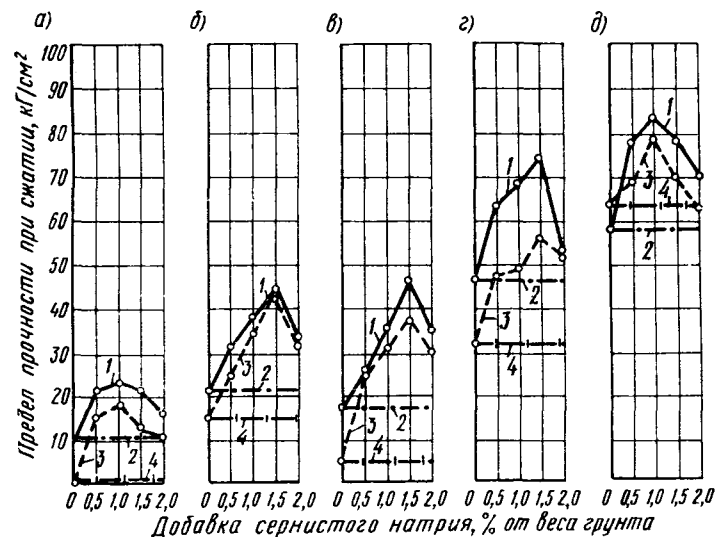


Рис. 3. Зависимость прочности цементогрунта от добавки сернистого натрия для различных грунтов (условные обозначения те же, что и на рис. 2).

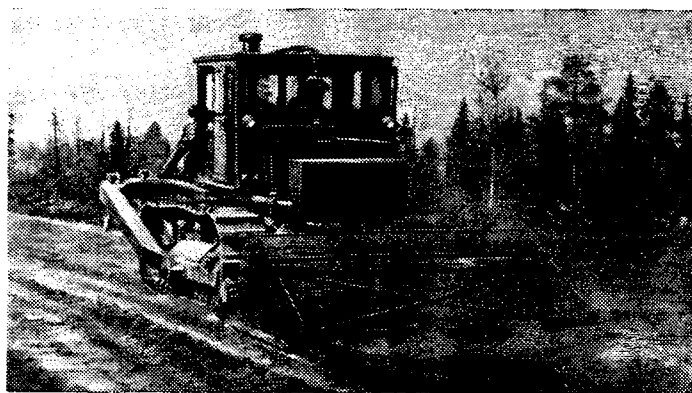


Рис. 4. Размельчение грунта дорожной фрезой Д-530 на тракторе С-100 ГП



Рис. 5. Перемешивание увлажненной смеси болотной фрезой ФБН-0,9 с трактором ДТ-75.

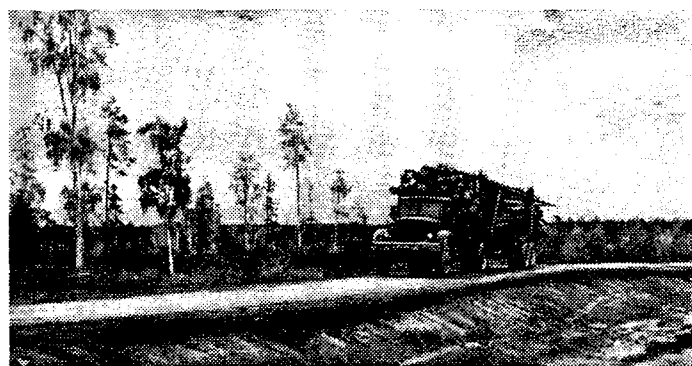


Рис. 6. Вывозка древесины агрегатным автопоездом ЛК-5 по лесовозной автомобильной дороге с покрытием из укрепленных грунтов

Для комплексного укрепления использовали грунты различных типов — от среднезернистых песков до тяжелых суглинков (табл. 1).

На основе результатов исследований, частично приведенных на рисунках 2 и 3, можно сделать вывод о том, что методы комплексного укрепления грунтов позволяют расширить разновидности грунтов, пригодных для обработки цементом, благодаря предварительному химическому и физико-химическому воздействию на их тонкодисперсную часть и созданию среды, благоприятно действующей на условия твердения продуктов гидролиза цемента и условия структурообразования. При этом применение добавок, химических веществ в большинстве случаев обеспечивает повышение прочности, водостойкости и морозостойкости укрепленных грунтов, что позволяет уменьшить дозировку цемента.

Таблица 1

Вид грунта	Гранулометрический состав, %			Число пластичности	Оптимальная влажность, %	Объемный вес скелета грунта, г/см <sup>3</sup>	Кислотность, pH	Содержание карбонатов, %	Емкость поглощения, мг-экв. на 100 г грунта	Содержание гумуса, %
	песок	пыль	глина							
Супесь легкая . . . . .	71,3	20,8	7,9	5,0	11,0	1,99	5,4	Нет	5,38	0,36
Супесь пылеватая . . . . .	44,4	46,8	8,8	6,5	11,0	1,67	4,6	0,04	4,62	0,12
Суглинок легкий . . . . .	73,4	14,2	12,4	7,6	10,8	1,97	4,0	Нет	6,86	0,95
То же . . . . .	43,9	36,5	19,6	10,3	16,0	1,84	4,3	0,43	14,08	0,02
Суглинок тяжелый . . . . .	42,0	36,2	21,8	12,4	13,0	1,94	4,0	0,01	14,17	0,16

Предварительное введение в грунт добавок молотой негашеной извести качественно улучшает структуру суглинистых и глинистых грунтов, облегчая тем самым обработку их вяжущими материалами, снижает кислотность грунта, изменяет состав обменных катионов, уменьшает влияние гумусовых веществ. Это создает благоприятные условия для гидратации цемента и структурообразования связей в цементогрунте, а следовательно, обеспечивает повышение его прочности.

Добавки легкорастворимых натриевых солей способствуют повышению прочности, водо- и морозоустойчивости цементогрунта, благодаря образованию не растворимых в воде соединений с катионом кальция, который выделяется в процессе гидратации цемента или находится в составе грунта, и улучшению условий структурообразования цементогрунта. Так, добавка каустической соды (едкого натрия) рекомендуется при укреплении всех разновидностей грунтов. Добавка сернокислого натрия также эффективна для всех грунтов и особенно для грунтов, содержащих органические примеси. Добавка кальцинированной соды дает хороший результат при укреплении непывеватых грунтов, а жидкого стекла — песчаных и супесчаных грунтов, в основном также непывеватых. Оптимальные дозировки добавок легкорастворимых натриевых солей находятся в пределах 0,5—1,5% от веса грунта.

Добавка сернокислого магния в количестве до 1,5% от веса грунта значительно повышает морозоустойчивость цементогрунта при укреплении легких и тяжелых суглинистых грунтов, а водоустойчивость повышается менее значительно.

При укреплении песчаных и супесчаных грунтов добавка сернокислого магния менее эффективна, чем при обработке суглинистых грунтов.

Добавка хлористого кальция не обеспечивает значительного повышения прочности цементогрунта при обработке супесчаных, песчаных и легких суглинистых грунтов. При укреплении тяжелых суглинистых грунтов наблюдается значительное повышение прочности, особенно после испытания на морозоустойчивость. Оптимальная дозировка добавок равна 1—2% от веса цемента.

На основании проведенных исследований и их проверки в производственных условиях в табл. 2 приводятся рекомендуемые дозировки вяжущих материалов и добавок для укрепления грунтов при устройстве дорожных покрытий и оснований.

При устройстве дорожных одежд из грунтов, укрепленных комплексными методами, необходимо: строгое соблюдение установленной последовательности и продолжительность производственных технологических операций, обязательное уплотнение грунтового основания под покрытием до расчетной плотности, тщательное размельчение обрабатываемых грунтов, равномерное распределение вяжущих материалов по ширине и толщине покрытия и перемешивание их с грунтами, а также уплотнение укрепленных грунтов до максимальной плотности при соответствующей оптимальной влажности.

Согласно этим требованиям велись все работы по устройству дорожных одежд из грунтов, укрепленных цементом. Смещение осуществляли непосредственно на дорогах при помощи фрез Д-530 и ФБН-09. Как показала практика, болотная фреза с трактором ДТ-75 оказалась более надежной и маневренной. Ее производительность была в 2 раза больше, чем фрезы Д-530, благодаря более высоким рабочим скоростям (рисунки 4 и 5).

Для улучшения конструкции дорожной фрезы Д-530 институтом была проведена ее модернизация. В карданную передачу бокового редуктора ввели фрикцион трактора ДТ-54; лопатки ротора были развернуты под углом 45° к плоскости вращения и закреплены в посадочных местах. При возникновении аварийного крутящего момента (когда лопатки ротора упираются в препятствие) фрикцион пробуксовывает и не происходит поломки элементов карданной передачи. Изменение же

угла лопаток ротора значительно уменьшает усилия на обработку грунта, причем качество обработки не ухудшается. Кроме внесенных изменений, было бы целесообразно ротор дорожной фрезы сделать из отдельных секций, сопряженных так же, как диски у болотной фрезы. Следует ввести также копирующее устройство, которое позволяло бы строго выдерживать глубину обработки грунта.

После распределения цемента грунт перемешивался с цементом за два-три прохода болотной или дорожной фрезы по одному месту.

При укреплении грунтов цемента с добавкой извести последнюю вводили в грунт за два-три дня до внесения цемента. Для гашения извести в обрабатываемый грунт дополнительно вводили воду в количестве, примерно равном весу вводимой извести.

При комплексном укреплении грунтов цементом с добавкой каустической соды или хлористого кальция последние вводили в грунт в виде водного раствора автогудронатором в момент увлажнения цементогрунтовой смеси. Увлажненную смесь дополнительно перемешивали двумя-тремя проходами фрезы по одному следу и профилировали автогрейдером за шесть круговых проходов. После этого нижний слой покрытия уплотняли движением груженых автомобилей МАЗ-200 и затем моторными катками Д-211Б.

Плотность и влажность цементогрунтовой смеси в процессе устройства покрытия постоянно проверяли лаборанты полевых дорожных лабораторий.

В такой же технологической последовательности устраивали верхний слой основания.

Учитывая, что все операции после внесения в грунт цемента должны выполняться непрерывно, длину обрабатываемых участков (300—350 пог. м) принимали из расчета

Таблица 2

Укрепляемые материалы	Дозировка вяжущих материалов и добавок, % от веса грунта							Оптимальная влажность смеси, %
	цемент с добавками							
	портланд-цемент марки 400	количество одной из добавок						
известь		каустическая сода	хлористый кальций	жидкое стекло (40 %)	сернокислый натрий	углекислый натрий	сернокислый магний	
Гравий и щебень и смеси их с грунтом, по составу близкие к оптимальному . . . . .	4—6	—	—	—	—	—	—	5—9
Песок различного состава и супесь с пластичностью менее 3 . . . . .	4—8	0,5—1	0,25—0,5	0,05—0,1	1—2	0,5—1,0	—	9—13
Супесь с пластичностью от 3 до 7 . . . . .	6—10	1—1,5	0,5—1	0,05—0,1	1—2	0,5—1,5	0,5—1,0	11—16
Легкий суглинок с пластичностью от 7 до 12 . . . . .	7—11	1—2	0,5—1,5	0,1—0,15	1—3	0,5—1,5	0,5—1,5	13—17
Суглинок тяжелый с пластичностью от 12 до 17 . . . . .	9—13	1—3	1—1,5	0,1—0,15	2—3	0,5—1,5	1—1,5	17—21
Глина песчаная и пылеватая с пластичностью от 17 до 22 . . . . .	11—15	1,5—4	1—2	0,1—0,15	3—4	1—2	1—1,5	20—24

окончания всех работ по устройству покрытия на этой захватке в течение одного рабочего дня.

Для устройства покрытий или оснований из цементогрунта применяли мелкие и средние пески, легкие и пылеватые супеси (с числом пластичности 4—7) и легкие суглинки (с числом пластичности 7—10,3). Расход портландцемента марок 400 и 500 составил 7,8—11,4% от веса грунта, или 140,5—194,3 т на 1 км дороги (в зависимости от ширины покрытия и типа обрабатываемых грунтов).

При укреплении грунта цементом с добавкой извести применяли легкие супеси (с числом пластичности 5,3—5,9) и легкие и пылеватые суглинки (с числом пластичности 9,3—10,3), а при укреплении цементом с добавкой каустической соды — легкие супеси (с числом пластичности 5,5) и легкие суглинки (с числом пластичности 9,3). Расход вяжущих материалов в первом случае в среднем составил 9,6% цемента и 2,6% извести от веса грунта, или соответственно 138 и 37,9 т на 1 км дороги (при ширине покрытия 4 м). Во втором случае при той же ширине покрытия — 10,5% цемента и 1,3% каустической соды от веса грунта, или соответственно 151 и 19,1 т на 1 км дороги.

При укреплении грунтов цементом с добавкой хлористого кальция обрабатывали супеси легкие (с числом пластичности 3—7) и суглинки тяжелые (с числом пластичности 12,3—14,2). Расход вяжущих материалов в этом случае (при ширине покрытия 4 м) составил 7—10% цемента от веса грунта и 1—2% хлористого кальция от веса цемента, или в среднем на 1 км дороги соответственно 117 и 2 т.

Результаты испытания образцов укрепленных грунтов показали, что они в основном удовлетворяли требованиям СНиП и Указаний СН 25—64, кроме коэффициента уплотнения, который на отдельных участках дорог оказался несколько ниже требуемого, что объясняется, по-видимому, недостаточным уплотнением покрытий из-за отсутствия специализированных пневмошинных катков.

К устройству черного покрытия приступали в зависимости от применяемых для укрепления грунтов вяжущих материалов, через 7—14 дней после окончания уплотнения верхнего слоя основания. Для обеспечения нормальных условий твердения цементогрунта и сохранения в нем достаточного количества влаги в течение 7—10 дней покрытие ежедневно поливали водой из расчета 2—3 л/м<sup>2</sup>.

Устройство покрытия начиналось с подгрунтовки поверхности основания и частично обочин на ширину 7 м путем разлива автогудронатором разжиженного керосином нефтяного

битума марок БН-II или БН-III-У в количестве 1—1,5 л/м<sup>2</sup>, или 9 т на 1 км дороги. Затем через 1—2 дня, после того как битум впитается в цементогрунт, разливали основное количество битума и распределяли гравийный материал и укатывали его моторным катком.

Более высокое качество покрытия получалось при обработке гравийного материала жидким нефтяным битумом способом смешения на дороге при помощи передвижного смесителя Д-370 с погрузчиком Д-415.

Следует отметить, что вследствие серьезных конструктивных недостатков погрузчика Д-415 (недостаточная мощность двигателя, слабая ходовая часть, ограниченная маневренность, слабые ковши элеватора и их крепление, плохая подборка гравийного материала шнековым питателем и т. д.), а также частых его поломок, которые вызывали большие затраты времени на их устранение и срывали работу потока по устройству слоя износа, пришлось от него отказаться и поставить смеситель Д-370 в карьер на стационарную работу.

Сметная стоимость строительства 1 км дороги при ширине покрытия 4 м составила в среднем 16,4 тыс. руб. (в том числе с покрытием из цементогрунта — 13,8 тыс. руб.), а при ширине покрытия 6 м — 23,7 тыс. руб. (в том числе с покрытием из цементогрунта — 18,4 тыс. руб.). Фактическая трудоемкость работ при строительстве 1 км составила соответственно 158 маш.-смен, 272 чел.-дня и 337 маш.-смен и 678 чел.-дней.

На строительстве указанных дорог производительность труда повысилась в 2,6 раза и получена экономия за период строительства и эксплуатации дорог в размере 184,4 тыс. руб., или ежегодно 5 тыс. руб. на каждый километр дороги.

Результаты исследований эксплуатационных качеств дорожных покрытий из укрепленных грунтов на промышленных лесовозных автомобильных дорогах в Коми АССР за период 1961—1964 гг. подтвердили их высокую прочность и устойчивость, позволивших обеспечить круглогодичное движение лесовозного автотранспорта (рис. 6). Так, модули деформации в неблагоприятные периоды года (весна и осень) составили 627—1468 кг/см<sup>2</sup>, что превышает расчетные в 2—3 раза.

Затраты на содержание и текущий ремонт 1 км дорог в 1964 г. уменьшились по сравнению с ранее эксплуатировавшимися дорогами более чем на 30%.

Применение дорожных покрытий и оснований из укрепленных грунтов позволяет сократить сроки строительства автомобильных дорог и повысить производительность труда в 2—3 раза за счет комплексной механизации дорожно-строительных работ и организации их поточным методом.

## ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 625.07.001.42

### О динамике водопоглощения и определении объемного веса щебня и гравия

П. С. САВКИН, Н. Н. ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ

В практике заводских лабораторий дробильно-сортировочных фабрик и научно-исследовательских лабораторий строительных материалов определение объемного веса и водопоглощения щебня, гравия и других заполнителей бетона относится к массовым анализам и имеет важное значение.

Следует отметить, что при определении объемного веса, в соответствии с ГОСТ 8269—64, навеска щебня (гравия), высушенная до постоянного веса, должна предварительно в течение 2 ч находиться в воде. Одновременно при определении водопоглощения навеска щебня или гравия должна находиться в воде на протяжении 48 ч.

Поскольку это методическое условие крайне удлинняет выполнение анализов, перед нами возник вопрос об усовершенствовании методики определения объемного веса и водопоглощения.

При установлении длительности срока водопоглощения авторы ГОСТа исходили из представлений, что основное поглощение воды каменным материалом происходит на протяжении первых 2 ч, затем процесс протекает весьма медленно в течение двух суток и по истечении 48 ч величина водопоглощения практически не меняется.

Подвергнув анализу научно-исследовательские работы по динамике водопоглощения горных пород, мы обнаружили от-

сутствие экспериментальных исследований по абсорбции воды каменным материалом в короткие интервалы времени, измеряемые секундами, а без этих определений нельзя выяснить действительного характера процесса, протекающего в первые минуты и часы контакта материала с водой.

Вышеизложенное и побудило нас предпринять специальное исследование по динамике водопоглощения щебня и гравия, а также проанализировать возможность сокращения времени выполнения массовых анализов. Исследование проводилось в лаборатории каменных материалов Союздорнии.

Динамику водопоглощения изучали на применяющихся в качестве заполнителей бетона каменных материалах осадочных, изверженных и метаморфических пород, различных по петрографическому составу и физико-механическим свойствам. В качестве осадочных пород были взяты образцы известнякового щебня нижнего карбона — продукции дробильно-сортировочного завода (размером 5—40 мм). Грохочением на ситах была выделена фракция 20—40 мм, которую ввиду неоднородности щебня данного месторождения по физико-механическим свойствам (пористости, прочности) подвергли гравитационному разделению по объемным весам в растворах бромформы различной плотности.

При этом было получено семь продуктов гравитационного

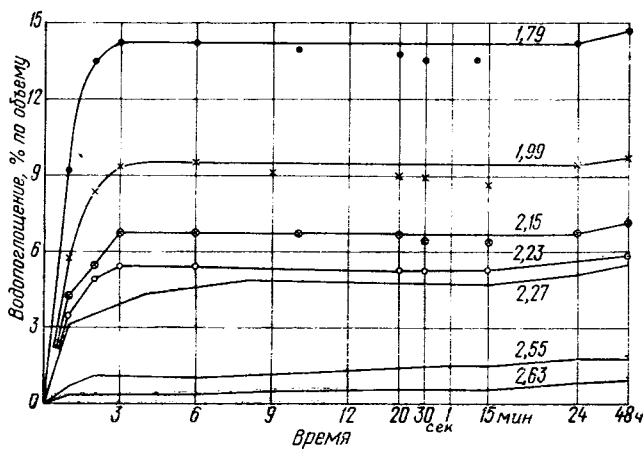


Рис. 1. Динамика водонасыщения известнякового щебня различного объемного веса: цифры на кривых — объемный вес, г/см<sup>3</sup>

разделения со средними объемными весами 1,79; 1,99; 2,15; 2,23; 2,27; 2,57; 2,63 г/см<sup>3</sup>.

Навески известнякового щебня размером 10—20 мм получили из соответствующих фракций 20—40 мм. Значения их средних весов соответственно равны 2,27 и 2,53 г/см<sup>3</sup>.

Процесс водопоглощения изверженных пород исследовали на гранитном щебне размера 20—40 мм Ново-Даниловского месторождения с объемным весом 2,63 г/см<sup>3</sup>.

Динамика водопоглощения весьма неоднородных по петрографическому составу и физико-механическим свойствам материалов изучалась на гравии Дмитровского месторождения, размера 20—40, 10—20 и 5—10 мм, которые имели следующий состав по данным петрографической разборки:

Размер щебня, мм	Содержание пород, %		
	изверженных	осадочных	метаморфических
20—40	30	52	12
10—20	23	57,5	17
5—10	21	61	16

Исследуемую навеску щебня или гравия весом 0,7—1 кг высушивали до постоянного веса при  $t=110^{\circ}\text{C}$  и помещали в сетчатый цилиндр. Затем проводили контактирование исследуемого материала с водой при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  в заданном интервале времени: 1, 2, 3, 6, 10, 30 сек, 1 мин, 15 мин, 24 ч, 48 ч.

В каждом опыте после выдерживания материала в воде поверхностную пленку воды со щебенки удаляли, взвешивали их на технических весах с точностью 0,2 г и таким образом определяли количество поглощенной щебнем воды. Через 1 мин, 17 мин, 24 ч и 48 ч суммарного контактирования щебня с водой определяли объемный вес щебня взвешиванием навески на гидростатических весах.

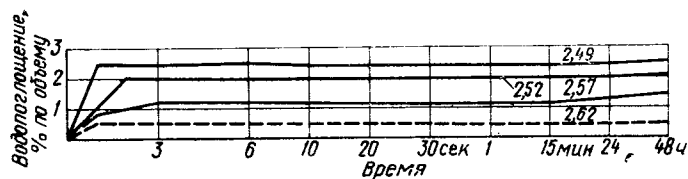


Рис. 2. Динамика водонасыщения гравия (сплошные линии) и гранитного щебня (пунктир). Цифры на кривых — объемный вес, г/см<sup>3</sup>

На основе полученных данных по динамике водопоглощения строили соответствующие кривые.

Все полученные кривые по динамике водопоглощения изученных образцов щебня и гравия, различных по объемному весу и крупности, показывают, что процесс поглощения воды порами каменного материала идет чрезвычайно быстро, достигая в первые 3—12 сек такого высокого значения, которое практически очень мало изменяется в течение последующего времени и что все динамические кривые в этом отношении имеют общий характер. Если считать, что через двое суток водопоглощение каменного материала близко к максимальному и принять его за 100%, то для известнякового щебня размера 20—40 мм с объемным весом 1,79 г/см<sup>3</sup> через 6 сек водопоглощение составляет уже 96%, для щебня с объемным весом 2,22 г/см<sup>3</sup> — 93% (рис. 1), для гравия размера 5—10, 10—20 и 20—40 мм — более 96% (рис. 2).

Следует отметить, что по мере увеличения объемного веса изученных фракций известнякового щебня величина водопоглощения через двое суток и через 6 сек отличается более существенно и тем больше, чем выше объемный вес щебня, однако разница водопоглощения, скажем, через 12 сек и 2 ч совершенно ничтожна.

Необходимо отметить, что навески известнякового щебня, одинаковые по распределению объемных весов, среднему объемному весу, но отличающиеся по размеру фракций, имеют различные кривые по динамике водопоглощения. Это можно объяснить тем, что в процессе дробления фракции 20—40 мм во фракцию 10—20 мм часть закрытых пор раскрылась и степень открытой пористости стала более высокой, как и удельная поверхность фракции.

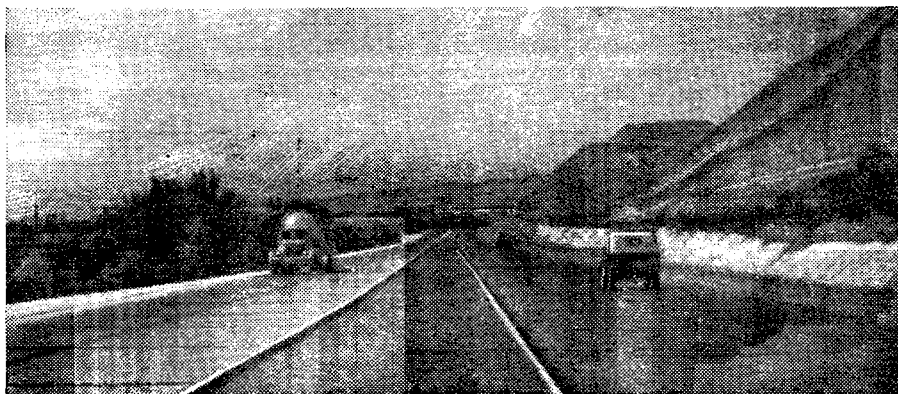
Различие в динамике водопоглощения фракций гравия (см. рис. 2) объясняется прежде всего различием их петрографического состава, более высокой степенью пористости и более высокой удельной поверхности мелких фракций.

Исследование динамики водопоглощения каменных материалов позволило заключить, что при определении объемного веса щебня и гравия гидростатическим взвешиванием нет необходимости в предварительном выдерживании материала в воде в течение 2 ч, как это рекомендуется ГОСТ 8269—64. Для этого достаточно выдержать навеску материала в воде в течение 1 мин непосредственно в процессе взвешивания и, таким образом, исключить эту дополнительную операцию из анализа. Специально проведенные определения объемного веса подтвердили это положение.

Что касается определения свободного водопоглощения каменного материала в течение 48 ч, как это рекомендуется ГОСТом, то динамические кривые доказывают, что это время без большого ущерба для точности может быть существенно уменьшено.

## НА ДОРОГАХ ТАДЖИКИСТАНА

Фото А. М. Полякова



# ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ

Д-р техн. наук А. А. ГЕРЦОГ

В настоящее время все большее внимание привлекает проблема применения новых конструктивных материалов — легких, достаточно несущеспособных и экономичных. Исходя из общей направленности технической мысли такими материалами, по-видимому, будут (наряду с другими) искусственные образования, полученные из относительно недорогого сырья, например газа, большими запасами которого мы располагаем. Доказательством этого является ускоренный темп химизации нашей страны, что приведет к появлению большого количества полимеров, которые можно использовать не только для удовлетворения потребностей легкой промышленности и сельского хозяйства, но также тяжелой промышленности и строительства.

В строительстве полимеры уже применяют в нерабочих элементах промышленных и гражданских сооружений. Однако для несущих конструкций их почти не используют. Это объясняется тем, что полимеры еще мало изучены при работе под нагрузкой, особенно с точки зрения их поведения во времени.

Полимерные материалы для конструктивных целей являются еще дефицитными, поскольку химическая промышленность только недавно начала их изготовление. Но недалеко то время, когда соответствующие заводы начнут изготавливать их в значительных количествах, и если не принять сейчас необходимых мер, то не исключена возможность затоваривания этой

ционных полимеров, в том числе и стронтели, должны, не теряя времени, приступить к проведению следующих мероприятий:

из уже имеющихся разновидностей полимеров предварительно наметить наиболее пригодные для применения в соответствующих деталях и конструкциях;

произвести своими средствами опытное дополнительное изучение в лабораториях и на полигонах отобранных полимеров для использования в конструкциях своей области;

разработать и предъявить промышленности полимерных материалов дополнительные требования по улучшению и модернизации специально изученных полимеров;

на основе изучения полимеров, отобранных на первом этапе, сформулировать требования для производства искусственных образований более совершенных конструктивных свойств второго этапа освоения с целью заказа их химической промышленности.

Эта важная работа должна быть выполнена в течение двух-трех лет.

По-видимому, при решении первой задачи следует остановиться на той разновидности пластмассовых материалов, которая получила наименование стеклопластики. Это подтверждается данными приводимых ниже таблиц. Основные характеристики некоторых из полимеров, наиболее подходящих

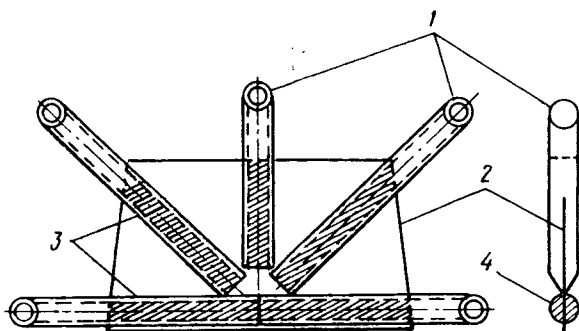


Рис. 1. Принципиальная схема узла фермы из стеклопластика:

1 — трубчатые элементы фермы; 2 — фасонка из листового стеклопластика; 3 — плоскости среза клеевых швов; 4 — заполнение торцевых частей трубок

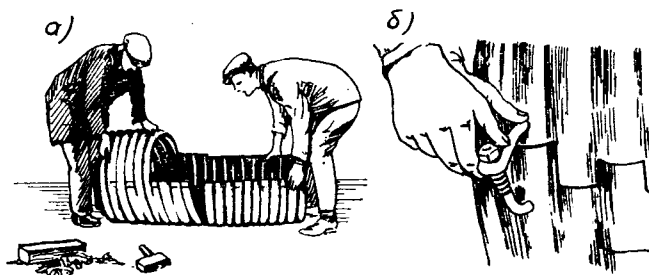


Рис. 2. Отдельные секции гофрированной трубы (а) и один из типов детали (б) для их скрепления

продукции на складах предприятий. В результате наша страна может понести большие издержки.

Во избежание этого потенциальные потребители конструк-

по своим механическим показателям для использования в строительных конструкциях, приведены в табл. 1.

Для возможности сопоставить приведенные в табл. 1 материалы по их механической прочности с учетом собственного веса вводится понятие об удельной прочности  $R$ . Эта величина

Таблица 1

Категория пластмасс	Наименование полимера	Пределы прочности, кг/см <sup>2</sup>			Удельный вес $\gamma$ , г/см <sup>3</sup> (средний)	Относительное удлинение при разрыве $\epsilon$ , %	Модуль упругости $E$ , кг/см <sup>2</sup>	Коэффициент линейного расширения $\alpha \cdot 10^4$	Горючесть	Химическая стойкость материала
		растяжения $\sigma_{\text{раст}}$	сжатия $\sigma_{\text{сж}}$	изгиба $\sigma_{\text{изг}}$						
Термопласты	Полиформальдегид . . . . .	600—700	1300	900—1300	1,42	15—25	28 000—29 000	—	Горит	Средняя
	Полистирол . . . . .	300—500	900—1000	800—1000	1,05	1,5—3,5	12 900—200 000	0,6—1,0	Горит	Хорошая
	Поливинилхлорид жесткий . . . . .	400—600	800—1000	900—1200	1,38	10—25	30 000	0,6—0,7	Не горит	Хорошая
	Фторопласт-3 незакаленный . . . . .	350—450	250—550	600—800	2,14	40	11 000—14 000 (изгиб)	0,6—1,4	Не горит	Хорошая
Реактопласты	Фенопласты (феноло-формальдегидные смолы) с наполнителем:									
	асбест . . . . .	200—400	800—1400	500—800	1,78	0,1—0,2	150 000—250 000	0,8—1,5	Не горит	Средняя
	стекловолокно . . . . .	300—2500	1300—1400	1000—2000	1,85	1—1,5	140 000—200 000	1—1,6	Не горит	Средняя
	Эпоксипласты (эпоксидные смолы) . . . . .	400—800	700—1600	600—1300	1,2	2,5—8	30 000—40 000	3—6	Горит	Хорошая
	Полиэфиракрилаты . . . . .	200—800	1000—2200	400—1600	1,2	2—25	20 000—30 000	7—10	Горит	Хорошая
	Анилинпласты (анилиноформальдегидные смолы) . . . . .	600—700	1100—1600	850—1400	1,22	1,5	35 000	5—6	Горит	Средняя
Уретаноласты (полиуретановые смолы) . . . . .	200—600	700—850	600—800	1,19	—	20 000—30 000 (изгиб)	10—15	Не горит	Средняя	

на является средним предельным напряжением, отнесенным к единице веса тела, т. е. выражает собой единичную несущую способность материала. Значение  $R = \frac{\sigma_{\text{раст}} + \sigma_{\text{сж}} + \sigma_{\text{изг}}}{3\gamma}$  см, где удельный вес  $\gamma$  принимается в кг/см<sup>3</sup>. Величины  $R \cdot 10^{-3}$  м приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Категория пластмасс	Термопласты				Реактопласты					
	полиформальдегид	полистирол	поливинилхлорид жесткий	фторопласт-3 незакаленный	Фенопласты с заполнителем из:		эпоксидпласты	полиэфиракрилаты	аминопласты	уретанопласты
Наименование полимера					асбеста	стекловолокна				
$R \cdot 10^{-3}$ м . . . . .	7,16	7,14	5,92	2,34	3,84	8,11	7,5	8,61	8,52	5,25

Как видно из последней таблицы, стеклопластики действительно являются одними из наиболее механически несущеспособных полимерных материалов. Интересно сопоставить значения  $R$  стеклопластика со средними величинами единичной несущей способности таких материалов, как сталь марки Ст-3, дерево, бетон и железобетон (табл. 3).

Таблица 3

Показатели	Бетон	Бетон в железобетоне (примерно)	Дерево	Ст. 3	Стеклопластик
Средний предел прочности, кг/см <sup>2</sup>	400	500	400	4200	1500
Удельный вес, г/см <sup>3</sup> (средний) . . .	2,20	2,40	0,80	7,85	1,85
$R \cdot 10^{-3}$ , м . . . . .	1,82	2,08	5,00	5,35	8,11

По данным табл. 3 можно заключить, что стеклопластики являются наиболее несущеспособным конструкционным материалом на единицу веса с  $R$  примерно в 1,5 раза большим, чем у стали. Наименее эффективным является бетон. Приведенные характеристики являются средними и даны по опытам над образцами с размерами, допускающими сопоставление значений  $R$ .

Таким образом, стеклопластики можно выбрать как объект детального исследования и изучения в первом периоде освоения полимерных образований. Если некоторые, довольно пестрые данные об их поведении под кратковременной нагрузкой уже до некоторой степени известны, то представления о работе во времени требуют освещения. Эти представления складываются в основном из опытных данных об эксплуатационном поведении во времени различных полимерных бытовых изделий. Известно, что многие из этих изделий хрупки, через определенный период времени они покрываются трещинами или раскалываются. Наблюдала и явления типа коррозии. Существенным недостатком является возгораемость некоторых видов полимеров. Не следует также забывать о токсикологической оценке полимеров. Целью такой оценки является проверка этих материалов, наряду с другой продукцией химической промышленности, с точки зрения их гигиенической вредности. Без этого никакие положительные свойства материалов не могут быть основой широкого их применения.

При организации исследования стеклопластиков, используемых для строительных конструкций, необходима, конечно, оп-

ределенная производственная база для получения этих материалов. В Москве такой базой первое время может служить Мытищинский комбинат стройпластмасс. Имеются аналогичные заводы в Ленинграде, Калинин и других городах.

Указанные выше исследования в целом следует провести в три этапа: во-первых, изучить свойства стеклопластика в элементарных образцах (кубики, балочки, стержни); во-вторых, выявить поведение под статической нагрузкой наметенных типов узловых сопряжений; в-третьих, изучить опытную ферму с узловыми сопряжениями под действием статической мгновенной нагрузки, а также той же нагрузки в течение одного года — двух лет.

При изучении узлов можно применить определенную конструкцию сопряжения фермы, где исходным материалом являются трубчатые элементы и листовый пластик со стеклонитями, ориентированными по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Соединение трубчатых элементов фермы с фасонками можно решить так, как показано на рис. 1. Каждый элемент с торца имеет прорезь, равную толщине фасонки. Торцовая часть трубки на всю длину прорези предварительно заполняется стеклопластиковой массой с мелкими неориентированными стекловолокнами. Эта масса, склеиваясь с внутренней поверхностью трубки, образует с ней единое целое. При выпиливании прорези по концам стержня в заполнителе, как и в стенках трубки, образуется щель для пропуска фасонки.

Заполнение торцов трубки позволяет развить площадь среза клеевых швов, соединяющих фасонку со стержнями. Клей наносится как на поверхность среза в теле стержня, так и на соответствующую часть фасонки, непосредственно перед их соединением. Затем узел обжимается на определенное время специальными обжимками.

Если результаты опытов будут положительны, то такого рода фермы могут применяться не только как перекрытия в зданиях, но и для опытного строительства пролетных строений мостов небольших пролетов.

Перспективным является использование стеклопластиковых листовых изделий для труб под насыпями по типу гофрированных металлических конструкций. Для этого требуется наладить на заводе бомбирование и гофрирование листовых заготовок с образованием монтажных секций труб (рис. 2, а). Сопряжение этих секций на месте перехода можно осуществлять, как и в металлических гофрированных трубах с помощью стеклопластиковых монтажных болтов (рис. 2, б). На сборку подобной трубы уходит несколько часов. В такого рода конструкциях требуется исследовать влияние коррозии и истираемости изделий.

Фасонногнутые листовые стеклопластики стоило бы использовать для образования оболочек. Здесь, как и в отмеченных выше конструкциях, листы пластика должны быть армированы стекловолокном по двум взаимно перпендикулярным направлениям. На наш взгляд, такие же конструкции следовало, хотя бы в опытном порядке, использовать и для перекрытия небольших пролетов мостов. При этом особенный интерес представляют оболочки двоякой кривизны. Такие оболочковые блоки могут быть использованы как элементы несущей части ездового полотна с опиранием на балки проезжей части с соответствующей легкой засыпкой под асфальтовое покрытие. Блоки можно также применить как небольшие пролетные строения с соответствующей тонкостенной стеклопластиковой надстройкой проезжей части моста.

Заканчивая на этом рассмотрение вопроса о путях внедрения пластмасс в область строительных конструкций, следует отметить, что в статье затронуты отнюдь не все проблемы, связанные с освоением этих новых материалов. Имеется целый ряд трудностей организационного порядка, необходимо преодолеть известный консерватизм проектировщиков. Надо откровенно сказать, что в настоящее время темпы подготовки к внедрению полимеров в строительство, и в частности для применения в несущих элементах конструкций, явно недостаточны. В этом вопросе необходимо создать перелом.





## Пути развития строительства больших и средних мостов

Развитие отечественного мостостроения за последние годы характеризуется:

ростом энергомеханоукомплектованности, совершенствованием технологии изготовления и монтажа конструкции, благодаря чему в 2,5 раза повысилась производительность труда (по выработке на одного работающего) за период с 1946 по 1963 г.;

ростом объема сборного и предварительно напряженного железобетона, удельный вес которых соответственно вырастает за семилетие почти в 2 и в 6 раз (предварительно напряженный железобетон практически освоен для всех применяемых в отечественном мостостроении пролетных строений длиной до 166 м включительно. Из сборного железобетона построены десятки крупнейших мостов через реки Волгу, Днепр, Енисей, Иртыш, Дон, Оку, Москву и др. Вытеснив почти полностью монолитный железобетон из пролетных строений, сборный железобетон постепенно захватывает и мостовые опоры);

сокращением, примерно вдвое, строительства стальных пролетных строений мостов;

невысоким темпом роста объема выполняемых работ, что объясняется, в основном, замедленным развитием строительства железных и автомобильных дорог, которое отстает от общих темпов роста народного хозяйства и тормозит дальнейшее его развитие.

Важнейшим недостатком современного мостостроения являются растянутые сроки строительства. Многие крупные мосты строят в настоящее время шесть-семь лет, а можно их строить за два-три года, что доказано рядом примеров. К растянутым срокам строительства приводит, главным образом, игнорирование перспективного планирования, в дорожном строительстве, распыленность капиталовложений и их недостаточность по годам для строительства крупных мостов, малая повторяемость конструкции и методов работ, а также отсутствие специализированных организаций.

Технико-экономические показатели по отдельным мостам имеют значительный, подчас необъяснимый разброс. За последние годы лучшие технико-экономические показатели достигнуты на строительстве рамно-опорного железобетонного моста через р. Нерис в г. Каунасе с пролетами  $42,2+3 \times 84,3+47,2$  м. Стоимость  $1 \text{ м}^2$  моста составляет 149 руб., а непосредственно пролетных строений — 108 руб. (здесь и далее стоимости  $1 \text{ м}^2$  моста и пролетных строений даны без так называемых прочих расходов по смете, составляющих около 30%). На Ново-Артском мосту в Москве ( $72,6+108+72,6$ ), построенном в 1957 г., стоимость  $1 \text{ м}^2$  пролетных строений составляла 168 руб.

Упорядочению вопроса о снижении стоимости строительства мостов препятствует система планирования, по которой результаты строительства оцениваются по стоимости работ и сумме выработки на одного рабочего. Получается так, что чем выше стоимость строительства, чем дороже поставляемые извне конструкции, включая транспорт, тем больше выработка на человека и тем лучше показатели строительной организации и стоящего над ней ведомства. Для строительства мостов до сих пор не выработаны нормативные технико-экономические показатели, что практически исключает объективное определение стоимости мостов, соответствующей современному уровню техники в мостостроении.

Объем сборного железобетона для мостов, изготовленного всеми заводами и полигонами в 1963 г.,

составил около 730 тыс.  $\text{м}^3$ , в том числе предприятиями Минтрансстроя СССР около 500 и предприятиями Минавтошосдор союзных республик около 230 тыс.  $\text{м}^3$ . Небезынтересно отметить, что база, на которой изготавливается мостовая железобетонная продукция, в большей своей части весьма далека от понятия «индустриальной», обладающей предпосылками для непрерывного снижения стоимости изделий. Так, из 295 предприятий лишь 25 имеют годовую мощность от 10 до 50 тыс.  $\text{м}^3$ . Остальные представляют собой, главным образом, мелкие малорентабельные предприятия, подчиненные различным ведомствам и не удовлетворяющие ни по производительности, ни по технологии требованиям современной индустриализации.

Сравнение общего развития мостостроения в СССР с зарубежным представляется в следующем виде:

более широкое применение конструкций из сборного железобетона в СССР, но в основном простых разрезных систем (за рубежом находят экономически целесообразным применять сборный железобетон для статически неопределимых, особенно неразрезных, пролетных строений, причем не только больших и средних, но и малых пролетов);

более широкое распространение за рубежом, в том числе и в социалистических странах, монолитного железобетона в мостовых конструкциях, сооружаемых современными прогрессивными средствами (перемещающаяся опалубка для бетонирования опор, навесное бетонирование пролетных строений и т. п.);

большое относительное отставание у нас в строительстве стальных мостов и внедрении связанных с этим прогрессивных конструкций технологии заводского изготовления и монтажа (применение соединений на высокопрочных болтах, вытеснивших за рубежом клепку, конструкций проезжей части в виде стальных ортотропных плит, вантовых и висячих пролетных строений, мостов больших пролетов из термоупрочненных сталей высокой прочности и т. д.);

в ряде случаев следует отметить у нас более низкое качество бетона и железобетона мостовых конструкций вследствие применения плохих несортированных и непромытых материалов, недостаточно высокого качества цемента и отставания техники уплотнения бетонной смеси.

За рубежом не отдают предпочтение какому-то одному виду материалов или какой-либо одной статической системе. В зависимости от конкретных условий мосты для одних и тех же пролетов строят как из железобетона, так и из стали. Системы применяют самые различные, наиболее подходящие для данных конкретных условий с учетом технико-экономических и архитектурных требований.

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

В железнодорожных мостах предварительно напряженные железобетонные пролетные строения могут иметь широкое экономически обоснованное применение для пролетов длиной до 33 м включительно. Экономия по весу металла в сравнении с металлическими пролетными строе-



ниями с ездой поверху в этом случае достигает 65%. По строительной стоимости железобетонные и металлические пролетные строения с учетом эксплуатационных расходов примерно одинаковы. При постепенном внедрении унифицированных железобетонных пролетных строений по новым проектам с организацией их изготовления на поточно-агрегатных линиях заводов и полигонов стоимость изготовления железобетонных конструкций может быть несколько снижена.

По пролетным строениям с ездой понизу длиной более 33 м в последние годы проводились опытные работы и исследования для выявления наиболее рациональных конструктивно-технологических решений, главным образом комбинированных систем (арки с затяжками) и решетчатых пролетных строений различной конструкции. Однако стоимость изготовления и монтажа железобетонных пролетных строений, в частности арок с затяжкой, остается выше металлических пролетных строений на 20—25%. Отсюда представляется целесообразным при пролетах 42 м и более применять стальные или сталежелезобетонные конструкции, одновременно проводя опытные разработки и строительство пролетных строений длиной до 88 м из сборного железобетона и сталежелезобетона.

В автодорожных мостах для пролетов до 42 м следует преимущественно применять сборные предварительно напряженные железобетонные конструкции как цельнопролетные, так и составные по длине. Для отдельных лесных районов с развитой деревообрабатывающей промышленностью необходимо освоить и внедрить современные долговечные индустриальные клееные деревянные конструкции мостов с пролетами до 24 м, которые практически не требуют металла.

Для пролетов 42—84 м нужно, используя созданную индустриальную базу, всячески применять сборные предварительно напряженные железобетонные конструкции, непрерывно продолжая работу по их усовершенствованию, улучшению технико-экономических показателей и приспособлению к условиям широкой индустриализации. Однако поскольку для целого ряда районов страны, особенно северных и восточных, такие конструкции оказываются дороже стальных конструкций на 20—30% и сложнее их в транспортировании и монтаже, необходимо для этой сферы мостостроения предоставить право проектировщикам решать вопрос о выборе материала пролетных строений на основании подробных вариантных сопоставлений.

Для районов с более или менее устойчивой и длительной положительной температурой при соответствующей технико-экономической конъюнктуре, необходимо в проектах мостов рассматривать, наряду со сборными, и монолитные железобетонные конструкции, сооружаемые современными прогрессивными методами (навесное бетонирование, бетонирование на узких подмостях с поперечной передвижкой). Во многих случаях такие решения оказываются наиболее экономичными и наименее трудоемкими.

В отношении мостов с пролетами длиннее 84 м, как правило, наиболее экономичными являются сталежелезобетонные, а при пролетах более 126 м — стальные мосты различных статических систем со стальной проезжей частью ортодропной конструкции.

Одновременно следует совершенствовать строительство рациональных типов больших пролетных строений из сборного железобетона.

Для пролетов 42—126 м нужно разработать проекты типовых и опытных пролетных строений из железобетона и металла, в которых следует отразить все достижения современного мирового мостостроения и этим создать предпосылки для дальнейшего повышения их технико-экономических показателей.

При строительстве больших железобетонных мостов стоимость работ, выполняемых на месте строительства, составляет примерно 70—80% от полной стоимости сооружения, что свидетельствует о важности выбора рационального способа производства работ.

За последние годы монтаж ряда крупных сборных железобетонных пролетных строений, в том числе через Волгу у Саратова, Неву в Ленинграде и др., производился посредством сборки их на подмостях, выкатке по пирсам и перевозке на плавучих опорах. Проведенный анализ методов монтажа сборных железобетонных пролетных строений показал, что перевозка на плавучие сравнительно небольшого количества крупных секций пролетных строений приводит к значительным затратам труда и материалов на устройство подмостей, пирсов, плавучих опор и т. п. При этом стоимость

монтажа 1 м<sup>2</sup> пролетного строения составляет 200—300 руб. Поэтому указанный способ производства работ, как правило, не должен применяться, и его необходимо заменять более прогрессивным и экономичным способом навесного монтажа, за исключением случаев многократного использования перевозочных средств.

Основными способами монтажа сборных железобетонных и металлических пролетных строений должны являться для блоков длиной до 33 м включительно установка их кранами (без устройств подмостей), для больших пролетов — навесная сборка. Это не исключает в отдельных случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании применения других способов производства работ, в частности навесного бетонирования, продольной надвижки и т. п.

Применение сборного железобетона для строительства опор мостов, особенно в надфундаментной части, наиболее перспективно, причем не только для малых и средних, но и сравнительно больших мостов. С учетом большой в некоторых случаях удаленности заводов и полигонов от мест потребления монолитные и сборно-монолитные опоры найдут и в дальнейшем применение. Для возведения монолитных опор нужно применять «скользящую» или «шагающую» опалубку.

При сооружении фундаментов опор мостов необходимо дальнейшее совершенствование механизмов и оборудования, применяемого для сооружения бескессонных фундаментов. Нужно, наряду с методом вибропогружения сборных железобетонных оболочек, в соответствующих инженерно-геологических условиях развивать метод забуривания свай и ликвидировать резкое отставание в оснащении мостостроительных организаций забивным сваебойным оборудованием.

Наряду с основным видом оснований из свай и сборных железобетонных оболочек следует при соответствующих геологических условиях и экономическом обосновании применять опускные колодцы и допустить в отдельных случаях применение кессонов.

Недопустимо медленно проводится разработка типовых проектов, главным образом из-за длительности согласования с организациями различных ведомств, высказывающими часто противоречивые замечания. Например, исключительно важный проект унифицированных, предварительно напряженных железобетонных пролетных строений длиной от 6 до 42 м включительно разрабатывали в 1962 г., а утвердили лишь в текущем году.

Проектирование больших мостов имеет серьезные недостатки. Ряд больших мостов строят не по утвержденным проектным заданиям, а по новым проектам, разрабатываемым в процессе строительства, что, безусловно, значительно осложняет работу проектных и строительных организаций. В ряде случаев нарушается постановление об опережающем проектировании.

Особое внимание следует обратить на строительство городских мостов и эстакад. В отличие от массового строительства их проектирование и сооружение должно удовлетворять главным требованиям городской планировки, архитектурному виду и эксплуатационным достоинствам, а не кратковременным технологическим условиям строительства.

## НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ МОСТОСТРОЕНИЯ

Весьма важно разработать пятилетний план проектирования и строительства автодорожных, железнодорожных и городских мостов, обратив особое внимание на увеличение объема строительства последних. Для больших мостов стоимостью 2,5 млн. руб. и более необходимо составлять пообъектный план, а для меньших — по районам строительства.

Следует коренным образом изменить систему планирования, финансирования и учета мостостроительных работ. Планирование должно быть непрерывным. Основными показателями могут служить для автодорожных мостов — квадратный метр, а для железнодорожных — погонный метр построенного однопутного сооружения с градациями сложности их по местным условиям, габаритам и т. п. Производительность труда нужно определять по его затратам на основные показатели, а не по выработке в рублях с учетом стоимости конструкций и материалов. За снижение стоимости строительства определенный процент от сэкономленной суммы должен отчисляться организациями участникам строительства и проектирования.

Единичные расценки на строительные работы и цены на продукцию предприятий необходимо пересмотреть. На новые конструкции и способы производства работ, уже введенные в практику, единичные расценки и цены должны быть снижены, поскольку они были установлены несколько выше лишь на период внедрения этих способов и конструкций в производство. На монолитные конструкции единичные расценки следует проверить и привести в соответствие с фактическими затратами труда и материалов.

Должны быть установлены нормативные технико-экономические показатели (НТЭП), определяющие современный уровень цен на фундаменты, опоры, пролетные строения и мосты в целом. Нужно изменить старый порядок оплаты работы заказчиком, при котором оплачиваются все имеющиеся в смете вспомогательные работы и сооружения (подмости, временные опоры, всевозможные надвижки, подъемки и пр.). Оплата должна производиться за укрупненный показатель по основным работам (по проценту готовности).

Следует коренным образом усовершенствовать индустриальную базу мостостроения на основе укрупнения, специализации и усовершенствования предприятий, изготавливающих железобетонные элементы и стальные конструкции. Посредством реконструкции и строительства новых предприятий мостовых

железобетонных конструкций очень важно привести эту базу в соответствие с действительной потребностью сборного железобетона по районам строительства. Эти предприятия должны обеспечивать своей продукцией все стройки Минтрансстроя, союзных республик и других ведомств. Следует отказаться от строительства временных приобъектных полигонов мостовых железобетонных конструкций.

Все специализированные предприятия мостовой промышленности целесообразно объединить в один трест (фирму), включающий специальное проектно-конструкторское бюро для проектирования технологических процессов изготовления, а также соответствующего оборудования и оснастки.

Наконец, большие железнодорожные мосты следует проектировать совмещенными с автомобильным движением.

*Руководитель лаборатории постройки мостов ЦНИИС  
канд. техн. наук В. П. Каменцев  
Начальник ЦПКБ Мостотреста  
Лауреат Ленинской премии М. С. Руденко  
Начальник технического отдела Гипротрансмоста  
И. С. Файнштейн  
Главный специалист по мостам Союздорпроекта  
Лауреат Государственной премии И. А. Хазан*

УДК 624.20:625.7.001.12

## Особенности проектирования мостовых переходов, расположенных ниже плотин

В. И. ПУРКИН

В настоящее время все чаще возникает необходимость проектировать мостовые переходы, расположенные ниже капитальных плотин, или проверять устойчивость отдельных сооружений уже существующих переходов в новых условиях, возникающих после строительства гидроузла.

Изменения, происходящие ниже плотины, определяются нарушением гидрологического режима реки. Водохранилище, созданное на ней, в зависимости от размеров и назначения перераспределяет сток воды в течение суток, недели, года или даже нескольких лет. При этом уменьшается сток воды в паводок, увеличиваются меженные расходы. Из-за суточного регулирования режим движения воды ниже плотин носит неустановившийся характер; существенно нарушаются бытовые зависимости между уровнями, скоростями и расходами. Руслоформирующие наносы задерживаются в водохранилище и долгое время не поступают в нижний бьеф.

Такое изменение режима реки приводит к нарушению состояния динамического равновесия, в котором находилось русло в бытовых условиях, и вызывает его значительные переформирования.

Среди причин, вызывающих деформацию русла, следует различать:

местный размыв, образующийся непосредственно за плотной из-за повышенной размывающей способности осветленного потока, скорости которого значительно превышают бытовые; общий размыв русла ниже плотины, вызванный задержкой руслоформирующих наносов в водохранилище;

переформирование русла ниже зоны насыщения потока наносами, где из-за изменения режима реки меняется соотношение между жидким и твердым стоком;

переформирование русел притоков, впадающих в реку ниже плотины, из-за понижения их базиса эрозии при уменьшении высоты паводков на основной реке.

Особого внимания заслуживает случай проектирования мостовых переходов на участках рек, подвергающихся переформированиям, связанным с задержкой стока наносов.

Общий размыв русла ниже плотины является следствием нарушения баланса наносов. В нижний бьеф руслоформирующие наносы не поступают, но транспортирующая способность потока, определяемая размерами и формой русла, первое время мало отличается от бытовой. Поэтому поток насыщается наносами за счет размыва дна и берегов. В процессе размыва происходит увеличение площади живого сечения, выполаживание дна, уменьшение скорости течения, ведущее, в свою очередь, к уменьшению уклона и понижению уровня свободной

поверхности. По мере уменьшения скорости течения интенсивность деформаций затухает, но полного прекращения размыва не наступит до тех пор, пока он не распространится до базиса эрозии реки или не достигнет неразмываемых грунтов. Размыв может прекратиться также, если в результате вымывания мелких фракций грунта на дне образуется слой отмостики из частиц, которые не могут быть сдвинуты потоком; когда ниже по течению будет построена плотина и размываемый участок попадет в зону подпора; когда после полного занесения водохранилища руслоформирующие наносы станут вновь поступать в нижний бьеф и начнется обратный процесс — восстановление прежних размеров русла.

Деформация русел ниже плотин может достигнуть значительных размеров. Например, ниже гидроузла на реке в Средней Азии за 8 лет размыв произошел на участке длиной более

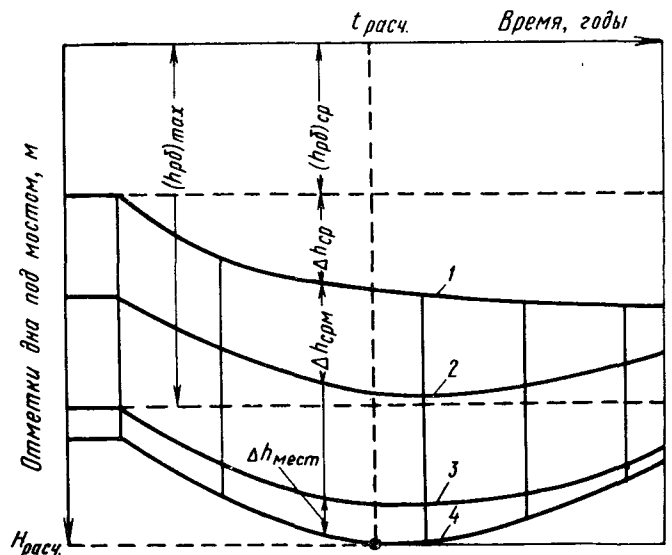


Схема графо-аналитического расчета глубины размыва у мостов, расположенных ниже плотин:  
1 —  $H_{грд} = f(t)$ ; 2 —  $H_{грд} = \bar{f}(t)$ ; 3 —  $(H_{мест})_{max} = f(t)$ ; 4 —  $H_{б} = f(t)$

250 км, причем в 87 км ниже плотины дно понизилось более чем на 2,5 м, а уровень воды — на 1,2 м. В США на р. Колорадо через 14 лет после постройки плотины разрыв распространялся вниз по течению на 150 км, причем на близких к плотине 80 км среднее понижение дна достигло 3 м, а максимальный размыв — 6 м. За 7 лет размыв дна русла еще одной реки в Средней Азии достиг в 10 км ниже плотины 2,5—3 м, в 20 км — 2 м, в 50 км — более 1 м. Уклон свободной поверхности на этом участке уменьшился с 0,000347 до 0,000266, а уровень воды у плотины за 9 лет понизился более чем на 6 м.

При проектировании мостовых переходов ниже плотин должно быть учтено как возможное изменение расчетного расхода, так и все возможные опасные деформации русла (глубинные и плановые), снижение уровня, изменение режима наносов.

Влияние процессов, происходящих на реке ниже плотины, на условия работы сооружений мостовых переходов прибрежно. Например, для насыпей на пойме, регуляционных сооружений понижение уровня и концентрация потока в русле является благоприятным фактором. Но в то же время происходят интенсивные плановые деформации русла, в результате которых наибольшие глубины могут переместиться к этим сооружениям и привести к их разрушению.

Расчет глубины размыва у опор мостов ниже плотин не может быть произведен только методами, применяющимися для расчета размыва дна на свободных реках, так как необходимо учитывать, что понижение дна является результатом уже трех процессов: на размыв дна, связанный с задержкой наносов водохранилищем, накладываются общий и местный размывы, вызванные постройкой моста. Ввиду того что деформации русла ниже плотины развиваются с течением времени, а также того, что от величины деформаций, понижения уровня свободной поверхности, вызванного ими, изменения скоростей и режима движения наносов зависят величины общего и местного размыва под мостом, на суммарный размыв оказывает большое влияние год, в который пройдет расчетный паводок. Поэтому расчет максимально возможного понижения дна у опор моста за срок службы перехода целесообразно производить графо-аналитическим способом (см. рисунок).

1. Одним из методов, применяющихся в гидротехнике, определяют деформации русла ниже плотины за срок службы мостового перехода. В результате должен быть построен график изменения отметки среднего дна во времени  $H_{cp} = f(t)$ .

2. Назначаем на этом графике точки, предполагая, что в год, соответствующий каждой из этих точек, проходит расчетный паводок, и определяем для каждого из них понижение дна под мостом. Расчет размыва дна под мостом ведется совместно с расчетом деформаций русла ниже плотины путем решения уравнения баланса наносов в конечных приращениях. Для этого река ниже плотины разбивается на участки, однородные по

геологическому строению, размерам и уклону русла. Их длина  $\Delta l_i$  в районе мостового перехода должна быть существенно уменьшена с тем, чтобы полнее учесть изменение гидравлики потока при его стеснении. Расчетный гидрограф заменяется ступенчатым, у которого в течение интервала времени  $\Delta t_i$  расход воды  $Q_i$  постоянен.

Определение деформаций ведется последовательно для каждого интервала времени. Для расхода, соответствующего этому интервалу, строится кривая свободной поверхности, определяются гидравлические показатели потока и расход наносов для каждого расчетного участка. Затем последовательно сверху вниз по течению, начиная от плотины, определяют деформации среднего дна на каждом участке, в том числе и под мостом

$$\Delta h_{срм} = \frac{P_2 - P_1}{\gamma_n \Delta l_i B_1},$$

где  $P_1$  — количество наносов, поступающих на расчетный участок, равное расходу наносов на участке, расположенном выше по течению, т/сек;

$P_2$  — количество наносов, выносимых с расчетного участка, равное расходу наносов на этом участке, т/сек;

$B_1$  — средняя ширина расчетного участка, м;

$\gamma_n$  — объемный вес донных отложений, т/м<sup>3</sup>.

Определив понижение среднего дна на всех участках для интервала времени  $\Delta t_i$ , расчет повторяют в той же последовательности для следующего интервала времени  $\Delta t_{i+1}$  и соответствующего ему расхода. Понижение дна за весь паводок равно сумме деформаций за все интервалы времени.

3. Вычитая из отметки среднего дна величину деформации под мостом при прохождении расчетного паводка, получим зависимость положения среднего дна под мостом от года прохождения расчетного паводка  $H_{срм} = f(t_n)$ .

4. От отметок среднего дна можно перейти к наименьшим отметкам дна  $(H_m)_{max}$ , принимая, что отношение наибольшей глубины  $(h_{рм})_{max}$  к средней  $(h_{рм})_{ср}$  равно отношению этих

$$\text{величин до постройки плотины } (h_{рм})_{max} = (h_{рм})_{ср} \frac{(h_{рб})_{max}}{(h_{рб})_{ср}}.$$

5. Определив глубину воронки местного размыва и откладывая ее от графика, показывающего изменение наименьших отметок дна  $(H_m)_{max} = f(t_n)$ , можно получить зависимость положения дна после суммарного размыва от года прохождения расчетного паводка  $H_{\Sigma} = f(t_n)$ .

Минимальная отметка на последнем графике должна быть принята за расчетную при определении глубины заложения опор.

УДК 625.739.001.5

## Пропускная способность пересечений в одном уровне

Инж. Е. М. ЛОБАНОВ

Режим движения на пересечениях и примыканиях в одном уровне зависит от интенсивности движения и взаимосвязи пересекающихся потоков. Поэтому основным условием, определяющим пропускную способность таких пересечений и примыканий, является характер распределения интервалов между автомобилями на основной и второстепенной дорогах.

Наблюдениями, проведенными автором, за режимом движения на двухполосных дорогах установлена функция распределения временных интервалов  $\Delta t$  между отдельными автомобилями в потоке в зависимости от его состава и дорожных условий. Эта функция имеет следующий вид:

$$P_{\lambda} = Ae^{-\beta_1 \lambda} + Be^{-\beta_2 \lambda} + Ce^{-\beta_3 \lambda}, \quad (1)$$

где  $\lambda = \frac{M}{T} \Delta t$ ;  $M$  — количество автомобилей, прошедших через створ за время  $T$ ;

$A, B, C$  и  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  — коэффициенты, учитывающие дорожные условия и состав транспортного потока.

Сопоставление распределения временных интервалов в потоке, наблюдаемого в реальных условиях с теоретическим распределением (1) показывает хорошую сходимость (рис. 1).

Пересечение или вливание автомобиля с второстепенной до-

роги в поток главной дороги возможны лишь при наличии в этом потоке интервала между автомобилями ( $\Delta t$ ), продолжительность которого позволяет безопасно выполнить маневр. В зависимости от квалификации водителей один и тот же интервал  $\Delta t$  одними водителями может быть принят, другими отвергнут.

Исходя из этого, можно определить граничный интервал между автомобилями в основном потоке  $\Delta t_n$ , необходимый для вливания в него автомобилем с второстепенной дороги, из условия, что вероятность  $P \Delta t_n$  принятия этого интервала равна 0,5 (рис. 2). Однако для определения пропускной способности пересечений в одном уровне более правильно в качестве расчетного значения принимать интервал, который обеспечивает возможность безопасного вливания в поток главной дороги для 85% водителей.

Величиной граничного интервала можно характеризовать все маневры на пересечении: правый и левый повороты, а также прямое пересечение. Граничный интервал для левого поворота и прямого пересечения одинаков и в зависимости от интенсивности движения по основной дороге изменяется от 13 до 10 сек на простом пересечении и от 12 до 9,5 сек на пересечении, оборудованном направляющими островками (рис. 3). Граничный интервал для правого поворота имеет меньшую вели-

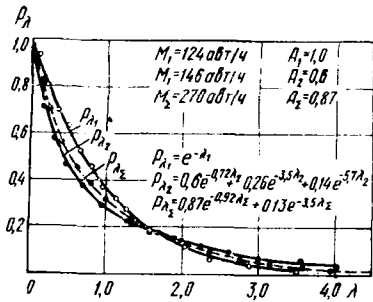


Рис. 1. Распределение интервалов между автомобилями в потоке (точками показано практическое распределение)

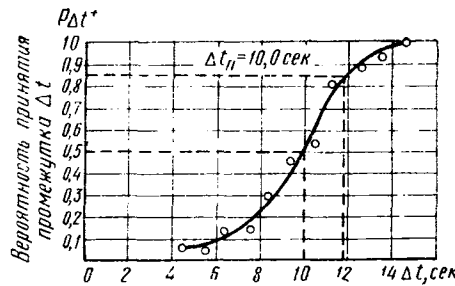


Рис. 2. Определение граничного промежутка времени для левого поворота простого пересечения

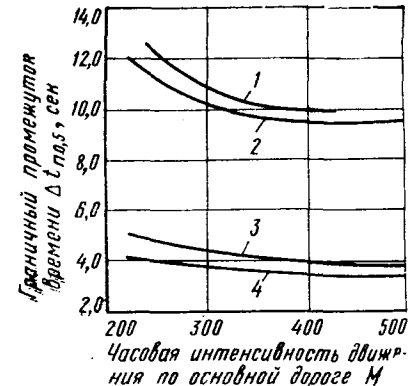


Рис. 3. Изменение граничного промежутка времени в зависимости от интенсивности движения по основной дороге:

1 — левый поворот (простое пересечение); 2 — левый поворот (канализованное пересечение); 3 — правый поворот без переходно-скоростных полос; 4 — правый поворот с переходно-скоростными полосами

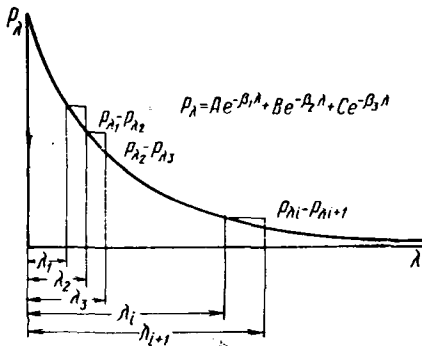


Рис. 4. Определение вероятности появления интервалов в потоке основного направления

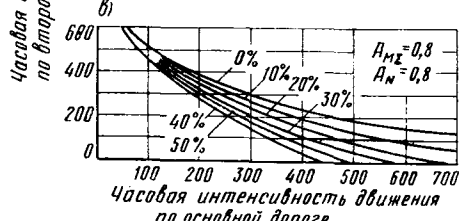
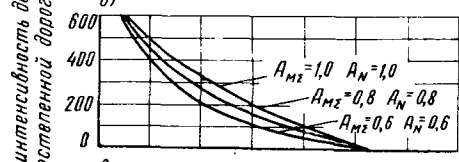
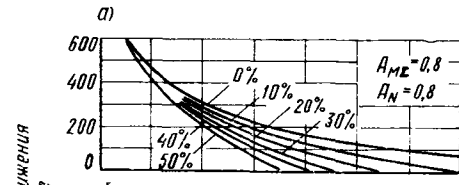


Рис. 5. Практическая пропускная способность пересечений в одном уровне: а — простое пересечение (цифры на кривых — доля левоповоротного движения на обеих дорогах); б — простое пересечение, 20% левоповоротного движения (A = 1,0 — пересечение на горизонтальных участках дорог — тихиходных автомобилей нет, A = 0,8 — пересечение на горизонтальных участках дорог — тихиходных автомобилей менее 20%, A = 0,6 — пересечение на горизонтальном участке на расстоянии 500 м от подъема с уклоном 50‰ — тихиходных автомобилей более 20%); в — канализованное пересечение (цифры на кривых — доля левоповоротного движения на обеих дорогах)

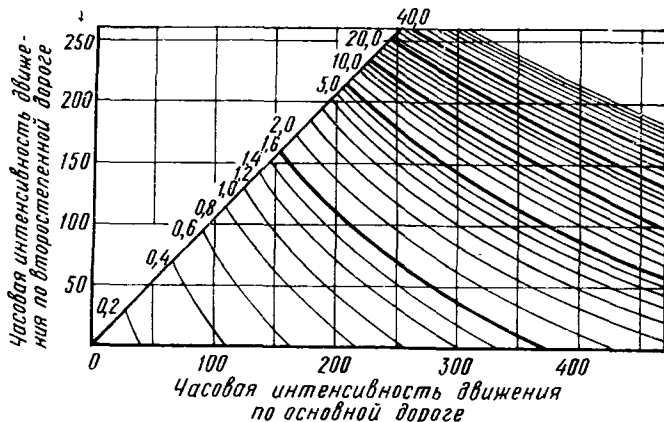


Рис. 6. Потери времени на пересечении в одном уровне

чину и изменяется от 5,1 до 3,9 сек в зависимости от интенсивности движения (рис. 3).

Величина граничного интервала и характер распределения интервалов между автомобилями в основном потоке позволяет определить пропускную способность пересечения и примыкания в одном уровне. В зависимости от продолжительности интервала Δt на пересечении может выйти определенное количество автомобилей с второстепенной дороги. По данным наблюдений эти автомобили выходят в среднем через 4 сек. Тогда необходимая величина интервала для их пропуска при i=1, 2, 3, ... и т. д. автомобилей составит:

$$\Delta t_i = \Delta t_{п1} + (i-1)4 = \Delta t_i \frac{M}{3600} \quad (2)$$

Количество интервалов продолжительностью Δt\_i в основном потоке можно найти с помощью функции распределения P\_λ,

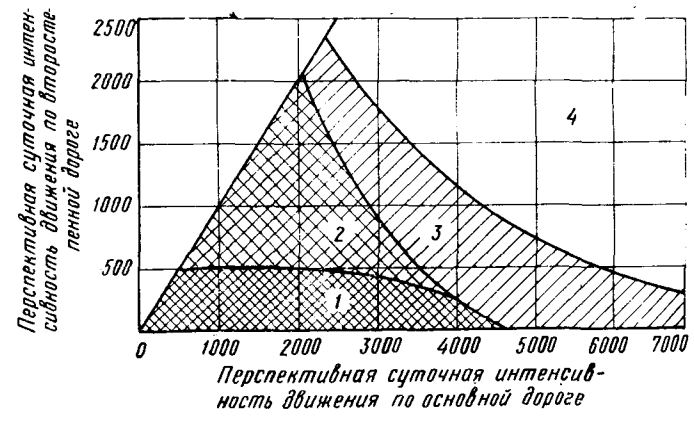


Рис. 7. Области применимости различных типов пересечений в одном уровне:

1 — простое пересечение; 2 — направляющие островки на второстепенной дороге, разметка проезжей части по основной дороге; 3 — направляющие островки на второстепенной и основной дороге, разметка проезжей части, переходно-скоростные полосы; 4 — пересечения в разных уровнях

которая дает вероятность появления в потоке интервала  $\Delta t > \Delta t_i$ . В этом случае вероятность появления интервала продолжительностью от  $\Delta t_i$  до  $\Delta t_{i+1}$  будет равна разности вероятностей появления каждого из интервалов  $\Delta t_i$  и  $\Delta t_{i+1}$  (рис. 4). Тогда количество интервалов n продолжительностью от  $\Delta t_i$  до  $\Delta t_{i+1}$  будет равно произведению интенсивности основного потока M на разность вероятностей появления интервалов длиннее чем  $\Delta t_i$  ( $P_{\lambda i}$ ) и  $\Delta t_{i+1}$  ( $P_{\lambda (i+1)}$ )

$$n = M (P_{\lambda i} - P_{\lambda (i+1)}) \quad (3)$$

Так как за время Δt (интервал в потоке главной дороги), может пройти несколько автомобилей второстепенной дороги,

# Дорожное хозяйство Украины на подъеме

Г. КАПУСТИН

В ходе выполнения семилетки советским народом достигнуты значительные успехи в развитии социалистической промышленности, сельского хозяйства, науки и культуры.

Одновременно с ростом промышленного и сельскохозяйственного производства быстро развиваются и все виды транспорта. С каждым годом возрастает роль автомобильного транспорта, который по объему перевозимых грузов в тоннах намного превышает все остальные виды транспорта вместе взятые и по грузообороту уступает только железным дорогам. На его долю уже теперь приходится свыше 80% общего объема пассажирских перевозок. На Украине в 1965 г. объем грузовых автомобильных перевозок по сравнению с 1958 г. увеличился в 1,7 раза и грузооборот — в 1,8 раза, а автобусные пассажирские перевозки превысили уровень 1958 г. по количеству пассажиров в 2,8 раза и по пассажирообороту — в 3,5 раза. В текущем году грузовыми автомобилями по республике в среднем за сутки перевозится около 6 млн. т грузов, а автобусами — около 8 млн. человек пассажиров, что составляет почти 18% населения республики.

В Программе партии, принятой XXII съездом КПСС, как известно, поставлена задача создать по всей стране разветвленную сеть благоустроенных автомобильных дорог.

Эта важная для дальнейшего развития народного хозяйства задача выполняется дорожниками Украинской ССР с честью. В начале семилетки коллективы дорожных организаций Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог УССР выступили с инициативой, одобренной Центральным Комитетом КП Украины и Советом Министров УССР, — выполнить семилетний план строительства и реконструкции автомобильных дорог в республике за пять с половиной лет. Обязательство это выполнено за пять лет, т. е. на полгода раньше срока.

С 1959 по 1963 г. на Украине было построено автомобильных дорог с твердым покрытием почти в 4 раза больше, чем за предыдущие 5 лет, и вдвое больше, чем за все предшествовавшие 13 послевоенных лет (1946—1958 гг.).

В последующее время темпы строительства дорог неуклонно росли. Только за один 1964 г. было построено около 4200 км дорог с твердым покрытием, или почти столько, сколько было построено за 5 лет, предшествовавших семилетке (1954—1958 гг.). За семилетие протяженность дорог с твердым покрытием по республике увеличится на 25,8 тыс. км.

Протяженность построенных дорог за годы семилетки по сравнению с показателями 1958 г. росла следующим образом: 1959 г. — 203%, 1960 г. — 281%, 1961 г. — 316%, 1962 г. — 358%, 1963 г. — 377%, 1964 г. — 395%, и в 1965 г. этот рост составит не менее 400%.

Кроме того, за годы семилетки в результате реконструкции и капитального ремонта 35% общего протяжения построенных дорог будут иметь черные усовершенствованные покрытия.

Теперь на Украине 28% всех автомобильных дорог общего пользования имеют надежное твердое покрытие, обеспечивающее круглогодичную автотранспортную связь при любой погоде. Хорошими дорогами связаны все экономические районы и областные центры, а 95% всех районных центров имеют подъезды с твердым покрытием к автомобильным магистральным дорогам.

За годы семилетки введены в эксплуатацию следующие новые автомобильные дороги: Киев — Белая Церковь — Одесса, Лемешы — Тросна (Киев — Москва), Киев — Днепропетровск — Донецк, Харьков — Сумы — Глухов — Шостка. Закончены строительство и реконструкция дорог Чернигов—Новгород-Северский, Полтава—Гадяч, Полтава—Красноград, Харьков—Купянск—Сватово—Луганск, Каховка—Новая Алек-

## ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ... (Окончание. Начало на стр. 23).

то пропускная способность одного направления движения второстепенной дороги на пересечении определится как сумма произведений количества интервалов в основном потоке на число автомобилей, которые могут пересечь его за время каждого интервала.

Путем последовательных преобразований получаем формулу пропускной способности пересечения (примыкания) в одном уровне

$$N = M \left( \frac{Ae^{-\beta_1 \lambda_1}}{1 - e^{-\beta_1^4 m}} + \frac{Be^{-\beta_2 \lambda_1}}{1 - e^{-\beta_2^4 m}} + \frac{Ce^{-\beta_3 \lambda_1}}{1 - e^{-\beta_3^4 m}} \right), \quad (4)$$

где  $N$  — интенсивность одного направления движения второстепенной дороги, авт/час;

$M$  — интенсивность движения по главной дороге, авт/час;

$$\lambda_1 = \Delta t_1 \frac{M}{3600} = [\Delta t_n + (i-1)4] m; \quad m = \frac{M}{3600}. \quad (5)$$

Результаты расчета по формуле (4), представленные на рис. 5, показывают, что пропускная способность пересечения зависит от интенсивности левоповоротного движения, состава потока и планировки пересечения. При расположении пересечений вблизи переломов продольного профиля ( $A=0,6$ ) их пропускная способность будет снижена на 35—40%, так как на этих участках увеличивается количество малых интервалов между автомобилями (см. рис. 5, б). Пропускная способность канализованных пересечений на 20—25% выше, чем простых (необорудованных), так как граничный промежуток времени на первых меньше, чем на вторых (см. рис. 5, а).

При высокой интенсивности движения на пересекающихся дорогах на них образуются очереди автомобилей, ожидающих возможности выхода на пересечение. Количество автомобилей в очереди тем больше, чем выше интенсивности движения.

Подсчет потерь времени, вызванных ожиданием автомобилей, находящихся на второстепенной дороге, и снижением скоростей движения на пересекающихся дорогах позволяют определить суммарные потери времени на пересечении в одном уровне (рис. 6).

Анализ режима работы пересечений и примыканий в одном уровне позволяет определить границы применимости различных планировочных решений в зависимости от интенсивности движения. На рис. 7 представлен график, на котором указаны зоны применимости различных планировок для узлов автомобильных дорог с перспективной интенсивностью движения на 10 лет и с ежегодным приростом интенсивности движения 10%. Границы зон определены из условия окупаемости дополнительных капиталовложений в течение 10 лет.

Из графика на рис. 7, построенного на основе сравнения потерь времени на различных типах узлов и их строительной стоимости, видно, что область применения узлов автомобильных дорог в одном уровне довольно широка.

По СН и П II — Д.5 — 62 и техническим условиям на проектирование пересечений и примыканий автомобильных дорог ВСН 103—64 развязки в разных уровнях рекомендуется применять при перспективной суммарной интенсивности на обеих дорогах свыше 4000 автомобилей в сутки. При таких интенсивностях движения устройство пересечений в разных уровнях экономически не всегда оправдывается, а пропускная способность и безопасность движения на узле может быть обеспечена различными планировочными решениями пересечений в одном уровне (кривая, разграничивающая зону 2 и 3 на рис. 7). Из графика на рис. 7 видно, что на дорогах I категории следует выбирать развязки в разных уровнях при пересечениях со всеми дорогами, а для дорог II категории и ниже выбор типа пересечения и его планировку — на основе технико-экономического расчета путем сравнения стоимости различных планировок узла, стоимости потерь времени и срока окупаемости капиталовложений. При подсчете стоимости потерь времени на пересечении в одном уровне можно воспользоваться графиком на рис. 6, приняв стоимость одного автомобиле-часа 3,0 руб., а потерю времени на пересечении в разных уровнях 0,015 автомобиле-часа в 1 час на каждый поворачивающий автомобиль.

Приведенные в настоящей статье данные могут быть использованы при выборе вариантов пересечений и позволяют дифференцированно подходить к назначению типа транспортных узлов на проектируемых и реконструируемых дорогах.

сеевка, Донецк—Жданов, Симферополь—Евпатория, Алушта—Судах—Феодосия и ряд других. В сложных горных условиях Крыма успешно завершено строительство автомобильно-троллейбусной дороги Симферополь—Алушта—Ялта и заканчивается участок дороги Ялта—Алупка—Понизовка.

Наряду со строительством магистральных автомобильных дорог и подъездов к районным центрам, особое внимание уделялось созданию сети свекловозных дорог. Объем строительства свекловозных дорог за семилетку ежегодно составлял от 45 до 48% от общей протяженности строящихся дорог в республике.

Значительные дорожные работы выполнены по благоустройству улиц сельских населенных пунктов, по которым пролегают магистральные автомобильные дороги, по строительству шлюзных искусственных сооружений для создания придорожных водоемов, по сооружению автопавильонов и озеленению дорог с широким распространением фруктовых насаждений. Дорожниками республики уже создано около 1700 придорожных водоемов с общей площадью до 30 тыс. га, озеленено свыше 70% автомобильных дорог, сооружено около 5 тыс. автопавильонов.

Наилучших результатов по выполнению семилетнего плана и социалистических обязательств достигли дорожники Винницкой, Донецкой, Житомирской, Одесской, Полтавской, Ровенской, Тернопольской, Хмельницкой и Черкасской областей.

Во многих районах этих областей ежегодно строят автомобильных дорог с твердым покрытием в 3—6 раз больше, чем в 1958 г. Благодаря этому в большинстве районов Винницкой области завершено строительство подъездных путей к центральным усадьбам всех колхозов и совхозов. Аналогичное положение в передовых районах Житомирской, Запорожской, Киевской, Тернопольской, Черкасской и некоторых других областей.

При строительстве, реконструкции и ремонте дорог на Украине широко применяются черный щебень и холодный асфальт; начато также внедрение поверхностноактивных добавок и эмульсий. В южных областях успешно применяют местные малопрочные известняки и ракушечник, укрепленные черными вяжущими материалами. В Полтавской, Черниговской и других областях, которые в большинстве районов не имеют местных каменных материалов, широко практикуется укрепление грунтов, из которых устраивают дорожные одежды с поверхностной обработкой.

Строительство автодорожных мостов и труб в республике в основном ведется из сборных железобетонных конструкций. Строят также мосты новых конструкций с заанкеренными протейными строениями и четырехшарнирные мосты — дающие на объеме кладки опор от 25 до 50% экономии, а также ряд других новых прогрессивных конструкций мостовых сооружений.

Все это значительно удешевляет дорожное строительство, а применение черного щебня, холодного асфальта, поверхностноактивных добавок и эмульсий, кроме того, намного удлиняет сезон строительства дорог.

Огромную роль в ускорении строительства автомобильных дорог сыграл Указ Президиума Верховного Совета СССР от 26 ноября 1958 г. «Об участии колхозов, совхозов, промышленных, транспортных, строительных и других предприятий и хозяйственных организаций в строительстве и ремонте автомобильных дорог», на основании которого изданы Указы Президиума Верховных Советов союзных республик. После этих Указов развитие местного дорожного хозяйства страны стало всенародным делом. В настоящее время в дорожных работах принимают участие около 200 тыс. постоянных дорожных рабочих, механизаторов, колхозников — членов постоянных колхозных дорожных бригад, инженерно-технических работников и служащих.

Привлечение на строительство и ремонт дорог местного значения ресурсов колхозов, совхозов, предприятий и хозяйственных организаций оказало подлинно революционизирующее влияние на развитие сети дорог с твердым покрытием. Эти ре-

сурсы стали основным источником для строительства, ремонта и содержания местных автомобильных дорог, а также для создания производственно-технической базы местных дорожных органов. За счет них в Украинской ССР за годы семилетки построено более 70% дорог с твердым покрытием.

За семилетие в развитии дорожного хозяйства Украины сделано не мало, но все это еще не обеспечивает потребностей в автотранспортных связях, растущего народного хозяйства республики. В связи с этим работникам дорожного хозяйства и местным органам власти в ближайшие годы придется направить свои усилия на обеспечение дальнейшего ускорения строительства автомобильных дорог и систематического повышения их качества.

По нашему мнению, в области дорожного хозяйства республики необходимо решить следующие основные задачи:

завершить строительство подъездов ко всем районным центрам;

продолжать дальнейшее развитие и улучшение сети внутрирайонных дорог с твердым покрытием для связи с крупными населенными пунктами, рабочими поселками, колхозами, совхозами, сахарными заводами и другими промышленными предприятиями, с местами массового отдыха трудящихся, историческими местами, представляющими интерес для туристов, и т. п.;

благоустраивать участки дорог, пролегающие в пределах населенных пунктов (устраивать тротуары, ограждения, автопавильоны, переходы и т. п.);

принять меры к сооружению на основных магистральных дорогах автобусных станций, станций технического обслуживания, бензозаправочных станций, пунктов кратковременного хранения автомобилей, пунктов отдыха, столовых и буфетов для обслуживания водителей и пассажиров, пользующихся автомобильным транспортом;

ускорить строительство достаточного количества свекловозных дорог, имеющих важнейшее значение для нашей республики, поскольку она дает более половины всего сахара, вырабатываемого в СССР;

устраивать на дорогах со значительной интенсивностью и высокой скоростью автомобильного движения шероховатые поверхности проезжей части, обеспечивающие безопасность движения;

использовать в более широких размерах цемент для укрепления грунтов и устройства цементобетонных покрытий; использование цемента дает возможность в широких размерах устраивать и облегченные дорожные покрытия (цементогравийные, цементостержневые и цементогрунтовые) с поверхностной обработкой.

Центральной задачей работников дорожного хозяйства республики — строителей, эксплуатационников, проектировщиков — должно быть повышение качества автомобильных дорог, создание наилучших условий для работы пассажирского и грузового автотранспорта при наименьших затратах государственных средств, трудовых и материальных ресурсов.

Таким образом, в предстоящие годы перед дорожниками со всей остротой ставится ряд задач, связанных с широким применением новых материалов, прогрессивных конструкций дорожных покрытий и искусственных сооружений с полным использованием местных дорожно-строительных материалов, всемерной механизацией и автоматизацией всех производственных процессов, с максимальным внедрением комплексной механизации, улучшением качества работ, с борьбой за технический прогресс, за повышение производительности труда и максимальное снижение стоимости строительства.

Наличие хороших автомобильных дорог непосредственно связано с интересами народа. Состояние автомобильных дорог влияет на издержки народного хозяйства как в сфере производства, так и в сфере потребления. Хорошие благоустроенные автомобильные дороги представляют собой большое всенародное достояние, приносящее неоценимую пользу всему народному хозяйству.

*Г. Капустин*





## ТЫСЯЧЕЛЕТНЯЯ ИСТОРИЯ АСФАЛЬТА

Асфальт является первым битуминозным ископаемым, которое было открыто и освоено человеком. О применении этого материала свидетельствуют шумерийские статуи, созданные древними обитателями южной Вавилонии примерно за 3600 лет до н.э. Глаза статуй и детали из орнамента укреплены асфальтом. В 700—500 гг. до н.э. асфальт использовали в Вавилоне как связующее вещество для получения водонепроницаемых материалов: Навуходоносор — при строительстве зданий, Наболосар — для покрытия дорог, Саргон I — для сооружения защитных дамб на Евфрате. При создании знаменитых «висячих садов Семирамиды», одного из семи чудес света, а также тоннеля под Евфратом длиной 1000 м асфальт был использован для гидроизоляции.

В древности применяли асфальт и в других странах. Наиболее старые части Великой Китайской стены сооружены за 400 лет до н.э. с применением битума. В 1532 г. в Перу испанцы обнаружили дороги с покрытием, устроенным с применением асфальта. Недавно Иржи Ганзелка и Мирослав Зикмунд рассказали о развалинах огромного древнеиндийского города Мохенджо-Даро, в котором сохранился бассейн размером 7×12 м, сооруженный 5000 лет назад. Его дно и стены для герметичности покрыты поверх гипсовой штукатурки асфальтом. В древнем Египте в амбарах для хранения зерна (300 лет до н.э.) пол и стены покрывали асфальтом. Население Апшеронского полуострова и г. Баку с незапамятных времен использовало природный асфальт «Кир» для покрытия плоских крыш жилых и других зданий.

Слово «асфальтос» возникло в греческом языке в 600—500 гг. до н.э. как производное от прилагательного «асфалес» (прочный, крепкий, надежный) или от глагола «асфалидзо» (делать крепким, прочным, укреплять), что отражало его назначение в строительстве. Слово «асфальтос» прочно вошло в греческий язык после того, как Геродот, описавший в 450—460 гг. до н.э. в «Истории греко-персидских войн» персидские и мессопотамские асфальтовые месторождения, ввел его в литературу. От греков, через латынь, слово и понятие «асфальт» проникло во все новые языки и в наше вре-

мя является международным термином.

В русский язык слово «асфальт» пришло из Византии. В Патриаршей Летописи, составленной в XVI в., приведен рассказ о Всемирном Потопе: «Пришлаша Греци к Володимиру философа, сице глаголюще... и рече господь бог Ноєви: «сотвори убо себе ковчег от древ четвероугленых, и оконца сотвориши в ковчезе, и посмолиши его внутриюду и внеуду асфалтом...». Это было первое упоминание асфальта в русской литературе.

В латинском языке, до проникновения в него слова «асфалтум» существовали слова «пиктумен», «гвитумен», выражающие понятие «смола». Позднее они превратились в «битумен». В настоящее время термин «битум» является общенаучным.

Несмотря на широкое использование асфальта в древности, применение его в строительстве практически прекратилось вместе с крушением древних цивилизаций.

После захвата Египта арабами при грабеже древних гробниц были найдены бальзамированные трупы. В веществах, обеспечивших «вечное» сохранение тела человека, узнали асфальт-мумие, приписали ему чудесные целебные свойства, стали соскабливать его с трупов и использовать как универсальное лекарство. С тех времен асфальт под названием «мумия могильная» прочно вошел в медицину и до XIX в. считался лекарственным веществом.

В 1596 г. английский мореплаватель У. Рэли открыл грандиозное асфальтовое озеро на о. Тринидат. В России экономист Иван Посошков сообщил в 1724 г. о «сысканном» им асфальте на берегах Волги, а доктор Эйринис д'Эйринис открыл асфальтовые месторождения в 1712 г. в Валь де Траверсе в Юрских горах, в Невшательском кантоне в Швейцарии и в 1730 г. недалеко от Сейсселя в долине р. Роны, в департаменте Эн, во Франции. В 1721 г. Эйринис опубликовал в Париже «диссертацию», в которой описал свойства асфальта и привел обширные данные о его добыче и переработке. Это был первый в мире серьезный научный труд, посвященный асфальтовому материалу. Во Франции этим материалом заинтересовалось Военное министерство — в конюшнях кавалерийских полков, а затем в крепостных зданиях стали устраивать асфальтовые полы. Утверждение Эйриниса, что асфальт отпугивает грызунов — побудило хлеботорговцев использовать асфальт при строительстве хлебных амбаров. В 1743 г. в Парижском Ботаническом саду, по инициативе знаменитого естествоиспытателя Ж. Л. Бюффона, был построен из невшательского асфальта «главный бассейн», который «вовсе не пропускает воды». Таким образом, в XVIII в. асфальт снова стал успешно использоваться в строительстве.

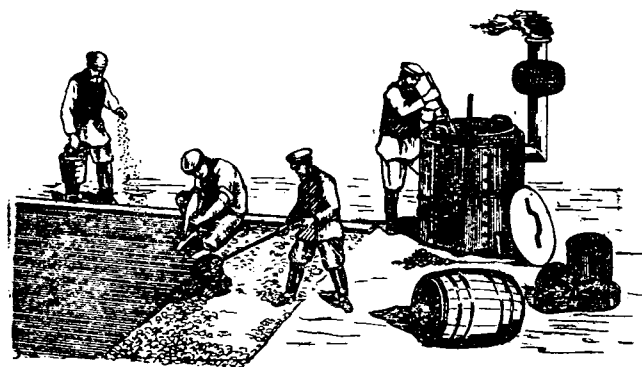
При перевозке асфальтовая руда частично терялась и падала на дороги. Летом под солнечными лучами асфальт размягчался, укатывался колесами и получалось прочное покрытие. Используя эти наблюдения, французские инженеры стали применять асфальт для строительства покрытий городских улиц. Первые значительные асфальтовые работы были выполнены в 1832—1835 гг. в Париже, когда заасфальтировали тротуары на Королевском мосту и на площади Согласия. Вскоре после этого в 1836 г. асфальтирование тротуаров стали применять в Лондоне, в 1838 г. — в Филадельфии, в 1839 г. — в Лионе, в 1840 г. — в Вене и т. д. Потребность в асфальте сразу резко возросла. Кроме Швейцарии, в 1838 г. начали разрабатывать залежи асфальта на р. Роне во Франции, в 1843 г. — около селения Лиммер в Ганновере, несколько позднее в Испании, Италии, Далмации и в других странах.

Применение асфальта для устройства покрытий дорог и улиц началось с середины XIX столетия. В 1849—1854 гг. в Париже заасфальтировали улицу Бержер и площадь Пале-Рояль. С этого времени асфальт прочно вошел в практику градостроительства как материал для покрытия. К 1865 г. территория асфальтированных улиц и площадей Парижа превысила 100 000 м<sup>2</sup>. В 1863 г. началось асфальтирование улиц в Гамбурге, в 1865 г. — в Варшаве (впервые в России), в 1871 г. — в Лондоне, в 1872—1875 гг. — в Нью-Йорке, Бостоне, Филадельфии. Асфальт начал свое победное шествие по городам мира.

Первое свидетельство о пробуждении интереса к асфальту, как строительному материалу, в России относится к 1837 г. Тогда его решил применить для строительства крепостей в Киеве, Севастополе, Кронштадте и Динабурге. Месторождение асфальта было найдено штабс-капитаном А. Р. Гернгросом 2-м (в будущем выдающимся геологом нашей Родины).

Однако практическое применение асфальта в нашей стране началось только в 1865 г., когда заасфальтировали террасы Зимнего Дворца в Петербурге. Асфальт для этой цели приобрели во Франции. В 1866 г. в Петербурге началось асфальтирование дворов и тротуаров, а затем улиц и площадей. В 1869 г. большие асфальтовые работы были выполнены в Кронштадте. С 1871—1873 гг. приступили к асфальтированию улиц в Риге, Москве, Одессе, Киеве, Харькове, Тамбове. Для этих работ всюду использовался импортный лиммерский асфальт.

Новый дорожный материал привлек к себе внимание широкой общественности России. В 1874 г. профессор Медико-хирургической академии В. М. Флорин-



Асфальтирование улиц в Петербурге в конце XIX века



# ДОРОЖНАЯ ХРОНИКА

## ПО СОВЕТСКОМУ СОЮЗУ

ский опубликовал статью, в которой убедительно доказывал санитарную пользу асфальтирования торговых площадей, улиц и дворов в Петербурге. В том же году инженер-технолог А. А. Летний выступил в Русском техническом обществе в Петербурге с докладом, в котором пропагандировал применение асфальта в градостроительстве и доказывал, что отечественный асфальт дешевле импортного и выше его по качеству. Под руководством А. А. Летнего в 1871—1874 гг. вблизи г. Сызрани был создан первый в России асфальтовый завод, и сызранский асфальт пошел в города Поволжья (Саратов, Астрахань, Нижний Новгород и др.), а затем и в другие районы страны. В 1875 г. сызранским асфальтом были заасфальтированы полы в Кремлевских казармах, в 1876 г. началось асфальтирование мостовой у старого Гостинного двора и Тверской улицы в Москве.

В 1875—1900 гг. в России было опубликовано свыше 20 статей и издано 15 книг, посвященных асфальту и асфальтовым работам.

При применении сызранского асфальта возникла необходимость добавки в него более жидкого продукта — гудрона, который «вываривался» из того же «черного известняка». Несколько позднее, в начале XX века, в г. Баку, на заводе промышленника Шифрина, по предложению известного русского ученого-химика В. В. Марковникова, было организовано производство «асфальтового гудрона», из «кислого гудрона», получаемого при очистке смазочных масел серной кислотой. Промытый и нейтрализованный «асфальтовый гудрон» в бочках доставляли в г. Сызрань и здесь добавляли в природный асфальт при изготовлении из него брикетов. Получение гудрона из отбросов масляного производства было первым процессом по выпуску битума на нефтеперерабатывающих заводах.

До первой мировой войны вся потребность в асфальте во всех странах удовлетворялась, в основном, природным асфальтом. Развитие строительства автомобильных дорог, благоустройство городов потребовали в первой четверти XX в. резкого увеличения выработки асфальта, снижения его стоимости и повышения качества. В связи с этим на нефтеперерабатывающих заводах, на основе разработанного в 1896 г. Мэбери и Бэйерлеем процесса окисления воздухом тяжелых остатков перегонки нефти при температуре 230—340°C, начало развиваться производство нефтяного битума. Постепенно нефтяные битумы вытеснили во всех странах природный асфальт и завоевали прочное положение как в дорожном строительстве, так и в других областях.

В России производство окисленного нефтяного битума было организовано в 1914 г. в г. Грозном на нефтеперегонном заводе Пурбе, но не получило тогда широкого развития. Отечественное производство нефтяных битумов начало развиваться лишь после сооружения первых битумных установок в 1925 г. в г. Баку. В настоящее время почти все нефтеперерабатывающие заводы Советского Союза имеют битумные цехи, которые производят разнообразные битумы.

*Проф. технологии нефти  
К. В. Кострин*

□ 60 тыс. км дорог и 300 км мостов построено коллективами дорожников Российской Федерации за истекшее семилетие. Этот объем работ выполняли 150 дорожных и мостостроительных управлений, в распоряжении которых находятся 430 асфальтобетонных заводов общей производительностью 7 млн. т асфальтобетонной смеси в год, и ряд баз и полигонов, выпускающих ежегодно более 150 тыс. м<sup>3</sup> сборного железобетона.

Отрадно отметить, что в Российской Федерации стали больше уделять внимания строительству, ремонту и содержанию дорог местного значения. Для этой цели было создано более 1300 производственных дорожных участков, которые ведут работы по устройству на местных дорогах твердых покрытий и организуют систематическую эксплуатационную службу.

В последние годы в практике дорожных хозяйств Российской Федерации стали широко применять для устройства дорожных одежд местные грунты, укрепленные цементом. Это позволило снизить стоимость строительства дорог в среднем на 10—15 тыс. руб. на 1 км.

За семилетие в дорожных хозяйствах Минавтошосдора РСФСР выросли квалифицированные кадры строителей и эксплуатационников. За последние пять лет более 40 тыс. рабочих повысили свою квалификацию, а количество специалистов со средним и высшим образованием возросло вдвое.

□ Клееные железобетонные мосты становятся обычным явлением в отечественной мостостроительной практике.

Недавно закончено строительство такого моста через р. Дон у г. Ростова. Пролетные строения моста состоят из предварительно напряженных железобетонных блоков, монтированных навесным способом. Блоки весом от 35 до 60 т каждый соединяли между собой специальным клеем из синтетических смол, обеспечивающим равнопрочность стыков.

Всесторонние испытания моста показали надежность конструкции и ее нормальную работу под нагрузками.

Введение в эксплуатацию нового моста имеет большое народнохозяйственное значение. Он соединяет центр г. Ростова с автомобильной дорогой, идущей на Северный Кавказ через г. Батайск.

Уникальное сооружение — результат большого труда коллектива мостоотряда № 10 Минтрансстроя СССР. С окончанием строительства моста коллектив отряда досрочно выполнил свой семилетний план.

Аналогичный клееный мост начали строить через р. Волгу у г. Ярославля. Строители этого моста — коллектив мостоотряда № 6 — посвящают свой труд XXIII съезду КПСС.

□ Двухъярусный мост для автомобильного и железнодорожного движения

построен через р. Волгу в районе г. Горького. Внешний вид моста, состоящего в центральной части из ажурных металлических пролетных строений, а в пойменной части — из сборных железобетонных арок, отличается необычайной легкостью конструкции, гармонично вписывающейся в архитектурный облик городского ансамбля.

С вводом моста в эксплуатацию улучшится автомобильное сообщение между городами Горьким и Бором — промышленным центром левобережья, а также возрастет пропускная способность железной дороги Горький—Киров.

□ Заполярную автомагистраль прокладывают коллективы строительных управлений Главдорстроя Минтрансстроя СССР. Новая дорога соединит крупнейшие промышленные центры и города заполярной тундры и лесной Карелии с Ленинградом.

Протяжение строящейся автомагистрали около 1,5 тыс. км. В текущем году сдается участок Мончегорск—Зашек, близ Кандалякши. Северный участок дороги строители сооружают в трудных природных условиях (в скалах, на болотах и через густые леса).

## ЗА РУБЕЖОМ

□ Приклеивание бордюра к проезжей части асфальтобетонного покрытия шведские специалисты считают более экономичным, чем прежние способы установки бордюрных камней. Действительно, при новом способе не требуются специальные земляные и бетонные работы, экономится камень благодаря уменьшению величины блоков и не задерживаются работы по устройству асфальтобетонных покрытий.

Способ, разработанный сотрудниками Шведского государственного института дорог, заключается в том, что гранитные бордюрные камни приклеиваются эпоксидной смолой к поверхности асфальтобетонного покрытия.

Устроенные таким образом бордюры на одной из улиц Гетеборга прочно удерживаются на поверхности покрытия.

□ Светлые дорожные покрытия из асфальтобетона устраивают на улицах Дюссельдорфа. Такой цвет покрытий повышает безопасность движения, так как на них более четко выделяются силуэты пешеходов или стоящих автомобилей. Отражающий эффект покрытия достигается введением в асфальтобетонную смесь алюминиевых опилок.

Люминесцентные дорожные покрытия, хорошо просматриваемые водителем автомобиля в темную ночь и в туман, начали устраивать канадские дорожники. С этой целью они вводят в асфальтобетонную смесь специальные пластики, содержащие хлор и чувствительные к ультрафиолетовым лучам. Облученные солнечными лучами такие покрытия хорошо светятся ночью.

## Книга важного практического значения

Одной из самых характерных особенностей проектирования современных автомобильных дорог является повышение плавности очертания трассы в плане и в продольном профиле. Это не может быть достигнуто без введения переходных кривых. Искусно сочетая переходные кривые в самых разнообразных комбинациях, можно наиболее экономично прокладывать трассу в различных условиях рельефа, ситуации, геологического строения, особенно в районах со сложными геофизическими условиями. В связи с этим исключительно важное практическое значение имеют книги, посвященные проектированию переходных кривых на автомобильных дорогах.

К их числу следует отнести и посмертное издание труда известного специалиста в области проектирования автомобильных дорог профессора Митрофана Семеновича Замахаева: «Переходные кривые на автомобильных дорогах» (Издательство «Транспорт», 1965).

В этой книге освещены основные теоретические положения по проектированию переходных кривых при различных очертаниях плана трассы, дается сравнительный анализ различных методов расчета длины и основных параметров кривых, достаточно подробно освещается методика разбивки этих кривых на местности.

Книга состоит из 12 разделов: проектирования круговых кривых; уравнение переходной кривой; назначение длины переходной кривой; эстетические переходные кривые; математические кривые, применяемые в качестве переходных; сравнение математических кривых по условиям проектирования и разбивки; пределы применения переходных кривых; клотоидная трасса; закругления с переходными кривыми и круговой вставкой; сопряжения закруглений обратных кривых; сопряжения закруглений односторонних кривых; методы проектирования клотоидной трассы.

При изложении назначения длины переходных кривых дается краткий обзор методики расчета, принятой за рубежом. Приведенная в этом разделе на стр. 16 номограмма для определения элементов переходных кривых дает возможность производить расчет, исходя из различных предпосылок (постоянной величины нарастания центробежного ускорения, нормированной величины отрицательного ускорения при снижении скорости на подходе к основной кривой).

Наиболее детально в книге изложены вопросы проектирования и разбивки клотоидных или радиальных переходных кривых. Это вполне оправдано не только тем, что эти кривые широко применяются на автомобильных дорогах, но и сравнительно малочисленностью литературы по проектированию и разбивке таких кривых. Последнее объясняется тем, что на железных дорогах, где переходные

кривые применяются уже давно, в литературе очень детально разработаны принципы и методы проектирования параболических кривых (параболы различных степеней).

Приведенные в приложении № 2 таблицы для определения основных элементов клотоиды выражают эти элементы в безразмерной форме, что делает их универсальными.

Большую помощь проектировщикам окажут также номограммы для определения элементов переходных кривых, проектирования односторонних закруглений, определения элементов переходных кривых при проектировании односторонних и обратных закруглений.

Книга читается очень легко, все выводы достаточно строго обоснованы математически. Вызывает только сожаление отсутствие описания методов использования шаблонов для предварительного вариантного размещения переходных кривых, подобных шаблонам, применяемым при проектировании вертикальных кривых. В связи с этим представляется целесообразным уже в ближайшее время разработать техническую документацию на изготовление таких шаблонов и добиться оснащения ими всех дорожных проектных организаций. Без этого даже номограммы и таблицы не обеспечат необходимых возможностей варьирования при выборе оптимального очертания плана трассы.

*Р. Я. Цыганов, В. Б. Ивасик*

## Здания на автомобильных дорогах

В 1964 г. издательство Львовского государственного университета выпустило в свет книгу В. Г. Запольского и Г. М. Скубченко «Здания на автомобильных дорогах» на украинском языке.

Содержание книги делится на три раздела. В первом излагаются общие вопросы строительства и проектирования зданий, краткие сведения по истории архитектуры. Во втором описываются конструкции гражданских и промышленных зданий, освещаются вопросы санитарной техники. Третий, основной, раздел посвящен рассмотрению ряда примеров решений зданий на автомобильных дорогах, нормам и условиям проектирования этих зданий и их расположению на генеральном плане участка.

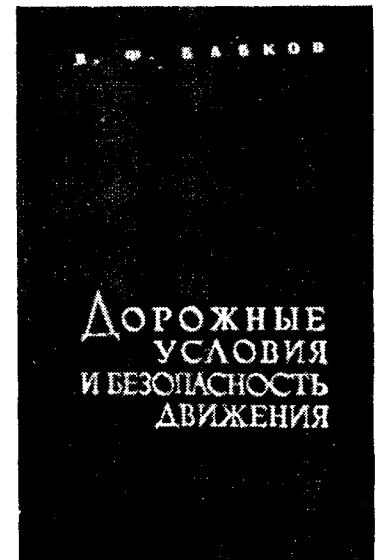
При небольшом объеме и сжатом характере изложения книга содержит все основные сведения в этой области, необходимые для учащихся. Положительной особенностью книги является то, что, приводя примеры проектов отдельных зданий, авторы дают их чертежи именно в том виде, в каком они изготавли-

ваются в проектных организациях и как-то требуется от студентов при выполнении ими курсовых и дипломных проектов. В книге нашло свое отражение проектирование новых видов зданий — мотелей и кемпингов, сравнительно недавно появившихся в практике строительства на автомобильных дорогах страны.

Некоторым недостатком книги является отсутствие описания производственных предприятий. Также ее следовало бы иллюстрировать большим количеством фотоснимков зданий, существующих на дорогах.

В целом книга является ценным и актуальным учебным пособием, восполняющим пробел, который ощущается сегодня в учебной литературе по этому вопросу, и может быть полезной не только для учащихся вузов и техникумов автомобильной специальности, но также и для инженерно-технических работников.

*Канд. техн. наук Т. Шуберт*



В книге проф. В. Ф. Бабкова «Дорожные условия и безопасность движения», изд. Транспорт, М., 1964 весьма детально с привлечением отечественных и зарубежных статистических материалов освещены вопросы влияния дорожных условий на безопасность автомобильного и пешеходного движения, изложены различные принципы и методы, а также предложен комплексный способ оценки дорожных условий, учитывающий основные параметры автомобильных дорог. В этой книге раскрыты также пути обеспечения безопасности движения при проектировании новых, реконструкции, ремонте и содержании существующих автомобильных дорог.

Автор дает характеристику разным дорожно-транспортным происшествиям, которые зависят от многих факторов (численности населения, количества автомобилей, протяженности сети, ее напряженности и т. д.), устанавливая понятие коэффициентов относительной аварийности применительно к отдельным типам дорожных условий и приводя аналитические формулы вычисления этих коэффициентов.

## Агрегатный метод ремонта в действии

Весьма последовательно и подробно излагаются соображения по методике выявления влияния отдельных элементов плана и профиля дороги на безопасность движения с учетом статистики дорожно-транспортных происшествий и названных оценочных коэффициентов. Всесторонне освещено влияние на безопасность движения интенсивности и состава движения, габаритов сооружений на дорогах и препятствий на обочинах, пересечений дорог в одном и разных уровнях, проложения дорог через населенные пункты.

На основе обобщения материалов второй главы изложены рекомендации по учету совместного влияния всех элементов дороги на безопасность движения. Приводится система отдельных или частных коэффициентов аварийности и методика расчета их общего итогового коэффициентов аварийности. Одновременно, применительно рельефу местности, где проложена дорога, даются предельные значения итогового коэффициента аварийности и соответственно излагаются мероприятия по увеличению безопасности движения.

Исходя из двух главных характеристик автопотоков (интенсивности и состава), в книге справедливо называются два основных принципа воздействия на них. Первый — разделение потока по скоростям движения посредством устройства многополосной проезжей части, выделения стояночных полос и площадок, устройства дополнительных полос и т. д. Второй — разделение потока по направлениям движения посредством устройства разделительных полос, возведения самостоятельного земляного полотна для каждого направления движения, устройства пересечений и примыканий в разных уровнях и т. д.

Весьма уместно обращается внимание на необходимость правильного отражения принципов и методов обеспечения безопасности движения автопотоков в нормах и технических условиях.

Отечественная и зарубежная теория и практика доказывают, что ныне действующая система формул для расчета геометрических элементов плана и профилей (продольного и поперечных) дорог в своей основе правильна, но отвечает условиям движения одиночных автомобилей или колонного режима движения автопотоков. В современных условиях задача состоит в том, чтобы обеспечить дальнейшее совершенствование расчетных формул геометрических элементов дорог, исходя из сводного режима движения автопотоков, с комплексной теоретической их разработкой и экспериментальной проверкой.

Заслуживают положительной оценки мероприятия по обеспечению безопасности движения при эксплуатации дорог. Сюда входит борьба со скользкостью, ограничение скоростей движения по дорогам, устройство велосипедных дорожек, предупреждение водителей о дорожных условиях, ограждение дорог, их искусственное освещение и др.

Книга проф. В. Ф. Бабова, выпущенная как учебное пособие, будет весьма полезной не только студентам автомобильно-дорожных институтов, но и работникам проектных и эксплуатационных дорожных организаций и ОРУД ГАИ.

*М. Ф. Смирнов*

Вот уже почти пять лет экскаваторы Э-505, Э-652 Управления строительства № 15 Главдортроя ремонтируют агрегатным методом в Южном Управлении механизации «Главстроймеханизации». Если в собственных мастерских стройки капитальный и средний ремонт продолжался 80—85, а текущий 32—39 дней (в силу непригодности мастерских к ремонту экскаваторов), то при агрегатном методе средний простой машин при любом виде ремонта составляет 6,4 дня.

Заводской же ремонт (только капитальный) требовал (с учетом транспортирования машин в ремонт и из ремонта) не менее трех-четырёх месяцев.

Сокращение времени ремонта экскаваторов при агрегатном методе позволило также отказаться от укоренившейся практики ремонтировать экскаваторы только в зимний период (I и IV кварталы). Кроме того, при средней стоимости машино-смены экскаваторов 27 р. 50 к. сокращение простоев в ремонте снизило непроизводительные потери за 4,5 года на сумму более 600 тыс. руб. Резко сократилась потребность стройки в запасных частях для ремонта и эксплуатации экскаваторов.

Систематическое применение агрегатного метода ремонта в течение нескольких лет подряд позволило не только повысить производительность экскаваторов за счет уменьшения простоев в ремонте, снизить непроизводительные расходы на эксплуатацию экскаваторов, но и значительно улучшить их техническое состояние без увеличения расходов на ремонт.

## Дорожные знаки из капролактама

С целью облегчения содержания и упрощения установки дорожных знаков и указателей вношу предложение изготовлять их из капролактама. Этот материал хорошо принимает масляные краски для надписей. В дальнейшем исключится повторная окраска знаков и указателей при загрязнении и можно будет ограничиться их очисткой с помощью тряпки. Такие знаки по внешнему виду красивы, а их применение сэкономит основные фондируемые материалы (металл и цемент).

Взамен металлических и железобетонных столбов для знаков и указателей берется конусная капролактамовая труба. Ее плотно укладывают в предварительно заготовленный бетонный фундамент с конусным отверстием. Форма поперечного сечения фундамента может быть как цилиндрической, так и прямоугольной.

Сверху на трубу надевают нижний карниз, затем километровой или указательный знак с кольцом (знак и кольцо

К сожалению, недостатком системы агрегатного метода является ограниченность ремонтируемых марок экскаваторов. За пять лет эта номенклатура не расширилась и так же, как и в 1961 г., охватывает только две марки экскаваторов (Э-505, Э-652), в то время как в строительных организациях широкое применение имеют уже экскаваторы Э-302, Э-801 и др.

*Инж. А. Рабинович*

## Это предложение надо обсудить

По нашему мнению, наиболее распространенным основанием под цементобетонные покрытия должен стать цементогрунт, а изоляционный слой следует устраивать путем розлива автоудроном битумной эмульсии в количестве 1,5—2 кг/м<sup>2</sup> с созданием битумной пленки толщиной 2—3 мм.

Приведем следующий пример. Согласно расчету в проекте, составленном Харьковским отделением «Промтрансстройпроект», стоимость строительства 1 м<sup>2</sup> песчаного подстилающего слоя толщиной 20 см с прокладкой битуминизированной бумаги равнялась 0,92 руб. Использование цемента грунта с битумной пленкой позволило бы снизить стоимость 1 м<sup>2</sup> основания до 0,72 руб. Эквивалентный модуль деформации при песчаном основании равен 510 кг/см<sup>2</sup>, а при цементогрунтовым — 570 кг/см<sup>2</sup>.

Применение цементогрунтового основания с битумной пленкой почти исключает ручной труд и представляет возможность применить в строительстве современные высокопроизводительные дорожные машины; уменьшить количество автомобилей для перевозки песка; повысить прочность покрытия; снизить стоимость строительства.

*И. Носарь, В. Воеводин*

изготавливаются вместе). После установки километровой знака сверху надевают второй карниз. Для указательных знаков верхний карниз не требуется. Предложенная конструкция знаков обеспечивает плотность всех соединений, надежно закрепляется, легко монтируется и демонтируется.

Кроме описанной конструкции, можно принять и другие, в которых также соблюдены требования технических норм.

Расстановка знаков, форма, размеры, цвет и т. д. принимаются согласно ГОСТ 10807—64 «Знаки и указатели дорожные».

*И. Меликишвили*

## Поправка

Авторами статьи «Легкий бетон на основе термозита в строительстве мостов», опубликованной в № 9 журнала за 1965 г., являются Л. П. Тарасенко и К. А. Дараган.

# УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ,

опубликованных в журнале

## «Автомобильные дороги» за 1965 г.

### ПЕРЕДОВЫЕ СТАТЬИ И СТАТЬИ ПО ОБЩИМ ВОПРОСАМ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

Строительство районных и сельских дорог на новый технический уровень — № 1.  
Дороги, безопасность движения и экономика — № 2.  
Грунты — в дорожные одежды (В. М. Везрук) — № 3.  
Женщины — в первых рядах специалистов-дорожников (М. В. Гарина) — № 3.  
Прогрессивное и экономическое выдвигание — в производство — № 3.  
Неуклонно соблюдать технологию производства — № 6.  
Повышение качества — важнейшая задача дорожников Российской Федерации (М. Бражнин) — № 6.  
Ввод дорог в эксплуатацию — основной показатель деятельности (С. Федосеев, И. Минухин) — № 7.  
Своевременно окончить строительство пусковых объектов на дорогах Российской Федерации (А. Сорокин) — № 7.  
Строить быстро хорошо и экономно — № 8.  
Совершенствовать содержание и ремонт дорог — № 9.  
Лучше оценивать транспортные качества дорог (В. Ф. Бабков) — № 10.  
Повышать качество и экономичность проектов — № 10.  
В интересах народа — № 11.  
Над стройкой шефствовал комсомол (С. Наматбаев) — № 11.  
Строить дороги круглый год (К. П. Староверов) — № 11.  
Дорожное хозяйство Украины на подъеме (Г. Капустин) — № 12.  
За достойную встречу XXIII съезда КПСС — № 12.  
Решения сентябрьского Пленума ЦК КПСС в жизни! Началось предсезонное соревнование! — № 12.  
Пути развития строительства больших и средних мостов (В. П. Каменцев, М. С. Руденко, И. С. Файнштейн, И. А. Хазан) — № 12.  
Совершенствовать планирование и управление дорожным строительством — № 12.  
Всероссийское совещание по дорожному строительству.  
Николаев А. А. — Состояние дорожного хозяйства Российской Федерации и меры по его улучшению — № 4.  
Бирюков И. И., Приезжаев Н. С. — Строительство дорог — всенародное дело — № 4.  
Говорят участники Всероссийского совещания дорожников — № 4.  
Обращение участников совещания — № 4.  
20-летие Великой Победы. Подвиг решивший судьбу поколений — № 5.  
Кондратьев З. И., Федоров В. Т. — Дорожные войска в Великой Отечественной войне — № 5.  
Говорят дорожники — ветераны войны — № 5.  
Эввах О. — Незабываемое — № 5.  
**ЗА КОММУНИСТИЧЕСКИЙ ТРУД И ПЕРЕДОВИКИ ДОРОЖНЫХ ХОЗЯЙСТВ**  
Бабушкин В. Д. — Лучший ДЭУ в Киргизии — № 11.  
Гаврилов И. Ф. — Четверть века в борьбе за благоустройство дорог — № 3.  
Гаврилов И. Ф. — Два семилетних плана — за семь лет — № 8.  
Гульбин В., Попов В. — В борьбе за высокую производительность — № 8.  
Завадский В. Б. — Лучшие специалисты Союздорпроекта — № 10.  
Заслуженные дорожники — № 6.  
Кильматов Р. — Экономия времени на каждом цикле — № 1.  
Ковалев Ю. — Мастера высокого класса — № 11.  
Награды дорожникам — № 6.  
Озеров Л. К. — Заслуженный строитель РСФСР — № 7.  
Попов В. — Заслуженный рационализатор — № 11.

Преображенский В. Н. — Затраты труда сократились, а производительность увеличилась — № 8.  
Розов Н. — Шатурское дорожностроительное управление коммунистического труда — № 5.  
75 лет Е. В. Болдакову — № 2.  
Скопаров И. Я. — В авангарде новаторов производства — № 3.  
Славный юбилей — № 6.

### ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

Алексеев И. Т. — Дорожно-эксплуатационные участки переведены на хозрасчет — № 2.  
Бойчук В. — Почему не применяют рациональные строительные материалы? — № 4.  
Варламов Е., Княжинский М. — Нормативный метод учета и планирования — № 3.  
Васильев И. М., Княжинский М. Д. — Комплексная организация труда при нормативном методе учета и планирования — № 10.  
Кильматов Р. Ф. — В борьбе за рентабельность — № 7.  
Кильматов Р. Ф. — Совершенствовать планирование дорожных работ — № 8.  
Корнюхов В. Т., Смирнов М. Ф. — Определение состава движения на автомобильных дорогах — № 1.  
Макрович А. — Определение экономической эффективности строительства местных дорог — № 6.  
Меерсон А. Б., Зотова А. С., Карих Ю. С. — Перспективная структура грузового автопарка — № 9.  
Ритов М. Н. — Экономические резервы строительного-монтажных работ — № 4.  
Ритов М. Н., Борисов Б. А. — Нормы продолжительности строительства внегородских дорог — № 7.  
Ходасевич Б. Г. — Экономическая эффективность строительства дорог для сельского хозяйства — № 1.

### ИЗЫСКАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Афанасьев М. Б., Иванов В. Н. — Закругления в плане из сплошных переходных кривых — № 10.  
Васильев А. П. — Учитывать особенности движения автомобилей по дополнительным полосам на подъемах — № 10.  
Ворсулев Л. — Проектированию автомобильных дорог — единое руководство — № 1.  
Вулс Д. А. — Обходные и кольцевые дороги — № 2.  
Горецкий Л. И., Иванова Н. Н. — Усиление цементобетонных покрытий асфальтобетоном — № 11.  
Гузенок Т. Г. — Принцип ландшафтной композиции в озеленении дорог — № 9.  
Евгеньев И. Е. — Совершенствовать изыскания в заболоченной местности — № 10.  
Залуга В. П. — Светотехнические требования к дорожным покрытиям — № 11.  
Иванов В. Н. — Использование ширины проезжей части дороги автомобилями — № 2.  
Иванов Н. Н. — Основные направления технического прогресса в проектировании дорожных одежд — № 10.  
Ивасик В. Б. — Применение модели для оценки плавности дороги — № 4.  
Иерусалимская М. Ф. — Важные вопросы проектирования дорожных одежд из укрепленных грунтов — № 1.  
Калужский Я. А. — Принципы конструирования дорожных одежд — № 10.  
Коновалов П. — Основные положения проектирования регуляционных сооружений — № 10.  
Костин А. А. — О трассировании дорог в краю большой Тюменской нефти — № 10.  
Кременец Ю. А., Сильянов В. В. — Проектирование затяжных подъемов и спусков — № 10.  
Купраш Р. П., Жемчужников Ю. С. — Об оценке эффективности противоположных мероприятий — № 6.

Лежепенков Ф. Ф. — О безопасности движения, эстетике дорожных сооружений и нормах проектирования — № 10.  
Лобанов Е. М. — Пропускная способность пересечений в одном уровне — № 12.  
Майлов Б. И. — Устранить недостатки в подсчете объема земляного полотна — № 10.  
Марготьев А. Н. — О модулях упругости и деформации укрепленных грунтов — № 3.  
Медников И. А. — Метод определения деформируемого слоя, дорожных оснований и земляного полотна — № 10.  
Пурнин В. И. — Особенности проектирования мостовых переходов, расположенных ниже плотин — № 12.  
Пчелин И. К., Хачатуров А. А. — Определение динамических нагрузок автомобиля на дорогу — № 6.  
Пшеничников С. Н. — Пути сокращения расхода металла в железобетонных мостах — № 7.  
Слущий Е. Я., Ченалов М. Ф. — Повысить устойчивость береговых опор и конусов средних мостов — № 2.  
Соболев П. — Выбор ширины земляного полотна дороги в подвижных песках — № 10.  
Татаринов К. В., Сибир В. В. — Резиновые опорные части мостов в условиях низких температур — № 6.  
Федович И. — Разбивка сопряжений мостов и путепроводов с подходами — № 6.  
Чаруйский А. П. — Усиление речных опор моста — № 9.

### СТРОИТЕЛЬСТВО

Автомобильная Фрунзе-Ош построена — № 11.  
Агеев Д. Н., Деллов К. П. — Керамзитожелезобетон в мостах — № 2.  
Ансенов М., Чирцов М. — Замена мостов трубами — № 10.  
Архипенко В. — Красноярск-Абакан — № 2.  
Ахметов А., Певзнер С. — Строители высокогорной дороги — № 11.  
Бардышев О. А. — Механизация отделки откосов — № 8.  
Бойчук В., Кажан Б. — Устройство дорожных одежд с основанием из укрепленных грунтов — № 1.  
Васильев Ю. М., Леонтьев В. И. — Возведение насыпей из мелких одномерных песков — № 5.  
Вейцман М. И., Марышев Б. С. — Организация механизированных работ по устройству дорожных одежд из укрепленных грунтов — № 1.  
Вольнов В., Кабанов Ф. — Наблюдения за полнотой бетона пролетного строения — № 6.  
Гаврилов И. — Не только контроль, но и помощь — № 11.  
Губченко О. Б., Крыжановский И. М., Борисов Б. А. — Применение цементогрунта для устройства дорожных оснований — № 8.  
Гущин В. Д., Глаголева К. М. — Усилить контроль за качеством цементогрунта — № 6.  
Дубровин Е. Н., Зайцев Л. К., Турчин Э. Я. — Нерешенная проблема — № 8.  
Енаев А. Д., Рожко П. П. — Производственная база для клееных деревянных мостов — № 11.  
Захаров В. А. — Покрытия из теплых черных смесей в условиях Крайнего Севера — № 2.  
Иевлев В. М., Андреев Ю. Я. — Уплотнение грунтов естественных оснований — № 4.  
Иерусалимская М. Ф. — Устройство дорожных одежд с применением гидрофобной извести — № 9.  
Керогул Л. А., Сильянов В. В. — Опыт устройства дополнительной полосы на подъеме — № 2.  
Колдобский С. В., Словинский Н. А., Антонов Е. А., Аржаев И. С., Жюхов Б. И. — Автомобильная Дружба — № 8.  
Корчева В. М. — Улучшение качества изготовления струнбетонных мостовых конструкций — № 6.  
Костерин Э. В. — О расчете осадок фундаментов мостовых устоев — № 7.  
Крылов В. Н. — Устройство покрытий из укрепленных грунтов в Коми АССР — № 12.  
Куров В. Г. — Асфальтобетонный завод «Звездочка» — № 8.

Лазебников М. Г., Ливень С. П. — Дороги для испытания автомобилей — № 11.

Лапидус Л. С., Шадунц К. Ш. — Взаимодействие глинистого грунта насыпей с водопропускными трубами — № 7.  
Лебанидзе Ш. А. — Из практики контроля за качеством работ — № 6.

Ливерман А. И., Гольдин Г. Б. — Перекрытие деформационных швов в мостах больших пролетов — № 10.

Лукошунас С. И., Саусенавичус Г. В. — Применение битумных эмульсий позволяет продлить строительный сезон — № 3.

Малышев А. А., Попов Б. И. — Осадка насыпей в районах вечной мерзлоты — № 7.

Малюта В., Павлов В. — Универсальный способ разбивки земляного полотна — № 5.

Мартинатис В. П., Хвостиков В. В., Яцевичус Г. Я. — Четкая организация работ позволила сократить сроки строительства моста — № 4.

Мещеряков Л. И., Кириллин В. И. — Сооружение и испытание моста с бездиафрагменными пролетными строениями — № 9.

Митасов И. В., Демьянов А. А. — Устройство дренажных прорезей при возведении насыпей на болотах — № 7.

Олейник Н. Г. — Организация работы грунтосмесительной машины Д-391 — № 4.

Петрашевский Р. И. — Цементогрунт в дорожном строительстве Белоруссии — № 1.

Пинус Э. Р., Коршунов В. И., Шейнин А. М. — Использование отходов дробления карбонатных пород в бетоне — № 5.

Поспелов Н. Д., Тумас Е. В. — Мосты средних пролетов можно строить из клееной древесины — № 11.

Радоман Б. — Первый советский автополигон — № 5.

Радоман Б. — Обеспечение ровности цементобетонных покрытий — № 11.

Ритов М. Н., Борисов Б. А. — Нормативы заделов при строительстве дорог — № 12.

Россов А. А. — Покрытия из черных щебеночных смесей в условиях Крыма — № 2.

Сахаров Ю., Костенко Н. — Сетевое планирование и управление при строительстве дорог — № 12.

Сибуль Р. — Автомобильные дороги Эстонии за 25 лет — № 8.

Скляр М. — Дороги на орошаемых землях — № 5.

Сохранский С. Т., Беляев Б. Е. — Увеличивать объем строительных работ, выполнимых зимой — № 12.

Степанов Б. В. — Универсальное оборудование для монтажа балок — № 9.

Ступакова Л. Ф., Попова Р. А. — Земляное полотно из избыточнозасоленных грунтов — № 2.

Тарасенко Л. П., Дараган К. А. — Легкий бетон на основе термозита в строительстве мостов — № 9.

Тимофеев А. — Покрытие из плит, напрядаемых на месте укладки — № 5.

Ткаченко Н. А. — Испытан мост из предварительно напряженного железобетона — № 1.

Толстиков Н. П. — Повышение устойчивости однослойных асфальтобетонных покрытий на цементогрунтовой основе — № 6.

Тюфяков А. — Ликвидация сезонности и четкая организация работ — залог успешного выполнения плана — № 12.

Ханина Ц. Г., Трейгер Н. Б., Горышник И. Ш., Бахшинова Г. П. — Устройство покрытия с применением жидкого битума класса А — № 11.

Чеманин Г. М. — Дорожные покрытия из керамзитобетона — № 2.

Шопошников М. А. — Использование минеральных островов при постройке дорог на болотах — № 8.

Эпштейн Ф. М. — Применение смесителя Д-370 с погрузчиком для укрепления грунта цементом — № 1.

Эпштейн Ф. М. — Стационарная работа смесителя Д-370 для приготовления цементогрунтовых смесей — № 8.

#### НОВУЮ ТЕХНИКУ В ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Багдасаров С. М., Гноев К. А., Файнберг Э. С., Московцев Г. А., Турчихин И. Я. — Использование инфракрасных

лучей при асфальтобетонных работах — № 9.

Варламов Н. В. — Применение ЭВМ Урал-1 и Минск-1 для планирования организации работ — № 9.

Кейльман В. А., Еременко С. И. — Бескотловый способ электротепловой обработки битума — № 3.

Коновалов С. В., Субботина И. В. — Ультразвуковой метод контроля плотности асфальтобетонного покрытия — № 6.

Лининьш Я. А. — Новый способ виброперемешивания асфальтобетона — № 3.

Паршиков В. А., Полянова Г. А. — Оптимальное начертание сети дорог с помощью электронно-счетных машин — № 11.

Семенов В. М. — Разрушение камнями токами высокой частоты — № 3.

Штильман Е. И., Березецкий В. И., Шамрай В. С. — Электротермическое напряжение поперечной арматуры мостов — № 1.

#### РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ

Азарко В. И. — Пора заменить металлические щетки — № 9.

Афонин А. Ф. — Автомобильным дорогам — современную обстановку пути — № 6.

Бабнов В. Ф. — Цифры и факты — № 2.

Власов Г. Ф. — Организовать современную связь в дорожных хозяйствах — № 2.

Дмитриев А. Д., Гловот Б. А., Кириллин В. И. — Продление срока службы деревянных мостов — № 9.

Иванов А. Н. — Снегоочистка перевальных участков горных дорог — № 9.

Князюк К. А., Лыженко И. Г. — Эксплуатационные качества дорожных покрытий из цементогрунта — № 7.

Коробов И. Я. — Автомобильные дороги Татарии — № 5.

Легной Г. В., Тихомиров Г. А. — Замена швов бетонного покрытия на дороге Москва — Горький — № 9.

Малырова А. Г. — Содержание температурных швов цементобетонных покрытий — № 2.

Меликишвили И. — Дорожные знаки из капролактама — № 12.

Паршин М. А., Славгородский В. Б. — Эксплуатационный контроль за состоянием покрытий по сцеплению — № 9.

Пименов А. Ф. — Зимнее содержание дорог в ДЭУ — 128 — № 9.

Расказов Д. С. — Образование волн на дорожных покрытиях из битумоминеральных смесей — № 4.

Сахаров В. И., Фрайнт Т. М. — Эпоксидные пластбетоны для защиты покрытий — № 9.

Солдатенков В. — Новые машины для придорожных лесонасаждений — № 9.

Суворов А. С. — Эстетика крымских дорог — № 11.

Тавризов В. — Радиационно-химический способ ослабления ледяного покрова — № 3.

Текферд Э. — Упорядочить структуру и штаты дорожных органов автономных республик — № 4.

Телегин М. Я. — Ремонт бетонных покрытий эпоксидными смолами — № 9.

Фисун М. Н. — Живая защита горных дорог от осыпей — № 9.

#### МЕСТНЫЕ ДОРОГИ

Алпаткин М. — Устройство зимников в условиях Крайнего Северо-Востока СССР — № 1.

Бродянский Б. А. — Применение извести при устройстве дорожных одежд в Целинном крае — № 6.

Бурмистров В., Десатов Б. — Дорожное строительство в Андиганской области — № 9.

Веселов Б., Швецов Н. — Комплексное укрепление грунтов на дорогах Архангельской области — № 9.

Гефт Л. — Дорожники целинному краю — № 1.

Долгов А. Н., Самодуров С. И. — Шире использовать местные материалы в строительстве местных дорог — № 1.

Карапетян Г. — ДЭУ на местных дорогах — № 1.

Кожеников В. А. — Пролетные строения мостов на дорогах Саратовской области Казахстана — № 10.

Ляк С. — Строительство дорог на севере Ярославской области — № 6.

Овчинников И. — Расширение сети дорог в Таловском районе Воронежской области — № 6.

Онуф Г. И. — Укрепление цементом местных материалов в Рязанской области — № 6.

Племянников В. К. — Строительство местных дорог в Осакаровском районе — № 1.

Растет сеть местных дорог — № 1.

Френн Л. — По упрощенной проектно-сметной документации — № 4.

#### ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Батраков О. Т., Ставицкий В. Д. — Недостатки стандартного метода уплотнения грунтов — № 5.

Бернштейн А., Егоров С. — Химическое эмульгирование дорожных битумов — № 7.

Виханская А. С. — Определение деформативной устойчивости асфальтобетона — № 10.

Волощой Д. В. — Улучшение свойств грунтов растворами кремнеорганических соединений — № 7.

Герцог А. А. — Полимерные материалы в несущих элементах конструкций — № 12.

Королев И. В. — Теплые асфальтобетонные смеси — № 10.

Кузнецов А. П. — Морозостойкость материалов, укрепленных цементом — № 2.

Любимова Т. Ю., Бродская К. П. — Применение зол уноса для укрепления грунта — № 8.

Разоровен В. Ф., Эйзер П. И. — Испытание связанных грунтов методом динамического уплотнения — № 5.

Савнин П. С., Преображенская Н. Н. — О динамике водопоглощения и определении объемного веса щебня и гравия — № 12.

Садовенко Д. И. — Пути улучшения качества щебня — № 4.

Субботин С. П. — Оптимальная прочность цементогрунта в зависимости от содержания цемента — № 4.

Тонарев А. — Требования к материалам и способы их подготовки для клеевых мостов — № 6.

Фабрикантов Г. Н., Плотникова И. А. — Важнейшая характеристика битумных эмульсий — № 10.

Филиппов И. В. — Улучшение свойств дорожных битумов при отрицательных температурах — № 11.

Хрулев В. М. — Примененные синтетических клеев в дорожном строительстве — № 2.

Щербачева Р. П. — Назначение требующей влажности цементогрунтовой смеси — № 1.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

Вопросы и ответы — № 6.

Ивлев Н. П. — Водотепловой режим работы дорожных конструкций в степях Северного Кавказа — № 3.

Никишина М. Ф., Ценюга Н. С., Григорьева Г. М. — Влияет ли срок хранения на свойства СКТН-1 — № 8.

Нишалаев Н. С. — Что такое сетевой график — № 12.

Суджаев И. А. — Сборно-разборные склады цемента небольшой емкости — № 1.

Цейтлин А. — К расчету конструкций мостов на местные напряжения — № 3.

#### ОТКЛИКИ НА СТАТЬИ

Борисов В. А., Игнатев В. М. — Еще о степени уплотнения покрытий и нормах плотности асфальтобетона — № 11.

Новиков Л. — По поводу проектирования автостанций и автовокзалов — № 11.

Оршанский Е. — О влиянии предварительного напряжения арматуры на устойчивость железобетонных стержней — № 7.

По поводу предложений Ш. А. Лебанидзе — № 4.

Робиташвили Г. В. — По поводу статьи «Согласны ли с моими предложениями?» — № 2.

#### РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

Анфиногенов В. С., Сазонов П. П. — Упрощенный цементораспределитель — № 9.

Бабушкин В. Д. — Быстрее в 12 раз — № 4.

Бельский П. — Рациональная замена сальников — № 4.

Беляев Б. Е. — Транспортирование активированного минерального порошка — № 3.  
 Бирион Л. А. — Крепление рельс-форм и каркасов при наращивании бетонных покрытий — № 3.  
 Бобылев Л. М. — Прибор для дистанционного измерения напряжений и деформаций в грунтах — № 3.  
 Бондаренко — О каменных мостах — № 4.  
 Булгач А. С. — Установка для приготовления добавок к бетонной смеси — № 4.  
 Виноградов А. — Уточнение ультразвуковых измерений — № 4.  
 Гайдаш А. М. — Оборудование для разогрева мерзлого грунта — № 3.  
 Губна В. — Механизированная выгрузка минеральных материалов из железнодорожных вагонов — № 3.  
 Загорский И. — Применение автогрейдер для укладки дорожных плит — № 1.  
 И. С. — За здоровые условия труда — № 3.  
 Ковалев Ю. Г. — Обогрев битумного насоса автогудронатора — № 3.  
 Ковалев Ю. Г. — Использование мазута для разогрева битума — № 4.  
 Костельов М. П. — Еще раз о решетчатом натке для уплотнения грунта — № 1.  
 Кудинов И. М. — Рациональный процесс подачи битума из хранилища — № 1.  
 Кузнецов А. П. — Автоматизированная холодильная установка — № 3.  
 Максин Е. — Беспыльная работа сушильного барабана — № 1.  
 Мерзон М. Д. — Машина для устройства бетонных оснований — № 3.  
 Монастырский О. — Электрические устройства для разогрева трубопроводов и нефтепродуктов — № 7.  
 Раковский Э., Этгер В. — Универсальное крепление форм к виброплощадкам — № 3.  
 Сухоруков Л. — О работе крана К-124 без выносных опор — № 1.

### ЗА РУБЕЖОМ

Богуславский А. М. — Битумо-минеральная смесь и требования к ним в ФРГ — № 2.  
 Дмитриев Ю. В. — Предварительно напряженные железобетонные мосты в Италии — № 7.  
 Ильяевич С. А. — VII Международный конгресс по мостам и конструкциям — № 2.  
 Кривисский А. М. — Испытание дорожных одежд в США — № 3.  
 Пеев Х. Д. — Защита дорог от снега, лавин и камнепадов в Австрии — № 7.  
 Райнов К. — Механизация приготовления битумных эмульсий — № 5.  
 Серегин И. Н., Поляков Н. И., Дуброва Е. П., Зимин Н. Г. — Железобетонные мосты Франции — № 11.  
 Томилион К. — Новая конструкция деформационных швов пролетных строений — № 7.

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Бельский А. Е. — Полезная книга с недостаточным тиражом — № 7.  
 Беляев Б. — Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации дорог и мостов — № 7.  
 Для удобства читателей — № 9.  
 Чванов В. — Дорожно-техническая литература в 1965 г. — № 4.  
 Козловский Б. — Новый метод испытания цементов — № 11.

Костин А. А. — Машины для содержания и ремонта автомобильных дорог и аэродромов — № 4.  
 Лозовой Д. А. — Эксплуатация дорожных машин — № 4.  
 Новые типовые проекты и нормативы — № 7.  
 Островский А., Цыганов Р. — Полезная книга — № 4.  
 Покровский А. — Хорошее пособие машинистам дорожных машин — № 7.  
 По страницам технических журналов — №№ 5—7.  
 Смирнов М. Ф. — Исследование режимов движения на дорогах — № 3.  
 Смирнов М. Ф. — Дорожные условия и безопасность движения — № 12.  
 Стрельцес Г. В. — Особые случаи проектирования автомобильных дорог — № 1.  
 Треснинский С. А. — Новое о дорогах пустынь — № 1.  
 Треснинский С. А. — Строительство дорог на оползневых участках — № 5.  
 Указатель иностранных стандартов — № 5.  
 Указатель статей, опубликованных в журнале «Автомобильные дороги» за 1965 г. — № 12.  
 Цыганов Р. Я., Ивасин В. Б. — Книга важного практического значения — № 12.  
 Шуберт Т. — Здания на автомобильных дорогах — № 12.

### ИНФОРМАЦИЯ

Антонов И. — Японская промышленная выставка — № 9.  
 Бедный О., Еремин Ф. — Техническое нормирование на современный уровень — № 4.  
 Бойчук В. — Новое в управлении строительством — № 4.  
 Вильчинская В. — За 5 месяцев вместо II — № 8.  
 Для станций обслуживания — № 8.  
 Дорожная хроника — №№ 3, 4, 6, 8, 12.  
 За высокое качество и темпы строительства дорог — № 6.  
 И. А. — Первый слет молодых дорожников-строителей — № 7.  
 Кеворков А. — Дорожному хозяйству «Азнефти» 40 лет — № 5.  
 Козловский Б. — В Гострое СССР — № 3.  
 Котельников П. — В первичной организации НТО «Каздорпроекта» — № 10.  
 Михина М. — Семинар дорожников — № 11.  
 Н. В. — Награда нашему журналу — № 6.  
 Общественный смотр качества строительства — № 9.  
 Певзнер Б. — Активно участвовать в общественном смотре — № 7.  
 Певзнер Б. — Содержанию дорог — повседневное внимание — № 9.  
 Перевозников Б. Ф. — Новые методы гидрологических расчетов — № 1.  
 Пятигорский Я. — Всесоюзное совещание дорожников лесной промышленности — № 1.  
 Рабинович М. — Народный университет технического прогресса — № 2.  
 Рабинович А. — Агрегатный метод ремонта в действии — № 12.  
 Расширение прав республиканских Гостроев — № 3.  
 Рычков Л. — У карагандинских дорожников — № 7.  
 Скопаров И. — Действенная форма технической пропаганды — № 8.  
 Слуцкий Е. — Сборная железобетонная эстакада — № 8.

Страхов Л. — Работают 20 комплексных бригад — № 11.  
 Френк Л. — Еще об ответственности гл. инженеров проекта — № 8.  
 Хазан И. А. — Важное совещание по сваям-оболочкам — № 11.  
 Хархута Н. Я. — О динамических воздействиях на грунты и дорожные одежды — № 6.  
 Химия-65 — № 11.  
 Чурсина Л., Чухвичев А. — Земляное полотно в районах распространения наледей — № 9.  
 Шевчик В. — Они будут мастерами — № 7.  
 Эпштейн Ф. — Распределитель цемента Д-343В — № 4.

### ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ. РАЗНОЕ

**А. П. Бриков** — № 4.  
**Баладин И.** — Давайте обсудим — № 9.  
 Беляев Б. Е. — Дорожники на строительстве Волго-Балта — № 6.  
 Буторин Ю. — Организация карьерного хозяйства в УС-16 — № 6.  
 Денаносидзе — Подтверждается практикой — № 4.  
 Еленович А., Швайно В. — Новые нормы нуждаются в уточнении — № 6.  
 Калинин Л. — Производство обязательно помогать заочникам — № 6.  
 Климов С. И. — Чтим славные подвиги мостостроителей — № 10.  
 Кондратьев А. — Боковые лотки на больших продольных уклонах — № 10.  
 Кострин К. В. — Тысячелетняя история асфальта — № 12.  
 Кочегарова А. — Зимнее бетонирование покрытий — № 9.  
 Кудулис А. П. — Взрывные работы в сложных условиях — № 9.  
 Кусанин И., Градский Я. — Еще о шарнирных трубах системы инж. А. К. Годыны — № 2.  
**М. С. Замахаяев** — № 1.  
**М. С. Гурарий** — № 8.  
 Новиков Л. — Дороги для совмещенного автомобильного и троллейбусного движения — № 7.  
 Носарь И., Воеводин В. — Это предложение надо обсудить — № 12.  
 Осетров В. — После 30 лет эксплуатации — № 9.  
 Павленко В., Махновский П., Галин М. — Благодарим — № 6.  
**Памяти Н. А. Бычкова** — № 6.  
 Печенов М. Ф. — Экономичное основание для дорог низших категорий — № 10.  
 Подлих Э. — Студенты — колхозу — № 8.  
 Пронудин А. — Это время настало — № 4.  
 Пятигорский Я. Н. — Уточнить термин «битумо-минеральная смесь» — № 4.  
 Рябухо А. М. — О применении стальных балочно-консольных систем, превращаемых в неразрезные — № 11.  
 Федоров И. — Механизатор Т. Мурсалимов поднимает важный вопрос — № 8.  
 Хроленко П. — Нужно ли такое разделение — № 4.  
 Шестернин В. Д. — Покрытие из гравийно-песчаных речных отложений, обработанных битумом — № 6.  
 Шилакадзе Т. А., Суренян Е. А. — Резиноасфальтобетон в Грузии — № 2.

**Товарищи дорожники! Поделитесь на страницах журнала своим опытом претворения в жизнь решений сентябрьского Пленума ЦК КПСС.**

Технический редактор Р. А. Горячкина

Корректоры С. М. Розанова и Н. В. Митина

Сдано в набор 27/X—1965 г.  
 Подписано к печати 2/XII—1965 г.

Бумага 60×90½  
 Т-14764

Печат. л. 4,0  
 Цена 50 коп.

Тираж 12 550 экз.  
 Учетно-изд. л. 6,6  
 Заказ 4914

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru



*На дороги пришла зима...*

ИНДЕКС  
70004

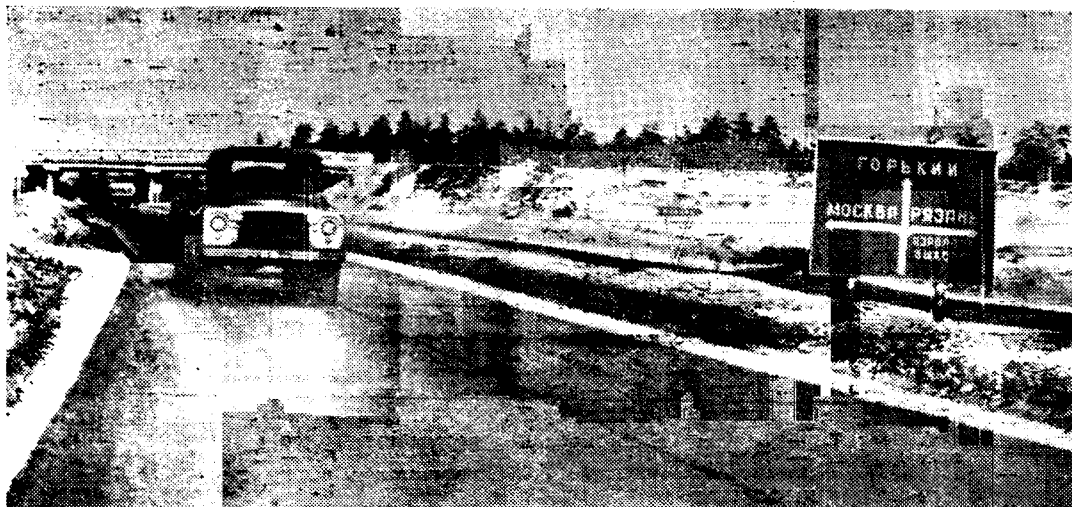


Фото на 2 и 4 стр. обложки А. Ганюшина  
Вологодская областная универсальная научная библиотека  
[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)

Цена 50 коп.