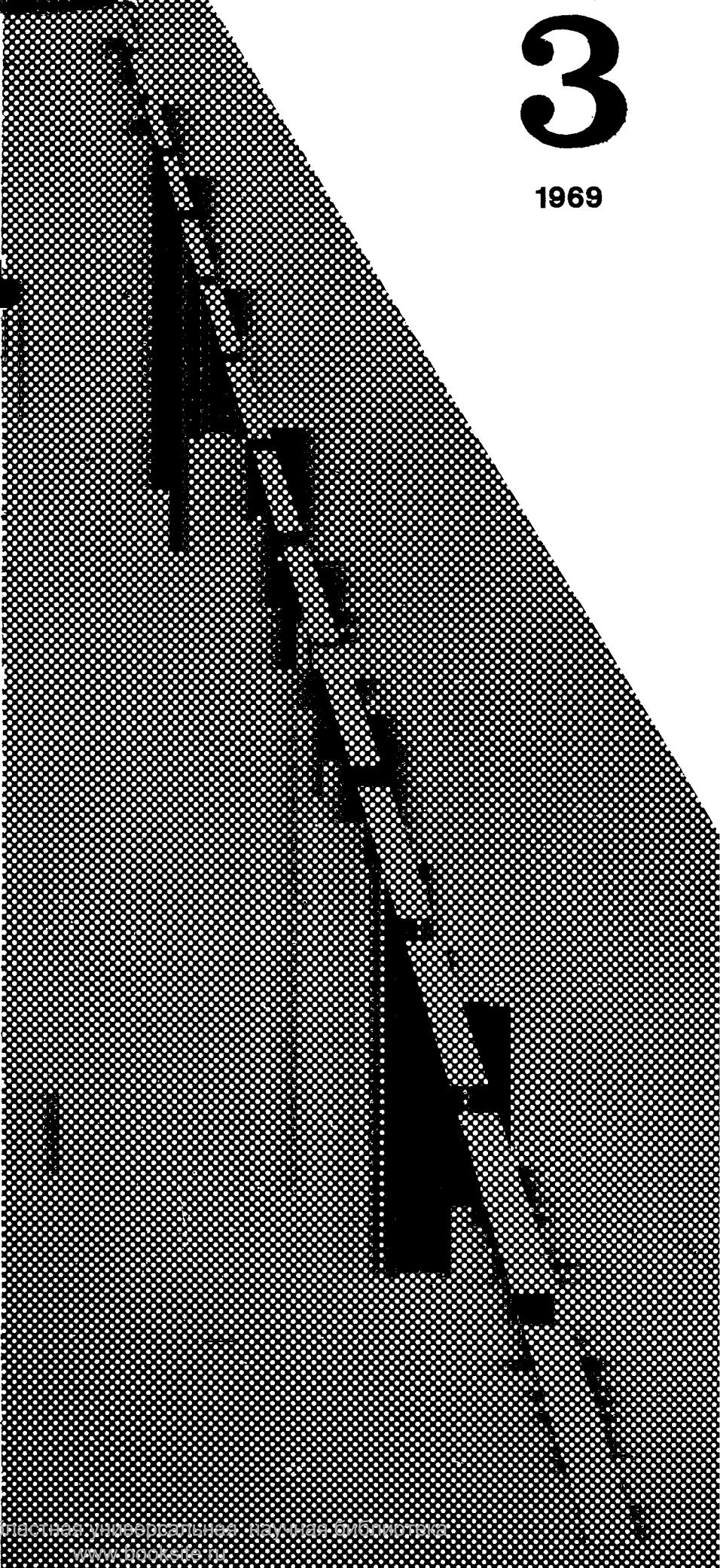


3

1969

АВТОМОБИЛЬ



# В НОМЕРЕ

Опыт учит	1
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ РЕФОРМА В ДЕЙСТВИИ	
В. А. Босько. — Первый опыт работы по-новому	2
К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА	
И. И. Толстой. — Проблема подготовки кадров специалистов . . . . .	3
На ленинской вахте . . . . .	2-я стр.
обложки	
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ РАБОТ</b>	
Е. В. Калечиц. — Обоснованно выбирать форму календарного планирования строительства дорог . . . . .	5
М. Н. Ритов, А. А. Пустыльник. — По технологическим картам . . . . .	7
М. Левянт. — Специализация в строительном управлении . . . . .	10
Г. С. Фишер, Ю. В. Маленкин. — Организация производства на заводе железобетонных конструкций . . . . .	12
К. Шарыкин. — Как писать? . . . . .	13
П. В. Маренич. — Строго соблюдать правила техники безопасности . . . . .	14
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	
А. Н. Защепин, В. К. Апестин. — Причины повреждений поперечных швов цементобетонных покрытий в процессе эксплуатации . . . . .	15
О. Славуцкий. — Трецинообразование в цементогрунтовых слоях дорожной одежды . . . . .	16
К. Я. Лобзова, Н. В. Горелышев. — Дробимость щебня при уплотнении асфальтобетонных покрытий . . . . .	18
В. А. Кожевников, О. С. Терехин. — Натурные исследования работы составных балок . . . . .	20
<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ</b>	
М. М. Сухолуцкий. — О требованиях к покрытиям сельских дорог . . . . .	21
Л. Б. Миротин, З. Х. Сайдов. — Рациональное размещение производственных предприятий дорожной стройки . . . . .	22
А. В. Кац. — Экономическое обоснование стадийного строительства дорог . . . . .	23
<b>СТРОИТЕЛЬСТВО</b>	
А. Ф. Пименов. — Опыт укрепления обочин . . . . .	24
В. Т. Теребилов, С. С. Фадеев, З. В. Агиуллин. — Устройство нефтегрунтовых покрытий в Татарской АССР . . . . .	24
Н. Басов. — Производственные дорожные участки Ставропольского края . . . . .	25
<b>РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ ПРЕДЛАГАЮТ</b>	
В. Банштаев. — Машина для устройства бетонных краевых полос . . . . .	26
В. И. Азарко. — Приспособление к катку для контроля степени уплотнения . . . . .	26
Э. Б. Снешка. — Асфальтобетон с арматурой . . . . .	27
А. Я. Нисневич, Э. Б. Ильев. — Беспламенные разогреватели . . . . .	27
В. Д. Назаренко. — Навесная косилка . . . . .	27
В. М. Гайдаш. — Приспособление для нарезки дерна . . . . .	28
А. Г. Узбеков. — Ограждение из бурильных труб . . . . .	28
<b>ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ</b>	
Н. Алексеев. — Дорога требует реконструкции . . . . .	28
Е. А. Максин. — Еще о дорожно-ремонтной службе . . . . .	28
В. А. Правоторов. — О постулате беллюбского . . . . .	29
<b>ДОРОЖНАЯ ХРОНИКА</b>	
За рубежом	29
В. А. Золотарев. — Особенности устройства асфальтобетонных покрытий во Франции . . . . .	30
Ю. К. Комов. — Состояние мостостроения в ГДР . . . . .	31
Хофманн. — Машина для сушки основания . . . . .	32
В. Г. Чайковский. — Борона для рыхления мерзлого снега и льда на проезжей части . . . . .	32
Гидроизоляция плиты моста неопреном . . . . .	3-я стр.
Две новые добавки для бетона . . . . .	3-я стр.
обложки	



# На ленинской вахте

□ Памятник Ильичу сооружается в Саянах. Сбываются мечты шушенских крестьян, которые еще в 1924 г. решили построить гидростанцию имени Ленина. Но по ряду причин строительство не осуществилось. Сейчас сооружение Саяно-Шушенского гидроузла идет полным ходом.

Одними из первых начали работы дорожники. Чтобы обеспечить подвоз необходимых материалов, машин и людей, нужна была дорога. Ее прокладывали в труднейших горных условиях. Взрывники, экскаваторщики и бульдозеристы пробивали в скалах полку будущей дороги, а в ряде мест земляное полотно создавали прямо в воде Енисея, отсыпая дамбы вдоль отвесных скал.

Дорога идет в глубь гор — к будущей 240-метровой плотине Саяно-Шушенской ГЭС, которая станет общенародным памятником В. И. Ленину.

□ На родине Ленина — в Ульяновской области — много памятных мест, связанных с именем Владимира Ильича. Не является исключением и дорога от Ульяновска до Сызрани. По ней неоднократно ездили родители Ленина и он сам.

Сейчас для бывшего почтового тракта началась вторая жизнь. Перестроенный силами коллектива ДСР-5 и Мостопоезда № 482, он превратился в современную автомобильную магистраль с асфальтобетонным покрытием, железобетонными мостами и трубами.

Дорога сдана в эксплуатацию в прошлом году. Это — хороший подарок дорожникам родины В. И. Ленина к 100-летию со дня его рождения.

□ На 6,5% по сравнению с прошлым годом увеличится объем дорожных работ в Калужской области в текущем году, а строительство новых дорог — на 90%.

По плану дальнейшего развития дорожного строительства в ближайшие

10 лет в области предстоит построить 1268 км дорог местного значения с твердыми покрытиями и 2000 км внутрихозяйственных дорог за счет средств колхозов и совхозов.

Выполнение этого плана потребует соответствующего улучшения организации труда, качества строительства и правильного использования денежных, материально-технических ресурсов. В этом отношении заслуживает внимания положительный опыт Спас-Деменского и Козельского районов.

Дорожные хозяйства Калужской области борются за выполнение своих повышенных обязательств в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина.

□ К 22 апреля 1970 г. решил выполнить свой пятилетний план коллектив ДЭУ-45 Регарского района, Таджикской ССР. К этой великой дате все дороги района будут иметь черные усовершенствованные покрытия и новые капитальные мосты. Можно надеяться, что это обязательство будет осуществлено, поскольку за три года существования ДЭУ-45 его коллектив всегда с честьюправлялся со своими производственными заданиями.

□ Почти в 1,5 раза возрастет общее протяжение сельских дорог в瑪рийской АССР. Здесь большое внимание будет обращено на обеспечение бесперебойной транспортной связи колхозов между собой и с основными автомобильными магистралями.

Строительство последних также будет усилено. Так, в период с 1969 по 1975 г. предполагается построить более 400 км новых дорог с твердыми покрытиями, реконструировать 200 км и более 100 км отремонтировать капитально.

В 1970 г. намечено закончить все основные работы по сооружению Кокшайской автомагистрали с асфальтобетонным покрытием.

*Привет славным*

*строителям*

*дорожного хозяйства!*

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

# ДОРОГИ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
МИНИСТЕРСТВА  
ТРАНСПОРТНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
СССР  
XXXII ГОД ИЗДАНИЯ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Адрес редакции:

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



Издательство «Транспорт»

Москва 1969 г.

МАРТ 1969 г.

№ 3 (327)

Коммунистическая организация общественного труда, в которой первым шагом является социализм, держится и чем дальше, тем больше будет держаться на свободной и сознательной дисциплине самих трудящихся...

В. И. ЛЕНИН

## ОПЫТ УЧИТ

В строительстве автомобильных дорог, как и во всяком производстве, значительная доля успеха зависит от правильности общей организации строительства и от совершенства отдельных технологических процессов.

Результаты правильной организации производства проявляются прежде всего в улучшении использования трудовых и материальных ресурсов, в росте производительности труда, а главное — в своевременном вводе в эксплуатацию построенных объектов и сокращении объемов незавершенного производства. Это сейчас является важнейшей государственной задачей.

По плану развития народного хозяйства СССР на 1969 г. за счет улучшения организации производства и внедрения новой техники производительность труда в строительстве должна возрасти на 6,5%, что превосходит темп роста, достигнутый в прошлом году. Чтобы достичь этого показателя, строители обязаны резко улучшить использование дорожных машин и оборудования, все-мерно механизировать вспомогательные работы, лучше использовать рабочее время, повысить производственную и трудовую дисциплину, а также рационально использовать кадры рабочих и специалистов.

Таковы требования, которые в настоящее время должны быть в центре внимания строителей и, в частности, строителей автомобильных дорог.

В этом деле большое значение имеет использование положительного опыта тех дорожных строек, где указанные требования стали непреложным законом производства. Так, в системе Главдорстрой Министерства транспортного строительства заслуживает внимания опыт работы коллектива ордена Трудового Красного Знамени треста Севкавдорстрой. Этот коллектив в течение последних 10 лет с успехом выполняет все возрастающие объемы дорожно-строительных работ с хорошими технико-экономическими показателями без

увеличения количества средств механизации и транспорта.

Главным условием, определяющим успех треста на протяжении длительного времени, явилась прежде всего стабильность кадров рабочих, инженеров и техников, постоянное повышение их квалификации и мастерства. Здесь более 30% всего состава работающих имеют трудовой стаж 10—15 лет.

Организация в тресте бригад конечной продукции в значительной степени способствовала дальнейшему повышению квалификации рабочих и их ответственности за качество работ, а все это в конечном счете стимулировало и материальную заинтересованность коллектива в целом и каждого работающего в отдельности. Высокая квалификация кадров, их опыт и инициатива позволяют тресту преодолевать нередко серьезные трудности в работе.

Не менее важным условием успеха является также полное использование наличного парка строительных машин. Здесь все землеройные машины и грузовые автомобили работают в основном в две и даже в три смены. В каждом строительном управлении созданы машинно-дорожные отряды с оптимальным набором средств механизации. В целях максимального сокращения сроков нахождения дорожных машин в ремонте была внедрена система агрегатного и обменно-доставочного ремонта. В результате применения этой системы время работы, например, тракторов (бульдозеров) увеличилось на 11,5%.

Модернизация асфальтосмесительных установок позволила резко сократить количество обслуживающего персонала на АБЗ до 12—16 чел. в смену, а организация тщательного ухода за автомобилями и хорошее содержание подъездных путей дали возможность значительно перевыполнить нормы перевозок грузов. Так, например, в 1967—1968 гг. производительность автомобильного парка, благодаря применению прицепов увеличилась на

11% и заработка шоферов на 60% по сравнению с работающими без прицепов. Резко сократился неквалифицированный тяжелый ручной труд. С введением электрификации и автоматизации ушли в прошлое такие тяжелые профессии, как битумоварщики, кочегары паровых котлов и др.

В тресте Севкавдорстрой ведут систематическую работу по совершенствованию организации производства и управления. Сетевое планирование работ на сложных объектах обеспечило их окончание в установленные сроки.

ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог рассмотрел опыт работы хозяйственных и профсоюзных организаций треста Севкавдорстрой и, одобрав этот опыт, рекомендовал всем республиканским, краевым, областным комитетам профсоюза принять активное участие в его внедрении и распространении.

Изучением этого опыта должны заняться также и первичные организации научно-технического общества ГХ и АТ, разработав соответствующие рекомендации для других дорожных организаций.

Конечно, работа по совершенствованию методов организации и управления строительством, ремонтом и содержанием дорог ведется и во многих других коллективах дорожников. Об этом неоднократно сообщалось на страницах нашего журнала. В данном номере публикуется ряд статей о внедрении специализации в строительных управлениях, о рациональных формах календарного планирования строительных работ, о дальнейшем совершенствовании технологии производства и т. п. Все эти публикации, несомненно, найдут то или иное отражение в деятельности дорожных организаций. Но важно только одно, что там, где наряду с повышением уровня руководства и внедрением новейших достижений науки и техники будут заботиться о сохранении кадров, о повышении их квалификации, там успех дела всегда будет обеспечен. В этом заключается смысл и значение опыта коллектива треста Севкавдорстрой.

Развертывая социалистическое соревнование в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина, советские дорожники должны подхватить инициативу рабочих Московского завода «Динамо» — выполнить каждый рабочим личный пятилетний план к этой знаменательной дате за счет повышения технической оснащенности, использования научных методов организации рабочих мест, сбережения рабочего времени и материалов.

Партийные и профсоюзные организации, руководители дорожных хозяйств обязаны помочь каждому рабочему, специалисту и служащему определить свое место и личный вклад в выполнении социалистических обязательств по досрочному завершению плана 1969 г. и достойной встрече столетнего юбилея вождя.

УДК 625.84.08.006.3:658.51.012

# ПЕРВЫЙ ОПЫТ РАБОТЫ ПО-НОВОМУ

В. А. БОСЬКО

С середины прошлого года на новую систему планирования и экономического стимулирования перешли пять механизированных карьеров Главного управления шоссейных дорог при Совете Министров БССР, Центральные авторемонтные мастерские, а также Фанипольский завод железобетонных конструкций.

Этот завод начал готовиться к переходу на новую систему еще в 1966 г. В процессе подготовки была организована экономическая учеба инженеров, техников, служащих и рабочих. Прочитаны лекции на темы: положение о премировании, положение о хорасчете и др. Лекции читали, как правило, квалифицированные специалисты завода и приглашенные из других заводов, также готовящихся к переходу на новую систему. Методическую помощь оказал гл. экономист завод Е. Милечин и нач. отдела Госплана БССР Г. Л. Булгаков.

Благодаря оперативной работе заводской подготовительной комиссии по переводу были созданы условия для повышения темпов роста производительности труда и развития производства. Особое внимание уделяли улучшению структуры основных производственных фондов и повышению уровня их использования; выявлению и реализации излишнего оборудования механизации и автоматизации производственных процессов и другим организационно-техническим мероприятиям.

Впоследствии, на основе тщательного анализа себестоимости продукции, рентабельности, выполнения плана по производительности труда был разработан ряд мероприятий по улучшению этих показателей.

Прежде всего были внедрены технически обоснованные нормы выработки и нормы расхода материалов на основные виды изделий. Затем выявлены потребности завода в оборотных средствах, необходимых для нормальной производственной деятельности; составлены планы совершенствования технологии и внедрения новой техники; разработаны методические указания и утверждены отраслевые нормативы для материального поощрения в размере 10% и на социально-культурные мероприятия и жилищное строительство в размере 4% к общему фонду заработной платы; на развитие производства в размере 1% к стоимости основных производственных фондов.

Большое внимание обращено на научную организацию труда. Для всех участков цехов разработаны конкретные планы НОТ, в которых значительное место удалено развитию производства и совершенствованию его технологии. На основе НОТ было усовершенствовано изготовление перильных ограждений, что позволило повысить производительность в 4 раза; внедрено изготовление сдвоенных колец труб, что дало возможность сэкономить производственную площадь и производственные ресурсы; усовершенствована сварочная машина и т. д. и т. п.

Всесторонняя работа была проведена коллективом завода по внедрению внутрицехового хорасчета. В разработанном положении конкретно определены плановые, отчетные и оценочные показатели для всех цехов, служб и участков, порядок учета затрат на производство и определение результатов хозяйственной деятельности цехов, регламентированы взаимоотношения между участками. Сейчас им планируют только такие показатели, на выполнение которых они могут оказать существенно и поддающееся учету влияние. Основному цеху даются пока затели выпуска изделий по номенклатуре товарной продукции по фонду заработной платы, численности работающих, производительности труда, себестоимости изделий. И как показывают результаты, они неплохо справляются со своими заданиями.

Исходя из условий работы каждого цеха, разработали положение о премировании из фонда материального поощрения. В этом положении предусмотрено, что рабочие, в частности бетонщики, крановщики цехов, арматурщики, электросварщики за выполнение плана выпуска премируются в размере 15% месячного сдельного заработка. Плотники, слесари, газорезчики премируются в размере 10% и за каждый процент перевыполнения 1% месячного сдельного заработка.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ РЕФОРМА В ДЕЙСТВИИ

Дифференцированно подошли и к установлению вознаграждения за непрерывный стаж работы (для профессий, являющихся на предприятии дефицитными). Так, станочникам будут выплачивать вознаграждение после шести месяцев работы. Вводится и такая форма вознаграждения, как премирование по итогам года (за хорошую дисциплину труда); лишене этого вознаграждения делается при нарушении дисциплины.

Особое внимание обращено на поощрение за рост рентабельности и повышение качества продукции.

Руководящие работники премируются за выполнение и перевыполнение плана реализации продукции и прибыли.

Введение платы за основные производственные фонды и оборотные средства создало заинтересованность в лучшем использовании основных средств. К моменту работы в новых условиях на заводе было выявлено и реализовано излишнего оборудования на 16,5 тыс. руб.

Как известно, полное использование производственных фондов, рабочей силы, материальных и денежных ресурсов возможно лишь при ритмичной работе предприятия, которая немыслима без хорошо налаженного материально-технического снабжения и поэтому за основу взаимоотношений между предприятиями должен быть принят принцип взаимной материальной заинтересованности. Все убытки, понесенные из-за несвоевременной поставки продукции, должны полностью возмещаться виновными. Между тем с момента перехода на новые условия Волковысский цементный завод не додал более 500 т цемента; Новоград-Волынский завод срывает поставку щебня; Макеевский металлургический завод не додал 100 т металла и т. д. Если к этому добавить несвоевременную поставку вагонов железной дорогой, то можно представить, какие трудности испытывал коллектив завода железобетонных изделий при переходе на новые условия хозяйствования.

Трудность заключается и в том, что завод не имеет договоров с поставщиками и заказчиками на реализацию продукции. Целесообразно было бы разрешить заводу реализовывать продукцию, не принятую своевременно заказчиками.

При работе в новых условиях важным моментом должно быть стимулирование дальнейшего развития производства. В этом деле крупным резервом является совершенствование и модернизация средств механизации. В связи с этим возникает вопрос о размерах фонда развития производства. Если исходить из того, что капитальные вложения действующих предприятий должны финансироваться за счет собственных накоплений с широким использованием банковского кредита, то фонд развития производства по своим размерам должен быть не меньше суммы амортизационных отчислений, предназначенных для полного восстановления основных фондов. При таком условии за счет этих средств может быть простое воспроизводство основных фондов. Между тем по установленным нормативам общая величина фонда развития производства, образуемая за счет трех источников, значительно меньше суммы амортизации, предназначеннной для полного восстановления основных фондов.

В целях более эффективного использования фонда развития производства и укрепления хозрасчета, по нашему мнению, было бы целесообразно включить в фонд развития всю сумму амортизации и прибыль, определяемую по утвержденным нормативам.

Несмотря на перечисленные выше затруднения, сдерживающие внедрение новой системы планирования, Фанипольский завод железобетонных изделий работает достаточно уверенно. План реализации продукции выполняется, получена сверхплановая прибыль, месячная заработка рабочих, ИТР и служащих возросла. К концу прошлого года за счет внутренних резервов объем реализуемой продукции увеличился на 27% (в расчете на полугодие), а товарной продукции (по сравнению с 1967 г.) — на 11,7%.

За это же время производительность труда увеличилась на 16,7%.

В заключение следует сказать, что переход на новые условия работы — это сложный комплекс технических и организационных мероприятий, к осуществлению которых следует подходить с достаточными технико-экономическими обоснованиями.

## Проблема подготовки кадров специалистов

Инж. И. И. ТОЛСТОЙ

Основатель Коммунистической партии и Советского государства В. И. Ленин на всех этапах своей политической деятельности первостепенное значение придавал вопросам подбора и воспитания кадров.

В августе 1918 г., когда Советская Россия и в военном и в хозяйственном отношении находилась в весьма тяжелом положении, В. И. Ленин подготовил проект постановления Совета Народных Комиссаров о приеме в высшие учебные заведения РСФСР.

Партией и правительством ленинские заветы претворяются в жизнь. Высокий уровень развития науки и техники в нашей стране был бы немыслим без кадров специалистов высокой квалификации, воспитанных в советских учебных заведениях в духе беззаветной преданности идеалам коммунизма.

Дорожное хозяйство, как и другие отрасли народного хозяйства, за годы Советской власти получило из учебных заведений много инженеров и техников. Особенно значительное пополнение пришло в последние годы. Так, например, в дорожном хозяйстве Российской Федерации только с 1960 г. численность специалистов почти удвоилась. Сейчас инженеры-дорожники подготавливаются во многих районах Российской Федерации.

В связи с предстоящим резким увеличением объемов дорожного строительства проблема обеспечения дорожных хозяйств кадрами специалистов приобретает особую остроту. В каких же направлениях, с нашей точки зрения, следует искать решение этой проблемы?

Прежде всего необходимо расширить подготовку специалистов в тех учебных заведениях, в которых эти специалисты уже готовятся. Между тем имеются случаи, когда подготовка инженеров-дорожников сокращается. Так, Саратовский политехнический институт, в недалеком прошлом являвшийся одним из крупнейших автодорожных институтов, резко уменьшил приемы и сократил выпуск инженеров-дорожников. Ряд других институтов, в которых сравнительно недавно открыта подготовка инженеров по специальности «Автомобильные дороги», уже опередили Саратовский политехнический институт по количеству студентов и выпуску инженеров этого профиля.

С целью подготовки инженеров для дорожного хозяйства необходимо использовать возможности ряда высших учебных заведений родственного профиля. Так, было бы целесообразно начать подготовку инженеров-дорожников и мостостроителей в Пензенском, Горьковском, Куйбышевском и Новосибирском инженерно-строительных институтах, Поволжском и Уральском лесотехнических институтах, а инженеров по дорожным машинам — во Владимирском, Краснодарском, Куйбышевском, Пензенском, Пермском, Тульском, Ульяновском и Уральском политехнических институтах. Такая мера позволила бы еще более улучшить территориальное размещение высших учебных заведений, осуществляющих подготовку инженеров для дорожного хозяйства.

Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР, в свою очередь, наметило большую программу развития действующих техникумов и строительства новых.

Очень важно устранить имеющиеся еще недостатки в распределении специалистов, их использовании и закреплении.

Действующая система распределения выпускников учебных заведений — направление их любым организациям, которые просят специалистов-дорожников, приводит к рассредоточению инженеров и техников автодорожного профиля по различным отраслям народного хозяйства, хотя в целях более рационального использования специалистов было бы целесообразно направлять их в те отрасли, для которых эта специальность является профилирующей.

Следует улучшить использование специалистов и в самих дорожных организациях. Нередко можно встретить настороженное, недоверчивое отношение со стороны руководителей до-

рожных организаций к возможностям прибывающих молодых специалистов. Вместо того чтобы использовать их на должностях, позволяющих применить полученные в учебных заведениях знания, и оказывать им помощь в овладении производственными навыками, молодого специалиста назначают на второстепенные должности, где он не находит применения ни своим знаниям, ни своей энергией. Бывает и так, что молодого специалиста назначают на ответственную должность и забывают о нем, предоставив в дальнейшем самому себе. В результате молодой специалист «не находит себя», тяготится работой; производство не получает должного эффекта от работы специалиста.

Говоря о недостатке специалистов и их использовании, следует отметить, что в ряде случаев руководители дорожных организаций включают в штатные расписания должности инженеров для таких участков работы, на которых инженерных знаний не требуется.

Каких специалистов требует сейчас производство? Поскольку специалист является командиром производства, он должен уметь организовать труд работников вверенного ему коллектива (в начале своей деятельности может быть и небольшого) на научной основе, правильно построить свои взаимоотношения с подчиненными, с работающими на смежных участках, создать в коллективе обстановку, способствующую быстрому устранению всех возникающих препятствий, раскрытию и проявлению творческих сил каждого члена коллектива, наладить сознательную дисциплину и самому являться в первую очередь примером такой дисциплинированности.

Высокое качество работ при наименьших затратах живого труда и минимальной себестоимости требуют от специалиста хорошего знания и строгого соблюдения технологии производства; он должен активно внедрять средства механизации, комплексной механизации и автоматизации.

Специалист обязан четко представить себе систему планирования и финансирования работ, свободно владеть методикой расчета экономической эффективности любого проводимого мероприятия, либо в современных условиях от правильности принятого инженерно-техническим работником решения часто зависит экономический результат работы коллектива, размер дополнительных выплат его членам.

Наконец, специалисту необходимо разбираться в вопросах технической эстетики. Этой стороне дела в дорожном хозяйстве пока еще не уделяют должного внимания. Дороги и дорожные сооружения рассматриваются в основном с точки зрения утилитарной — насколько отвечают они требованиям автомобильного движения. При производстве строительных работ резервы и кавалеры часто закладывают, не сообразясь с рельефом местности, чем обозначают ландшафт, планировку делают небрежно, дерновый слой не восстанавливают и т. д. Все еще мало строят сооружений для обслуживания водительского состава, пассажиров, не всегда удачно их размещают.

Получает ли дорожное хозяйство из учебных заведений таких специалистов, которые со знанием дела могли бы правильно решать все эти вопросы?

К сожалению, в подготовке специалистов-дорожников имеется ряд досадных пробелов. Так, например, время, отведенное на изучение дисциплин по специальности, в учебных заведениях используют главным образом на освоение технических расчетов и технологий. Что касается вопросов управления производством, планирования, эстетики, экономических расчетов — будущие специалисты не получают в должной степени систематизированных знаний.

В среде руководящего, профессорско-преподавательского состава многих учебных заведений бытует такое мнение, что молодой специалист, прия на производство, сам в состоянии довести свои знания в этих областях до необходимого уровня. Вольно или невольно, но эта точка зрения передается студентам институтов и учащимся техникумов; с их стороны так же явственно проявляется недооценка дисциплин, не являющихся технологическими и не требующими технических расчетов. И только прия на производство, молодой специалист начинает чувствовать, как ему недостает необходимых знаний и навыков в этих областях.

Сейчас сложилась довольно сложная ситуация: учебные заведения не дают своим воспитанникам знаний по многим направлениям производственной деятельности, рассчитывая на то, что специалист освоит их, прия на производство. А на производстве эти вопросы плохо разработаны, многие решения принимаются «на ощупь». Подтверждений этому много. Например, в службе ремонта и содержания автомобильных дорог нет четко определенной для каждого звена системы плановых

показателей, на основе которых можно было бы перейти к эффективной системе материального стимулирования. Более того, многие дорожные организации план ремонта и содержания дорог и дорожных сооружений не составляют. В результате, проводящий во всем народном хозяйстве перевод предприятий на новые условия планирования и экономического стимулирования не коснулся дорожных хозяйств.

У большинства инженерно-технических работников дорожных хозяйств нет ясного понимания связи между экономическим и физическом смыслом данных бухгалтерского учета по показателям «Износ дорог и дорожных сооружений» и «Восстановление износа дорог и дорожных сооружений», величины эти в отчетных данных не соответствуют действительному состоянию дорог и дорожных сооружений.

Все это говорит о слабости экономической работы в области ремонта и содержания автомобильных дорог, являющейся следствием недостаточной подготовленности специалистов.

Каковы же пути преодоления этих недостатков?

Учитывая, что общее количество часов, отведенных на профилирующие дисциплины увеличить нельзя, выход, видимо, может быть найден в специализации подготовки с тем, чтобы освободившееся время использовать на более глубокое и систематическое изучение тех вопросов, о которых говорилось выше.

Направлений специализации, на наш взгляд, можно иметь три: изыскания и проектирование, строительство, ремонт и содержание. Программы и учебные планы нужно построить таким образом, чтобы какой-то комплекс дисциплин был общим для всех этих направлений, а завершалась учеба по специализированному направлению.

При изучении вопросов технологии их нужно еще теснее связать с вопросами механизации, комплексной механизации и автоматизации; в курсе экономики следовало бы обратить большее внимание на овладение будущими специалистами методикой экономических расчетов, практикой планирования и финансирования; в программах должны занять подобающее место вопросы управления и технической эстетики.

По нашему мнению, молодой специалист должен приходить из учебного заведения на производство с комплексом систематизированных (а не отрывочных) знаний в той области деятельности, которой он посвящает себя, причем этот комплекс знаний должен соответствовать современному уровню развития науки, техники и экономики. Задача производства в области повышения делового уровня специалиста — помогать ему осваивать по избранному профилю все то новое, передовое, что появляется в науке, технике и экономике в период практической работы.

Очень важно воспитать у будущего специалиста высокое понимание своего долга перед Родиной, давшей ему возможность получить знания, вверяющей ему судьбы коллектива, в котором специалист является старшим товарищем и воспитателем подчиненных.

Каждый день приближает нас к знаменательной дате в истории Советского государства и всего человечества — к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. И вполне естественно желание советских людей сверить наши практические дела с великими заветами вождя и учителя. Одним из таких заветов является подготовка кадров высокой квалификации, преданных делу строительства коммунизма. Претворить в жизнь этот завет — наш долг, лучшееувековечение памяти В. И. Ленина.

*...чтобы управлять, нужно быть компетентным, нужно полностью и до точности знать все условия производства, нужно знать технику этого производства на ее современной высоте, нужно иметь известное научное образование.*

В. И. ЛЕНИН

# Обоснованно выбирать форму календарного планирования строительства дорог

Е. В. ҚАЛЕЧИЦ

Организацию строительства следует определять как комплекс мероприятий, обеспечивающий постройку объекта в установленные сроки с заданными проектом параметрами, прочностью и долговечностью и с высоким качеством работ при наименьших затратах общественно необходимого труда, отвечающих современному передовому уровню развития строительного производства.

Проектирование организации строительства состоит в предварительной разработке оптимальной модели строительного процесса, которая должна быть практически осуществлена во время строительства.

Одной из основных задач проектирования организации работ является выбор целесообразного метода общей организации строительства и соответствующей этому методу формы календарного планирования, являющейся основой проектной модели строительного процесса.

На различных исторических этапах развития строительной индустрии выявились три основных метода общей организации работ:

метод обособленного и последовательного выполнения строительных процессов;

поточный метод организации строительства;

сетевой метод организации и управления строительством.

**Метод обособленного и последовательного выполнения строительных процессов** появился в период, когда строительные работы были слабо механизированы и не предусматривали устойчивой специализации рабочих и четкого разделения труда. Дальнейшее усложнение строительного производства, потребовавшее механизировать работы и разделить труд по специальностям, затруднило, но не исключило применения этого метода. И только при сооружении очень сложных объектов выявились его неприемлемость и необходимость замены его каким-то другим, более совершенным.

**Поточный метод организации строительства** вызван к жизни возникновением четкой специализации труда. Он явился видоизменением конвейерного метода организации промышленного производства применительно к строительству. Поточный метод предусматривает использование постоянных по составу строительных подразделений, работающих в течение всего периода строительства и последовательно переходящих с одной захватки на другую при сооружении площадочных (сосредоточенных) объектов или движущихся один вслед за другим при строительстве линейно-протяженных объектов. Этот метод в двух разновидностях — циклическо-поточный для площадочных объектов и непрерывно поточный для линейных — оказался наиболее рациональным для сравнительно несложных комплексов строительных процессов.

**Сетевой метод организации и управления строительством** возник, когда потребовалось координировать и руководить весьма сложными производственными процессами, в которых участвовало очень большое количество разнохарактерных и разновременно работающих специализированных подразделений.

Задача оптимизации любого производственного процесса, и в частности, строительного, состоит в выполнении запланированных работ при наименьших затратах общественно необходимого труда, отвечающих современному передовому уровню развития данной отрасли производства.

При первом из перечисленных методов организации строительства эта задача решается уравниванием графика потребности в рабочей силе в течение всего периода строительства.

При втором поточном методе, предусматривающем значительную или комплексную механизацию всех строительных процессов, оптимизация достигается путем наиболее полного и равномерного использования во времени всех строительных

## СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ РАБОТ

подразделений, занятых на объекте в течение всего времени строительства, за исключением кратковременных периодов развертывания и свертывания потока, когда работают не все подразделения, входящие в его состав.

Наконец, при третьем, сетевом методе задачу оптимизации процесса решают в результате возможности достаточно уверенно и точно определить календарные сроки необходимости использования на объекте тех или иных подразделений, средств механизации или рабочих различных специальностей, что позволяет правильно координировать занятость производственных средств на нескольких строительных объектах, обеспечивающую наиболее рациональное использование рабочих, строительных машин и оборудования, которыми располагают участвующие в строительстве хозяйства.

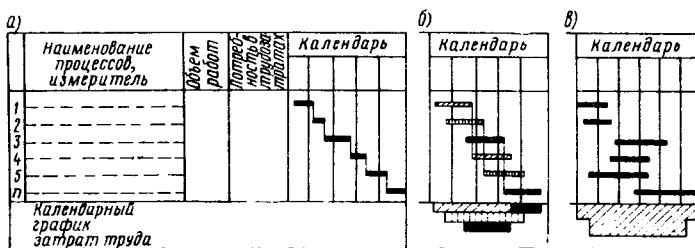


Рис. 1. Ленточный календарный график организации строительства:

а — последовательное выполнение работ (график потребности труда не требуется, так как нет разделения труда); б — ступенчато-последовательное выполнение работ на несложных объектах с разделением труда (график трудовых затрат составляется по специальностям); в — то же, на сложных объектах (срок строительства практически не определим, так как связи между процессами не выявлены и устанавливаются интуитивно)

Таким образом, в общем виде задача оптимизации строительного процесса сводится к стабилизации важнейшей определяющей стороны производственного процесса. В первом случае стабилизируется потребность в трудовых затратах, во втором — загруженность всех строительных подразделений, определяющая равенство продолжительностей циклов или средних скоростей их движения в общем потоке, в третьем — схема технологических связей, закрепленная в абстрактной сетевой модели процесса.

Каждый из перечисленных методов организации строительного производства неразрывно связан с определенной, именно ему присущей формой календарного плана и рационализации строительного процесса, его модели.

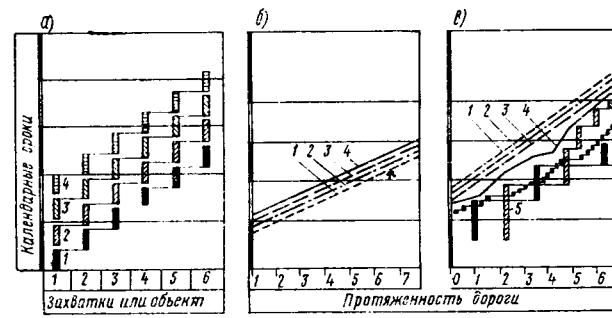


Рис. 2. Календарные графики организации строительства при поточном методе:

а — циклограмма для площадочного объекта или группы объектов; б — линейный график для линейно-протяженного объекта; в — то же, для смешанного объекта;  
1—4 — строительные процессы (на б и в — это линейные работы);  
5 — сосредоточенные работы

При методе обособленного и последовательного выполнения строительных процессов — это ленточный календарный график или график Ганта (рис. 1), который в совокупности с графиком потребности в трудовых затратах является простейшей и наиболее широко распространенной формой календарного планирования.

При поточном методе — это циклограмма потока для площадочных объектов и линейный календарный график для линейно-протяженных (рис. 2), на которых все строительные процессы выполняются в течение всего времени в постоянной технологической последовательности и с одинаковым темпом работы.

При сетевом методе — это сетевой график (рис. 3, б), являющийся абстрактной моделью технологических взаимосвязей между всеми процессами и их технологической последовательности.

Специалисты, пропагандирующие сетевой метод планирования, внедрение которого стало в настоящее время своеобразной модой, утверждают, что только этот метод дает возможность обоснованно и научно определить общий срок строительства, распространяя это утверждение безоговорочно на все случаи жизни. В действительности это не совсем так, поскольку способы определения продолжительности каждого отдельного вида работ, основанные на соотношении объема работ и производительности соответствующего строительного подразделения, совершенно одинаковы при всех перечисленных выше методах общей организации строительства.

Преимущество сетевого метода организации строительства в определении общих сроков выполнения работ проявляется только в тех случаях, когда вследствие большой сложности комплексного строительного процесса отсутствие четкой картины технологических взаимосвязей между отдельными процессами на ленточном графике и нечеткость определения моментов, когда можно приступить к выполнению каждого последующего вида работ, не позволяет создать строгую, объединяющую все виды работ модель строительного процесса и определить его общую продолжительность. Сетевая модель, четко отражающая эти взаимосвязи в абстрактной схеме, дает возможность определить элементарным расчетом общий срок строительства, правильность которого целиком зависит от достоверности определения сроков выполнения каждого отдельного вида работ, одинаковой для всех перечисленных методов.

Однако наряду с этим преимуществом применение сетевого метода организации и управления строительством имеет и существенный недостаток, состоящий в том, что сетевая модель является абстрактной и лишена непосредственной наглядности, которой обладают два других метода. Это делает сетевую модель неудобной и практически излишней при относительно простых комплексных процессах, при которых все ос-

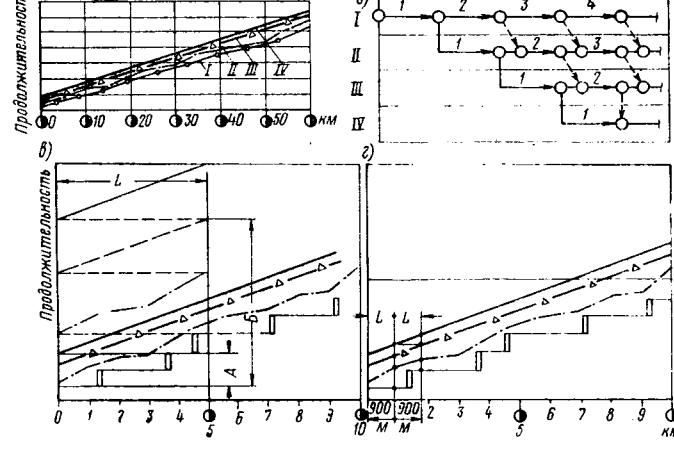


Рис. 3. Противоречие построения сетевого графика для непрерывнопоточного метода строительства:

а — линейный календарный график строительства дороги длиной 60 км; б — фрагмент сетевого графика; в и г — членение на укрупненные и мелкие участки для составления сетевого графика; виды работ: I — строительство труб; II — возведение земляного полотна; III — устройство основания; IV — укладка покрытия; 1—4 — номер участка; А — период развертывания потока фактический; Б — то же, по сетевому графику с укрупненными участками; L — длина участка

новые задачи правильной организации строительного процесса более наглядно и нередко с большей степенью точности и обоснованности решаются другими методами.

Особенно большими ошибками чревато применение сетевых моделей при организации поточным методом сравнительно несложных процессов строительства линейных объектов. Такие процессы по существу являются непрерывными, вследствие чего и метод их организации является непрерывнопоточным. Построение сетевой модели в этом случае потребует искусственно расчленить непрерывный процесс на отдельные участки и предположить, что на каждом таком участке нельзя начинать очередной вид работ, пока на всем его протяжении не будет завершен предшествующий вид работ. Это создает искусственную прерывистость фактически непрерывного процесса и приводит к существенным ошибкам при определении общего срока строительства.

В настоящее время по аналогии с организацией работ на сложных площадочных объектах в составе проектных заданий на строительство автомобильных дорог и других линейных объектов требуют составлять так называемые **укрупненные сетевые графики**, в соответствии с которыми нужно определять общий срок выполнения работ. При этом совершенно упускают из виду, что по характеру и закономерностям линейное строительство коренным образом отлично от площадочного и что вследствие этого такое требование неизбежно приводит к существенным ошибкам.

На рис. 3 наглядно показано, что построение укрупненной сетевой модели с членением дороги на участки длиной по 5 км только при четырех специализированных процессах увеличивает период развертывания потока примерно в 5—6 раз, что необоснованно увеличивает общий срок строительства и резко ухудшает использование производственных средств потока в течение строительного сезона.

Отказ же от укрупненного деления неизбежно приводит к построению очень сложных графиков с огромным количеством событий и работ, которые трудно рассчитывать, контролировать и корректировать, что совершенно неоправданно при достаточно простом комплексном строительном процессе.

В проектной практике нередко приходилось сталкиваться с тем, что для тех или иных строительных объектов обычно применяемые и привычные методы организации строительства приводят к неудовлетворительным результатам, к «неу克莱ющим», плохо компонующимся графикам организации строительства, к нерациональному использованию производственных средств.

Длительная практика планирования организации производства работ на различных по характеру строительных объектах и обобщение накопившегося опыта проектирования неизбежно приводят к выводу, что выбор общего метода организации строительства и соответствующей ему формы календарного планирования нельзя осуществлять волевым решением, диктовать директивным указанием или модой. Этот выбор должен объективно отвечать основным качественным характеристикам проектируемого объекта, определяющим собою основные черты как самого строительного процесса, так и его проектной модели.

Автор разработал, практически применяет и предлагает для широкого использования обобщенную классификацию строительных объектов по трем основным качественным признакам — типу, сложности и комплексности — совокупность которых определяет выбор метода или комбинацию методов общей организации строительства и каждый из которых является определяющим в выборе одной из модификаций соответствующей этому методу формы календарного планирования работ.

По типу все строительные объекты следует подразделять на **площадочные** (сосредоточенные), расположенные в пределах замкнутой и ограниченной строительной площадки; **линейные**, характеризующиеся линейной протяженностью объекта строительства, и **смешанные**, в которых на линейно-протяженных объектах имеются также отдельные площадочные сооружения или сосредоточенные объемы работ.

По сложности объекты строительства можно разделить на **несложные**, **средней сложности** и **сложные**. Критерием такого подразделения является количество разнородных по специфике выполнения (технологии) и применяемым средствам механизации специализированных процессов, на которые должен быть расченлен комплексный строительный процесс. Ввиду известной условности такого количественного критерия четкая и безоговорочная классификация объектов по этому признаку практически затруднительна. Однако исходя из имеюще-

того опыта можно рекомендовать следующее условное разделение объектов строительства по количеству разнородных специализированных процессов, которые необходимо выполнить для их сооружения:

- несложные объекты — до 10—15 процессов;
- объекты средней сложности — до 60—80;
- сложные объекты — сотни и тысячи специализированных процессов.

Это разделение в отдельных случаях должно корректироваться с учетом реальных условий и особенностей конкретного объекта.

Следует отметить, что некоторая нечеткость этой классификации не имеет существенного значения, так как основным ее следствием может явиться лишь возможность или необходимость допущения двояких рекомендаций по выбору метода общей организации строительства для объектов, попадающих в граничные области такого подразделения.

По комплексности строительные объекты подразделяются на индивидуальные (отдельно расположенные), групповые, объединяющие несколько однотипных сооружений или элементов и комплексные, состоящие из ряда разнотипных сооружений, входящих в единый комплекс.

Предложенная качественная классификация строительных объектов представлена в таблице.

Качественный признак объекта	Модификация признака		
	единичная	особенная	всеобщая
Тип Сложность	Площадочный Несложный	Линейный Средней сложности Групповой	Смешанный Сложный
Комплексность	Индивидуальный		Комплексный

Эта классификация основана на всеобщей схеме развития любых материальных процессов от единичного, через особенное к всеобщему, опирающейся на диалектический закон отрицания отрицания.

Каждый качественный признак классификации в трех его формах определяет собою развитие модификаций форм календарного планирования: тип объекта — модификации календарных графиков поточной организации строительства; циклографма для площадочных объектов, линейный график для линейно-протяженных, линейный с элементами циклографмы для смешанных (см. рис. 2);

сложность объекта — ленточного графика (см. рис. 1) и недостаточность его для сложных объектов, порождающую неопределенность в установлении сроков строительства;

комплексность объекта — сетевых графиков: индивидуальные для отдельно расположенных объектов, типовые для группы однотипных и комплексные для комплексов разнотипных объектов.

Сочетания трех основных качественных признаков, каждый из которых может быть взят в одной из трех форм, определяют собою качественные характеристики любых возможных строительных объектов и позволяют получить обоснованные рекомендации для выбора наиболее целесообразных методов общей организации строительства или комбинации двух методов и соответствующих им форм календарного планирования.

Автором разработана детальная таблица рекомендаций по выбору методов для каждого из 27 таких сочетаний, отвечающих определенному качеству строительного объекта.

В условиях строительства автомобильных дорог, относящихся обычно к типу линейных или смешанных объектов, при различных специфических условиях и для различных объектов дорожного строительства может оказаться целесообразным применение любого из трех основных методов общей организации строительства.

Для постройки отдельных сравнительно несложных сооружений площадочного характера (малые и средние мосты, прямые трубы, небольшие эксплуатационные комплексы и т. д.), входящих в строительный объект, срок постройки которых не оказывает существенного влияния на общую продолжительность строительства дороги, а также для строительства коротких по протяжению участков дорог, когда срок выполнения работ не превышает одного года, допустимо и целесообразно применять метод ступенчато-последовательного выполнения строительных процессов с соответствующим разделением труда, а также отвечающую ему форму календарного пла-

нирования строительных работ в виде ленточного графика.

Для значительных по протяжению участков дорог, продолжительность строительства которых превышает один год, наиболее целесообразны непрерывнопоточный или комбинированно-поточный методы общей организации строительства и отвечающая этим методам форма планирования работ — линейный календарный график.

Для сооружения больших и сложных площадочных объектов (большие мостовые переходы, крупные комплексы зданий для обслуживания пассажиров и автомобилей, тоннели и др.), существенно влияющих на общую продолжительность строительства дороги в целом, а также для строительства дорог высших технических категорий в сложных условиях горной местности при значительных объемах сосредоточенных работ, требующихся для сооружения галерей, подпорных стенок, эстакад, балконов, виадуков и намного превосходящих по трудоемкости и стоимости линейные работы, целесообразно и необходимо применять сетевой метод организации и управления строительством с определением общего срока выполнения работ по методу критического пути.

Изложенные в настоящей статье разработки автора нашли частичное отражение в подготовленных ЦНИИОМТП при участии Союздорпроекта межведомственных «Рекомендациях по составлению проектов организации строительства и проектов производства работ». Эти рекомендации в настоящее время одобрены Госстроем ССР.

УДК 625.7.002

## ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КАРТАМ

Канд. техн. наук М. Н. РИТОВ, инж. А. С. ПУСТЫЛЬНИК

Для обеспечения повышения производительности труда работы следует выполнять по технологическим картам, которые необходимо составлять на комплексные процессы и использовать при разработке проектов производства работ и организации труда на строительных объектах.

Технологические карты должны содержать следующие разделы:

- общие положения;
- технологическая схема производства работ с описанием процессов в их технологической последовательности;
- установление скорости потока и комплектование отряда;
- схема работы потока и размещение ресурсов по захваткам;
- указания по выполнению основных процессов работ с необходимым иллюстративным материалом;
- требования к качеству работ и техника безопасности;
- производственная калькуляция отдельных процессов работы;
- основные технико-экономические показатели.

Ввиду разнообразия местных конкретных условий производства дорожных работ типовые технологические карты учитывают только типичные сочетания общехарактерных условий и поэтому подлежат привязке к фактическим условиям работ. Типовые технологические карты после привязки их к местным условиям являются рабочими технологическими картами, предназначенными для использования на соответствующем объекте дорожного строительства. Ниже приведена примерная рабочая технологическая карта.

### «УСТРОЙСТВО ЦЕМЕНТОГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ОДНОПРОХОДНОЙ ГРУНТОСМЕСИТЕЛЬНОЙ МАШИНОЙ Д-391»

#### Общие положения

Карта составлена на устройство основания шириной 8,5 м при толщине слоя в плотном теле 16 см из суглинистого грунта, обработанного цементом, и предусматривает выполнение следующих технологических процессов работ:

- перемещение грунта из боковых резервов или его транспортирование из притрассовых карьеров;

Таблица 1

№ процесса	№ захватки	Обоснование принятой производительности	Описание рабочих процессов в порядке технологической последовательности	Количество на 1 км	Производительность в смену	Потребность машинно-смен.
1	I	ЕНиР 2-1-10, табл. 4	Разработка грунта, транспортирование на расстояние до 200 м и отсыпка грунта в земляное полотно скрепером Д-458 (1000×8,5×0,16×1,1×1,03), м <sup>3</sup>	1540	150	10
2	I	Расчет 1	Распределение и профилирование грунта автогрейдером Д-598Б, км	1	0,9	1,1
3	I	Расчет 2	Прикатка грунта самоходным катком Д-627, км	1	1,2	0,8
4	II	Расчет 3	Подвозка цемента цементовозами С-853 на среднее расстояние 20 км из расчета добавки вяжущего 12% от веса грунта (1000×8,5×0,16×2×0,12), т	326	20	16
5	II	Расчет 4	Подвозка воды поливо-моющими машинами ПМ-20 на среднее расстояние 10 км для увлажнения грунта из расчета добавки ее 8% от веса грунта (1000×8,5×0,16×2×0,08), тыс. л	218	23	10
6	II	Расчет 5	Обработка грунта цементом грунтосмесительной машиной Д-391 за один проход по одному месту или за четыре прохода по ширине основания при скорости движения 215 м/ч, км	1	0,18	5,6
7	II	Расчет 6	Профилирование слоя укрепленного грунта автогрейдером Д-598Б, км	1	0,55	1,8
8	II	Расчет 7	Уплотнение слоя укрепленного грунта самоходным пневмокатком Д-627 при 12 проходах по одному месту, км	1	0,34	3
9	II	Расчет 8	Розлив битумной эмульсии по готовому основанию автогудронатором Д-640 в количестве 1,2 кг/м <sup>2</sup> , т	10,2	11,9	0,9

разравнивание грунта автогрейдерами и уплотнение его катками;  
обработка грунта цементом с помощью грунтосмесительной машины Д-391;  
окончательная планировка и уплотнение цементогрунта; вход за цементогрунтовым основанием.

#### Технологическая схема производства работ

Основные технологические процессы и расчет потребности в машинах (на 1 км строящегося основания) приведены в табл. 1.

Таким образом, как следует из таблицы, на 1 км основания необходимы следующие машины при их потребности в машинах: грунтосмеситель Д-391 — 5,6, автогрейдер Д-598Б — 2,9; цементовоз С-853 — 16; поливо-моющая машина — 10; самоходный пневмокаток Д-627 — 3,8; автогудронатор Д-640 — 0,9; скрепер Д-458 — 10.

В технологических картах следует закладывать прогрессивные нормы, учитывающие достижения новаторов производства, чтобы правильно рассчитать возможную скорость потока. В тех случаях, когда нормы отсутствуют, они должны быть определены соответствующим расчетом. Для нашей схемы нужно выполнить восемь таких расчетов, которые с целью экономии места в статье не приведены.

#### Установление скорости потока и комплектование отряда

Скорость потока принята по производительности ведущей машины — грунтосмесителя Д-391 — 180 пог. м/смену.

При комплектовании отряда (табл. 2) учитывают потребность в машинах для укрепления грунта на участке длиной 180 пог. м за одну смену, которую определяют перемножением количества машин, указанного в табл. 1, на 0,18, а необходимое количество рабочих устанавливают исходя из состава машины в отряде с учетом ремонтных рабочих, обслуживающих машины, и дорожных рабочих.

#### Схема работы потока и размещение ресурсов по захваткам

Схема разработана для скорости потока 180 пог. м в смену и представлена на табл. 3.

В этом разделе должны быть даны подробные указания для выполнения каждого процесса работы. Как пример приведены указания только для обработки грунта цементом грунтосмесительной машиной Д-391.

Работы выполняют в следующей последовательности.

Разбивочные работы. Кромки основания отмечают вешками, которые ставят не по самой линии кромки, а смещают к оси дороги на  $15 \pm 1$  см, что обусловлено расположением визирного устройства на Д-391.

Настройка рабочих органов. Оптимальную рабочую скорость машины подбирают на основе пробных проходов: машина с заглубленными и включенными рабочими органами обрабатывает один участок (примерно 10 м) на первой скорости, затем другой участок на второй скорости и т. д. За рабочую скорость для данного грунта принимают ту высшую скорость, при которой степень измельчения грунта удовлетворяет техническим условиям. При пробных проходах в воду и цемент в грунт не вводят.

Правильность расхода цемента проверяют следующим образом: под дозатором расстилают брезент, бункер заполняют цементом, вал дозатора поворачивают на три оборота. Высыпавшийся на брезент цемент собирают и взвешивают. Общий вес цемента делят на число оборотов вала (три) и получают вес цемента, высыпаемого за один оборот. На основе этих данных регулируют дозатор.

Обработка грунта цементом. Первоначально обрабатывают грунт на левой половине основания, затем на правой. Цементовоз устанавливают перед грунтосмесительной машиной, а автоцистерну — справа от нее и несколько впереди. Во время работы грунтосмесительной машины и движения ее по участку с ней вместе перемещаются цементовоз и автоцистерна. Грунт обрабатывают полосами шириной по 2,4 м с перекрытием смежных полос на 30 см. В момент, когда грунтосмеситель достигает конца полосы, машинист выключает подачу цемента и воды, поднимает рабочие органы и возвращает машину к началу участка, двигаясь на транспортной скорости.

#### Требование к качеству работ и технике безопасности

Этот раздел предусматривает требования к материалу, из которого устраивают цементогрунтовое основание (считаем, что материалы удовлетворяют им), и требования соответствия конструкции проектным параметрам при приемке работ. Максимально допустимые отклонения характеристик конструкции от заданных проектом:

Ширина основания, см . . . . .	±10
Толщина слоя, % . . . . .	±10
Высотные отметки по оси, см . . . . .	±5
Поперечный уклон . . . . .	±0,005
Просвет под трехметровой рейкой, мм . . . . .	±10
Разница в объемных весах вырубки и переформованного из нее образца:	
для оснований под покрытия капитального типа, % . . . . .	±5
для остальных случаев, % . . . . .	±10

Таблица 2

Состав отряда	Количество машин (в скобках — коэффициент внутрисменной загрузки)	Количество рабочих
<b>М а ш и н ы</b>		
Грунтосмеситель Д-391 . . . . .	1 (1)	—
Автогрейдер Д-598Б . . . . .	1 (0,5)	—
Цементовоз С-853 . . . . .	3 (0,9)	—
Поливо-моющая машина ПМ-20 . . . . .	2 (0,9)	—
Каток Д-627 . . . . .	1 (0,7)	—
Автогудронатор Д-640 . . . . .	1 (0,2)	—
Скрепер Д-458 (в сцепке с трактором ДТ-54) . . . . .	2 (0,9)	—
<b>Р а б о ч и е (в смену)</b>		
Машинисты 6 разряда . . . . .	—	1
5 . . . . .	—	6
4 . . . . .	—	2
Шоферы . . . . .	—	5
Дорожные рабочие . . . . .	—	5
Рабочие на ремонте машин (29% от машинистов и шоферов) . . . . .	—	4
<b>И т о г о . . . . .</b>		
	—	23

Номер сменных захваток	I	II
Наименование процессов	Разработка, перемещение и распределение грунта по всей ширине основания и прикатка слоя	Подвозка цемента и воды. Размельчение и перемешивание грунта с цементом, увлажнение смеси. Выравнивание и уплотнение слоя, розлив жидкого битума?
Номер процессов (по табл. 1) . . . . .	1—3	4—9
Номер звеньев . . . . .	1	1
Длина захватки, м . . . . .	180	180
Длина специализированного потока, м . . . . .	360	
Направление потока . . . . .		←
Машины, их потребность на смену и загрузка на захватках . . . . .	Скрепер Д-458 с трактором ДТ-54 — 2 (0,9) Автогрейдер Д-598Б — 1 (0,1). Самоходный каток Д-627 — 1 (0,1)	Цементовоз С-853 — 3 (0,9) Поливо-моющая машина ПМ-20 — 2 (0,9) Грунтосмеситель Д-391 — 1 (1) Автогрейдер Д-598Б — 1 (0,4) Самоходный каток Д-627 — 1 (0,6) Автогудронатор Д-640 — 1 (0,2) Дорожные рабочие 5 чел.
План потока и размещение машин:		

Требования к технике безопасности должны отвечать утвержденным правилам по технике безопасности для данного вида работ.

#### Производственная калькуляция трудовых затрат

Приведенная в табл. 4 калькуляция позволяет определить затраты труда с расценкой на каждый процесс в отдельности и на комплекс работ в целом.

#### Основные технико-экономические показатели

К основным технико-экономическим показателям относятся себестоимость работ, трудовые затраты, удельные капиталовложения и приведенные затраты на расчетный измеритель — 1 км или 8500 м<sup>2</sup> основания. Величины этих показателей определяются по методике, разработанной Союздорнан<sup>1</sup>. Приводим пример расчета.

#### А. Общие данные

Расчетная стоимость машин отряда, тыс. руб.	112
Производительность отряда:	
в смену, пог. м . . . . .	180
в год (при 200 сменах), км . . . . .	36
Количество рабочих, занятых в смену:	
рабочие на ремонте машин, чел. . . . .	4
дорожные рабочие, чел. . . . .	5
машинисты, чел. . . . .	14
всего, чел. . . . .	23
Основная заработная плата в смену, руб.	90
Прямые затраты в смену:	
стоимость эксплуатации машин, руб. . . . .	343
материалов, руб. . . . .	1 324
заработная плата дорожных рабочих, руб. . . . .	15
итого, руб. . . . .	1 682

<sup>1</sup> Методика расчета экономической эффективности внедрения новой техники в дорожное строительство. М., «Транспорт», 1966.

Описание работ	Квалификация и количество рабочих, чел.	Единица измерения	Объем работ	Трудовые затраты, чел.-ч		Расценка, руб.
				на измеритель	на весь объем	
Разработка и транспортирование грунта скрепером Д-458	машинист 5 разр. — 1	100 м <sup>3</sup>	15,4	5,25	81	2,95
Распределение и профилирование грунта автогрейдером Д-598Б	машинист 5 разр. — 1	100 м <sup>2</sup>	85	1,04	88	0,58
Прикатка грунта катками Д-627	Машинист 5 разр. — 1	100 м <sup>2</sup>	85	0,08	7	0,04
Обработка грунта цементом грунтосмесителем Д-391	Машинист 6 разр. — 1 5 разр. — 1 Рабочий 3 разр. — 2 2 разр. — 1	100 пог. м	10	4,45	45	2,18
Профилирование слоя укрепленного грунта автогрейдером Д-598Б	Машинист 5 разр. — 1 рабочий 3 разр. — 1 2 разр. — 1	100 м <sup>2</sup>	85	0,19	16	0,09
Уплотнение слоя укрепленного грунта катком Д-627	Машинист 5 разр. — 1 машинист 4 разр. — 2	100 м <sup>2</sup>	85	0,27	23	0,15
Розлив битумной эмульсии по готовому основанию автогудронатором Д-640	машинист 5 разр. — 1 машинист 4 разр. — 2	100 м <sup>2</sup>	85	0,08	7	0,04
<b>Итого . . . . .</b>				—	267	—
				—	144	

#### Б. Показатели на 1 км (8500 м<sup>2</sup>) основания

Прямые затраты, руб. . . . .	9 340
Основная заработная плата рабочих, руб. . . . .	500
Трудовые затраты, чел.-дней . . . . .	128
Накладные расходы:	
условно-постоянные, руб. . . . .	869
зависящие от основной зарплаты, руб. . . . .	82
зависящие от трудоемкости работ, руб. . . . .	197
итого, руб. . . . .	1 148
Плановые накопления, руб. . . . .	262
Сопоставимая себестоимость работ, руб. . . . .	10 750
Удельные капиталовложения (машины), руб. . . . .	3 110
Приведенные сопоставимые затраты, руб. . . . .	11 278

Рабочие технологические карты позволяют выполнить работу быстро, с высоким качеством и дешевле. Поэтому следует стремиться, чтобы все основные виды работ на дорожном строительстве, выполнялись по технологическим картам.

# СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ

Инж. М. ЛЕВЯНТ

СУ-862 треста Центрдорстрой было сформировано в 1957 г. и затем специализировалось на аэродромно-строительных работах. За 12 лет в этом СУ произошли значительные качественные сдвиги, позволившие коллективу занять высокое место в социалистическом соревновании среди организаций Главдорстроя. Одним из важнейших условий успешной работы СУ-862 в последние годы является специализация внутри Строительного управления.

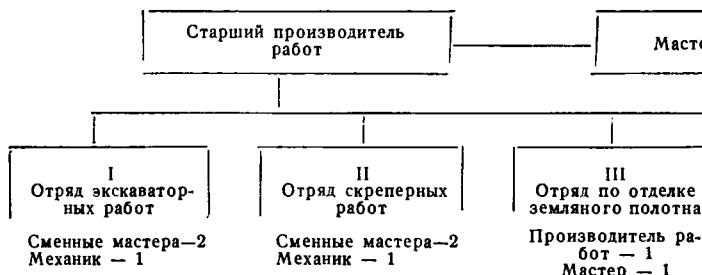
Структура аэродромно-строительного управления в общих чертах сходна с общепринятой в дорожно-строительных организациях, однако имеет некоторое отличие, объясняющееся спецификой аэродромного строительства. По сравнению с дорожным аэродромное строительство более компактно, благодаря чему предоставляются большие возможности для специализации строительных участков на выполнение основных видов работ. С этой целью в СУ-862 были созданы следующие строительные участки: участок земляных работ и водостоков; участок искусственных покрытий; участок промышленного строительства.

Кроме того, в целях повышения эффективности работы подсобных предприятий на базе автоматизированного цементобетонного завода был организован строительный участок с арматурным и столярным цехами, а также погрузочно-разгрузочной базой. Этому участку № 4 планируются строительно-монтажные работы (изготовление арматурных каркасов для искусственных покрытий, металлических и деревянных конструкций индивидуального заказа) и деятельность подсобных производств.

На участок промышленного строительства ложится основная доля ответственности за обеспечение фронта работ субподрядным организациям. Основой участка являются комплексные бригады рабочих обществостроительных профессий.

Ведущие участки № 1 и № 2 полностью освобождены от вспомогательных работ для субподрядчиков, что создает условия для более глубокой специализации внутри участков.

Специализация на участке земляных работ и водостоков. Многолетний опыт производства земляных работ на строительстве аэропорта Домодедово показал, что наиболее рациональной организационной структурой участка земляных работ является деление его на механизированные отряды, специализирующиеся на определенном виде работ с применением однотипных машин. Структура участка земляных работ и водостоков выглядит следующим образом.



Такая организационная схема создает необходимые предпосылки для развития определенных навыков как у рабочих, так и у инженерно-технических работников.

Самой сложной задачей, которую приходится решать в ходе осуществления внутриучастковой специализации, является правильный подбор и расстановка рабочих кадров.

Помимо высокой квалификации кадров, необходим правильный подбор состава отрядов по типу и количеству машин. О составе I и II отрядов говорят их название. Сложнее с III

отрядом, задача которого — обеспечить достаточный фронт работ по устройству покрытий. Неравномерность в работе III отряда нарушает ритм потока аэродромно-строительных работ. Основные требования, предъявляемые к III отряду, — соблюдение заданного темпа и ритмичность. Производительность отряда зависит прежде всего от организации технологического процесса. Под этим имеется в виду: установление оптимальных размеров захваток; последовательность операций и выбор типа машин для каждой из них; организация потока. Оптимальные размеры захваток для планировочных работ должны способствовать наиболее полному использованию высокопроизводительных планировочных машин (автогрейдер Д-144, длиннобазовый планировщик) за счет увеличения рабочего хода и беспрепятственного разворота машин и одновременно с этим давать возможность мастеру (производителю)

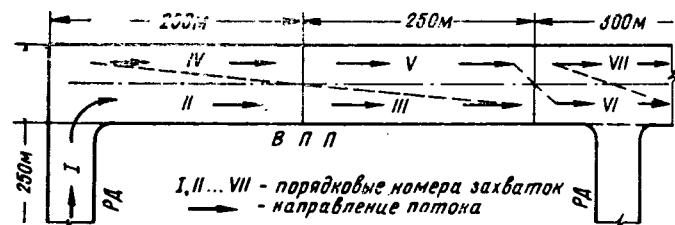


Рис. 1. Схема работы на ВПП

работ) контролировать ровность земляного полотна по данным визирочных отметок. Этим требованиям вполне удовлетворяет захватка шириной 30—35 м и длиной 250—300 м. При работе на рулежной дорожке РД целесообразно вести отделку земляного полотна по всей ширине, а на взлетно-посадочной площадке ВПП — захватом, равным 0,5 ширины ВПП, как показано на рис. 1.

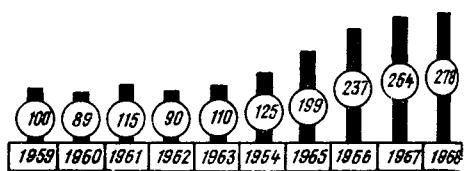


Рис. 2. Диаграмма роста производительности отрядов по отделке земляного полотна (тыс. м³)

Автогрейдер Д-144 . . . . .	3	3	2
Бульдозер Д-271 . . . . .	4	3	2
Бульдозер ДТ-54 . . . . .	—	—	1
Тягач С-100 . . . . .	1	1	1
Скрепер Д-222 . . . . .	—	3	2
Количество отрядов . . . . .	2	1	1

Рис. 2. Диаграмма роста производительности отрядов по отделке земляного полотна (тыс. м³)

По диаграмме (рис. 2) можно судить о росте производительности III отряда по мере совершенствования технологии и повышения квалификации кадров.

Большое влияние на рост производительности труда оказало включение в состав III отряда прицепных скреперов Д-222 ( $6 \text{ м}^3$ ) с машинистами, способными совмещать разработку грунта с планировкой. Это увеличило производительность отряда в 2,8 раза. Успешная работа участка земляных работ немыслима без надлежащей системы обслуживания машин, гарантирующей высокую степень технической готовности. К наиболее важным моментам в организации технического обслуживания следует отнести: закрепление бригад за машинами и установление строгой административной и материальной ответственности за их эксплуатацию; специализацию линейных машиников на обслуживании однотипных машин: агрегатный метод ремонта.

Большой эффект дала комплексная механизация работ по устройству водосточно-дренажной сети. Бригаде трубоукладчиков на строительстве аэропорта приходится выполнять обширный комплекс работ по укладке асбосцементных и железобетонных труб, монтажу смотровых и специальных колодцев, устройству устьевых сооружений и т. п. Необходимо оснастить бригаду универсальным комплексом средств механизации. Используя приведенную ниже таблицу, сопоставим набор машин, которыми располагал IV отряд в начальный и заключительный периоды строительства.

Из таблицы видно, что состав машин на заключительной стадии строительства увеличился и качественно изменился. Изменения происходили постепенно по мере углубления специализации и последовательной механизации отдельных производственных операций.

Так, например, применение роторного траншейного цепного экскаватора ЭТЦ-161 (на базе трактора «Беларусь») позволило почти полностью ликвидировать ручные земляные работы при устройстве закромочных дрен. Если до применения ЭТЦ-161 закромочные дrenы укладывали до планировочных работ и были нередки случаи их повреждения различными машинами, то с применением ЭТЦ-161 дrenы стали делать после

Наименование машин	Количество машин	
	в началь- ный период строите- льства	в заклю- чительный период строите- льства
Экскаватор Э-652 с двумя комплектами навес- ного оборудования (драглайн и обратная лопата)	—	1
Экскаватор Э-153 («Беларусь»)	1	1
Роторный экскаватор ЭР-7	—	1
ЭТЦ-161	—	1
Бульдозер Д-271	1	—
Кран КТС-5	—	1
Трубоукладчик на базе С-100	—	1
Бульдозер ДТ-54 с насосным агрегатом	—	1
Насос С-666	1	—
ПЭС-15	—	1
Нарезчик швов Д-432	—	1
<b>Итого . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

планировки обочин, чем гарантируется их сохранность. В начале строительства прорези в дренажных трубах делали вручную поперечной пилой, позже для этой цели стали использовать нарезчик швов Д-432, что примерно в 15 раз увеличило производительность труда на данной операции. По сравнению с краном КТС-5 трубоукладчик обладает большей грузоподъемностью, устойчивостью, маневренностью, способностью перемещаться с грузом.

Благодаря совершенствованию средств механизации и повышению квалификации рабочих выработка на одного работающего в бригаде возросла с 2229 до 10 930 руб.

Специализация на участке устройства покрытий. Практика строительства покрытий комплексными бригадами, выполняющими работы по устройству оснований и укладке покрытий, себя не оправдала. Работы по установке рельс-форм и устройству основания зачастую не совпадают по месту с укладкой бетона, и бригаде приходится работать в 2–3 местах одновременно, что отрицательно сказывается на производительности труда. Организация специализированного участка по подготовке основания под покрытие способствовала росту производительности труда в целом по участку.

Структура участка была следующей:

Участок по подготовке основания обеспечивает фронт работы для двух потоков устройства покрытий.



Производительность труда на устройстве покрытий находится в прямой зависимости от стабильности рабочих кадров. По состоянию на 1 января 1969 г. 67% рабочих в ведущих

бригадах Е. А. Тимониной, А. В. Галкиной, А. В. Молчановой имеют стаж работы в СУ-862 от 7 до 12 лет. В результате специализации, общего улучшения организации строительного процесса и повышения квалификации количество рабочих в бригадах бетонщиков, обслуживающих комплект бетоноукладочных машин, значительно сократилось.

Если в начальный период строительства поток по устройству покрытий обслуживался бригадой бетонщиков в количестве 32 чел. (по 16 чел. в смену), то в последние годы численность бригады составляет 16 чел. (8 чел. в смену). Резкое повышение производительности труда за счет совершенствования трудовых навыков характерно также для кадров механизаторов. В 1959 г. на перестановку комплекта бетоноукладочных машин расходовалось 2–3 дня. В последние годы эта операция выполняется за 2–3 ч, не отражаясь на темпе работ по укладке бетона.

Многолетняя специализация участка способствовала развитию рационализаторской работы. Работниками участка осуществлен ряд рационализаторских предложений, направленных на снижение трудоемкости работ, повышение качества и общей культуры производства. Наиболее значительными рационализаторскими предложениями являются:

полуавтоматический захват для монтажа временных подъездных дорог к «мягчайшим» рядам из сборных железобетонных плит (авторы — рабочие А. С. Федотов, Е. И. Гречихин);

механизация процесса распределения песка при уходе за свежеуложенным бетоном (авторы А. С. Федотов, Е. И. Гречихин, гл. механик И. А. Сульженко);

модернизация комплекта бетоноукладочных машин с целью его применения при устройстве лотковых рядов ломаного профиля (авторы — И. А. Сульженко, О. П. Александров и др.).

Росту производительности труда на устройстве покрытий способствовало совершенствование кранового оборудования. Практика показала, что для установки рельс-форм предпочтительнее использовать пневмоколесные краны. Экскаватор-кран Э-301 по сравнению с гусеничным и автомобильным более маневренен, удобен в управлении, универсален. То же можно сказать и о кране К-124, необходимость в котором возникла в связи с переходом на железобетонные плиты размером 42×7 м.

В результате осуществления комплекса мер по углублению специализации, закреплению кадров и совершенствованию технологии производительность труда на участке за последние 5 лет возросла в 3,7 раза (рис. 3).

Значение специализации внутри строительного управления. Специализация строительных участков на выполнение основных видов аэродромно-строительных работ позволила улучшить технико-экономические показатели работы строительного управления в целом. Так, годовая выработка на одного работающего на строительно-монтажных работах и в подсобном производстве

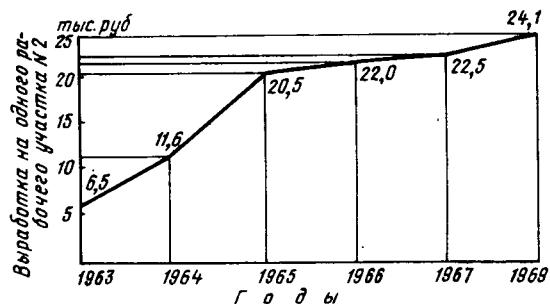


Рис. 3. Рост производительности труда

за период с 1963 по 1968 г. возросла на 52% и достигла 10,1 тыс. руб., что соответственно отразилось на уровне заработной платы, которая составила в 1968 г. 1680 руб. на человека за год. Удельный вес всех видов премий в заработке за указанный период колебался в пределах 12–15%. В последние 5 лет СУ-862 систематически перевыполняло задания по снижению себестоимости работ.

Большое значение в СУ-862 придается материальному и моральному стимулированию повышения культуры производства и развития рационализаторской работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ЗАВОДЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Инженеры Г. С. ФИШЕР, Ю. В. МАЛЕНКИН

С целью увеличения выпуска сборного бетона на заводе железобетонных конструкций треста Центрдорстрой проведены большие организационно-технические мероприятия. За последние одиннадцать лет завод (рис. 1) оснастили высокопроизводительным крановым оборудованием, на нем построили механизированные полигоны и цехи с пропарочными камерами, изготовили металлические формы, создали хорошие бытовые и производственные условия для работы.

В среднем в месяц завод расходует 1000 т цемента, 2800 м<sup>3</sup> щебня и 450 т арматурной стали. К заводу подходит железнодорожная ветка, по которой поступают все материалы, кроме песка, доставляемого из карьера автомобилями-самосвалами.

Разгрузку щебня, поступающего в открытых полувагонах, осуществляют щебнеразгрузчиком конструкции инженера Хабибулина на специально подготовленную бетонную площадку, что исключает загрязнение щебня. Одновременно под разгрузку подаются три полувагона. Щебнеразгрузчик передвигается вдоль железнодорожного полотна по специально уложенному рельсовому пути (рис. 2).

Поступающий гранитный щебень размером 5—40 мм по ленточному транспортеру РТУ-30 направляют на дробильно-сортировочную установку, где его дробят до размеров 5—25 мм и сортируют. С виброгрохота СМ-13 отсортированный щебень по ленточному транспортеру ТПЛ-15 подают в штабель 10.

Песок и щебень в приемные бункера бетоносмесительного узла подают ленточным транспортером РТУ-30 по наклонной галерее.

Цемент на завод поступает в крытых полувагонах и разгружают его пневморазгрузочной машиной в склады закрытого типа. Цементные склады бункерного типа состоят из семи секций общей емкостью 2 тыс. т.

Цемент к дозировочным устройствам подают по закрытым желобам шнековым конвейером диаметром 300 мм и далее ленточными элеваторами с ковшами шириной 200 мм в надбункерное отделение бетоносмесительной установки. Производительность элеваторов 24 т/ч, высота подъема около 23 м.

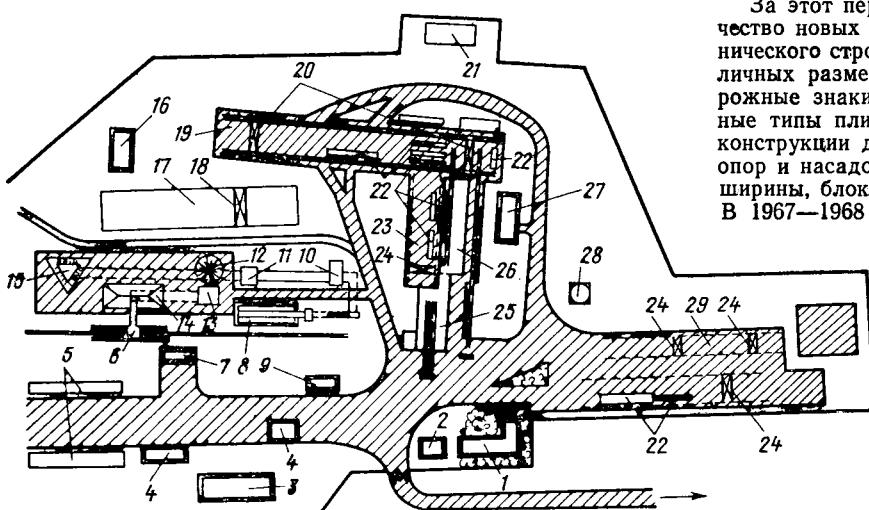


Рис. 1. Генеральный план завода железобетонных конструкций:

1 — контора; 2 — лаборатория; 3 — бытовое помещение; 4 — гараж; 5 — стеллажи хранения арматуры; 6 — разгрузочная установка; 7 — центральный склад; 8 — склад цемента; 9 — котельная; 10 — ЦБЗ; 11 — установка для мойки щебня; 12 — штабель щебня 5—25 мм; 13 — дробильно-сортировочные установки; 14 — штабель щебня 5—40 мм; 15 — склад песка; 16 — опалубочный цех; 17 — склад готовой продукции; 18 — порталный кран 15 т; 19 — зимний молигон; 20 — мостовые краны 15 т; 21 — склад ГСМ; 22 — пропарочные камеры ямные; 23 — полигон для изготовления шпунта; 24 — порталные краны 10 т; 25 — формовочный цех; 26 — арматурный цех; 27 — механический цех; 28 — водонапорная башня; 29 — летний полигон

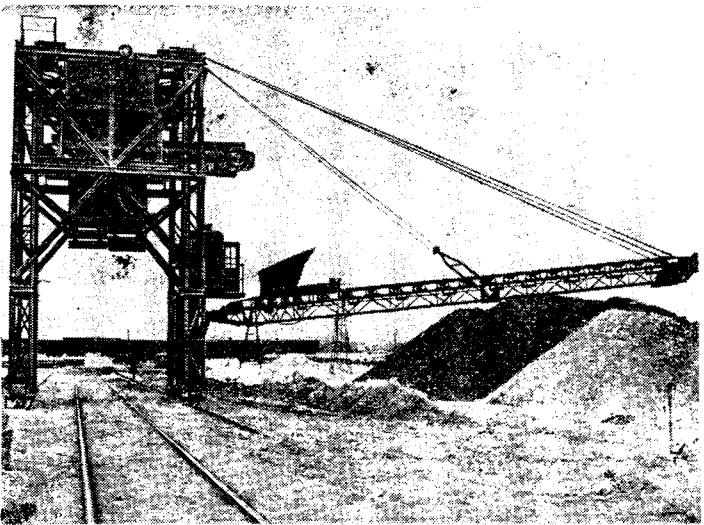


Рис. 2. Щебнеразгрузчик конструкции инж. Хабибулина

Бетоносмесительная установка имеет две бетономешалки емкостью 1200 л периодического действия. Бетонную смесь доставляют к месту укладки автомобилями-самосвалами, выгружают в вибробадьи и равномерно распределяют в опалубке. Бетонную смесь уплотняют глубинными вибраторами С-802 и на вибrostолах.

Завод обеспечивается водой артезианской скважины глубиной 60 м. При помощи двух глубинных насосов воду подают из артезианской скважины в бак водонапорной башни емкостью 20 м<sup>3</sup>, расположенный на высоте 22 м. От водонапорной башни вода самотеком поступает по всем расходным точкам. Давление в питающей водопроводной линии составляет 3—4 атм.

Котельная, обслуживающая завод, оборудована двумя паровозными котлами и одним котлом «Прогресс» общей поверхностью нагрева в 306 м<sup>2</sup> и производительностью 8 т пара в 1 ч. Средний ежесуточный расход пара на 1 м<sup>3</sup> железобетона составляет 1,5—1,7 т.

В настоящее время завод выпускает более 30 тыс. м<sup>3</sup> разнообразных сборных конструкций в год против 2,9 тыс. м<sup>3</sup> в 1957 г. При этом численность рабочих сравнительно мало колебалась — от 264 до 351.

За этот период коллективом завода освоено большое количество новых конструкций для дорожно-мостового и гидротехнического строительства: круглые и прямоугольные звенья различных размеров, телескопические лотки, железобетонные дорожные знаки, элементы криволинейных ограждений, различные типы плит и бордюров, П-образные и бездиафрагменные конструкции для пролетных строений мостов, различные виды опор и насадок, перильные ограждения, сваи, шпунт метровой ширины, блоки стен набережных и целый ряд других изделий. В 1967—1968 гг. количество типоразмеров изделий достигло

150. Большая номенклатура изделий и многообразие их типоразмеров значительно усложняют работу завода. Однако несмотря на это, технико-экономические показатели завода хорошие, что видно из табл. 1.

Изделия в зависимости от веса и габаритных размеров изготавливают в главном корпусе и на открытых полигонах зимнего и летнего типа.

В формовочном цехе главного корпуса изготавливают изделия небольшого веса и габаритов. Это элементы криволинейного бруса и столбов ограждения, перила для мостов, изделия для обстановки пути, телескопические лотки и др. Цех оснащен двумя вибrostолами мощностью в 1 и 5 т, двумя кран-балками грузоподъемностью в 3 и 5 т, комплектами металлической опалубки для изготовления различных изделий.

Большое значение для высокого качества изготовления изделий имеет опалубка.

Таблица 1

Показатели	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.
Выпуск изделий, м <sup>3</sup> . . .	26 465	27 465	29 484	30 897
Отпускная средняя стоимость 1 м <sup>3</sup> изделий, руб. . . . .	48,93	45,95	54,25	79,03
Фактическая стоимость 1 м <sup>3</sup> изделий, руб. . . .	48,75	45,23	53,50	65,33
Расход электроэнергии на 1 м <sup>3</sup> изделий, квт. ч.	25	23	21	18
Выработка на одного работающего в год, руб.	6 659	6 994	7 060	13 710

Большое значение для высокого качества изготовления изделий имеет опалубка.

Более 90% всех изделий, выпускаемых заводом, выполняют в металлической опалубке, которую изготавливают в Центральных ремонтных мастерских треста.

На открытых зимних полигонах изготавливают элементы конструкций большого веса и габаритов: сваи, шпунт, звенья прямогольных труб, блоки набережных и элементы мостов.

Полигоны оборудованы двумя мостовыми кранами грузоподъемностью по 15 т, перемещающимися по эстакаде, козловыми и порталными кранами грузоподъемностью в 5—12,5 т. На полигонах имеется 10 пропарочных камер ямного типа различных габаритов и глубин. Общий объем ямных камер составляет 900 м<sup>3</sup> при площади 525 м<sup>2</sup>. Средний съем изделий с 1 м<sup>2</sup> пропарочных ям составляет 57 м<sup>3</sup> в году.

Из крупногабаритных изделий большой интерес представляют блоки набережных, облицованные гранитом, шпунт метровой ширины и составные сваи длиной в 24 м.

Блоки облицовки представляют собой готовый элемент набережной, облицованной гранитом, шириной в 1,98 м, высотой — 2,55 м и толщиной в 0,4 м. Расход арматуры составляет 125 кг/м<sup>3</sup>. Площадь облицовки гранитом блока — 3,6 м<sup>2</sup>. Вес одного блока — 4,76 т. Гранит для облицовки блоков применяли как колотый, получаемый с Трикратинского гранитного карьера УССР, так и пиленный толщиной в 8 см с камнеобрабатывающего завода в Водниках Московской области. Для изготовления блоков применяли жесткую металлическую опалубку с шарниро-откидными бортами с фиксаторами. Чтобы более полно и рационально использовать пространство пропарочных камер, отформованные элементы в опалубке располагали поэтажно на специальных подкладках.

При 17 комплектах опалубки ежедневно изготавливали 17 блоков облицовки для 34 пог. м набережных.

В 1968 г. себестоимость изготовления блоков набережных за счет применения пиленного гранита и механизации укладки гранита в опалубку уменьшилась на 30% и составила 159,79 руб. за 1 м<sup>3</sup>.

Впервые в практике гидротехнического и мостового строительства предложены и освоены изготовление и забивка железобетонных шпунтов метровой ширины вместо обычных шириной в 0,5 м (авторы предложения тт. Сахаров и Арутюнов). Экономический эффект от внедрения предложения составил 26 тыс. руб. в год.

Шпунт, также как и другие железобетонные изделия, изготавливают в жесткой металлической опалубке с шарниро-откидными боковыми бортами (рис. 3).

Составные сваи длиной 24 м изготавливают из двух частей: нижней 14 м сечением 35×35 см с металлическими стаканами и верхней длиной 10 м сечением 25×35 см. Сваи изготавливают в кассетной металлической опалубке по две штуки в каждой кассете. Трудовые затраты на изготовление блоков облицовки, шпунта и свай приведены в табл. 2.

Таблица 2

Виды затрат	Трудоемкость изготовления 1 м <sup>3</sup> изделия, чел-ч			
	блоков облицовки	шпунта 15×100×50	сваи 25×35 Z=9	сваи 35×35 Z=14
Заготовка арматуры, сборка и вязка каркасов . . . . .	4,16	6,22	5,69	3,56
Сборка опалубки с установкой гранитных плит и каркасов, бетонирование, расплактивание, складирование готовых изделий . . . . .	5,10	3,50	2,90	2,90
Итого . . . . .	9,26	9,72	8,59	6,46

На летнем полигоне, представляющем собой бетонную площадку длиной 139 м и шириной 28 м оборудованном двумя самоходными порталными кранами грузоподъемностью каждый по 12,5 т, изготавливают бетонный бортовой камень восьми типоразмеров и укрепительную плитку размерами 49×49×8 см и 49×49×12 см. Эти изделия изготавливают в виброформах поштучно, укладывают на специальные деревянные поддоны и в зависимости от температуры воздуха выдерживают до одних суток. По истечении этого срока поддоны освобождают и используют повторно, а изделия оставляют на полигонах до полного затвердения.

Ежегодно на летнем полигоне изготавливают несколько десятков тысяч бортового камня, 50—60 тыс. укрепительных плиток с твердением бетона в естественных условиях, чем достигается упрощение технологии изготовления и снижение потребности в дорогостоящей металлической опалубке и пропарочных камерах, требующих большого расхода пара.

Изготовление изделий на летнем полигоне имеет и свои отрицательные стороны, заключающиеся в применении большого количества ручного труда как при формовке изделий, так и при складировании их.

Культурно-бытовые условия рабочих завода из года в год улучшаются. За последние два года на территории завода построено двухэтажное бытовое помещение с раздевалками, душевыми и столовой.

Весь личный состав работающих на заводе проживает в капитальных благоустроенных домах со всеми удобствами.

Завод систематически перевыполняет государственные планы с хорошими показателями, за что ему неоднократно присуждалось Переходящее Красное знамя треста.

## Как писать?

Согласно § 24 ГОСТ 10807—64 надписи на дорожных указателях туристских маршрутов необходимо дополнять надписями на русском языке, но латинским шрифтом.

Однако из-за отсутствия в ГОСТе соответствующих указаний о правилах написания, отдельные буквы (особенно шипящие) и некоторые другие звуки изображаются по разному (например, г. Орел пишут Orel и Oriol и т. п.).

Для правильного выполнения надписей латинским шрифтом на дорожных указателях в Упрдоре № 3 Гушосдора УССР по предложению автора применяют латинскую транскрипцию, введенную Министерством связи для международной телеграфной связи.

(см. продолжение на стр. 14)

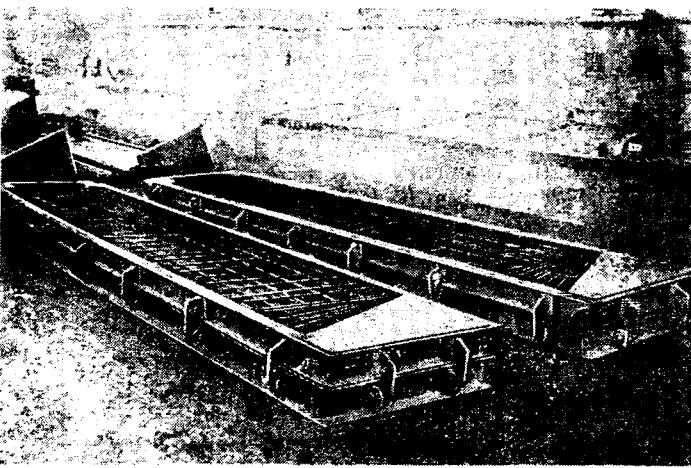


Рис. 3. Каркасы шпунта в опалубке перед бетонированием

# СТРОГО СОБЛЮДАТЬ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Инж. П. В. МАРЕНИЧ

Технические совершенствования и внедрение новой техники, направленные на улучшение условий труда в дорожном строительстве, могут дать полный эффект только в том случае, если они дополняются организационными мерами и в первую очередь регулярным и высококачественным обучением рабочих методам безопасной работы. На дорожных стоках Главдорструю этому придается большое значение. Вопросы улучшения условий труда в дорожном строительстве занимают важное место в работах Союздорнии. Здесь была разработана методика анализа производственного травматизма, проведен анализ причин несчастных случаев в ряде дорожных организаций, предложены меры по улучшению условий труда рабочих.

Анализ травматизма позволил установить, что за последние годы существенно изменилась организация работ и улучшились условия труда рабочих. В технологию дорожно-строительных работ широко внедрены индустриальные, прогрессивные методы труда, в результате чего значительно повысился уровень механизации работ и сократилось применение ручного труда. Применение новых машин и оборудования, внедрение ряда новых технологических процессов, автоматизация и дистанционное управление также способствовали значительному снижению производственного травматизма. На дистанционное и автоматизированное управление в системе Главдорструя переведена большая часть асфальтобетонных смесителей и цементобетонных установок, что позволило улучшить условия труда за счет удаления рабочих мест от источников пылеобразования и загазованности. Замена на АБЗ жидкого топлива на газовое значительно уменьшила выброс в атмосферу продуктов сгорания и ее загрязнение. На многих объектах пароподогрев битума в хранилищах заменен электроподогревом, что позволило отказаться от паровых установок, улучшило культуру производства, обеспечило полную безопасность работ. Таких примеров можно привести много.

В настоящее время на стоках своевременно проводится инструктаж и техническая учеба рабочих и инженерно-технических работников по изучению правил и норм техники безопасности; на курсах обучаются рабочие, обслуживающие машины, агрегаты и установки. Почти повсеместно рабочие обеспечены инструкциями и памятками, где отражены конкретные указания о том, что должен знать и делать рабочий для обеспечения безопасных условий труда. На рабочих местах вывешиваются плакаты, специальные предупреждающие и запрещающие знаки. Оборудуются кабинеты или уголки по охране труда, которые являются учебно-методическими центрами и материальной базой в деле пропаганды безопасных и здоровых условий труда.

В результате мероприятий, проводимых Главдорстроем и его строительными организациями, производственный травматизм ежегодно снижается. Однако отдельные несчастные случаи еще наблюдаются. Их причинами являются чаще всего нарушения трудовой и технологической дисциплины, отсутствие надлежащего технического надзора, несвоевременный инструктаж и обучение рабочих безопасным методам работы, применение неправильных приемов работы (неисправный инструмент, плохое содержание рабочих мест и т. п.).

Значительное количество несчастных случаев (до 16,1%) возникает при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, что является следствием недостаточной механизации процессов погрузки, разгрузки и перемещения грузов (особенно тяжелых) и нарушения технологической последовательности выполнения отдельных процессов. Для выполнения погрузочно-разгрузочных работ часто привлекают неквалифицированных рабочих.

Наиболее часто несчастные случаи возникают среди шоферов, машинистов и их помощников, дорожных рабочих, бетонщиков, плотников и столяров. Шоферы в основном получают травмы при подготовке автомобиля к рейсу, при запуске двигателя, а также при автомобильных авариях. Травмы шоферов

в пути возникают при выполнении ими ремонтных работ без надлежащих приспособлений и инструментов, а также при участии в погрузочно-разгрузочных работах. Травматизм машинистов и их помощников возникает в основном также при ремонтных работах и устранении неисправностей машин непосредственно на строительном объекте, при использовании не предусмотренных технологией приспособлений или неисправных инструментов. Дорожные рабочие подвержены травматизму в основном из-за недостаточно четкой организации работ и подчас слабой дисциплины труда. Травмы, получаемые плотниками и столярами, происходят из-за несовершенства или отсутствия защитных ограждений движущихся частей деревообрабатывающих станков, а также при пользовании неисправным ручным инструментом.

Для предотвращения несчастных случаев на дорожных работах можно рекомендовать следующие меры:

повышение уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ;

улучшение качества ремонта и технического обслуживания автомобилей и дорожных машин; обеспечение автобаз, механизированных колонн, звеньев и предприятий дорожных организаций устройствами, облегчающими пуск двигателя в холодное время года (механизированная заправка радиаторов горячей водой, газо- или электроподогрев картеров двигателя), подъемными механизмами, гайковертами, приспособлениями для снятия и установки крупных деталей и агрегатов; в комплекте инструмента предусматривать стандартные подставки под вывешенные машины и упоры под колеса;

установка соответствующих ограждений на стоках, механизмах и рабочих местах, а также полное обеспечение всех рабочих средствами индивидуальной защиты, контроль за их использованием;

повышение требовательности к шоферам и машинистам дорожных машин в отношении строгого выполнения ими правил уличного движения; введение для машинистов дорожных машин, кранов и других подъемно-транспортных средств специальных талонов, разрешающих управление (при обнаружении нарушений эти талоны должны заменяться так же, как у шоферов); установка на строительных площадках и в карьерах системы сигналов, предупреждающих рабочих о начале движения машин;

усиление технического надзора за производством работ; введение особого контроля за недопущением выполнения ремонтных работ на машинах при работающих двигателях или не выключенном электрооборудовании;

систематическое осуществление так называемого трехступенчатого контроля за соблюдением правил и норм техники безопасности, включающее ежедневный обход мастером (руководителем работ), механиком и общественным инспектором по охране труда всех рабочих мест; еженедельный обход своих участков производителем работ, начальником цеха, гаража; ежемесячная проверка состояния охраны труда на участках, в цехах, гаражах главным инженером, инженером по технике безопасности и представителем местного комитета профсоюза.

Совершенствование организационно-технических мероприятий, правильная организация дорожных работ и строгое соблюдение правил техники безопасности при тщательном расследовании и учете каждого несчастного случая на дорожном строительстве с выявлением его причин создадут условия для дальнейшего повышения качества строительства, производительности труда и сохранения здоровья людей.

## КАК ПИСАТЬ? (см. начало на стр. 13)

По этой транскрипции	
буква ё пишется как <i>io</i> (строчные) и <i>IO</i> (прописные)	
ж	<i>j</i>
и, ѹ	<i>i</i>
у	<i>u</i>
х	<i>h</i>
ц	<i>c</i>
ч	<i>ch</i>
ш	<i>sh</i>
щ	<i>sc</i>
ы	<i>y</i>
ю	<i>iu</i>
я	<i>ia</i>
	<i>J</i>
	<i>I</i>
	<i>U</i>
	<i>H</i>
	<i>C</i>
	<i>CH</i>
	<i>SH</i>
	<i>SC</i>
	<i>Y</i>
	<i>IU</i>
	<i>IA</i>

Инж. К. Шарыкин

## Причины повреждений поперечных швов цементобетонных покрытий в процессе эксплуатации

Канд. техн. наук А. Н. ЗАЩЕПИН, инж. В. К. АПЕСТИН

Одним из наиболее распространенных дефектов<sup>1</sup>, существенно влияющих на ровность цементобетонного покрытия, является повреждение поперечных швов в виде всевозможных сколов кромок плит, образующих шов.

Ранее проведенные исследования причин разрушения швов расширения (1954 г. — ФРГ, 1957—1958 гг. — Союздорнии, 1959 г. — США) показали, что повреждение кромок швов происходит главным образом в результате низкого качества работ при устройстве швов. В пазу шва над деревянной прокладкой оставались «пробки» из оплавившего раствора бетона, которые при температурных перемещениях плит способствовали местному перенапряжению кромок шва с последующим выколом бетона в этом месте.

Установление причин повреждения поперечных швов сжатия в СССР до 1964 г. не проводили. По мнению ряда зарубежных исследователей (Хейнц Мюллер — 1954 г., Дитрих и Граф — 1955 г., Иодер — 1959 г.), повреждение этих швов было обусловлено засорением их песком, мелким щебнем и другими посторонними предметами. Однако никто не затрагивал причин засорения швов, что не давало возможности наметить меры предотвращения дефекта.

С целью решения этой проблемы в период 1964—1967 гг. изучено состояние швов бетонных покрытий на дорогах, расположенных в разных дорожно-климатических зонах. Швы на обследованных участках были устроены как в свежеуложенном, так и в затвердевшем бетоне. В качестве заполнителей швов главным образом были применены резинобитумные мастики. Основные сведения о покрытиях и результаты осмотра, касающиеся среднего объема поврежденных швов на разных дорогах, приведены в таблице. Поврежденным швом считали шов, имеющий сколотые кромки на расстоянии 2—10 см от паза шва и на длине не менее  $\frac{1}{3}$  ширины плиты.

Как показали наблюдения, повреждение шва никогда не происходило, если шов не работал, т. е. не было развития трещины ниже нарезанного паза шва. Сколы кромок швов возникали только при температурных перемещениях смежных плит.

<sup>1</sup> А. Н. Защепин, В. К. Апестин. Классификация дефектов цементобетонных покрытий автомобильных дорог с анализом особенностей развития некоторых дефектов. Труды Союздорнии, вып. 17, 1967.

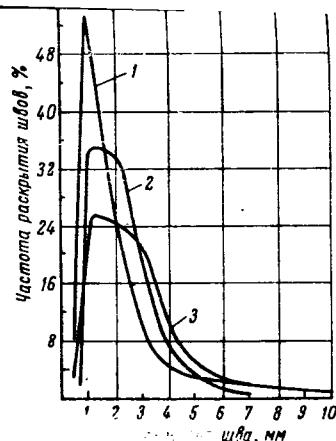


Рис. 1. Возможное раскрытие поперечных швов сжатия при температуре воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$  на дорогах:

1 — Москва — Горький (средняя длина плиты  $L_{cp} = 6,5$  м);  
2 — МКАД — Домодедово ( $L_{cp} = 6,6$  м);  
3 — МКАД ( $L_{cp} = 11$  м)

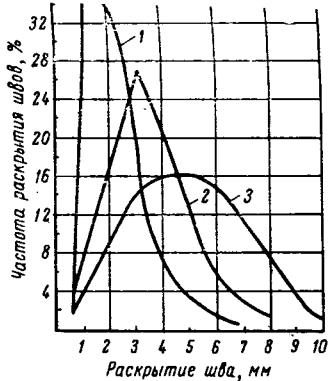


Рис. 2. Возможное раскрытие поперечных швов сжатия на дороге МКАД — Домодедово при температуре воздуха:

1 — плюс  $20^{\circ}\text{C}$ ; 2 —  $0^{\circ}\text{C}$ ; 3 — минус  $20^{\circ}\text{C}$

Анализ многочисленных проб заполнителей швов, отобранных из различных мест по ширине покрытия, показал, что, как правило, резинобитумная мастика содержит зерна мелкого щебня и песка. Так, в местах значительного скола кромок в пазу шва всегда наблюдали заклиненные каменные частицы (обследование проводили при температуре воздуха плюс  $15$ — $25^{\circ}\text{C}$ ).

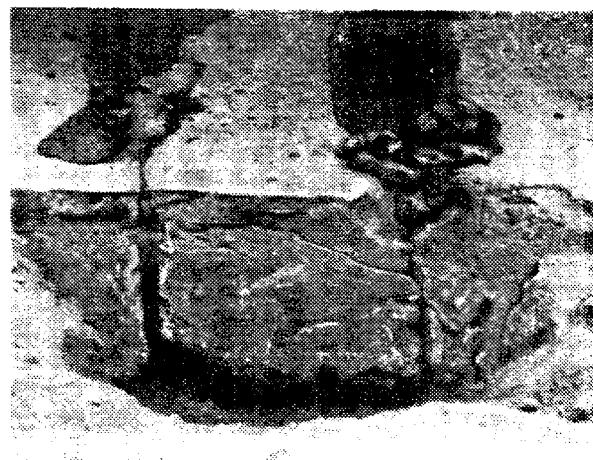


Рис. 3. Поперечная трещина (слева), обусловленная нарезкой паза шва расширения (справа) в стороне от деревянной прокладки

Таким образом, резинобитумные мастики не обладают достаточной упругостью, чтобы препятствовать прониканию в шов посторонних материалов. Иностранные предметы, попадая в шов, препятствуют свободному расширению плит при

Автомобильная дорога	Длина обследованного участка, км	Марка бетона покрытия	Средняя длина плиты, м	Расстояние между швами расширения, м	Период эксплуатации, годы	Число прошедших автомобилей, млн. шт	Поврежденные поперечные швы, % от общего количества на 1 км покрытия	
							расширения	сжатия
МКАД*	30**	350	11,0	24—48	3	1,6	60	38
Москва — Горький обход г. Владимира	4	350***	6,4	24—30	5	6,0	78	63
участок Балашиха — Ногинск*	5	300	6,5	24—30	9	8,8	54	37
Москва — Киев (участок Лемешин — Тросна)	9	350	5,9	25—36	7	1,0	8	0,6
Киев — Одесса (участок Умань — Любашевка)	20	300—350	6,1	24—36	8	2,2	44	4
Киев — Харьков (участок у г. Полтавы)	7	250	5,8	36—48	13	2,3	65	39
Харьков — Ростов	3	250	6,1	24—48	14	6,0	99	86

\* Обследована полоса движения.

\*\* Швы нарезаны в затвердевшем бетоне, на других участках — в свежеуложенном нарезчиком Д-377 (обход г. Владимира) и Д-195Б.

\*\*\* Бетон на известняковом щебне, в остальных случаях — на гранитном.

повышении температуры и обусловливают местное перенапряжение бетона на краях плит, вызывая его скол.

Наибольшее повреждение кромок отмечено на части шва, где по каким-либо причинам отсутствовал заполнитель.

В работающих швах с неповрежденными кромками резинобитумная мастика либо содержала каменные частицы размером меньше ширины паза шва, либо совершенно не имела инородных частиц.

Следует отметить, что при эксплуатации покрытий, швы которых устроены в свежеуложенном бетоне фибропогружением эластичных изолевых или других прокладок, наблюдается высокая вероятность повреждения кромок швов. Наблюдения подтверждают, что такие швы совершенно негерметичны. При раскрытии швов, обычно достигающем значительных размеров (рис. 1 и 2), эластичные прокладки полностью отходят от кромок плит, чем создаются условия, способствующие засорению швов.

В процессе обработки данных обследования было выявлено несколько факторов, оказывающих существенное влияние на степень повреждения швов. Так была установлена тенденция развития дефекта с ростом числа проездов автомобилей. В этом отношении характерно различие в объеме повреждений швов на полосах обгона и движения, подверженных неодинаковому качественному воздействию нагрузок при прочих равных условиях. Например, на полосе движения дороги Москва—Горький (участок Балашиха—Ногинск) количество поврежденных швов расширения на 12%, а шов сжатия на 17% больше, чем на полосе обгона.

Хотя полученные данные еще недостаточны для оценки абсолютной закономерности развития дефектов швов, тем не менее они позволяют заключить, что интенсивное движение способствует расшатыванию и выкрашиванию составляющих бетона в зонах шва ослабленных микротрещинами и, что по мере увеличения числа проездов автомобилей, несомненно повышается вероятность засорения швов.

С целью предотвращения дальнейшего повреждения кромок швов или, по крайней мере, замедления процессов их разрушения дорожно-эксплуатационные участки должны точно выполнять рекомендации Технических указаний ВСН 43-60 при заливке швов резинобитумной мастикой. Как правило, швы при текущем ремонте не полностью очищают от старой мастики, загрязненной твердыми посторонними частицами. Нередко на части длины шва мастики совсем нет, а иногда швы заполнены даже асфальтобетоном (некоторые участки на 40 и 50 км МКАД). Такие технологические нарушения несомненно сокращают срок службы швов и покрытия в целом.

Из других факторов, влияющих только на количество поврежденных швов, определенное значение имеет длина плиты покрытия, прочность бетона, качество щебня в бетоне, качество работ при устройстве швов и период эксплуатации дороги (см. таблицу на стр. 15).

На покрытиях, в частности, построенных в последние годы, встречается еще один вид дефекта, происхождение которого непосредственно связано с качеством производства работ при устройстве швов расширения. Это строго поперечные трещины, малозаметные (отклонение от прямой линии не превышает 3—4 см), расположенные на расстоянии 0,3—2 м от шва. Трещины в основном появляются вскоре после бетонирования. Со временем кромки трещин интенсивно разрушаются, бетон местами выкрашивается, в результате чего резко изменяется ровность покрытия. На МКАД отмечено не менее одной такой трещины на 1 км покрытия, в то время как на дорогах Москва—Киев и Киев—Одесса обнаружено всего по одной трещине на 10—20 км. Как показали наблюдения, поперечные трещины образуются над деревянными прокладками швов расширения, т. е. единственной причиной их появления является нарезка паза шва расширения в стороне от прокладки (рис. 3). Полное предотвращение образования трещин будет возможно только при условии точного фиксирования мест установки деревянных прокладок в процессе бетонирования покрытия.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что состояние и долговечность швов зависят от качества работ при их устройстве, от правильного содержания швов при эксплуатации дороги и свойств применяемых заполнителей швов, а также от длины плиты покрытия, прочности бетона, количества прошедших автомобилей и продолжительности службы покрытия.

# Трецинообразование в цементогрунтовых слоях дорожной одежды

Канд. техн. наук О. СЛАВУЦКИЙ

На основании обследований автомобильных дорог в Иркутской, Курганской, Новосибирской, Омской, Читинской областях и Бурятской АССР установлены закономерности появления, распределения и развития температурных трещин в дорожных одеждах с конструктивными слоями из цементогрунта.

С этой же целью были проведены лабораторные исследования физико-механических и теплофизических свойств цементогрунта в зависимости от вида грунта, количества и марки цемента, различных добавок и температуры. Установлено, что для суглинистого грунта, укрепленного цементом, по условиям максимальной растяжимости и сопротивления растяжению при изгибе оптимальная добавка цемента составляет 12—14%. Для укрепленного супесчаного грунта не выявляется ярко выраженного оптимального количества добавки цемента. Постоянная величина относительной деформации растяжения при изгибе наблюдается при 8% цемента и почти не изменяется при увеличении содержания вяжущего до 20%, а сопротивление растяжению при изгибе возрастает пропорционально увеличению количества цемента.

При понижении температуры сопротивление растяжению при изгибе и растяжимость увеличиваются как в суглинистых, так и в супесчаных грунтах, укрепленных цементом. Соответственно и возрастают модули упругости цементогрунтовых образцов.

С уменьшением марки цемента от 500 до 250 снижается сопротивление растяжению при изгибе и растяжимость почти в 2 раза (при положительных и отрицательных температурах).

При введении в цементогрунтовую смесь ссб или битумной эмульсии прочностные и деформативные показатели возросли по сравнению с этими характеристиками для контрольных образцов цементогрунта как при положительных, так и при отрицательных температурах (рис. 1); при содержании в цементогрунте 30%-ной эмульсии на смолистых веществах группы И деформативная способность увеличивается, но сопротивление растяжению при изгибе уменьшается. Увеличение растяжимости и прочности, определенное в лабораторных условиях, нашло подтверждение при обследовании покрытий, что выразилось в увеличении шага трещин на опытных участках по сравнению с контрольными (рис. 2).

При повышении содержания цемента от 8 до 14% увеличивается расстояние между трещинами покрытия (кривые 6, 7, 8), но из этого нельзя делать вывод о его бесконечном уве-

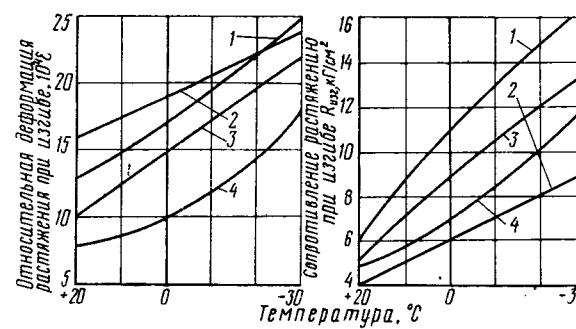


Рис. 1. Зависимость сопротивления растяжению и сжатию при изгибе цементогрунта от температуры при различных добавках.

1 — 8% битумной эмульсии; 2 — 16% 30-процентной эмульсии на смолистых веществах группы И; 3 — 2% ссб;  
4 — без добавки (содержание цемента 10%)

<sup>1</sup> См. статью автора в журнале «Автомобильные дороги», 1967, № 3.

личении при повышении содержания цемента, так как при более высоком содержании вяжущего прочность цементогрунта возрастает незначительно, но резко снижается деформативность (уменьшается растяжимость, увеличивается хрупкость).

Величина расстояния между трещинами, образовавшимися на покрытии опытных участков, построенных из цементогрунта с добавлением ссб и битумной эмульсии, тоже подтверждает результаты лабораторных исследований (см. рис. 1 и 2).

В покрытии опытных участков нарезали швы через 5, 10, 15 м на глубину, равную половине высоты слоя цементогрунта и заливали жидким битумом Б-5 в смеси с песком (1:2). Наблюдения за опытными участками подтвердили ранее высказанное предположение, что если регулировать процесс трещинообразования путем нарезки температурных швов, то можно увеличить шаг образования трещин. При обследовании на битумоминеральном покрытии были обнаружены первые трещины через 5, 10, 15 м над швами цементогрунтового основания. В одном случае из трех образовалась дополнительная трещина между швами, нарезанными через 15 м.

На основании лабораторных исследований и опытного строительства можно сделать вывод, что в климатических условиях Сибири ни одно из вышеперечисленных мероприятий не предотвращает образования трещин.

Ранее было установлено, что битумоминеральные покрытия «копируют» трещины цементогрунтовых оснований и имеют характерное расстояние между трещинами, равное 4—6 м. На таких же покрытиях, но лежащих на щебеночном основании, при прочих равных условиях расстояние между трещинами 10, 15, 20 м и более. Следовательно, если основание конструктировать таким образом, чтобы верхний слой был из щебня, а нижний из цементогрунта, то расстояние между трещинами в битумоминеральном покрытии будет большим. Эти соображения были подтверждены результатами обследования дорог Курганской области.

Для учета влияния образовавшихся трещин цементогрунтовых оснований на прочность дорожных одежд предлагается использовать коэффициент трещиноопасности  $C$  (рис. 3)

$$C = \frac{E_{kp}}{E_u},$$

где  $E_{kp}$  — модуль упругости дорожной одежды у трещины (в 10 см от края трещины);

$E_u$  — то же, вне зоны влияния трещины.

Коэффициент трещиноопасности зависит от нагрузки на колесо автомобиля, площади передачи этой нагрузки, толщины цементогрунтового основания, толщины и материала покрытия. С ростом толщины и жесткости вышележащего слоя (увеличивается площадь передачи нагрузки) возрастает и коэффициент трещиноопасности.

Коэффициент трещиноопасности будет равен единице в том случае, если:

при устройстве битумоминерального покрытия на цементогрунтовом основании толщиной, рекомендуемой таблицей,

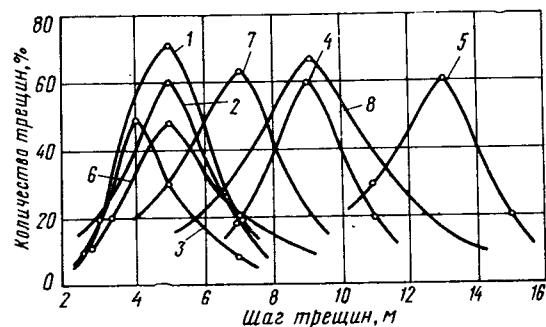


Рис. 2. Влияние добавок на величину расстояния между трещинами:

1 — опытный участок цементогрунта без добавок; 2 — то же, с добавкой 2% извести; 3 — то же, с добавкой пиридина; 4 — то же, 2% ссб; 5 — то же, 8% битумной эмульсии; 6 — суглинок + 8% цемента (прочность 7—9 кГ/см<sup>2</sup>); 7 — то же, + 10% цемента (10—15 кГ/см<sup>2</sup>); 8 — то же, + 12—14% цемента (22—27 кГ/см<sup>2</sup>)

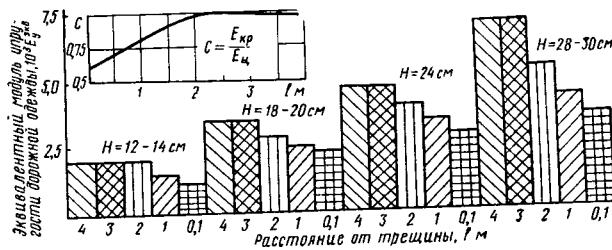


Рис. 3. Диаграмма зависимости коэффициента трещиноопасности от удаленности участка покрытия от трещины

предусмотрена укладка нижнего слоя покрытия из черного щебня толщиной 4—8 см, среднего слоя — из среднезернистого и крупнозернистого асфальтобетона толщиной 3—5 см, верхнего из мелкозернистого асфальтобетона толщиной не менее 3 см. Условия контакта нижнего слоя покрытия из черного щебня с поверхностью цементогрунтового основания способствуют перераспределению возникающих напряжений внутри слоя черного щебня;

при отрицательных температурах возрастают сопротивление растяжению битумоминеральных и асфальтобетонных покрытий. Следовательно, создаются условия для восприятия возникающих напряжений, и эти напряжения либо рассеиваются в толще битумоминерального покрытия, либо возможен срыв по контакту битумоминерального покрытия и цементогрунтового основания без образования трещины (в этом не трудно убедиться, подсчитав напряжения, возникающие в битумоминеральном покрытии, лежащем на цементогрунтовом основании, по формулам В. А. Чернигова<sup>1</sup>, и сравнив их с сопротивлением мерзлого материала покрытия: в таких конструкциях трещины в битумоминеральном покрытии будут образовываться в том случае, если нетрецино-стойкий материал покрытия).

Конструировать дорожную одежду необходимо таким образом, чтобы цементогрунтовые слои находились в

Для дорог технической категории	I, II, III					IV, V			
	15	20	25	30 и более	15 и более	12 см и более (цементогрунт с оптимальными прочностными и деформативными характеристиками)			
Толщина цементогрунта, см	15	20	25	30 и более	15 и более	Нарезка швов через 8—10 м на глубину 0,5 h	Добавка ссб (2% от веса цемента)	Добавка 4% 50%-ной или 8% 33%-ной битумной эмульсии (от веса сухого грунта)	
Толщина щебеночного слоя h, см	—	—	—	—	Не менее 12				
Толщина слоя битумоминерального покрытия, см	10,0	13,5	15,0*	15,0*	Не менее 4—5	По расчету на прочность или износостойкость			
Коэффициент трещиноопасности C	1,0	1,0	1,0	1,0	0,95**	0,80	0,75	0,75	
Коэффициент надежности по трещиноопасности β	1,0	1,0	1,0	1,0	0,98**	0,95	0,92	0,94	

\* Толщина, подсчитанная теоретически. По экспериментальным данным для практических встречающихся толщин цементогрунта более 20 см достаточно 15 см битумоминерального покрытия для восприятия напряжений без образования трещин в покрытии.

\*\* Исходя из экономической целесообразности иногда можно допускать снижение коэффициента C до 0,95 и β до 0,98.

<sup>1</sup> В. А. Чернигов, И. В. Субботин. К расчету и конструированию цементогрунтовых оснований под асфальтобетонные покрытия. Труды Союздорнии. Вып. 17. М., Изд-во «Транспорт», 1967.

## Дробимость щебня при уплотнении асфальтобетонных покрытий

К. Я. ЛОБЗОВА, Н. В. ГОРЕЛЬШЕВ

Уплотнение асфальтобетона связано с сопротивлением сдвигу зерен в смеси. Когда касательные напряжения, действующие в зерне, превышают сопротивляемость сдвигу, происходит его раздавливание.

Исключить полностью дробимость щебня в асфальтобетонных смесях при уплотнении образцов и укатке покрытий практически невозможно даже при значительной его прочности, тем не менее следует стремиться к ее уменьшению.

Исследование дробимости щебня в асфальтобетонных смесях при уплотнении образцов и укатке покрытий при использовании прочного щебня связано с предложением повысить степень уплотнения смесей, а также с увеличением содержания щебня в асфальтобетонных смесях, предусмотренным в новом стандарте.

Дробимость щебня из камня прочностью выше 600 кГ/см<sup>2</sup> для известняков и 800 кГ/см<sup>2</sup> для гранитов выражается в отколе острых углов, разломе лещадных зерен, что приводит к уменьшению количества щебня в смеси и увеличению песка. Содержание минерального порошка практически остается постоянным (рис. 1).

Количество раздробленного щебня при формировании образцов определялось по уравнению

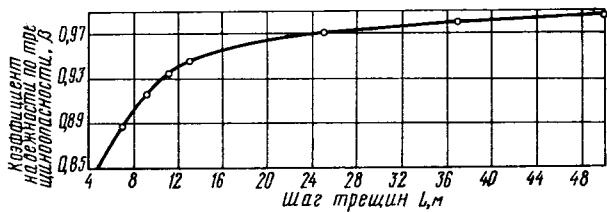
$$D_{\text{обр}} = \frac{P_1 - P_2}{P_1},$$

где  $P_1$  и  $P_2$  — соответственно вес щебня в образце до и после формования, г.

Дробимость щебня (размер 5—15 мм) в асфальтобетонных смесях при формировании образцов определена в мелкозернистой смеси (содержание щебня 32%) при уплотняющих нагрузках 100, 200, 300 и 550 кГ/см<sup>2</sup>. Щебень применялся из Игнатопольского гранита с содержанием 28% лещадных зерен.

На рис. 2 показана кривая дробимости щебня при повышении уплотняющей нагрузки. Дробимость щебня резко возрастает при увеличении нагрузки при формировании образцов до 200 кГ/см<sup>2</sup>, затем с увеличением нагрузки на каждые 100 кГ/см<sup>2</sup> она возрастает на 0,3—0,4%. Дробимость щебня в образце, уплотненном нагрузкой 550 кГ/см<sup>2</sup> (до предельно возможной плотности), по сравнению с образцом, уплотненным стандартной нагрузкой (300 кГ/см<sup>2</sup>), возросла всего на 1,1%. Общее количество щебенок в образцах после уплотнения увеличилось за счет щебня размером 5—10 мм. Количество щебенок увеличилось одинаково, не зависимо от уплотняющей нагрузки (стандартной и максимальной).

При осмотре образцов после формования замечено, что дробится в основном щебень, расположенный по периметру образца, непосредственно касающийся металлической формы или вкладыша. Если при формировании между смесью и вкладышем по торцам образца поместить резиновую прокладку толщиной 8—10 мм, то дробимость заметно снижается: без резиновой прокладки в асфальтобетонных смесях при повышении уплотняющей нагрузки



Количество участков (%) с коэффициентом трещиноопасности $C$				$L, \text{м}$	$\beta$
1	0,85	0,75	0,65		
40	20	20	20	4—6	0,850
55	15	15	15	6—8	0,875
67	11	11	11	8—10	0,918
73	9	9	9	10—12	0,933
78	8	8	8	12—14	0,940
88	4	4	4	24—26	0,970
94	2	2	2	49—51	0,985

Рис. 4. Зависимость коэффициента надежности по трещинообразованию от шага трещин  $z$

Для учета влияния трещин на прочность дорожных одежд, на дорогах IV—V категорий, уже построенных, или проектируемых с применением цементогрунтовых слоев (с допущением образования трещин), предлагается коэффициент надежности по трещиноопасности  $\beta$ , который представляет собой распределение коэффициента трещиноопасности  $C$  по длине испытуемого километрового участка в зависимости от шага трещин (рис. 4). Коэффициент надежности по трещиноопасности учитывается при вычислении коэффициента запаса прочности

$$K_z = \frac{E_\Phi}{E_{\text{тр}}} \beta.$$

Учитывая влияние трещин на прочность дорожных одежд, нельзя допускать снижения коэффициента запаса прочности меньше 0,8.

От редакции. Выводы и предложения автора являются дискуссионными и нуждаются в дальнейшей проверке.

<sup>1</sup> В. К. Некрасов. Классификация ремонтных работ и технико-экономические показатели эксплуатации автомобильных дорог. М., Изд-во «Транспорт», 1966.

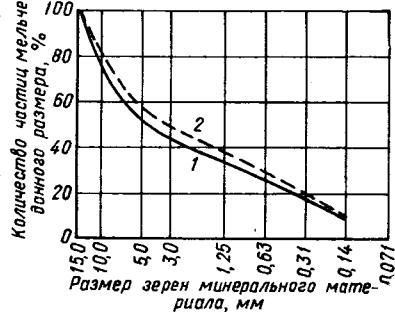


Рис. 1. Кривые гранулометрических составов асфальтобетонной смеси исходной (1) и после формования образцов нагрузкой 400 кГ/см<sup>2</sup> (2)

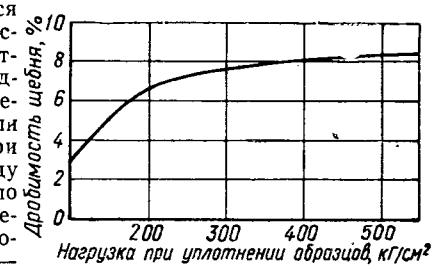


Рис. 2. Дробимость щебня в асфальтобетонных смесях при повышении уплотняющей нагрузки

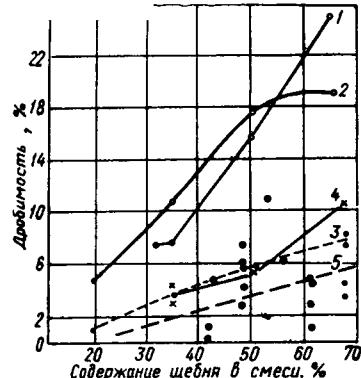


Рис. 3. Дробимость щебня в асфальтобетонных смесях при уплотнении образцов и укатке покрытий:

1 — под нагрузкой 300 кГ/см<sup>2</sup>; 2 — под нагрузкой 400 кГ/см<sup>2</sup>; 3 — по методу Маршалла; 4 — комбинированному методу; 5 — при укатке покрытий

с высоты 45 см) и комбинированным — вибрацией в течение 180 сек и доуплотнением на прессе нагрузкой 200 кГ/см<sup>2</sup>.

В смесях применялся щебень из гранита марки (по дробимости) 1000 и 1200, а также щебень из гравия марки 800. Дробимость щебня из гравия и из гранита практически одинакова и поэтому на рис. 3 приведены средние данные дробимости щебня при формировании образцов различными методами. Как видно из рисунка, дробимость возрастает при всех методах уплотнения образцов с повышением содержания щебня в смеси. Это явление можно объяснить увеличением количества контактов между щебенками и щебнем на поверхности образца. Самая высокая дробимость наблюдается при уплотнении образцов статическими нагрузками 300 и 400 кГ/см<sup>2</sup> (кривые 1 и 2). При уплотнении смеси с содержанием 65% щебня нагрузкой 400 кГ/см<sup>2</sup> ее предварительно виброрировали в течение 60 сек, что позволило значительно снизить дробимость.

Дробимость щебня при формировании образцов по методу Маршалла (кривая 3) в 3 раза меньше по сравнению с образцами, уплотненными на прессе.

Снижение дробимости щебня можно объяснить методом приложения нагрузки, а также величиной удельной поверхности, с увеличением которой дробимость возрастает. В образце, приготовленном по методу Маршалла,

$$S_y = \frac{355}{1200} = 0,29 \text{ см}^2/\text{г},$$

а в образце, уплотненном на прессе и комбинированным методом,

$$S_y = \frac{234}{650} = 0,36 \text{ см}^2/\text{г}.$$

При комбинированном уплотнении (кривая 4) дробимость щебня в асфальтобетонных смесях при его содержании 35—50% равна дробимости при уплотнении образцов по методу Маршалла, а при содержании щебня 65% — несколько выше.

Опыты по определению дробимости щебня в асфальтобетонных смесях при укатке покрытий проводили в СУ-894 треста Юждорстрой.

Смеси применяли мелкозернистые с содержанием щебня размером 5—15 мм 40—60% и крупнозернистые с содержанием щебня 70%, в том числе размером 15—40 мм — 40% и 5—15 мм — 30%. Щебень в асфальтобетонных смесях использовали из гравия Замчаловского карьера по ГОСТ 10260—62 разнопрочный. Марка щебня, определенная по дробимости в цилиндре, соответствует «Др 12» (дробимость 12,2%), а отобранные прочные щебенки (гранитные) имеют марку «Др 8» (дробимость 6,3%). Выбранный щебень по своей прочности находится на нижнем пределе допустимого ГОСТ 9128—67 для асфальтобетонных смесей.

Толщина верхнего слоя асфальтобетона 3,5—4 см, а нижнего 4,5—5 см.

Мелкозернистые смеси укатывали тяжелым катком (Д-400А с удельным давлением 66 кГ/пог. см) за 25 проходов по одному следу, а крупнозернистые — за четыре прохода Д-469 (7 т) и за 20 проходов Д-400А. Плотность асфальтобетонного покрытия достигнута предельно возможная. Методика определения дробимости щебня: после распределения асфальтобетонной смеси укладчиком намечали рядом два прямоугольника размером 15×20 см; из одного квадрата полностью до нижнего слоя отбирали смесь до укатки, а из второго после окончания укатки еще из теплого покрытия. Каждую пробу асфальтобетонной смеси до укатки и после укатки разогревали, из них брали навеску 1000—2000 г для отмычки щебня. Дробимость щебня при укатке покрытий колеблется от 0,25 до 6% (см. рис. 3). Разброс данных на рисунке можно объяснить применением разнопрочного щебня. Повышение дробимости щебня с увеличением его количества в смеси не имеет такой четкой закономерности, как при лабораторных опытах, но возможность корреляции все же очевидна.

При уплотнении крупнозернистых смесей дробится в основном щебень размером 15—40 мм, количество щебня размером 5—15 мм при этом увеличивается. Дробимость щебня размером 5—40 мм находится в пределах до 2%, а 15—40 мм — 8—10%.

Как видно из проведенных опытов, дробимость щебня в асфальтобетонных смесях при укатке покрытий значительно ниже дробимости при уплотнении образцов.

Проведенные опыты позволяют в первом приближении определить соотношение между дробимостью щебня при укатке покрытий и при уплотнении образцов.

$$D_{\text{покр}} = K \cdot D_{\text{добр}},$$

где  $K$  — коэффициент, зависящий от количества щебня в асфальтобетонной смеси и метода уплотнения образцов.

При уплотнении образцов: нагрузками 300 и 400 кГ/см<sup>2</sup> —  $K=0,11—0,25$ ; методом Маршалла  $K=0,30—0,71$ ; комбинированным методом  $K=0,30—0,67$  (ГОСТ 12801—67).

Меньшее значение коэффициента соответствует содержанию щебня в количестве 30%, а большее 65%.

При раздрабливании щебня образуется поверхность, не обработанная битумом, что приводит к увеличению водонасыщения и потере водоустойчивости асфальтобетона. Например, образец, уплотненный виброрированием из многощебенистой асфальтобетонной смеси (65% щебня), практически при отсутствии дробимости имеет водонасыщение 1,92% и  $K_{\text{вод}} = 0,96$ ; образец из подобной смеси, уплотненный нагрузкой 300 кГ/см<sup>2</sup>, где дробимость равна 25%, имеет водонасыщение 3,56, а  $K_{\text{вод}} = 0,84$ .

В покрытии, помимо снижения показателей свойств асфальтобетона, дробимость также ухудшает и фактуру поверхности. Дробимость щебня в асфальтобетонных смесях при укатке покрытий и уплотнении образцов может быть допущена равной 6%, что соответствует принятой в настоящее время точности дозирования минеральных материалов по ГОСТ 9128—67.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Дробимость щебня в асфальтобетонных смесях при укатке покрытий в 3—5 раз ниже, чем дробимость при формировании образцов скатием на гидравлическом прессе нагрузками 300 и 400 кГ/см<sup>2</sup>, а также в большинстве случаев ниже, чем при приготовлении образцов по методам Маршалла и комбинированному.

2. Повышение плотности образцов до предельно возможной, за счет повышения уплотняющей нагрузки, не сопровождается резким повышением дробимости щебня; в основном дробится щебень в начальный период уплотнения.

3. При увеличении содержания щебня в асфальтобетонных смесях дробимость его повышается. Более четко эта закономерность прослеживается при уплотнении образцов, в меньшей степени — при укатке покрытий.

4. Для снижения дробимости при укатке покрытий эффективно применять пневмокатки, а при уплотнении образцов применять комбинированный метод уплотнения. При содержании щебня в смеси 60—65% целесообразно увеличивать размер образца и применять прокладку резины.

# Натурные исследования работы составных балок

В. А. КОЖЕВНИКОВ, О. С. ТЕРЕХИН

Составные железобетонные балки, состоящие из отдельно изготовленных ребра и плиты, обладают некоторыми преимуществами перед целыми тавровыми балками: исходные элементы составных балок имеют простейшие прямоугольные сечения и сравнительно малый вес, что дает возможность использовать более легкое и распространенное транспортное и монтажное оборудование.

Составные балки могут быть сборными и сборно-монолитными, когда плиту бетонируют на установленном ребре, используя его как подмости.

В отличие от целых тавровых балок составные балки работают в две стадии. В первой стадии ребро балки без плиты работает на изгиб от собственного веса и от веса плиты. Во второй стадии после объединения ребра с плитой нагрузка воспринимается уже полным тавровым сечением. При этом в арматуре ребра в первой стадии работы напряжения могут достигать при больших пролетах 50% от полных напряжений.

Для выяснения вопроса о степени полноценности работы составных балок в 1965—1966 гг. на Алма-Атинском заводе МЖБК были проведены испытания составной балки длиной 16,75 м, сделанной по проекту Саратовского политехнического института<sup>1</sup>, и серии малых составных балок длиной 4,0 м.

Целью испытаний было определение грузоподъемности составных балок, их трещиностойкости и жесткости, а также степени надежности соединения ребра с плитой посредством гибких арматурных анкеров.

Испытания проводили на специально построенном стенде, нагрузку создавали гидравлическим домкратом. При испытании было использовано около тридцати прогибомеров, тензометров и мессур. Нагрузку прикладывали ступенями в  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{15}$  величины разрушающей нагрузки. Появление трещин фиксировали визуально, а величину их раскрытия замеряли микроскопом.

Конструкция большой балки длиной 16,75 м показана на рис. 1. Плиту бетонировали после установки ребра на опорные части; бетон ребра и плиты — марки 200, арматура ребра — марки В Ст. 5.

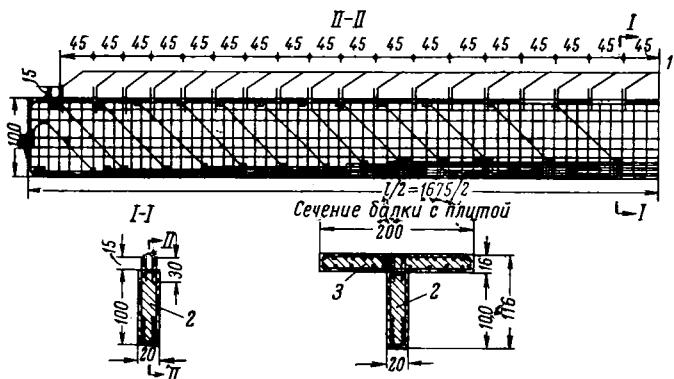


Рис. 1. Конструкция составной балки:

1 — арматурные выпуски—анкера; 2 — ребро балки; 3 — накладная плита

Балку загружали 3 раза. При первом загружении нагрузка была приложена в середине пролета и доведена до 62,5 т, что составило 105% от расчетно-разрушающей нагрузки для целой балки и 150% от расчетной эксплуатационной нагрузки. При втором загружении нагрузку прикладывали на расстоянии  $\frac{1}{10}$  длины пролета от опоры и доводили ее до 60 т. При третьем загружении нагрузку вновь прикладывали в середине пролета и доводили балку до разрушения (при нагрузке 80 т оборвалось по три стержня в каждом из арматурных каркасов).

Трещины появились при нагрузке 35 т, а при нагрузке 55 т раскрытие их достигло 0,2 мм.

<sup>1</sup> В. А. Кожевников. Пролетные строения мостов на дорогах Саратовской области и Казахстана. «Автомобильные дороги», 1965, № 10.

Косые трещины у опоры появились при нагрузке 27,5 т и раскрытие трещин не превысило 0,2 мм при увеличении нагрузки до 60 т.

Эпюры напряжений в бетоне балки в середине ее пролета были, как и у целых балок. Трещины в пилите появились только перед разрушением балки. Смещений пилы по ребру не было обнаружено.

При загружении балки ступенями прогибы нарастали плавно (рис. 2), а при разгрузке величина остаточных прогибов составила не более 15% от полных прогибов. При эксплуатационной нагрузке прогиб был равен 14,2 мм, что составляет  $\frac{1}{1137}$  пролета балки.

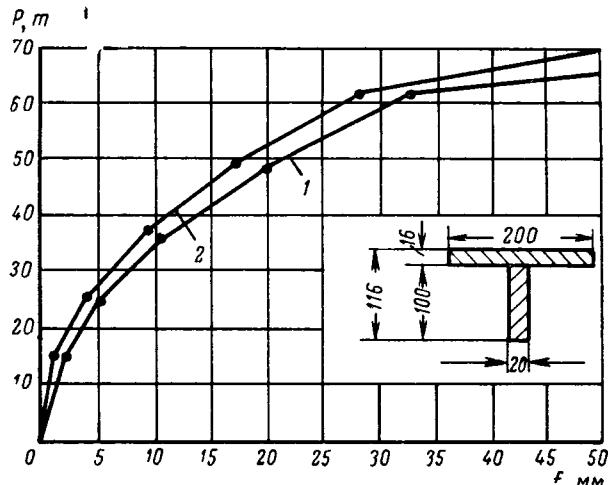


Рис. 2. Кривые прогибов составной балки в середине пролета:

1 — полные прогибы; 2 — упругие прогибы

Малых балок было испытано семь штук: две целых таврового сечения и пять сборно-монолитных, плиты которых бетонировалась на ребрах.

Малые балки таврового сечения из бетона марки 300 имели высоту 37 см, ширину полки 65 см, толщину полки 6 см и толщину ребра 10 см. Ребра армировали двумя арматурными каркасами и объединяли с плитой посредством гибких арматурных анкеров. Балки отличались друг от друга количеством анкеров, хомутов и конструкций арматурных каркасов.

Значения разрушающих нагрузок для малых балок приведены в таблице.

№ образца	Особенности конструкции балки	Разр. факт., т	Разр. теор., т	$\frac{\text{разр. факт.}}{\text{разр. теор.}}$	Характер разрушения
		Разр. факт., т	Разр. теор., т		
Б-1	Монолитная балка с отгибами . . . . .	33,4	32,2	110	По косой трещине
Б-2	Монолитная балка без отгибов . . . . .	35,4	34,4	103	То же
Б-3	Составная балка с пригрузом в 1 т с отгибами . . . . .	28,0	31,3	90	Смятие балки под опорными частями
Б-4	Составная балка с пригрузом в 2 т с отгибами . . . . .	28,0	33,1	85	То же
Б-5	Составная балка с пригрузом в 1 т с отгибами . . . . .	31,0	31,1	100	По косой трещине
Б-6	Составная балка с пригрузом в 1 т без отгибов . . . . .	20,6	19,6	105	То же
Б-7	То же, что и Б-6, но анкеров вдвое меньше, чем по расчету . . . . .	20,6	20,8	97	•

Теоретические значения нагрузок, при которых ожидали появления трещин раскрытием до 0,2 мм, подсчитанные для всех испытанных балок колеблются в пределах от 16,5 до 18,5 т. Фактические величины этих нагрузок, зафиксированные в ходе испытаний, были близки к их теоретическим значениям.

Замеренные величины прогибов в середине пролета балок составного сечения практически не отличались от прогибов целых балок.

(Окончание на стр. 21)

# О требованиях

## к покрытиям сельских дорог

М. М. СУХОЛУЦКИЙ

В технической литературе указания о выборе типа покрытия сельских дорог имеют общий характер и по сути дела в несколько более пространной форме повторяют положения СНиПа для дорог общего пользования и промышленных предприятий.

При правильном подходе сельскохозяйственные дороги необходимо рассматривать, как и подъезды к промышленным предприятиям, с учетом специфических особенностей перевозимых грузов. Так перевозка сельскохозяйственной продукции по дорогам обязательно сопряжена с потерями тройного вида: количественными, качественными и товарного вида. К количественным относятся потери зерна, живого веса скота и птицы и т. п., наблюдающиеся при перевозках по дорогам с любым типом покрытия, но различающиеся по величине в зависимости от типа покрытия. Качественные потери возникают при перевозке сельскохозяйственных грузов по дорогам с недостаточно ровным покрытием, к этим потерям относится скисание продуктов — молока, сока, компота и др. Потери товарного вида также отмечаются на дорогах с недостаточно ровным покрытием и становятся заметными при перевозках овощей, фруктов и ягод.

Установлено, что при перевозках сельскохозяйственной продукции наибольшие количественные потери приходятся на животноводческие продукты, т. е. потери живого веса скота и птицы при их транспортировании к месту сдачи и убоя.

В институте УкрнингипроСельхозавтомор на протяжении последних шести лет велись наблюдения и систематизация потерь при перевозке скота и птицы в шестнадцати совхозах Украинской ССР, в том числе в Киевской, Харьковской, Донецкой, Луганской и Крымской областях. Наблюдения охватили все отправки скота и птицы в течение года.

Изучение статистических данных позволило сделать вывод, что при прочих равных условиях только прочность и ровность покрытия, дальность и скорость транспортирования определяют величину потерь. Разумеется, были

обнаружены сезонные, климатические и суточные отклонения, но они не оказывают существенного влияния на величину потерь при перевозках продукции животноводства. Так, летом потери на 2—5% выше, чем зимой в тех же условиях; в пасмурную погоду потери на 1,5—2,5% ниже, чем в солнечную и нечастную; самые низкие потери в течение суток зафиксированы при перевозках между 5 и 9 ч утра: они на 5—7% ниже среднесуточных.

В общем виде потери живого веса скота и птицы при перевозке по автомобильным дорогам выражаются зависимостью:

$$P = K_p \cdot K_d \cdot K_v \cdot K_k,$$

где  $K_p$  — коэффициент покрытия, равный  $a^{1/2} V^i$ , зависящий от безразмерной величины  $a$ , характеризующей состояние и ровность покрытия (для асфальтобетонного покрытия  $a=1$ , для грунтового улучшенного  $a=2$ , для мостовой из кирпича  $a=2,5$ ), скорости движения автомобиля  $V$  и продольного уклона дороги  $i$ ;

$K_d$  — коэффициент расстояния, учитывающий дальность перевозки;

$K_v$  — коэффициент, учитывающий скорость перевозки  $V$  и равный  $\lg V$ ;

$K_k$  — климатический коэффициент, учитывающий сезонные, годовые и суточные колебания потерь при транспортировании сельскохозяйственных грузов и равный 1,06—1,14.

График, приведенный на рисунке, показывает соотношение потерь при перевозке скота и птицы по дорогам с различным типом покрытия.

Сокращение потерь на перевозках по автомобильным дорогам сельскохозяйственной продукции, и в том числе скота и птицы, представляется неотложной государственной проблемой, в решении которой таятся огромные экономические резервы. К сожалению, в типовой схеме расчетов экономической эффективности

капитальных вложений в сельское хозяйство и дорожное строительство эти потери, вероятно, по причине недостаточной изученности не принимаются во внимание, что следует признать серьезным упущением.

Рассмотрим реальный пример потерь одного из пунктов приема и переработки скота и птицы в Украинской ССР. В среднем этот пункт перерабатывает за год 18 000 т продукции и обслуживает колхозы и совхозы в радиусе 70—80 км. Подъезды к пункту приема преимущественно имеют покрытие в виде мостовой из кирпича, средний уклон составляет 0,04; скорость движения — около 40 км/ч. Фактические потери живого веса скота и птицы при перевозке к пункту заготовки по мостовой составляют  $P_{\text{мост}} = 1,32\%$ .

В этих же условиях при асфальтобетонном покрытии потери составили бы  $P_{\text{асф}} = 0,3\%$ .

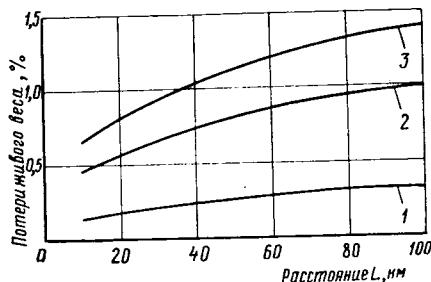


График потерь живого веса скота и птицы при перевозке по автомобильной дороге:

1 — асфальтобетонное покрытие; 2 — грунтовое улучшенное; 3 — мостовая из кирпича

Иначе говоря, потери продукта в натуральном виде (живом весе) при перевозке скота по мостовой составляют 18 000 · 0,0132 = 238 т, а по асфальтобетонному покрытию только 18 000 · 0,003 = 54 т, т. е. превышение потерь в первом случае равно 238 — 54 = 184 т или в стоимостном выражении 184 тыс. руб.

Таким образом, принимая среднереспубликансскую расценку на 1 м<sup>2</sup> двухслойного асфальтобетонного покрытия толщиной 80 мм 3 руб., можно считать, что благодаря годовой экономии от сокращения потерь при перевозке скота и птицы только в радиусе одного пункта приема можно перекрыть 61,3 тыс. м<sup>2</sup> существующей мостовой (8,7 км дорог с проезжей частью 7 м) асфальтобетоном.

При этом надо учитывать, что на подъездах к пунктам приема есть и другие транспортные перевозки и их суммарная грузонапряженность всегда без исключения значительно превосходит объем перевозок скота.

Рассмотренная нами возможность сокращения потерь сельскохозяйственного производства на перевозках продукции животноводства является лишь частью той огромной экономии средств, которую может дать народному хозяйству.

НАТУРНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ

(См. начало  
на стр. 20)

Во всех балках смещений плиты по ребру отмечено не было, включая и балку Б-7, у которой количество анкеров было уменьшено вдвое против расчетного.

### Выходы

1. Составные балки, рассчитанные без учета составности, по прочности, жесткости и трещинностойкости достаточно надежны. Проведенные испытания показали, что расчетную грузоподъемность составных балок следует определять, как целых балок таврового сечения.

2. Конструкция связи ребер с плитой в составных балках в виде гибких арматурных анкеров-выпусков обеспечивает работу ребра и плиты вплоть до разрушения как единого целого.

# Рациональное размещение производственных предприятий дорожной стройки

## (Опыт математического моделирования)

Канд. техн. наук Л. Б. МИРОТИН, инж. З. Х. САИДОВ

От рациональной организации работы производственных предприятий зависят снижение стоимости строительства дороги и сокращение сроков строительства.

Для снижения стоимости строительства автомобильных дорог первостепенное значение имеют вопросы размещения АБЗ, ЦБЗ, заводов мостовых железобетонных конструкций и изделий (как стационарных, так и передвижных) и карьеров каменных материалов по строящейся дороге и выбор их мощностей.

Создание производственных предприятий дорожного строительства сопряжено с большими капитальными затратами, объем которых различен для каждого отдельного объекта и района. Поэтому эффективность капитальных вложений в производственные предприятия следует определять для конкретных условий исходя из размера потребления, степени концентрации строительства и размера обслуживаемой территории. Только объективное рассмотрение всех этих факторов может обеспечить рациональное использование капитальных вложений.

Однако уменьшение капитальных вложений является не единственным показателем повышения эффективности. Важное значение имеет повышение уровня технической оснащенности строительного производства в зависимости от увеличения объемов строительно-монтажных работ. Повышение же уровня технической оснащенности производства, как правило, тесно связано с увеличением мощности предприятий.

С увеличением объема строительства растет радиус перевозки готовой продукции и увеличивается мощность предприятия. В свою очередь увеличение расстояний обслуживания ведет к увеличению транспортных расходов.

Транспортные затраты в дорожном строительстве все еще высоки (30–50% общей сметной стоимости строительства). Поэтому при решении задачи размещения производственных предприятий большое значение, особенно в дорожном строительстве, имеет расстояние между производителем и потребителями.

Таким образом, при решении вопроса определения целесообразной мощности и рационального размещения производственных предприятий дорожного строительства главнейшими факторами являются: стоимость единицы продукции ( $1 \text{ м}^3$  щебня, гравия, бетонной или асфальтобетонной смеси и т. д.) на месте укладки ее в дорожную конструкцию, капитальные вложения, размер потребления, степень концентрации строительства и размер обслуживаемой территории, транспортные расходы.

струю страны благоустроенная сеть автомобильных дорог в сельской местности.

В интересах упорядочения дорожного строительства в сельской местности необходимо иметь в СНиП специальный раздел проектирования дорог сельскохозяйственных предприятий или должен быть переработан СНиП II-Д.6-62, который следует назвать «Автомобильные дороги промышленных и сельскохозяйственных предприятий», а раздел 11 «Дорожные одежды», пункт 11.2 дополнить указанием о том, что выбор типа покрытия автомобильных дорог сельскохозяйственных предприятий определяется технологическими требованиями этих предприятий.

О ТРЕБОВАНИЯХ  
К ПОКРЫТИЯМ  
СЕЛЬСКИХ ДОРОГ

(Начало см. на стр. 21)

Эти факторы наиболее полно отражают затраты труда и материальных ресурсов и служат для оценки вариантов экономической эффективности размещения производственных предприятий. Однако вследствие их одновременного и разновременного действия и трудности отражения в количественных признаках корреляционных зависимостей вытекающие из них экономико-математические модели могут быть лишь приближенными.

Задача размещения и выбора мощностей производственных предприятий дорожного строительства согласно методике оптимального планирования, развития и размещения производства (разработанной ЦЭМЙ, институтом экономики СО АН СССР и СОПС при Госплане СССР, изд-во Москва—Новосибирск, 1967) состоит в том, чтобы найти такие пункты строительства новых предприятий и такие их мощности, которые обеспечивают минимальные затраты на производство продукции в этих пунктах и минимальные транспортные расходы на перевозку всей продукции от пунктов производства  $i$  до пунктов потребления  $j$ , т. е. найти<sup>1</sup>:

$$\left\{ \sum_{i=1}^m \sum_{d=1}^r (C + EK)_i^d X_i^d Z_i^d + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \right\} = \min. \quad (1)$$

при следующих условиях:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq \sum_{d=1}^r X_i^d Z_i^d, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = B_j, \quad (3)$$

$$\sum_{d=1}^r Z_i^d \leq 1, \quad Z_i^d = \begin{cases} 0, \\ 1, \end{cases} \quad (4)$$

$$p_i < \sum_{j=1}^n X_{ij} \leq P_i, \quad (5)$$

$$X_{ij} \geq 0, \quad (6)$$

где  $i$  — возможные пункты производства (действующие, реконструируемые и вновь создаваемые предприятия) ( $i=1, 2, \dots, m$ );

$j$  — пункты потребления ( $j=1, 2, \dots, n$ );

$d$  — номера вариантов типовой мощности  $i$ -го предприятия ( $d=1, 2, \dots, r$ );

$C_i^d$  — себестоимость единицы продукции в  $i$ -м пункте  $d$ -го варианта типовой мощности и выпуска в нем  $X_i^d$  единиц продукции;

$E$  — нормативный коэффициент экономической эффективности;

$K_i^d$  — удельные капиталовложения в  $i$ -м пункте  $d$ -го варианта типовой мощности и выпуска в нем  $X_i^d$  единиц продукции;

$X_i^d$  — выпуск продукции в  $i$ -м пункте при  $d$ -м варианте типовой мощности;

$Z_i^d$  — целочисленная переменная, показывающая, входит ли в план строительство  $d$ -й типовой мощности в  $i$ -м пункте и соответствует ли этой мощности выпуск продукции;

$C_{ij}$  — себестоимость перевозки единицы продукции из  $i$ -го пункта производства в  $j$ -й пункт потребления;

$X_{ij}$  — количество продукции, перевозимой из  $i$ -го пункта производства в  $j$ -й пункт потребления;

$B_j$  — потребность  $j$ -го потребителя;

$p_i$  — возможные мощности реконструкции действующих предприятий в  $i$ -м пункте;

$P_i$  — возможные мощности предприятия в  $i$ -м пункте.

Задача сводится к тому, чтобы из множества возможных вариантов ( $d=1, 2, \dots, r$ ) плана размещения производства выбрать оптимальный вариант, требующий для своего осуществления минимальные затраты.

Решение задачи состоит в нахождении неотрицательных значений переменных  $Z_i^d$  и  $X_{ij}$ , удовлетворяющих ограничениям (2)–(6) и делающих выражение (1) минимальным. Функционал (1) является транспортно-производственной моделью

<sup>1</sup> Данная модель является дальнейшим развитием и уточнением модели, предложенной авторами и опубликованной в журнале «Автомобильные дороги», № 12, 1964.

го программирования и его можно путем преобразований свести к общей задаче линейного программирования.

Транспортно-производственные модели целочисленного программирования могут быть подведены к задаче по размещению производства, в которой транспортный фактор играет существенную роль, и объем поставок из  $i$ -го пункта производства  $j$ -му потребителю ищут так, что выбираемый объем производства ( $X_{ij}$ ) на действующих и новых предприятиях (а значит, и места их размещения) получается как  $\sum_{j=1}^n X_{ij}$ . Общая модель целочисленного программирования требует определения равных 1 или 0 переменных  $Z_i^d$  при условии (2). Это дает возможность заменить в функционале (1)  $\sum_{d=1}^r X_i^d Z_i^d$  на

$\sum_{j=1}^n X_{ij}$ , и вместо исходной задачи можно рассматривать чисто транспортную задачу линейной формы:

$$\left\{ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [(C + EK)_i + C_{ij}] X_{ij} \right\} = \min \quad (7)$$

при условиях (3, 5, 6).

Функционал (7) является «открытой» моделью транспортной задачи, решаемой распределительным методом, детально разработанным в последние годы и широко освещенным в литературе.

Изложенная задача размещения производственных предприятий дорожного строительства с применением математических методов линейного программирования часто встречается в практике строительства автомобильных дорог союзного, республиканского и областного значения с большим количеством участвующих производственных предприятий любого ведомственного подчинения.

На основе вышеизложенной модели в настоящее время решается вопрос о размещении на 1975—1980 гг. производственных предприятий дорожного строительства Узбекской ССР.

Решение задачи размещения производственных предприятий дорожного строительства дает возможность с обязательным учетом качества используемых материалов определить:

оптимальные объемы производства дорожно-строительных материалов на действующих, а также пункты рационального размещения новых предприятий (АБЗ, ЦБЗ, карьеров каменных материалов, заводов мостовых ЖБИ, полигонов ЖБИ и др.) и объемы производства (мощности) на них;

рациональные размеры реконструкции действующих предприятий;

рациональные схемы прикрепления потребителей (дорожно-мостостроительных и эксплуатационных организаций, АБЗ, ЦБЗ и др.) к предприятиям поставщикам (АБЗ, ЦБЗ, заводам мостовых ЖБИ, карьерам каменных материалов и др.).

УДК 625.7

## Экономическое обоснование стадийного строительства дорог

А. В. КАЦ

Рассредоточение капиталовложений во времени при стадийном строительстве дорог приводит к уменьшению первоначальных единовременных затрат, а величина приведенных к году начала эксплуатации дороги капиталовложений оказывается значительно меньше затрат при стадийном строительстве. Однако делать на этом основании вывод о том, что стадийность экономически целесообразна во всех случаях, преждевременно. Это связано с тем, что ежегодные транспортно-эксплуатационные затраты в случае стадийного строительства выше, чем при сооружении дороги в одну стадию. При этом, чем дальше отнесена вторая очередь строительства, тем меньше величина приведенных капиталовложений, но больше приведенные транспортно-эксплуатационные затраты.

В этих условиях оптимальным представляется такое решение, когда суммарные приведенные затраты минимальны. Это видно из следующего.

тельство на год  $t$  составят:

$$\sum \mathcal{E}_0 = K_0 + \mathcal{E}_0 \int_0^t e^{(r-E)t} dt = K_0 + \frac{\mathcal{E}_0}{r-E} [e^{(r-E)t} - 1].$$

Суммарные приведенные затраты при двухстадийном строительстве, исходя из условия, что капиталовложения второй очереди осуществляются в год  $t$ , составят (полагая, что

$$\frac{K_2}{(1+E)^t} \approx K_2 e^{-Et};$$

$$\begin{aligned} \sum \mathcal{E}_1 &= K_1 + K_2 e^{-Et} + \mathcal{E}_1 \int_0^t e^{(r-E)t} dt = \\ &= K_1 + K_2 e^{-Et} + \frac{\mathcal{E}_1}{r-E} [e^{(r-E)t} - 1]. \end{aligned}$$

Разность суммарных приведенных затрат при одном двухстадийном строительстве составит:

$$\Delta = \sum \mathcal{E}_0 - \sum \mathcal{E}_1 = K_0 - K_1 - K_2 e^{-Et} - \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_0}{r-E} [e^{(r-E)t} - 1].$$

Взяв первую производную по  $t(\Delta')$  и приравняв ее 0, определяем

$$t_{\text{опт}} = \frac{\ln \frac{K_2 E}{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_0}}{r}.$$

При этом кривая  $\Delta=f(t)$  всегда выпуклая, так как  $\Delta''$  — вторая производная, равная  $r^2 E^2 (\mathcal{E}_0 - \mathcal{E}_1)$ , меньше 0.

В формулах:  $t_{\text{опт}}$  — оптимальный срок осуществления капиталовложений второй очереди;  $r$  — ежегодный прирост эксплуатационных затрат;  $K_0$  — первоначальные капиталовложения при одностадийном строительстве;  $K_1$  — то же, при двухстадийном строительстве;  $K_2$  — капиталовложения второй очереди;  $\mathcal{E}_1$  и  $\mathcal{E}_0$  — приведенные затраты на отчетный год при двух- и одностадийном строительстве.

Таким образом, стадийное строительство целесообразно лишь в том случае, если разность суммарных приведенных затрат при  $t_{\text{опт}} > 0$ , т. е.

$$\Delta = K_0 - K_1 - K_2 e^{-Et_{\text{опт}}} - \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_0}{r-E} (e^{(r-E)t_{\text{опт}}} - 1) > 0.$$

Учитывая, что перспективная интенсивность движения определяется в настоящее время на 20 лет вперед, приведенные зависимости можно интерпретировать следующим образом: при  $\Delta > 0$  и  $t_{\text{опт}} < 20$  лет выгодно стадийное строительство; при  $\Delta > 0$  и  $t_{\text{опт}} > 20$  лет выгодно сооружение дороги по минимальным параметрам; при  $\Delta < 0$  выгодно сооружение дороги по максимальным параметрам.

Результаты расчетов, выполненных для одной из дорог Ростовской области при выборе ширины проезжей части, приведены в таблице. В этом случае оптимальный срок осуществления капиталовложений второй очереди равен 32 годам, а разность суммарных приведенных составляет +18 тыс. руб./км.

Показатели	При ширине проезжей части, м	
	7	7,5
Отчетная интенсивность движения, автомобилей в сутки . . . . .	1000	1000
Двухстадийная перспективная интенсивность движения . . . . .	4000	4000
Исходные транспортно-эксплуатационные затраты, тыс. руб./км . . . . .	8,31	8,05
Капиталовложения в исходном году, тыс. руб./км . . . . .	130	155
Капиталовложения второй очереди . . . . .	28	—

Следовательно, оптимальным решением здесь будет устройство проезжей части шириной 7 м, причем стадийное уширение дорожной одежды в течение ближайших 20 лет целесообразно.

## ОПЫТ УКРЕПЛЕНИЯ ОБОЧИН

А. Ф. ПИМЕНОВ

Начиная с 1963 г. ДЭУ-128 Центрупдора Минавтошосдора РСФСР ежегодно проводит работы по укреплению обочин различными методами и материалами, в том числе и цементогрунтом. Уже укреплено более 40 км обочин.

В 1964 г. на км 17 Ильинского шоссе обочины были укреплены цементогрунтом. Устройство корыта, разравнивание цементогрунтовой смеси и ее уплотнение выполняли автогрейдером Д-144. Цементогрунтовую смесь приготавливали в стационарной установке (смеситель Г-1) и доставляли на дорогу в автомобилях-самосвалах. Рецепт смеси подобран ЦНИИлом Гушосдора. Толщина цементогрунта была принята 20 см. За прошедшее время сильных разрушений цементогрунта не обнаружено, правда, на этом участке дороги движение очень неизначительно — не более 500—600 авт./сутки.

В 1967—1968 гг. на км 51—58 дороги Москва—Рига проведено укрепление обочин цементогрунтом. Работы вели по методу, несколько отличительному от описанного в журнале<sup>1</sup>. Автогрейдером вырезали корыто глубиной 12—15 см и шириной 1,75 м и разравнивали песок (Истринского карьера). Цемент марки 500 рассыпали с бортовых автомобилей и перемешивали с песком фрезой Д-271 за четыре—шесть проходов. После увлажнения продолжали перемешивание до получения смеси однородного цвета. Уплотнение выполняли автогрейдерами и поливо-моющими машинами.

Поскольку фреза не может тщательно перемешивать грунт около края асфальтобетонного покрытия, автогрейдер отодвигает часть неперемешанной смеси от кромки покрытия, а при последующих проходах заполняет ровки однородной смесью.

Работы выполняли бригадой в составе шести-семи человек и звеном машин — автогрейдер, поливо-моющая машина и два

<sup>1</sup> Э. Г. Долгов, Ю. А. Торопин. Укрепление обочин цементогрунтом. «Автомобильные дороги», 1968, № 6.

бортовых автомобиля. При ширине обочины 1,75 м, толщине слоя цементогрунта 15 см производительность составила 500 пог. м в смену.

Уход за цементогрунтовой обочиной осуществляли в течение 10—12 дней. Материалы и образцы цементогрунта испытывали в ЦНИИле, они соответствуют нормам.

Однако метод укрепления обочин цементогрунтом нельзя рекомендовать как эталон для всех дорог без исключения. На дорогах, характеризующихся узкой проезжей частью и интенсивностью движения более 5 тыс. авт./сутки, цементогрунт от частых заездов автомобилей на обочину быстро (примерно в течение одного года) разрушается. В месте примыкания обочин к покрытию появляется продольная борозда шириной 10—15 см и глубиной 6—7 см.

Появление продольной борозды у кромки проезжей части представляет опасность для движения автомобилей. Наше мнение, что цементогрунт как материал для укрепления обочин на дорогах с большой интенсивностью движения непригоден.

ДЭУ-128 провело большие работы по укреплению обочин щебнем и гравием толщиной слоя 25—30 см. Однако, как показала практика, в период эксплуатации, особенно весной, на щебеночных и гравийных обочинах от заездов автомобилей появляются выбоины и просадки, ремонт которых очень сложен и трудоемок.

В 1966 г. на Ильинском шоссе ДЭУ-128 по укрепленным обочинам уложил однослойный асфальтобетон, а в 1967 г. перекрыл дорогу и обочины однослойным асфальтобетоном. В настоящее время эта дорога имеет ширину проезжей части 9 м без обочин. Аналогичные работы проводятся и на автомобильной дороге Москва—Рига. На участке от границы Москвы до км 33 расширена проезжая часть до 10,5 м и ведутся работы на участке от км 33 до км 50.

Дорога без обочин значительно облегчает эксплуатацию, но и имеет недостатки. Водители автомобилей, зная, что каждая дорога имеет проезжую часть и обочины, часто при остановках съезжают в канаву. Несколько осложняется и содержание водоотвода — при прочистке канавы в обе стороны выброшенный грунт с проезжей части приходится сбрасывать в прочищенную канаву.

Подмосковные дороги на большом протяжении проходят по населенным пунктам или имеют декоративные посадки, расположенные в 3—5 м от канавы. В таких условиях нарезать новые канавы и отсыпать новые обочины почти невозможно без огромных затрат на перенос строений и посадок. Нам кажется, что единственно правильный путь увеличения пропускной способности подмосковных дорог — это уширение проезжей части за счет укрепления обочин.

УДК 625.855.52(470.41)

## Устройство нефтегрунтовых покрытий в Татарской АССР

Инженеры В. Т. ТЕРЕБИЛОВ, С. С. ФАДЕЕВ, З. В. АГЛИУЛЛИН

Во время разведки нефти в Татарской АССР скапливается в открытых амбарах большое количество нефти, которую можно использовать в дорожном строительстве. Опытный участок дорожного покрытия из грунта, укрепленного такой нефтью, был построен в июле 1968 г. на автомобильной дороге IV технической категории Нурлат—Чулпаново.

Грунт, который подлежал укреплению, представлял собой карбонатный лессовидный суглинок с числом пластичности 17, содержащий 9% CaCO<sub>3</sub>. В качестве улучшающей добавки использовалася местный гравийный материал из месторождения Нижние Челны следующего гранулометрического состава:

Через сито с отверстиями, мм.	30	25	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,28	0,14	0,071
Проходит частиц, % . . . . .	100,0	96,8	92,9	86,6	77,1	64,7	52,5	45,7	38,8	30,6	25,5	22,6

Смесь состояла из 80% грунта, 20% гравия, 6% воды и 7% нефти. Высокосмолистая нефть была взята со скважин-

ны № 602 (Степное озеро) с удельным весом 0,907 г/см<sup>3</sup>, с вязкостью  $C_{60}^5 = 16$  сек. Основанием покрытия на опытном участке служило уплотненное земляное полотно (с коэффициентом уплотнения 0,98).

Длина опытного участка составляет 300 м, ширина проезжей части — 10 м. Толщина укрепленного слоя в уплотненном состоянии — 16 см.

Технология работ при укреплении грунта на опытном участке соответствовала СН 25-64 за исключением того, что нефть разливали в холодном состоянии. Для розлива нефти использовали цистерну емкостью 5 м<sup>3</sup>, установленную на базе автомашины МАЗ-205 и оборудо-

ванную специальным распределителем. Наполнение емкости нефтью производили заливочным агрегатом ЦА-350 (це-

ментированный агрегат на 350 атмосфер), которым широко пользуются нефтяники. Агрегат наполнял емкость нефтью из приемника за 10—15 мин. Таким же путем емкость заполнялась водой для последующего увлажнения минеральной части.

Розлив нефти по рыхлому минеральному слою осуществляли в три приема: 6 л/м<sup>2</sup>, 5 л/м<sup>2</sup>, 1—2 л/м<sup>2</sup>. После каждого приема розлива нефти смесь перемешивали грейдером Д-241А пятью—семью круговыми проходами. Контроль качества нефтеминеральной смеси осуществлялся визуально по следующим внешним признакам: нефтеминеральная смесь хорошего качества не должна содержать необработанных минеральных частиц и отдельных комков грунта. Она имеет коричневый цвет без блеска и почти не пачкает руки. Смесь с недостатком нефти имеет светло-коричневый или сероватый цвет, не обладает связностью и при сжатии в руке не формуется. При

нефти смесь имеет невый до черного цвет с блеском, очень пластична, легко комкуется, сильно пачкает руки. Перемешивание такой смеси затруднительно, и она не поддается уплотнению. Кроме визуального контроля качества смеси, были приготовлены в лабораторных условиях образцы, физико-механические свойства которых на седьмой день оказались следующими: объемный вес — 2,17 г/см<sup>3</sup>, водонасыщение — 6,2% от объема, набухание 2,9% от объема и прочность при сжатии в водонасыщенном состоянии — 7,9 кГ/см<sup>2</sup>.

Уплотнение нефтеминерального слоя на опытном участке из-за отсутствия катков производили груженными автомобилями МАЗ-205.

Сразу же после постройки опытного участка по нему было открыто движение автомобилей с интенсивностью около 1000 машин в сутки.

В первые две недели эксплуатации, несмотря на дождливую погоду, состояние опытного участка оставалось хорошим. Нефтеминеральное покрытие обладало достаточной связностью в сухую погоду, повышенной водоустойчивостью и отсутствием пылеобразования. В последующем за опытным участком установили постоянное наблюдение.

Строительство нефтеминеральных покрытий выявило их экономическую целесообразность. Используя грунт, укрепленный нефтью вместо привозного щебня, при строительстве участка в 3000 м<sup>2</sup> был получен экономический эффект в 2100 руб. Кроме того, объем транспортных перевозок сократился в 4 раза.

## Производственные дорожные участки Ставропольского края

Н. БАСОВ

Почти четыре года существуют в Ставропольском крае производственные дорожные участки. За прошедшее время ими выполнена значительная работа по строительству, благоустройству автомобильных дорог и развитию дорожного хозяйства в крае. В итоге сеть местных автомобильных дорог с твердым покрытием увеличилась на 895 км и составляет теперь 3190 км. А всего производственными дорожными участ-

ается 6295 км автомо-  
бильных дорог.

Теперь в большинстве районов края крупные населенные пункты соединены с районными центрами, с магистральными дорогами, заготовительными пунктами и базами снабжения дорогами с твердым покрытием, обеспечивающими бесперебойную, круглогодовую работу автомобильного транспорта.

Первые успехи ПДУ объясняются тем, что их руководители с помощью местных советских и партийных организаций провели большую работу по созданию производственных баз дорожных участков, оснащению их средствами механизации и транспорта. Имеющиеся материально-технические ресурсы были сконцентрированы на строительство и благоустройство маршрутных дорог местного значения.

В настоящее время 22 ПДУ имеют новые хорошо оборудованные производственные базы. Достаточно отметить, что если раньше производственные дорожные участки имели всего 85 тракторов разных марок, то сейчас имеют 127, бульдозеров — 32 вместо 7, грейдеров — 75, автогрейдеров — 38, грузовых автомобилей — 91, автобусов — 15 и станочного оборудования — 25 наименований.

Наличие хорошо оснащенной производственной базы позволило ежегодно осваивать около 6 млн. руб. денежных средств.

Большую помощь производственным дорожным участкам оказывают руководители партийных и советских органов многих районов (Изобильненского, Предгорного, Аргирского, Красногвардейского, Адыгей-Хабльского и др.).

Из всех ПДУ края примером может служить работа Предгорного (№ 1503) и Красногвардейского (№ 1498) производственных дорожных участков.

Предгорный ПДУ (нач. М. К. Павлов, гл. инж. Л. А. Хатламаджян) обслуживает 275 км автомобильных дорог с твердым покрытием. Участок имеет хорошую производственную базу с мастерскими, гаражами для автомобилей и тракторов, бытовыми помещениями для рабочих, складскими и другими хозяйственными постройками. Комплекс участка полностью газифицирован и электрифицирован.

В ПДУ имеется 6 тракторов, 3 автогрейдера, 4 прицепных грейдера, 2 катка, 2 экскаватора, 3 бульдозера, 5 грузовых автомобилей, автобус и легковой автомобиль. Большинство дорожных

машины своего труда, технику и другие организации района.

Обслуживая дороги, связывающие колхозы и совхозы района с городами, работники ПДУ в течение многих лет не получали ни одного упрека в том, что в снабжении курортов сельхозпродуктами имелся перебой.

Участок ежегодно осваивает около 500 тыс. руб. На ближайшие годы перед ПДУ поставлена задача перевести дороги с гравийным покрытием в усовершенствованные и соединить отделения, бригады и фермы колхозов и совхозов района дорогами с твердым покрытием.

В настоящее время половина всех рабочих имеет почетное звание «Ударник коммунистического труда». Дорожный мастер этого участка И. П. Еськов за достигнутые успехи награжден орденом «Знак Почета». Сейчас ПДУ борется за право называться коллективом коммунистического труда.

Красногвардейский ПДУ (нач. Д. А. Коваленко, гл. инж. В. Н. Подколзин) обслуживает 205 км дорог. В течение двух лет на участке создана хорошая производственная база со всем необходимым оборудованием, производственными и бытовыми помещениями. Силами участка ежегодно выполняется работ на 250—300 тыс. руб.

Строительство и благоустройство дорог, осуществляемые силами ПДУ, позволили местным колхозам и совхозам вывезти в текущем году 9 млн. пудов зерна на ближайший элеватор в течение 40—45 дней вместо трех-четырех месяцев в прошлом.

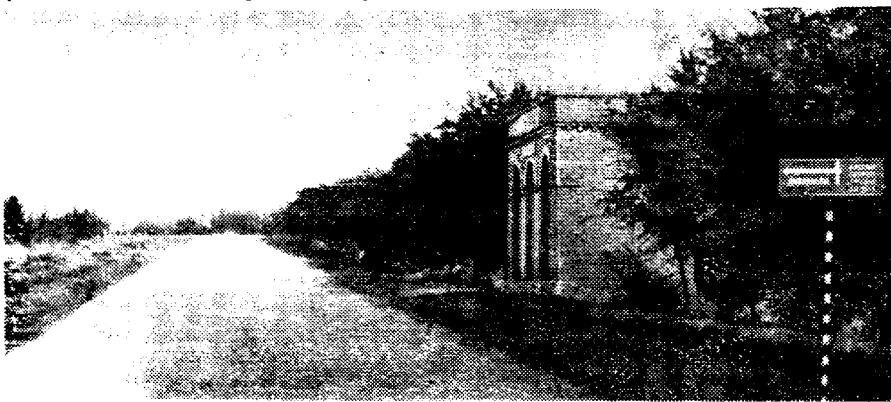
Самое ценное в работе производственных дорожных участков края в том, что они в отличие от бывших райдорогов приобрели определенное значение в районе и укрепились технически. В участках создаются постоянные кадры рабочих и специалистов, повысилась культура производства работ.

Производственные дорожные участки принимают все меры к тому, чтобы до 1975 г. полностью ликвидировать бездорожье в районах, связать все без исключения отделения совхозов, бригады колхозов и другие производственные объекты с их центральными усадьбами дорогами с твердым покрытием.

**В редакцию  
журнала  
«Автомобильные  
дороги»**

Выражаю мою глубокую благодарность всем коллективам и руководителям дорожных организаций, а также товарищам и ученикам за поздравления с моим 80-летием и награждением орденом Ленина.

Проф. Н. Н. Иванов.



На участке одной из дорог ПДУ-1507

# МАШИНА ДЛЯ УСТРОЙСТВА БЕТОННЫХ КРАЕВЫХ ПОЛОС

Проект на капитальный ремонт автомобильной дороги Карабаш—Брянск предусматривает устройство краевых полос из монолитного бетона шириной 0,75 м толщиной 8,5 см, укладываемых на черный щебень. Для выполнения этих работ коллектив рационализаторов ДСР-2 Управления автомобильной дороги Москва — Бобруйск разработал и изготовил бетоноукладчик (рис. 1).

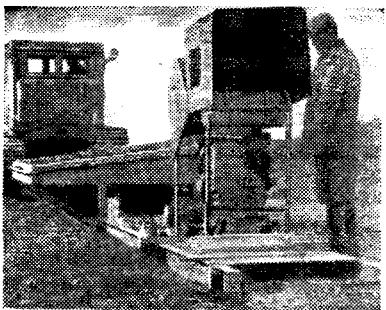


Рис. 1. Бетоноукладчик для устройства укрепительных полос

Машина состоит из двух швеллеров № 16, являющихся одновременно и рамой и подвижной опалубкой, на которых крепится приемный бункер емкостью 2 м<sup>3</sup>, электростанция мощностью 2 или 4 квт и поверхностный вибратор (рис. 2).

Расстояние между швеллерами — 0,75 м, что соответствует ширине краевой полосы. Бетонную смесь уплотняют площадочным вибратором, к плате которого приварен снизу металлический лист размером 110×75 см (толщиной 10 мм), обеспечивающий уплотнение по всей ширине полосы. Вибратор крепят к раме при помощи Г-образных рычагов через резиновые втулки.

Ширину щели выхода бетона из бункера регулируют заслонкой шибера.

Толщина слоя бетонной смеси на выходе из бункера — 10 см. Это зафиксировано поперечными уголками рамы. Толщина бетонного слоя после уплотнения — 8,5 см, что соответствует проектной толщине краевой полосы.

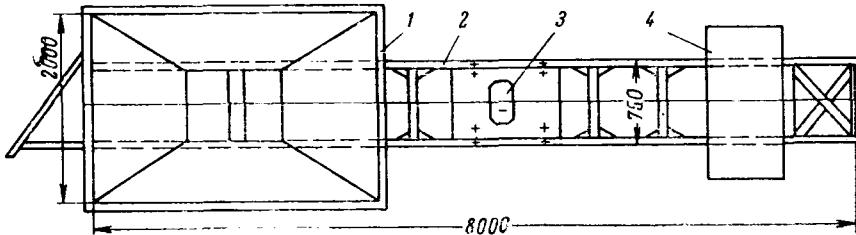


Рис. 2. Схема бетоноукладчика:

1 — приемный бункер; 2 — корпус-опалубка; 3 — электровибратор; 4 — электростанция



Это устраняет возможность недоката, а следовательно, увеличивает межремонтный срок службы покрытий.

Прибор прикрепляют к правому заднему вальцу катка между ободом и ступицей, и он вместе с вальцом движущегося катка описывает окружность, отсчитывая число оборотов вальца.

Принцип работы прибора заключен в том, что шарнирные пальцы на осиах двух счетчиков СЕ-65 поворачивают счетный механизм одного из них при каждом обороте вальца при движении катка вперед или назад. Шарнирные пальцы получают удар от толкателя-энергодатчика, стремящегося всегда сохранить вертикальное положение.

При сумме показаний  $n$  двух счетчиков прибора можно определить фактически выполненную работу по укатке покрытия, выраженную числом проходов катка  $l$  по одному месту, пользуясь формулой

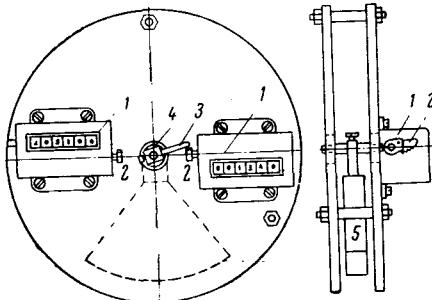
$$l = \frac{Sn}{LB},$$

где  $S = 2\pi bd$  — рабочая поверхность двух задних вальцов катка ( $b$  и  $d$  — соответственно ширина и диаметр вальца), м<sup>2</sup>;

$L$  — длина укатываемого участка покрытия, м;

$B$  — ширина участка, м.

Зная требуемое число проходов по одному месту  $l$ , обеспечивающее необходимое уплотнение покрытия, площадь



Прибор для отсчета оборотов вальцов катка (конструкция):

1 — счетчик СЕ-65; 2 — шарнирные пальцы; 3 — толкатель; 4 — шариковые подшипники; 5 — груз энергодатчика

укатываемого участка в смену ( $L \times B$ ) и поверхность задних вальцов катка  $S$ , можно, пользуясь формулой

$$n = \frac{LB}{S},$$

задавать сменное задание машинисту в числе оборотов вальцов катка и по нему определять выполнение сменного задания.

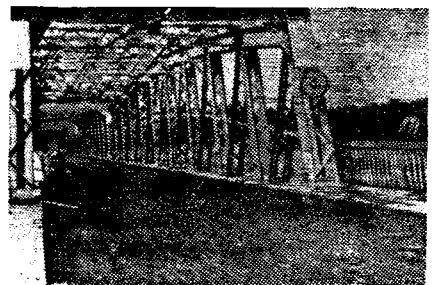
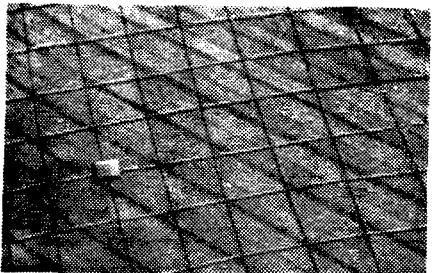
ЦНИЛом Гушосдора МинавтоСДР РСФСР в 1966 г. изготовлено 25 таких приборов, которые получили высокую оценку производственников. Например, в ДЭУ № 119 и 124 показания приборов проверялись последующим испытанием образцов вырубок. Коэффициент уплотнения оказался равным 0,97—1.

В 1966 г. прибор для контроля качества уплотнения был удостоен серебряной медали ВДНХ.

Инж. В. И. Азарко

# АСФАЛЬТОБЕТОН С АРМАТУРОЙ

При ремонте металлического моста деревянный настил был уложен на канты, а сверху устроено асфальтобетонное покрытие толщиной 5 см. Из-за большой вибрации покрытие постоянно разрушалось.



На досчатый настил уложена металлическая сетка, которую затем покрыли асфальтобетоном

Дорожники Алитусского управтодора по предложению преподавателя Каунасского политехнического института доцента тов. Палшайтиса отремонтировали мост следующим образом. Вначале тщательно очистили настилы, удалив слой асфальтобетона, затем сделали подгрунтовку битумной эмульсией из расчета 350 г на 1 м<sup>2</sup> и уложили арматурную сетку с перерывами у температурных швов. Сетку из проволоки диаметром 6 мм ячейками 120×120 мм укладывали под углом 45° к продольной оси моста на подкладки (10 мм над настилом). На эту сетку уложили асфальтобетонное покрытие. Теперь покрытие находится в хорошем состоянии и никаких трещин или волн не замечено.

Инж. Э. Б. Снешко

## БЕСПЛАМЕННЫЕ РАЗОГРЕВАТЕЛИ

Как известно, подготовка ремонтируемых мест в асфальтобетонных покрытиях осуществляется вырубкой старого покрытия механизмами ударного действия или разогревом поврежденных участков с помощью горелок инфракрасного излучения и пламенных разогревателей.

Применение механизмов ударного действия связано с выполнением трудоемких операций и увеличением расхода материалов на ремонтируемое место, а при использовании пламенных разогревателей битум верхнего слоя покрытия теряет свои физико-механические свойства и смесь не может быть повторно использована.

Подготовка ремонтируемых мест разогревом покрытия с помощью горелок инфракрасного излучения исключает недостатки указанных способов.

С целью более широкого и успешного внедрения беспламенных разогревателей в практику дорожно-ремонтных работ Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог УССР издало Временные указания по применению горелок инфракрасного излучения для ремонта асфальтобетонных и усовершенствованных покрытий (МАТИШД УССР. ВУ 26—68). Эти указания составлены ГосавтодорНИИ и рекомендованы Техническим управлением Минавтошосдора УССР для руководства дорожно-эксплуатационным организациям Украины.

В Указаниях имеются также рекомендации по эксплуатации разогревателей и основные требования по технике безопасности при работе с газовым оборудованием, особенностям транспортировки и хранения газовых баллонов.

Инженеры А. Я. Нисневич, Э. Б. Ильев

## НАВЕСНАЯ КОСИЛКА

Рационализаторы ДЭУ-641 (Управление дороги Киев — Харьков) Н. П. Богданенко и И. Д. Опошнян предложили и изготовили косилку для скашивания трав с обочин и резервов, монтируемую на ямокопателе КПЯ-100 (трактор «Беларусь»).

Конструкция косилки очень проста (см. рисунок). На четырех углах рамки (из уголков 50×50 мм) установлены ножи из листовой инструментальной стали (из старых полотен пил пилорамы). Рамка болтами закреплена на диске (толщиной 10 мм, диаметром 600 мм), имеющем втулку с отверстием диаметром 65 мм. Снизу диск закрыт кожухом-полушаром. Вес конструкции 60 кг.

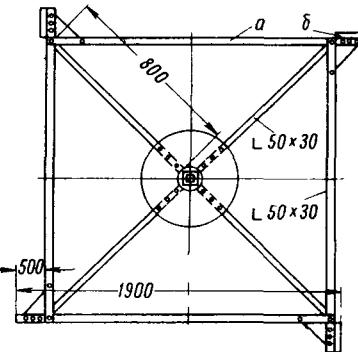


Рис. 2. Рабочий орган косилки:  
а — рама; б — ножи

Косилка является сменным оборудованием ямокопателя КПЯ-100: снимают бур и на вал редуктора насаживают диск косилки.

Ширина захвата косилки 285 см, производительность 30 км в смену. Стоимость изготовления косилки в условиях ДЭУ составила 30 руб.

Косилка используется в ДЭУ-641 с 1965 г. Она позволяет облегчить труд рабочих и уменьшить затраты на содержание дороги.

Инж. В. Д. Назаренко

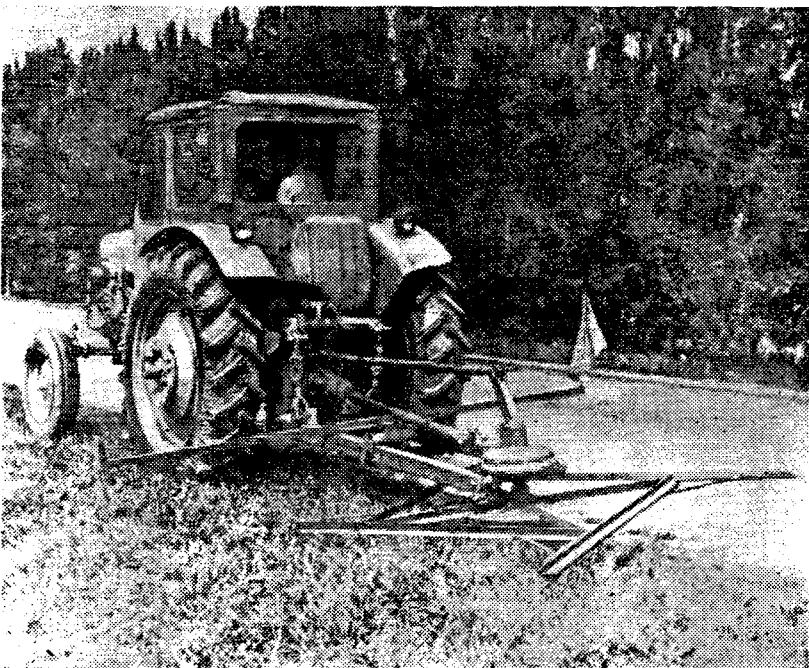
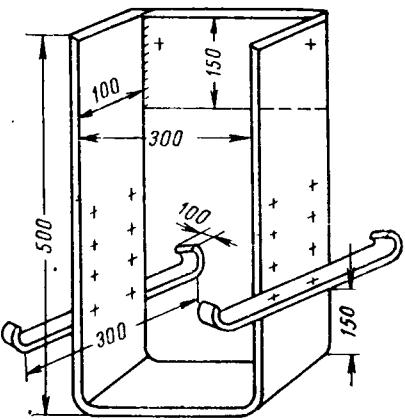


Рис. 1. Косилка, смонтированная на тракторе

# ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ НАРЕЗКИ ДЕРНА

Экспериментальный цех Черниговского ДСУ-14 треста Киевдорстрой на основе опыта Пилукского ГКХ и Ровенского ДСУ изготовил простое навесное приспособление к автогрейдеру Д-144 для нарезки ленточного дерна.



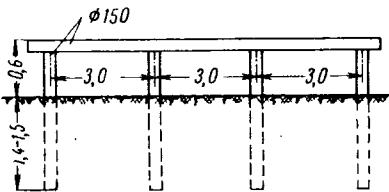
Приспособление, показанное на рисунке, изготавливают из полосовой стали размером  $10 \times 100 \times 1220$  мм или из листов старых рессор. Его крепят к ножу отвала автогрейдера при помощи двух болтов диаметром 16 мм. Равномерную толщину фрезки дерна обеспечивают полозья-ограничители, которые прикреплены к оству при способления при помощи болтов диаметром 12 мм. Толщину ленты дерна можно регулировать от 150 до 300 мм (через 50 мм) перестановкой ограничителей.

Конструкция приспособления очень проста, что позволяет дорожным эксплуатационным хозяйствам изготавливать его в своих мастерских.

В. М. Гайдаш

## ОГРАЖДЕНИЕ ИЗ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

На автомобильной дороге, обслуживаемой Белебеевским ДЭУ треста Башнефтерстремонт, установлено надежное и эффективное ограждение из бурильных труб, подлежащих сдаче в металлолом. Конструкция ограждения, предложенная работниками треста, использует принцип известного типа ограждения «криволинейный брус» (см. рисунок).



Из отработанных бурильных труб диаметром 150 мм нарезают стойки длиной 2 м. Стойки устанавливают на обочине дороги через 3 м друг от друга, заглубляя их не менее чем на 1,4 м. Высота стоек над поверхностью обочины составляет 0,6 м. Стойки не закапывают, а забивают бескопровым дизельмолотом ДБ-45, что позволяет полностью механизировать работы по их установке и, самое главное, достигнуть большой устойчивости. Для придания еще большей прочности стойкам можно заполнять их бетонным раствором.

Поверх стоеч приваривают такую же бурильную трубу, несколько выдвигая ее к оси дороги. Это делается для того, чтобы при ударе автомобиля об ограждение произошло его скольжение по трубе. В этом заключается одно из главных преимуществ предложенной конструкцией перед другими типами ограждения. Сты-

ки труб размещают только над стойками, муфты, находящиеся на трубах, срезают. Продольную трубу окрашивают в черно-белый цвет.

Белебеевский ДЭУ в 1967 г. построил такое ограждение протяженением 1400 пог. м на особо опасных местах дороги. Наблюдения за ограждением в течение года позволяют сделать положительные выводы.

Ограждение из труб очень эффективно, легко, без видимых обоюдных повреждений выдерживает удар, например, автомобилей ГАЗ-51 и ЗИЛ-585, имеющих скорость движения 45—55 км/ч. После установки описанного ограждения дорога стала намного удобнее и безопаснее, в течение года не было случаев выезда автомобилей за пределы дороги.

А. Г. Узбеков

## ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

### Дорога требует реконструкции

В 1960 г. окончено строительство автомобильной дороги Петропавловск—Марьевка, протяженностью 182 км по нормативам IV технической категории. При проектировании дороги была предусмотрена перспективная интенсивность движения 700 авт./сутки, но уже к завершению строительства фактическая интенсивность превышала расчетную в несколько раз (по учетным данным в сентябре и октябре 1960 г. интенсивность движения составляла 3800—3900 авт./сутки).

При приемке дороги в эксплуатацию Государственная комиссия отметила, что параметры построенной дороги не соответствуют возросшей интенсивности движения и поэтому необходимо уширить проезжую часть и усилить дорожную одежду на всем протяжении дороги с отнесением ее к III или II технической категории.

За последние восемь лет резко возросла экономика Северо-Казахстанской области, возрос объем продукции сельского хозяйства и промышленных предприятий. Это резко повлияло на грузонапряженность дороги. В 1968 г. интенсивность движения по ней составляла в среднем 5300 авт./сутки, а в период массовой вывозки сельскохозяйственных продуктов достигла 7400 авт./сутки, т. е. превысила расчетную в 8—10 раз.

При такой грузонапряженности дорога не обеспечивает транспортные потребности народного хозяйства области, преждевременно разрушается дорожная одежда, создаются заторы и аварийные ситуации на дороге.

В период уборочной кампании по предложению Госавтоинспекции Испол-

ком областного Совета депутатов трудящихся утверждает ряд ограничений на дороге, например организуется движение автомобилей с зерном по асфальтобетонному покрытию и в обратном направлении по грунтовым дорогам.

В целях уменьшения аварий на дороге запрещено транспортирование по ней негабаритных грузов, поэтому в таких случаях водители вынуждены ехать по объездным и проселочным дорогам, увеличивая дальность возки груза. При перевозках груза с помощью тракторов К-700, которые движутся по дороге со скоростью не более 30 км/ч, возникают задержки движения, так как обгон на дороге невозможен. В 1968 г. на дороге было несколько транспортных происшествий.

Автомобильная дорога Петропавловск—Марьевка должна быть реконструирована, так как уже сейчас наносится огромный ущерб государству, поскольку автомобили не могут работать производительно и без аварий на этой дороге.

Начальник ГАИ Северо-Казахстанской области, подполковник милиции

Н. Алексеев

### Еще о дорожно-ремонтной службе

Вопрос, поднятый в статье В. Р. Альханова и др. «Организацию ремонта и содержания дорог — на уровень современных требований» («Автомобильные дороги», 1968, № 9), на мой взгляд, заслуживает серьезного внимания.

Действительно, существующая форма линейной дорожной службы устарела и при современном уровне оснащения ДЭУ новыми дорожными машинами и оборудованием, несомненно, должна быть заменена новой системой организации работ. Перестройка немыслима без решения многих частных вопросов, возникающих сейчас в дорожном хозяйстве.

В статье правильно подчеркнута важная роль дорожного мастера, являющегося хозяином участка дороги и соо-

(окончание на стр. 29)

# О постулате Белелюбского

В последнее время общие размывы под мостами часто рассчитывают по предложенному О. В. Андреевым уравнению баланса наносов. Поэтому следует выяснить, не вступает ли в противоречие с этим методом постулат проф. Н. А. Белелюбского, на основе которого начиная с 1897 г. рассчитывались общие размывы под мостами.

По постулату Н. А. Белелюбского средняя скорость в подмостовом русле после размыва равна бытовой скорости главного русла и площадь живого сечения под мостом после размыва определяют по формуле

$$\omega = \frac{Q}{\mu v_b}, \quad (1)$$

где  $Q$  — расчетный расход;

$v_b$  — бытовая средняя скорость в главном русле;

$\mu$  — коэффициент, учитывающий сжатие.

Таким образом, коэффициент размыва по Белелюбскому:

$$P_6 = \frac{\omega}{\omega_m} = \frac{v_m}{v_b}, \quad (2)$$

где  $\omega_m$  — площадь живого сечения под мостом до размыва;

$v_m$  — средняя скорость под мостом до размыва.

Коэффициент размыва здесь определен по площади. Однако коэффициент размыва по глубине совпадает с коэффициентом размыва по площади только при гарантированном уширении бытового русла, когда обеспечена возможность размыва на участках пойм, перекрытых пролетами моста, с помощью удаления пойменного наилка (срезки) или в результате смыва паводком легко разываемого пойменного наилка.

Рассматривая в дальнейшем только размывы при гарантированном уширении русла, будем два эти коэффициента, равные в данном случае по величине, называть просто коэффициентом размыва.

Разумеется, что при этом из рассмотрения исключаются случаи, при которых подмостовое русло нельзя считать обобщенным (тогда его приходится разделять на русловой и пойменные участки).

Многолетняя практика эксплуатации мостов показывает, что глубины размывов часто превышают или не достигают глубин размыва, прогнозированных по Белелюбскому. В связи с этим, скорость в размытом русле может быть больше

или меньше средней бытовой скорости в главном русле.

Следовательно, средняя скорость в подмостовом русле после размыва

$$v_p = Kv_b, \quad (3)$$

где при размывах, превышающих прогнозированные по Белелюбскому,  $K < 1$ , а в противоположных случаях  $K > 1$ . Тогда коэффициент размыва

$$P = \frac{\omega_m}{P_6} = \frac{P_6}{K}. \quad (4)$$

Используя уравнение баланса наносов и формулу, связывающую расход насосов со скоростью и размерами русла, получим

$$K = \left[ P_6 \left( \frac{B}{L} \right)^2 \right]^{1/9}, \quad (5)$$

где  $B$  — бытовая ширина русла;  
 $L$  — отверстие моста в свету с учетом сжатия.

Очевидно, что если  $K=1$ , то постулат Белелюбского вполне справедлив. Анализ формулы (5) показал, что в практике проектирования такие соотношения между  $P_6$  и  $\frac{B}{L}$  встречаются.

Таким образом, установленная здесь связь между постулатом Белелюбского и уравнением баланса насосов показывает, что постулат является частным случаем этого уравнения и справедлив для русел, уширяющихся до размеров отверстия (когда коэффициент  $K$  равен единице). Постулат Белелюбского не следует игнорировать при расчетах общих размывов подмостовых русел, как это делают с 1961 г. в проектных организациях Минтрансстроя.

Изложенное позволяет сделать следующие выводы.

1. Расчет общих размывов под мостами на тех переходах, где гарантировано уширение бытового русла до размеров отверстия, следует проводить по коэффициенту размыва, который определяют при  $K=1$  по формуле (2), т. е. по постулату Белелюбского, а при  $K \neq 1$  — по формуле (4).

2. Предлагаемый способ позволяет рассчитывать общие размывы подмостовых русел, указанных в п. 1, по предельному балансу наносов без применения уравнения баланса наносов по удобным для практических расчетов формулам.

3. Способ расчета применим, когда для возможности уширения бытового русла

менных участках, перекрытых пролетами, срезают пойменный наилок или когда этот наилок легко размывается быстрым течением воды. При срезках, затапляемых реже чем 1 раз в 2—3 года, этот способ расчета не применим. В таких случаях нужно переходить на расчет по уравнению баланса при неуширяемемся русле.

B. A. Правоторов

## ДОРОЖНАЯ ХРОНИКА

□ ЧЕРЕЗ ПУСТИНЮ КАРА-КУМЫ пройдет в недалеком будущем автомобильная дорога, на трассе которой закончены изыскательские работы. Новая дорога соединит Ашхабад с крупными нефтегазоносными районами Дарваза и Ташауз. Ее проект создают специалисты Союздорпроекта Минтрансстроя.

Параметры дороги и ее трасса будут выбраны такими, чтобы предотвратить песчаные заносы и обеспечить бесперебойное автомобильное движение в любое время года.

□ ОПЫТ СУКСУНСКОГО РАЙОНА будет распространен на все районы Пермской области. Дорожники этого района при участии местного населения сумели за короткое время соединить автомобильными дорогами все крупные населенные пункты, центральные усадьбы колхозов и совхозов с районным центром и автомагистралью Пермь—Свердловск.

Исполком областного Совета депутатов трудящихся поручил Суксунскому и Октябрьскому районам построить дорогу Брехово—Алтынное—Богородск и в течение 1969—1970 гг. сдать в эксплуатацию участки этой дороги в пределах своих районов.

□ ПУТЬ ОТ ТБИЛИСИ ДО ЕРЕВАНА сократился благодаря новому мосту, построенному через один из каналов у озера Севан. Строительство моста и благоустройство дороги вели коллективы грузинских мостостроителей (мостопоезд № 454) и дорожников Армении. Деятельную помочь строителям оказывало местное население.

□ НА 1000 км увеличится до 1970 г. протяженность дорог с твердыми покрытиями на территории Таджикистана. Все населенные пункты к этому времени будут соединены дорогами с районными центрами и городами. Общее протяжение сельских дорог в реопублике превысило 10 тыс. км.

В настоящее время надо больше уделять внимание удовлетворению культурно-бытовых запросов работников эксплуатационной службы. Для этого необходимо дислоцировать ДЭУ вблизи крупных населенных пунктов, где есть школы, больницы, детские учреждения, столовые, магазины, кинотеатры.

С каждым годом перед эксплуатационниками ставятся все новые и новые задачи и успешно их выполнить можно только при правильной организации работы и быта дорожников.

E. A. Максин

## ЕЩЕ О ДОРОЖНО-РЕМОНТНОЙ СЛУЖБЕ (Окончание)

ружений, которых 10—20 лет назад на дороге не было: автобусных павильонов, ограждений, указателей пути и др. Однако о значении механика ДЭУ ничего не сказано, тогда как основные работы по ремонту и содержанию дороги теперь выполняют в большинстве ДЭУ бригадно-механизированным способом.

В связи с этим хочется несколько слов сказать о механиках ДЭУ. Они изобре-

тательны. Часто по их инициативе и при их участии в ДЭУ конструируют и изготавливают дополнительное оборудование, приспособления, а иногда и машины. Но много времени у механиков занимают проблемы обеспечения машин запасными частями. От хорошей работы механиков зависит производительность дорожно-ремонтного механизированного отряда. И об этом в статье ни одной строчки. Не упоминается и о том, что среди механиков ДЭУ небольшой процент окончивших институты, больше практиков.

УДК 625.859.5.002(44)

## Особенности устройства асфальтобетонных покрытий во Франции

В целях изыскания оптимального состава асфальтобетона для реконструкции верхнего слоя одной из автомагистралей на юге Франции в Центральной лаборатории дорог и мостов<sup>1</sup> в Париже были изучены составы смесей с различным содержанием щебня (табл. 1).

Таблица 1

Номер состава	Процентное содержание зерен минерального материала мельче, мм										Содержание битума, %
	16	12,5	10	5	3,15	1,25	0,63	0,315	0,125	0,08	
1	100	95	85	67	61	46	32	20	10	9	6,5
2	100	94	81	59	53	41	28	19	10	9	6,1
3	100	92	73	50	44	35	25	16	9	8	5,9
4	100	91	70	44	38	29	20	12	9	8	6,0
5	100	90	68	40	33	24	18	12	9	8	6,0

Примечание. Составы 1 и 2 подобраны по ВСН 93-63

Для приготовления асфальтобетонных смесей были приняты следующие материалы: щебень из диорита (размером 12,5—8 мм), щебень из базальта (8—3 мм), песок речной, известняковый минеральный порошок, битум (температура размягчения «ло кольцу и шару» — 52°C, растяжимость при 25°C — больше 200 см).

Асфальтобетон испытывали по методу Дюрьеза (табл. 2). Отличие этого метода от принятых у нас испытаний состоит в том, что образцы имеют диаметр 8 см и высоту 9 см, смеси уплотняют давлением 120 кГ/см<sup>2</sup> в сечение 5 мин, образцы выдерживают семь дней в сухом состоянии и в воде. Температура испытаний на сжатие и растяжение по бразильскому способу — 50, 18 и 0°C. Образцы нагружают при скорости подъема поршня 1 мм/мин. Обязательно определяют удельный вес асфальтобетонной смеси и остаточную пористость в уплотненном состоянии.

Таблица 2

Номер состава	Остаточная пористость, % по объему	Водонасыщение, % по объему	Испытания при 50°C						Испытания при 18°C					
			Прочность при, кГ/см <sup>2</sup>			Прочность при, кГ/см <sup>2</sup>			Прочность при, кГ/см <sup>2</sup>			Прочность при, кГ/см <sup>2</sup>		
			сжатии	растяже-	сжатии									
1	9,2	3,45	13	2,0	6	47	2,6	83	24	55	33	22	42	1,6
2	9,2	3,6	12	2,2	7	43	2,6	100	29	71	33	27	43	1,6
3	9,4	3,4	11	2,2	6	43	2,5	89	27	62	33	24	44	1,6
4	9,8	3,05	10	1,7	7	44	2,0	76	23	57	32	21	45	1,6
5	10,0	3,5	8	1,6	6	42	1,8	67	21	56	31	19	46	1,6

Заслуживают внимания некоторые детали приготовления асфальтобетонной смеси в Центральной лаборатории. Минеральные материалы подогревают в специальных шкафах, в которых температуру регулируют контактными термометрами. Смеси перемешивают в лабораторной мешалке. На мультипрессе одновременно уплотняют по шесть образцов, выдавливают их на следующий день специальным механическим прессом.

<sup>1</sup> Автор статьи в 1964—1966 гг. работал в этой лаборатории и принимал участие в строительстве автомагистралей во Франции.

Эти особенности приготовления асфальтобетона в лаборатории свидетельствуют о стремлении французских дорожников исключить влияние любых случайностей при изучении свойств материала.

При подборе оптимального состава асфальтобетона учитывали также необходимость получения шероховатой поверхности покрытия, поэтому принят состав с 50% щебня. Асфальтобетонную смесь этого состава приготавливали на асфальтобетонном заводе передвижного типа со смесителем производительностью 60 т/ч.

В передвижной заводской лаборатории проводили экспериментирование битума и проверяли свойства асфальтобетонной смеси по методу Дюрьеза и Маршалла. Если отклонение содержания компонентов асфальтобетонной смеси превышало допустимое, то смеситель останавливался и проверяли дозировочное устройство. Пробы из смесителя (по шесть образцов) отбирали 4 раза в день. Содержание битума колебалось от 5,72 до 6,23% и находилось в допустимых пределах.

Готовую асфальтобетонную смесь перевозили на расстояние до 15 км в 10-тонных автомобилях-самосвалах, кузов которых закрывали брезентом. За время перевозки смесь охлаждалась на 5—10°C (при температуре воздуха 30°C и скорости ветра 2,7—3 км/ч).

Поверхность, на которую укладывали асфальтобетонную смесь, предварительно рифлили и очищали металлическими щетками, после чего автогудронатором разливали эмульсию из расчета 100 г битума на 1 м<sup>2</sup> поверхности. Длина подготовляемой полосы — 200 м, ширина — 3,75 м.

Смесь распределяли слоем 4 см асфальтоукладчиком «Егппонт» на пневматических шинах (скорость передвижения 5 м/мин). Асфальтоукладчик снабжен электронной аппаратурой, позволяющей контролировать толщину укладываемого слоя.

На строительстве автомагистралей по предложению работника Центральной лаборатории дорог и мостов в Париже применяли схему, согласно которой асфальтобетонную смесь уплотняли пневмокатками (температура начала катки 150—160°C), следующими непосредственно за асфальтоукладчиком (рис. 1), после чего катки с металлическими вальцами (весом 6 и 9 т) лишь выравнивали поверхность. Как показал опыт, пневмокаток практически заканчивает работу через 18—25 мин после укладки смеси, температура за это время не опускается ниже 90—100°C. Весь процесс уплотнения в этом случае продолжается не более 45—50 мин. Высокая производительность механизированного звена объясняется интенсивной уплотняемостью смеси под воздействием пневмобашин и значительной скоростью движения катка (при первых проходах 2—4 км/ч, при последующих 5—10 км/ч).

Результаты испытания выработок (табл. 3) свидетельствуют о высокой эффективности уплотнения смеси с повышенным содержанием щебня пневмокатками, следующими непосредственно за асфальтоукладчиком.



Рис. 1. Укладка асфальтобетонного покрытия

Таблица 3

Показатели	Расчетный показатель	Номер вырубки					
		I	II	III	IV	V	VI
Содержание битума, % . . .	5,95	6,1	6,1	6,0	5,6	5,6	5,7
Пустотность, % . . . .	9,0	4,3	3,3	4,8	6,8	6,4	5,4
Коэффициент дробимости . .	—	0	3,7	4,6	5,0	0,8	0

Важно отметить, что высокая плотность покрытия достигнута благодаря оптимальному расположению зерен минеральных составляющих, а не за счет их дробимости. Даже в случае, когда содержание битума ниже, чем установленное в лаборатории, плотность асфальтобетона, достигнутая в производственных условиях, значительно выше.

Для взятия вырубок используют специальные установки, которые позволяют высверливать цилиндрические образцы разных диаметров (рис. 2).

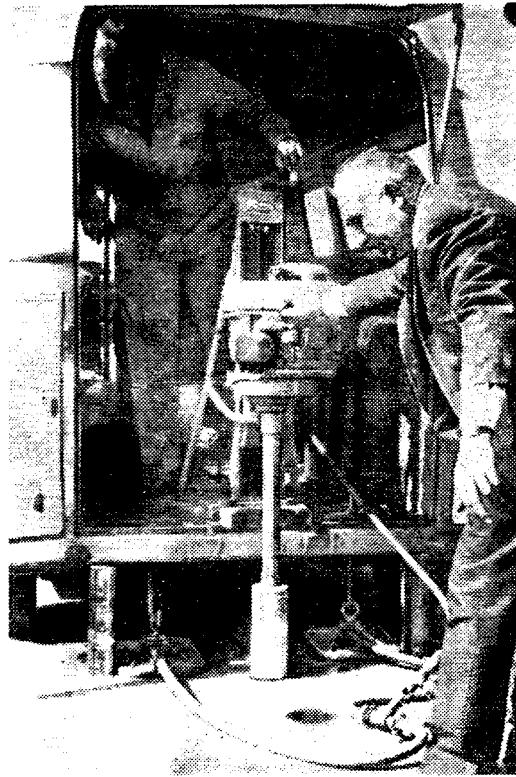


Рис. 2. Взятие вырубок из покрытия

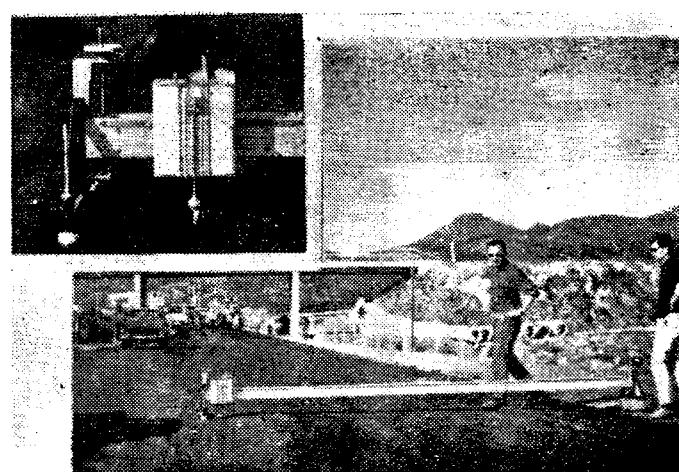


Рис. 3. Измерение ровности покрытия

Одним из важнейших требований, предъявляемых к асфальтобетонному покрытию, является ровность. Результаты измерений, проведенных с помощью профилографа W-1 (рис. 3), показали, что в случае применения пневмокатков величина неровности не превышала 4 мм. В то же время покрытие, устроенное описанным способом, имеет достаточную шероховатость поверхности.

Знакомство с опытом французских дорожников позволяет сделать вывод, что на всех этапах строительства асфальтобетонного покрытия, начиная с выбора материалов и кончая контролем качества покрытия, соблюдаются технические требования, это, в частности, объясняется действующей системой штрафов.

Французские дорожники стремятся к разработке объективных методов и способов изучения свойства материалов. Это тесно связано с тщательностью приготовления и испытания асфальтобетона (подогрев материалов, перемешивание, уплотнение, взятие вырубок и др.).

Особое внимание уделяется контролю режимов приготовления асфальтобетонной смеси — хорошо налажена работа лабораторий при асфальтобетонных заводах, разработаны экспресс-методы, позволяющие выполнять многоразовую проверку дозирования составляющих.

Применяется широкая система контроля качества готового покрытия, в которую входит взятие вырубок, проверка ровности, определение водопроницаемости, коэффициента сцепления колеса автомобиля с покрытием.

Учитывая, что у нас применяется асфальтобетон со значительным содержанием щебня, исследования Центральной лаборатории дорог и мостов в Париже по уплотнению таких смесей пневмокатками представляют значительный интерес.

Инж. В. А. Золотарев

## СОСТОЯНИЕ МОСТОСТРОЕНИЯ В ГДР

### (По материалам международного совещания по мостам)

С 12 по 14 сентября 1968 г. в Дрездене проходило международное совещание по мостам, которое было организовано Палатой техники Германской Демократической Республики. В работе совещания приняли участие делегации Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши и СССР. На совещании были также материалы о строительстве мостов в Румынии и Чехословакии.

От Советского Союза было представлено два доклада: «Строительство городских мостов в СССР» (Ю. К. Комов) и «Строительство мостов на автомобильных дорогах Белорусской ССР» (В. И. Григорьев).

Основным вопросом на совещании было строительство автомобильно-дорожных и городских мостов из железобетона. На встрече нашли также отражение вопросы, связанные с проектированием, строительством и исследованиями сталежелезобетонных мостов и стальных мостов с ортотропной плитой проезжей части.

На автомобильных дорогах ГДР расположено 30 тыс. мостов. Предполагают, что количество мостов к 2000 г. увеличится еще на 5,5 тыс.

Задачи в области мостостроения сводятся к внедрению пространственных расчетов на базе электронной вычисли-

тельной техники с определением оптимальных параметров пролетных строений различных систем, применению высокопрочных марок стали и полимерных материалов, повышению качества строительно-монтажных работ, внедрению индустриальных методов в мостостроении на основе типовых решений и т. д.

В ГДР разработаны основные положения типизации: применение сборных железобетонных или сталежелезобетонных конструкций, минимальные работы на строительной площадке, ограничение веса элементов при транспортировании до 20 т и при монтаже до 25 т, единый тип покрытия проезжей части на мостах

и путепроводах и применение для опор мостов монолитного бетона, а для опор путепроводов — сборного железобетона.

Для автомобильно-дорожных мостов и путепроводов применяют следующие сборные железобетонные элементы: балки пролетного строения БТ-50 и БТ-70 (средние и крайние), ригели и блоки опор для путепроводов, угловые подпорные стены для небольших устоев. Эти элементы применяют при величине угла пересечения от 100° до 80°. Для мостов с углами пересечения до 65° применяют сталежелезобетонные конструкции со сборными плитами.

Наибольшее распространение в ГДР получили плитные пролетные строения, которые при минимальной строительной высоте полностью отвечают принципам индустриализации и архитектурным требованиям. Для пространственного расчета плитных мостов используют различные таблицы: Рюша для расчета прямоугольных однопролетных и неразрезных плит; Рюша, Хергенрёдера, Мунгана для расчета косых изотропных однопролетных плит; Явора для расчета ортотропных косых однопролетных плит; Шлейхера и Вегнера для расчета косых ортотропных неразрезных плит.

В ГДР разработаны следующие программы для расчета плит на ЭЦВМ:

расчет изотропных прямых однопролетных и неразрезных плит с любым соотношением сторон для линейного опирания на береговых опорах, а также линейного и сосредоточенного опирания пролетного строения на промежуточных опорах;

расчет изотропных косых однопролетных и неразрезных плит в форме параллелограмма с любым соотношением сторон;

расчет косых одно-, двух-, трех- и четырехпролетных плит в форме параллелограмма с изменением толщины плиты для любого вида опирания;

расчет прямоугольных ортотропных плит с любым количеством пролетов различными способами опирания и изменением толщины плиты.

Плитные пролетные строения можно рассчитывать при помощи функциональных формул методом конечных разностей, методом стержневой аппроксимации, методом конечных элементов и комбинированными методами.

Для путепроводов в ГДР применяют обычно балочно-эстакадные конструкции. При величине пролета до 22 м применяют сплошные плиты, от 18 до 30 м — пустотные плиты, от 25 до 35 м — ребристые балки и коробчатые конструкции. В последнее время получили широкое распространение двухстенчатые коробчатые конструкции с тротуарными консолями и опорами в виде столба или нескольких стоек.

При строительстве больших мостов из-за необходимости принимать индивидуальные решения в ГДР часто используют предварительно напряженный бетон.

При сооружении фундаментов на естественном основании получило широкое распространение подводное бетонирование способом восходящего раствора.

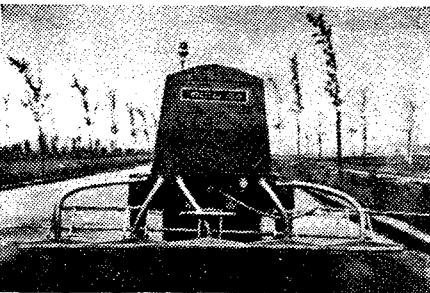
Большое внимание при строительстве мостов и путепроводов в ГДР уделяют отделочным работам.

Ю. К. Комов

## МАШИНА ДЛЯ СУШКИ ОСНОВАНИЯ

Фирма «Инж. Хоффманн Экспорт ГхбХ» (ФРГ) выпускает сушильную машину «RODRY 66», предназначенную для подготовки поверхности перед укладкой слоя асфальтобетона.

Применяя эту машину, можно независимо от погодных условий, например во время или после дождя укладывать дорожное покрытие.



«RODRY 66» идеально отсасывает воду с обрабатываемой поверхности и в то же время очищает ее от частиц грязи (в циклоне машины вода отделяется от грязи и отводится через патрубок).

Сушильная машина работает со скоростью до 60 м/мин (ширину захвата можно варьировать до 4 м), что позволяет применять ее вместе с высокопроизводительными асфальтоукладчиками.

Инж. Хоффманн

## Борона для рыхления мерзлого снега и льда на проезжей части

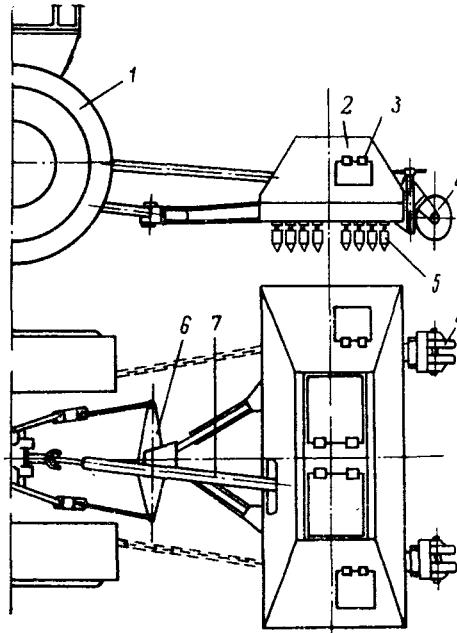
В зимнее время серьезную угрозу безопасности движения представляют уплотненный снег и лед на проезжей части дорог.

Польские инженеры разработали и испытали несколько типов специальных борон для рыхления слоя плотного снега и льда. На рисунке дана схема вибрационной бороне. Особенностью и ее достоинством является то, что она

входит в состав смешного оборудования к серийному трактору Ursus C-4011.

Технические характеристики вибрационной бороне: габариты — 936×2200×780 мм, вес — 880 кг, ширина захвата — 2050 мм, максимальная рабочая скорость — 4,82 км/ч.

Вибрационная борона состоит из внешней рамы, в которой по направляющим перемещаются две объединен-

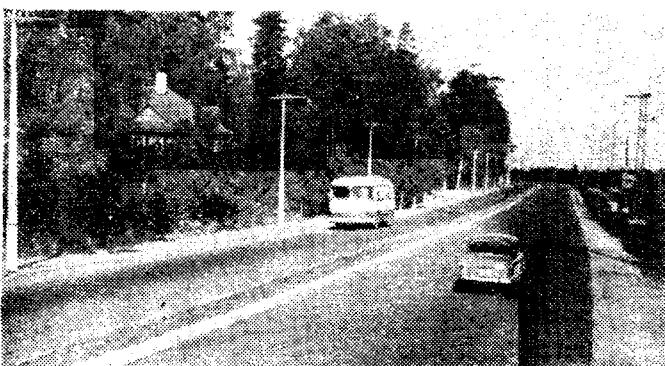


Борона для рыхления льда на проезжей части:

1 — заднее колесо трактора; 2 — кожух бороне; 3 — вибрационный механизм; 4 — колеса для транспортирования бороне; 5 — рабочий орган; 6 — прицепное дышло; 7 — передаточный вал

ные внутренние рамы, которые совершают поступательно-возвратное вибрационное движение. Привод осуществлен от двигателя трактора. Подъем и опускание бороне происходит с помощью гидравлического подъемника. Внешнюю раму бороне прицепляют к трактору специальным дышлом. Жесткость конструкции бороне придает металлический кожух, приваренный к внешней раме. К этой же раме прикрепляют две пары колес, служащие опорами при транспортировании и стоянке бороне.

В. Г. Чайковский



## Гидроизоляция плиты моста неопреном

Проезжая часть шведского висячего моста через гавань Гетеборга будет изолирована эластичным слоем синтетического каучука — неопреном фирмы Дюпон по новому способу. Благодаря этому слою будут уменьшены повреждения бетона, возникающие под действием воды, мороза и противогололедных солей.

Поверхность бетона сначала выравнивают и очищают, затем на нее наносят двухкомпонентную грунтовку на основе эпоксидной смолы из расчета 0,3—0,5 кг/м<sup>2</sup>. После этого разбрызгивают изолирующий слой из двухкомпонентной неопрено-латексной эмульсии. Равномерность распределения обеспечивается новым запатентованным методом, при котором компоненты смешиваются в процессе разбрызгивания непосредственно над поверхностью бетона, а твердение происходит на поверхности бетона. После 6 ч, но не позднее чем через 24 ч, наносят второй слой неопре-

на так, чтобы изолирующий слой имел толщину 0,8 мм при весе в сухом состоянии 1,0 кг/м<sup>2</sup>. Для защиты от повреждений во время строительства этот слой покрывают эпоксидной смесью из расчета 0,8 кг/м<sup>2</sup>, по которому рассыпают песок. Последней операцией является укладка покрытия проезжей части из двух слоев асфальтобетона (из расчета 110 кг/м<sup>2</sup>).

Неопреновые слои наносят с помощью специальной машины. Время сушки каждого слоя составляет в зависимости от погоды около 4 ч. Средняя дневная производительность, включая подготовку, разбрызгивание, сушку и укладку асфальтобетона, составляет около 800 м<sup>2</sup>. Общая площадь моста — 25 000 м<sup>2</sup>. Эластичным неопреновым слоем можно перекрывать температурные трещины в бетоне шириной до 0,4 мм.

(Brücke und Strasse, 1968, № 5, s. 153).

## Две новые добавки для бетона

Компанией «СИКА» (Англия) разработаны две пластифицирующие добавки, которые повышают удобоизготавливаемость свежего бетона и увеличивают его прочность. Добавки имеют торговые марки Plastiment BV и Plastiment VZ.

Их можно применять при изготовлении железобетонных и предварительно напряженных конструкций для всех типов портландцемента и каменных материалов.

Применение добавки BV позволяет уменьшить водоцементное отношение на 12—20%. Избыток ее не приводит к вовлечению излишнего воздуха в смесь. Добавку рекомендуют применять в целях уменьшения вероятности образования пустот в бетоне и повышения его водонепроницаемости.

Добавка BV на основе солей сульфата лигнина выпускается в двух видах: жидким BV—40 (применяют в количестве 0,2—0,5% от веса цемента) и порошкообразном BV—100 (не более 0,2%).

Добавка VZ замедляет схватывание бетона, улучшает его качество и позволяет уменьшить водоцементное отношение. Благодаря медленному выделению тепла при гидратации эта добавка уменьшает усадку и трещинообразование бетона, увеличивает прочность, плотность и износстойкость бетона.

Добавка VZ на основе солей полиоксиургольной кислоты разрушает супензии и препятствует пенообразованию при смешении и укладке бетона благодаря увеличению поверхностного натяжения воды; позволяет лучше использовать цемент за счет равномерного распределения цементного теста и образует мономолекулярные слои между цементом и водой.

Добавку VZ обычно применяют в количестве до 0,2% от веса цемента, но для повышения эффективности это количество может быть увеличено.

(Cement, Lime and Gravel, 1968, vol 43, № 4, p. 133.)

## ОБЪЯВЛЕНИЕ

В Киевском автомобильно-дорожном институте в июне 1969 г. будет проведена вторая всесоюзная научно-техническая конференция по гидравлике дорожных водопропускных сооружений.

В работе конференции будут принимать участие представители научных, учебных, отраслевых научно-исследовательских, проектных институтов и производственных организаций Советского Союза.

На конференции будут обсуждены результаты исследований, проведенных в области гидравлики и гидрологии дорожных водопропускных сооружений по следующим направлениям:

1. Мостовые переходы на больших и средних реках.

2. Малые искусственные сооружения.  
3. Дорожные сооружения специального назначения.

4. Общие теоретические вопросы гидравлики и гидрологии.

Доклады второй всесоюзной научно-технической конференции по гидравлике дорожных водопропускных сооружений будут изданы массовым тиражом. С целью своевременного приобретения докладов и правильного установления тиража заявки следует заблаговременно направлять по адресу:

г. Киев-10, ул. Суворова, 1  
КАДИ, Кафедра гидравлики

## АННОТАЦИИ

некоторых статей,

помещенных

в журнале

## «Автомобильные дороги»

№ 3 за 1969 г.

УДК 625.84.08.006.3:658.51.012.2

В. А. Босько. Первый опыт работы по новому.

Переход нескольких организаций Гушосдора БССР на новую систему планирования и экономического стимулирования позволил намного улучшить экономические показатели их работы. Автор рассказывает об организационно-технических мероприятиях, которые подготовили переход на новые условия работы.

УДК 625.06.006.51.001-57

Л. Б. Миротин, З. Х. Сайдов. Рациональное размещение производственных предприятий дорожной стройки (опыт математического моделирования).

Авторы предлагают на основе математического моделирования определять оптимальные объемы выпуска продукции и пункты рационального размещения АБЗ, ЦБЗ, карьеров и других производственных предприятий дорожных строек и схемы взаимоотношений поставщиков и потребителей. Этот метод может быть рекомендован и для планирования размещения производственных предприятий дорожного строительства в масштабе района, области, республики.

УДК 625.7:658.5.011.001.33

Е. В. Калечиц. Обосновано выбирать форму календарного планирования строительства дорог.

Автор излагает разработанную им классификацию строительных объектов по качественному признаку и форме, в соответствии с которой дает рекомендации о целесообразности использования различных форм календарного планирования процесса производства работ.

УДК 625.7.002

М. Н. Ритов, А. А. Пустыльник. По технологическим картам.

В статье рекомендовано составлять рабочие технологические карты на комплексные процессы работ и приведен подробный пример технологической карты на устройство цементогрунтового основания однопроходной грунтосмесительной машиной Д-391.

УДК 625.814:620.191.33.001.5

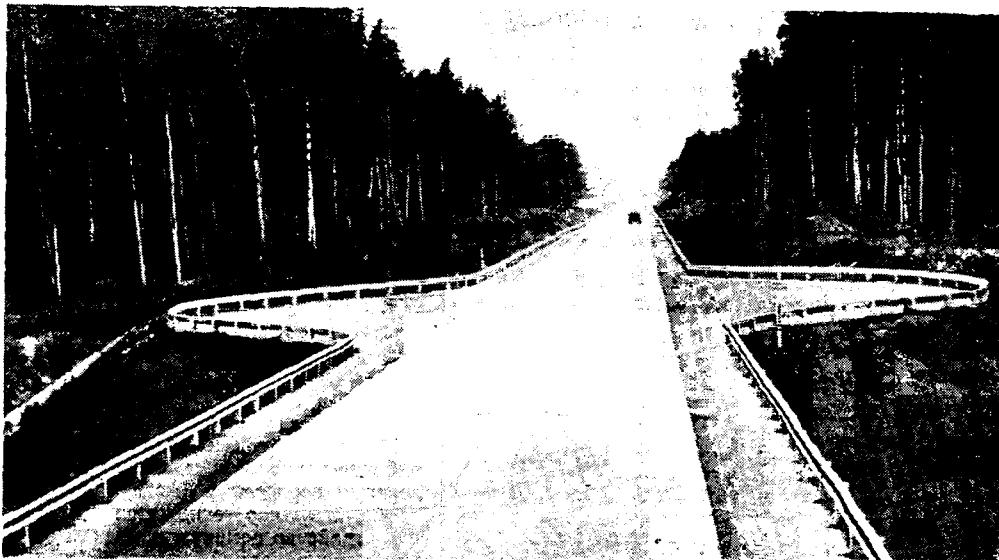
О. Славуцкий. Трещинообразование в цементогрунтовых слоях дорожной одежды.

Статья устанавливает закономерности появления, распределения и развития температурных трещин в дорожных одеждах, имеющих слои из цементогрунта, в условиях Сибири. В таблице, приводимой в статье, даны толщины конструктивных слоев дорожной одежды с применением цементогрунта в зависимости от коэффициента трещиноопасности.

# С Т Р О И Т С Я



## Ш О Л И Г О Н



Комплекс испытательных дорог Центрального научно-исследовательского автомобильного полигона, строит коллектив УС-847 Управления строительства дороги Москвы — Рига.

Основные сооружения представляют собой современные дороги с отличными эксплуатационными характеристиками по прочности, ровности и безопасности движения. Есть на полигоне и участки плохих грунтовых дорог, дорог с покрытием из бульжинного камня и т. п. Такие дорожные покрытия необходимы для всестороннего испытания автомобилей.

Полигон строится по проекту Союздорпроекта Минтрансстроя.

И. Витенберг

---

Технический редактор Р. А. Горячкина

Сдано в набор 27/І—1969 г. Подписано к печати 6/ІІІ—1969 г. Бумага 60 × 90 $\frac{1}{2}$   
Цена 50 коп. Печат. л. 4,0 Учетно-изд. л. 6,64 Заказ 414  
Тираж 17675 экз Т-02368

Корректор С. Н. Мясникова

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

ЦЕНА 50 коп.