



# АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ



2

1966

# В НОВЫХ УСЛОВИЯХ РАБОТАТЬ ПО-НОВОМУ

Пятый съезд профсоюза работников связи, рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог, состоявшийся в декабре прошлого года, прошел под знаменем быстрейшего претворения в жизнь решений сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС и подготовки достойной встречи XXIII съезда нашей партии.

Обстоятельный доклад председателя ЦК профсоюза В. Коннова о работе и задачах ЦК и профсоюзных органов дорожных и автомобильных хозяйств и предприятий связи по реализации решений сентябрьского Пленума, вызвал оживленный обмен мнениями.

Выступившие, основываясь на критическом анализе состояния дел в хозяйствах и профсоюзных организациях, высказали много ценных замечаний и внесли ряд предложений, направленных на улучшение как производственной и экономической деятельности хозяйств, так и воспитательной работы с членами профсоюза.

Конечно, главной темой выступлений были коренные вопросы экономики, поставленные сентябрьским Пленумом ЦК КПСС. Говорили о необходимости повышения действенности хозяйственного расчета, о внедрении его в тех хозяйствах и подразделениях, где имеются для этого необходимые условия. Много было предложений о мерах материального стимулирования и повышения производительности труда. Впервые на съезде профсоюза прозвучали слова о научной организации труда, о переходе на более совершенную организацию производства.

Многие из выступавших подчеркивали, что новые условия настоятельно требуют дальнейшего совершенствования форм и стиля профсоюзной работы, представле-

ния профсоюзным органам большей самостоятельности, широкого распространения общественных начал и более активного участия профсоюзного актива в экономической работе и в борьбе за качество продукции. Значительно повышается значение и роль коллективных договоров, постоянные действующие производственные совещаний, общественных бюро экономического анализа и технического нормирования и т. п.

Был высказан ряд критических замечаний также о деятельности облпрофсветов и неправомерности их существования в новых условиях.



На V съезде профсоюза работников связи, рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог выступает представитель дорожников Таджикистана бульдозерист Валий Баратов.

Выступившие на съезде представители дорожных организаций рассказали о достиженных за годы семилетки успехах в развитии дорожного хозяйства в республиках, областях и краях. Достаточно отметить, например, что на Украине за это время было построено около 25 тыс. км дорог с твердыми покрытиями и предполагается дальнейший рост темпов дорожного строительства. Со значительным превышением выполнили семилетний план дорожные организации Грузии и других республик.

От дорожников Таджикистана выступил бульдозерист ДЭУ-10 Гармского района Валий Баратов. Он говорил, что наличие в дорожных хозяйствах современных средств механизации облегчило труд дорожников, особенно работающих в тяжелых горных условиях, но был строителем в этих условиях еще не организован так, как бы следовало.

— Мы работаем, — говорил он, — зачастую месяцами в отрыве от постоянного места жительства. Поскольку объемов работ в ДЭУ много, было бы желательно иметь передвижные вагончики для жилья рабочих.

Создание необходимых бытовых условий для дорожников и организация их культурного досуга — важнейшие обязанности местных профсоюзных комитетов.



Коллектив дорожного участка, в котором работает В. Баратов, досрочно выполнил план 1965 г. и с хорошими показателями вступил в новый год.

Сам тов. Баратов — отличный бульдозерист. Его высокопроизводительный труд получил высокую оценку. В прошлом году он был награжден орденом Ленина.

Работа V съезда профсоюза связистов, автомобилистов и дорожников закончилась принятием постановления, в котором намечены конкретные меры по реализации решений сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС, VII сессии Верховного Совета СССР и Седьмого Пленума ЦСПС.

Этим постановлением одобрена инициатива дорожных хозяйств и предприятий связи и автотранспорта в развертывании социалистического соревнования в честь XXIII съезда КПСС и 50-летия Советской власти.

Комитетом профсоюза предложено:

— улучшить работу производственных совещаний и общих собраний коллективов рабочих и служащих; шире привлекать трудящихся к решению вопросов производства и усиливать их воздействие на результаты экономической деятельности предприятий; выносить на их обсуждение вопросы выполнения государственных планов и хозяйственных договоров, улучшения условий труда и быта работающих; усиливать контроль за выполнением принимаемых предложений;

— продолжать работу по дальнейшему совершенствованию форм и систем заработной платы и премирования, усиливать контроль за правильным применением действующих Положений об оплате труда и наиболее рациональным использованием общественных фондов; добиваться обеспечения наибольшей материальной заинтересованности каждого работника в результатах его труда и деятельности всего предприятия;

— повысить уровень экономического образования профсоюзных работников и его актива.

Эти и ряд других рекомендаций съезда несомненно будут способствовать дальнейшему совершенствованию работы профсоюзных организаций в новых условиях.

Н. В.

Фото А. Ганюшина



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
МИНИСТЕРСТВА  
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР  
XXIX ГОД ИЗДАНИЯ

ФЕВРАЛЬ 1966 г. №2 (280)

XXIII Съезду КПСС — достойную встречу

## ЭКОНОМИТЬ В БОЛЬШОМ И МАЛОМ

**Э**тот призыв передовых производственных коллективов Москвы и Ленинграда стал основным девизом социалистического соревнования в наступившем году — первом году новой пятилетки.

Сейчас повсеместно все новые и новые коллективы трудящихся всех отраслей народного хозяйства, в том числе работники транспортного строительства, включаются в это важное патриотическое движение.

Начался массовый поход за экономию — за бережливое расходование металла, сырья, различных материалов, каждой государственной копейки — за наиболее полное использование внутренних резервов производства.

Многие предприятия за счет сэкономленных материалов обязуются дать стране дополнительную продукцию.

Поход за бережливость в большом и малом нашел горячий отклик и в дорожных хозяйствах страны. Коллективы строек и эксплуатационных хозяйств, соревнуясь в честь XXIII съезда КПСС, взяли на себя дополнительные обязательства по бережливому расходованию материалов, особенно металла, цемента, битума. В местные БРИЗы поступают сотни рационализаторских предложений, направленных на улучшение технологии переработки и использования дорожно-строительных материалов, замену природных материалов местными, применение вместо металла различных полимеров, сокращение расхода цемента и битума за счет введения химических веществ и т. п. Мысли проектировщиков заняты созданием таких конструкций дорожных одежд и искусственных сооружений, в которых бы наилучшим образом использовались строительные качества применяемых материалов.

К сожалению, на некоторых дорожных стройках еще плохо заботятся не только об экономии материалов, но и о расходовании их в соответствии с установлен-

ными нормативами. Не редки случаи, когда руководители дорожных строек необоснованно требуют поставок тех или иных материалов, особенно фондируемых, сверх установленных норм. Такое вольное, не по-хозяйски расходование строительных материалов недопустимо, и развивающееся соревнование должно положить этому конец.

Борьба за бережливость неразрывно связана с улучшением всех экономических показателей хозяйственной деятельности дорожных строек. Здесь ведущим направлением в соревновании должны быть экономическая эффективность и рентабельность производства. В этом, как известно, заинтересованы не только руководители, но и каждый рабочий. Поэтому участие в соревновании за рентабельность широкой общественности должно сочетаться с усилиями руководителей на основе коллективных договоров. Долг же руководителей дорожных хозяйств, их партийных и профсоюзных организаций — **оказать всенародную помощь соревнующимся, создать необходимые условия для выполнения принятых обязательств.**

Одним из важнейших направлений социалистического соревнования является борьба за качество. Для строителей дорог и мостов это имеет особое значение, так как за последние годы наблюдались случаи разрушения дорожных покрытий, земляного полотна и искусственных сооружений. Многие из этих случаев были следствием или нарушения установленной технологии производства работ, или несоблюдения технических условий. Поэтому введение строгой производственной дисциплины и организация всенародной борьбы за улучшение качества работ в настящее время являются непременным условием в социалистическом соревновании коллективов дорожников.

Как видно, перед соревнующимися стоят серьезные технические и экономические задачи. Они неразрывно связаны прежде всего с осуществлением мероприятий по совершенствованию управления производством. А это, в свою очередь, требует от партийных и профсоюзных организаций и руководителей дорожных хозяйств **коренного улучшения организации социалистического соревнования.** Для этого имеются необходимые условия, поскольку «совершенствование методов хозяйствования подводит прочную

экономическую базу под социалистическое соревнование».

Как указывалось в решениях V съезда профсоюза работников связи, рабочих автомобильного транспорта и дорожных хозяйств, надо изжить в социалистическом соревновании формализм, который порой сходит на нет усилия коллектива. Так, в дорожных хозяйствах Кировской, Волгоградской, Калининской и других областей организаторы соревнований главное внимание обращали на увеличение количества соревнующихся, не заботясь об организационной и воспитательной работе. Очень слаба гласность ходов и итогов соревнования. Все это несомненно снижало его действенность.

Быстрейшее устранение этих и ряда других недостатков в организации социалистического соревнования позволит сделать его мощным средством выполнения хозяйственных планов с наилучшими качественными показателями.

Повысшая действенность социалистического соревнования в борьбе за высокую производительность труда надо уметь использовать и возможности морального и материального стимулирования.

Социалистическое соревнование в настящее время охватывает все сферы деятельности советского человека. Поэтому правильная его организация имеет первостепенное значение. На сентябрьском (1965 г.) Пленуме ЦК КПСС А. Н. Косягин, говоря о задачах нового хозяйственного плана, указывал, что социалистическое соревнование нужно направить на скорейшее внедрение новой технологии, научной организации труда, повышение рентабельности производства, улучшение качества продукции, всенародное повышение производительности труда. Все передовое, что есть на предприятии, стройке, должно при помоши социалистического соревнования получать масштабное распространение.

В современных условиях широкого развития общественных начац в производственной деятельности особое значение приобретают инициатива, почин, повышение роли общественных организаций в борьбе за выполнение планов и улучшение экономических показателей в развертывании социалистического соревнования.

Ввести в действие весь этот арсенал проверенных временем средств — наша первейшая задача в новом году!

# ПОДАРОК СЪЕЗДУ ПАРТИИ

Первая группа мостостроителей мостопоезда № 857 прибыла в Каширу в марте 1962 г. Перед ними стояла трудная, но почетная задача — построить через р. Оку автодорожный мост.

В числе первых на стройку прибыли бригадир монтажников Александр Мосин, монтажник Николай Пинаев, экскаваторщик Павел Мещеряков, бригадир бетонщиков Лидия Прусанова, слесарь Владимир Сельдемиров, крановщик Виктор Колсовский и др.

Приступив к строительству жилья и производственных помещений, строители одновременно начали и сооружение моста<sup>1</sup>. Неласково встретила их свою равная Ока. Первый сюрприз преподнес ее высокий, правый оползневой берег и подстилающие грунты. При устройстве основания на пути свай-оболочек встали валуны, обломочные породы, которые основательно тормозили работу.

Опыта в опускании свай-оболочек в подобных геологических условиях еще не было и строители искали надежные способы. На помощь монтажникам пришли экскаваторщики братья Мещеряковы, крановщики Колсовский, Блюхеров и Коненков. Они предложили использовать для выемки грунта и скальных обломочных пород четырехчелюстной одноканатный грейфер, предварительно переделав его на двухканатный. Это и решило вопрос об устройстве основания, а в конечном счете и о сроке окончания моста.

В ходе строительства рабочим и руководителям приходилось учиться, осваивать новые способы монтажа железобетонных блоков пролетных строений путем склеивания их эпоксидной смолой.

Бригады арматурщиков А. Румянцева и монтажников А. Мосина, В. Иншакова, В. Мосяго и др. в совершенстве овладели технологией натяжения арматуры.

За время строительства моста коллективу мостопоезда № 857 приходилось преодолевать много трудностей при пропуске паводковых вод. Необходимо было защитить уникальный порталный кран 45-метровой высоты.

В ходе работы воспитывались и росли кадры рабочих. Многие получили новую квалификацию, основной состав бригад освоил по две-четыре смежные профессии. За время строительства стали коммунистами ударники коммунистического труда крановщик Камышников, кузнец Бибиков, шофер Кастица, производитель работ Васильев, механик Подкопаев, электрик Ксенафонов и слесарь Сельдемиров.

Совмещая работу на стройке, многие рабочие учились без отрыва от производства в высших и средних учебных заведениях, в школах рабочей молодежи.

Построенный мост коллектив мостопоезда преподносит как трудовой подарок в честь предстоящего XXIII съезда КПСС.

Н. Лобас

<sup>1</sup> Статью о строительстве моста смотри на стр. 9.



Бригадир бетонщиков Л. Прусанова



Бригадир монтажников А. Мосин



Монтажник Н. Пинаев



Слесарь В. Сельдемиров



Экскаваторщик П. Мещеряков

# ВСЕНАРОДНОЕ ДЕЛО

Готовя достойную встречу XXIII съезду КПСС, многие дорожные хозяйства Гушсдора при Совете Министров Казахской ССР досрочно выполнили планы строительства и ремонта автомобильных дорог за 1965 г.

Значительно перевыполнили годовые задания дорожники Осацкого района Карагандинской области, дорожные хозяйства Кокчетавской, Уральской, Северо-Казахстанской, Джамбульской, Семипалатинской, Целиноградской и других областей.

Резкий подъем дорожного строительства в республике обусловлен активным участием в этом важном деле колхозов и совхозов, предприятий и транспортных организаций.

Замечательную инициативу проявили коллективы совхозов и хозяйственных организаций Рузаевского района Кокчетавской области, начав соревнования за ускорение темпов строительства и ремонта местных дорог.

Рузаевцы разработали обширные мероприятия, в которых до мельчайших подробностей предусмотрели трудовое участие совхозов, автохозяйств и других предприятий района в строительстве и ремонте местных дорог (кому и сколько выделить машин, сколько подвезти гравия, сроки выполнения работ и их стоимость). Районный штаб по оперативному руководству строительством установил строгий контроль за выполнением этих мероприятий.

На дорожные работы было привлечено около 280 автомобилей, бульдозеров, экскаваторов и других машин и механизмов. Основное внимание было сосредоточено на устройстве местных дорог, подъездов к хлебоприемным пунктам и элеваторам, а также наиболее важных внутрихозяйственных дорог. Именно поэтому совхозы с большой активностью включились в дорожное строительство. К 1 августа годовой план строительства и ремонта дорог был выполнен.

Главное достоинство почина рузаевцев не только в количестве построенных дорог и в их хорошем качестве, а, главным образом, в коренном изменении взглядов на дорожное строительство. Вот что говорят об этом сами директора совхозов:

— В прежние годы мы почти не занимались местными дорогами, хотя у нас были необходимые средства. Теперь мы убедились, что без ущерба для совхозных дел мы можем успешно вести дорожное строительство.

И как бы наверстывая упущенное за многие годы, совхозы ударными темпами стали строить местные дороги. В этом отношении поучителен опыт совхозов «Урожайный», «Целинный», «Парижская Коммуна» и др.

Трудящиеся Рузаевского района Кокчетавской области продолжают наступление на бездорожье. И в этом всенародном деле активно участвуют дорожники, рабочие совхозов и автобаз.

Ф. Николаева

# ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ СОВЕЩАНИЕ СОДЕЙСТВУЕТ УЛУЧШЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРОЙКИ

Нач. Шатурского ДСУ С. С. ЗАХАРОВ

За последние годы, в частности после присвоения в 1964 году Шатурскому ДСУ треста Мособлдорстрой звания предприятия коммунистического труда и особенно после сентябрьского (1965 г.) пленума ЦК КПСС, деятельность постоянного производственного совещания нас не стала удовлетворять, тем более, что с введением в жизнь положения о социалистическом государственном производственном предприятии, резко повысилась роль общественных организаций в управлении производством.

Дело в том, что при рассмотрении производственных вопросов стали требоваться более глубокие технико-экономические знания и усиление действенности рабочего контроля за выполнением принятых предложений. Работа советов НТО и рационализаторов, общественной группы экономического анализа, общественных инспекторов, постов наблюдения, других общественных организаций и комиссий, нуждалась в координации с деятельностью постоянного производственного совещания.

В Шатурском ДСУ в составе постоянно действующего производственного совещания находятся представители всех общественных организаций. Производственно-массовая и экономическая работа ведется по единому плану. В руководстве производством, через постоянно действующее производственное совещание участвуют 69% работающих в коллективе, которые занимаются не только рассмотрением производственных вопросов, но и выполняют поручения по разработке мероприятий и проверке внедрения принятых предложений.

Работа постоянно действующего производственного совещания направлена на решение вопросов, связанных с выполнением и перевыполнением государственного плана, развитием социалистиче-

ского соревнования, повышением производительности труда и качества работ, снижением себестоимости, распространением и внедрением передового опыта.

В результате широкого участия работников в управлении производством, коллектив ДСУ добивается хороших показателей.

Семилетний план выполнен за 6 лет, с прибылью 513,7 тыс. руб. Производительность выросла на 81,2%. Выработка достигла в 1965 г. 7337 руб. на одного работающего. План 1965 г. был завершен к 1 ноября с перевыполнением экономических показателей. Повысилось качество работ. В прошлом году все построенные дороги сданы в эксплуатацию с хорошей и отличной оценкой, в том числе на отлично 64,6%, а в 1963 г. эти показатели соответственно составляли 65% и 17%.

При участии Совета НТО внедрено 19 организационно-технических предложений, давших экономию 72,6 тыс. руб. и сокращение затрат труда на 5350 ч/дней. За эти показатели, по конкурсу использования резервов производства, Совету НТО Шатурского ДСУ присуждена первая премия.

Больше внимания стали уделять внедрению передовых форм организации труда. За семилетку количественный охват рабочих комплексными бригадами с 34,4% возрос до 67% от общей численности рабочих.

Совершенствуется организация труда в бригадах, рабочие освоили и совмещают смежные профессии. Передовые комплексные бригады переведены на хозяйственный расчет и в них еще выше поднялась производительность труда. Так в бригаде оператора АБЗ т. Говоркова за последний год выработки на одного рабочего составила в среднем 122%. Бригада работала по аккордному наряду и

ежемесячно за сокращение нормативного времени фактически получала премии до 14 рублей на каждого члена бригады.

В настоящее время самой эффективной формой организации труда являются комплексные — хозрасчетные бригады, оплачиваемые по аккордно-премиальной системе за конечную продукцию для каждого вида работ. Поэтому эта форма организации и будет внедряться в более широких масштабах.

В целях улучшения использования основных фондов, по предложению производственного совещания, проводились хронометражные наблюдения и технико-экономические анализы с разработкой практических мероприятий по устранению выявленных потерь времени и внедрению прогрессивных технологических процессов.

Большая работа по внедрению передовых методов технического обслуживания и ремонта дорожных машин проводится в ДСУ кафедрой дорожных машин МАДИ. Эта работа еще не закончена, но уже достигнуто некоторое сокращение простоев из-за технических неисправностей машин.

Важнейший раздел профсоюзной работы — это организация социалистического соревнования. Постоянно действующее производственное совещание организует сбор обязательств, проверку их выполнения и широкую гласность результатов (стенды, стенгазета и бригадные собрания). Вопрос о поощрении и присвоении званий решает расширенное заседание месткома.

Для изучения опыта работы Шатурского ДСУ приезжали главные механики ряда областей Российской Федерации, а также дорожники Латвии и Белоруссии.

Вся производственно-массовая работа в ДСУ подкрепляется не только изучением передового опыта, но и технико-экономической учебой. С инженерно-техническими работниками проводится учеба по конкретной экономике строительства. Рабочим разъясняются решения сентябрьского Пленума ЦК КПСС и последующих сессий Верховного Совета СССР.

Товарищи читатели! Поделитесь на страницах журнала опытом работы общественных организаций дорожных хозяйств по претворению в жизнь решений сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС.

# ПРИЧИНЫ ПРЕВЫШЕНИЯ ПЛАНОВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОЖНЫХ МАШИН

Инж. М. А. ИВАНОВ



правление строительства № 10 Главдорстроя Минтрансстроя СССР закончило 1964 год со сверхплановой прибылью в сумме 354 тыс. руб., но в то же время допустило удорожание против плановой себестоимости по эксплуатации машин и механизмов на 204 тыс. руб.

Из анализа себестоимости строительно-монтажных работ УС-10 и подчиненных ему строительных управлений установлено, что в них превышена плановая себестоимость эксплуатации машин и механизмов и имеется экономия по основной заработной плате рабочих, материалам и наладным расходам. При этом также установлено, что причинами удорожания эксплуатации машин и механизмов являются, главным образом, недостатки в планировании себестоимости строительно-монтажных работ и в организационно-технических мероприятиях по снижению себестоимости.

Действующие сметные цены изданы в 1955 г., когда уровень механизации основных дорожно-строительных работ был очень низким по сравнению с достигнутым к настоящему времени, в результате чего эти цены устарели. При составлении организационно-технических мероприятий по снижению себестоимости строительно-монтажных работ необходимо учитывать несоответствие в указанных уровнях механизации основных дорожно-строительных работ.

Наименование работ, выполненных СУ-848	Всего прямых затрат (100%, тыс. руб.)	В том числе по элементам затрат					
		основная заработка		материалы		эксплуатация машин и механизмов	
		тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Производство земляных работ . . . . .							
Стоимости:							
сметная . . . . .	248	67	27	13	5	168	68
расчетная . . . . .	219	7	4	—	—	212	96
фактическая . . . . .	205	7	3,5	1	0,5	197	96
Устройство цементобетонного покрытия . . . . .							
Стоимости:							
сметная . . . . .	794	32	4	739	93	23	3
расчетная . . . . .	691	19	3	630	91	42	6

В таблице сопоставляются расходы на земляные и цементобетонные работы в сметных и расчетных стоимостях. Сметная стоимость определена по действующим ценникам 1955 г., а расчетная стоимость — по фактически отработанному времени различными машинами (на основании бухгалтерских данных) и новому ценнику сметной стоимости машинно-смен, изданному в 1965 г.

Пересчет по расчетной стоимости земляных работ показал, что прямые затраты распределяются уже в других отношениях, а именно: «основная заработка» — всего 4% от прямых затрат против 27% по смете, «эксплуатация машин и механизмов» — 96 против 68% по смете.

В той же сопоставительной таблице приведен также анализ фактических прямых затрат себестоимости, из которого следует, что они в сравнении с расчетными почти не имеют

# Экономика

расхождения, а по статье «эксплуатация машин и механизмов» полностью совпадают — 96%.

Аналогичные расчеты на работы по устройству цементобетонного покрытия также подтверждают резкое отклонение затратах по статье «эксплуатация машин и механизмов» между сметной и расчетной стоимостями. Расчетная стоимость эксплуатации машин в 2 раза выше по сравнению со сметной.

Таким образом, приведенный анализ подтвердил устаревость сметных цен в результате несоответствия уровня механизации, предусмотренного в сметах и достигнутого в настящее время на выполнении основных дорожно-строительных работ, вследствие чего плановая себестоимость эксплуатации машин значительно возросла.

Составление организационно-технических мероприятий по снижению себестоимости без учета устаревости сметных цен приводит к занижению плановой себестоимости по эксплуатации машин и механизмов и завышению плановой себестоимости по заработной плате и материалам и, естественно, к превышению плановой себестоимости в первом случае и нереальной экономии во втором.

Имеются и другие факты неправильного составления организационно-технических мероприятий по снижению себестоимости. Так, в СУ-848 было предусмотрено снижение себестоимости по эксплуатации машин и механизмов из-за сокращения дальности возки материалов; в СУ-850 предусмотрено ущемление по этой статье благодаря рациональному подбору бетона. Нереальность этих мероприятий не требует объяснения. СУ-849 при дополнительном получении директивного снижения себестоимости строительства, организационно-технические мероприятия вообще не составляло, а размер снижения себестоимости по элементам затрат определило произвольно. Не предусматривалась в организационно-технических мероприятиях строительных управлений и экономическая эффективность от внедренных в производство прогрессивной технологии по нарезке швов и уходу за бетоном, отделке и укреплению откосов, средств малой механизации и рационализаторских предложений. При определении плановой себестоимости эксплуатации машин и механизмов в отдельных случаях не учитывали компенсации в связи с переходом на новые условия оплаты труда.

В фактическую себестоимость эксплуатации машин и механизмов строительные управлении включили 56 тыс. руб. затрат, не относящихся к этой статье, а подлежащих включению в другие статьи расходов. В число этих затрат вошли жилищно-коммунальные расходы, оплата стоимости капитальных ремонтов оборудования, простое рабочей силы и др.

Строительные управления № 848, 849, 850 допустили 46 тыс. руб. непроизводительных затрат от простое и перебросок машин и механизмов, а также от невыполнения норм выработки скреперами и некоторыми другими машинами. Эти затраты легли прямым убытком на эксплуатацию механизмов.

Проведенный анализ причин образования убытков в эксплуатации машин и механизмов в УС-10 и его подразделениях показал, что эти убытки в значительной мере являются нереальными. Как показала проверка, выявленные недостатки и ошибки в определении плановой себестоимости строительства, планировании организационно-технических мероприятий и в ведении первичного учета фактических затрат по себестоимости строительно-монтажных работ являются следствием недостаточной теоретической и практической подготовки отдельных планово-экономических и бухгалтерских работников строительных организаций, что в современных условиях совершенено непримо.

Себестоимость строительно-монтажных работ является важнейшим качественным показателем деятельности строек, на который влияют многочисленные производственные и организационные факторы элементов ее структуры. Поэтому знание структуры себестоимости, характера влияния на нее составляющих элементов должно находиться в центре внимания инженеров и экономистов строительства.

# ОРГАНИЗАЦИЯ НИЗОВОГО ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАСЧЕТА ПРИ НОРМАТИВНОМ МЕТОДЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЕТА

М. КНЯЖИНСКИЙ

Применяемый в строительном управлении № 842 треста «Севкавдорстрой» нормативный метод планирования и учета<sup>1</sup>, как показала практика, способствует укреплению хозяйственного расчета во всех звеньях строительной организации, в том числе на участках производителей работ и в комплексных бригадах конечной продукции.

Хозяйственный расчет на участках производителей работ осуществляется путем тщательного контроля за главнейшими показателями работы: планом и его выполнением; вводом в действие объектов; расходом фонда заработной платы рабочих и административно-хозяйственного персонала; производительностью труда; использованием дорожных машин, оборудования и автомобильного транспорта.

Перечисленные показатели отражаются в месячном плане-задании участка производителя работ и в специальном приложении, формы которого приведены ниже. В этом документе дается подробный расчет потребности рабочей силы и фонда заработной платы, материалов, строительных машин, автотранспорта, а также указываются и другие технико-экономические показатели плана, которые в последующем доводятся до сведения бригад.

Поскольку контроль за результатами работы низовых звеньев является характерной особенностью хозяйственного расчета, с этой целью составляется график работы по сменам на месяц, со свободными графиками для записи ежедневного фактического выполнения плана, качества работ и других показателей.

На графиках обязательны подписи производителей работ, мастеров и бригадиров. В этих графиках указаны конструктивные элементы и виды продукции подсобно-вспомогательных производств, подлежащие выполнению, а также другие натуральные и стоимостные показатели по плану и фактические за каждый день с нарастающим с начала месяца итогом. Графики вывешиваются на видном месте, и линейные инженерно-технические работники, бригадиры и рабочие могут всегда ознакомиться с результатами своей работы за истекший день.

В строитправлении на хозяйственный расчет были переведены комплексные бригады конечной продукции. Эти бригады комплектовались таким образом, чтобы каждая из них могла выполнить своими силами порученный ей комплекс работ, для чего в их состав были включены рабочие всех необходимых профессий. Так, например, в состав комплексной бригады по возведению земляного полотна входят машинисты ведущих машин (грейдер-элеватора и скреперов), возводящих насыпи земляного полотна, и машинисты смежных машин (пневматических и моторных катков, автогрейдеров), выполняющих планировку обочин, откосов насыпи, дна и откосов резервов и т. д. электросварщики, слесари и вспомогательные рабочие. Общий состав бригады — 25 человек. Конечный укрупненный измеритель продукции — 1 км законченного земляного полотна под устройство гравийного основания.

Обязательным условием перевода бригады на хозяйственный расчет является наличие производственных норм расхода материалов, конструкций и деталей.

Хозрасчетная бригада несет ответственность не только за хорошее качество выполнения работ в заданные сроки, но и за правильное хранение и экономное расходование строительных материалов и конструкций.

При нормативном методе планирования и учета ежемесячные результаты работы бригады, переведенной на хозяйственный расчет, определяются на основании нормативных и сигнальных нарядов, лимитно-зaborных карт и сигнальных требований на материалы<sup>1</sup>.

На основании указанных первичных документов составляется справка о результатах выполнения показателей хозрасчета бригадой. В ней приводятся следующие показатели:

выполнение задания в натуральных измерителях;

выработка на одного работающего;

расход фонда заработной платы;

расход материалов (с указанием экономии или перерасхода по отдельным позициям);

качество работ или продукции (отличное, хорошее, удовлетворительное или без оценки);

простой из-за нарушения трудовой дисциплины (в человеко-днях), в том числе из-за прогулов.

Справку вручают бригадирам не позднее 10-го числа следующего за отчетным месяца для ознакомления всех членов бригады.

В целях повышения ответственности хозрасчетных бригад за сохранность материалов, конструкций и деталей, в строитправлении установлен порядок приемки бригадирами материальных ценностей, поступающих в комплексные хозрасчетные бригады. В бригадах должно быть обеспечено хранение

<sup>1</sup> См. указанные выше статьи в журнале «Автомобильные дороги».

## I. Потребность в основных строительных материалах и конструкциях

№ п/п	Наименование материалов и конструкций	Един. измер.	В том числе по объектам	
			Основание	Земляное полотно

## II. Объемы работ, выполняемые своими силами, и расчет выработки, численности и фонда заработной платы рабочих (в руб.)

№ единич. расценок	№ норм. карт.	Описание работ	Един. измерения

Объем работ на месяц	Количество		Основная зарплата	Доплата бригадирам	Премии			
	чел.час работы	сметная стоимость						
	на единицу работ	на весь объем						
количество	единицы работ	всего объема	на единицу работ	на единицу работ	на единицу работ			
			на весь объем	на весь объем	на весь объем			

## III. Механизация работ и потребность в строительных машинах

Описание работ	Един. измер.	Объем работ	Механизмы		Сроки исполнения
			наименование	количество	
			наименование	количество	Количество маш.-смен
			на начало	на конец	

**Экономика**

<sup>1</sup> См. статьи автора в журнале «Автомобильные дороги» № 3 и № 10 за 1965 г. и в № 1 за 1966 г.

принятых материалов и деталей конструкций, в соответствии с установленными правилами, и экономное их расходование.

При этом повышается материальная заинтересованность членов хозрасчетной бригады и ее ответственность за правильное расходование материалов, поскольку при наличии экономии материалов и за их сохранность члены бригады премируются, а за неоправданные перерасходы материалов с них взыскивается стоимость материального ущерба в пределах, установленных законом.

Применение нормативного метода планирования и учета позволяет осуществлять тщательный и оперативный контроль за отклонениями фактических расходов от нормативной стоимости, а также за выполнением условий хозяйственного расчета, как в целом по стройорганизации, так и по входящим в ее состав участкам и другим низовым звеньям.

Отклонение фактических затрат от действующих норм выявляется в момент выполнения производственных операций, что очень важно, так как позволяет своевременно устанавливать причины этих отклонений, выявлять лиц, виновных в этом и принимать необходимые меры для устранения недостатков в работе.

Сейчас уже нет никаких сомнений в том, что повышение уровня экономической работы на всех участках производственной деятельности, обеспечение действенного контроля за правильным и эффективным использованием материальных и денежных ресурсов наилучшим образом может быть достигнуто путем внедрения в строительных организациях нормативного метода планирования и учета, который упрощает выявление результатов низового хозяйственного расчета. Это подтверждает опыт работы стройуправления № 842, успешно освоившего и внедрившего этот прогрессивный метод.

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОРОГ

Канд. техн. наук А. СЛАВУЦКИЙ

На сентябрьском Пленуме ЦК КПСС (1965 г.) была подчеркнута особая важность развития экономики сельского хозяйства, необходимость всесторонне обоснованного расходования капиталовложений с целью получения максимального народнохозяйственного эффекта.

Для укрепления экономики сельского хозяйства важное значение имеет создание надлежащей сети дорог в сельской местности (включая внутрихозяйственную сеть), поскольку на транспортные работы в сельскохозяйственном производстве расходуется около 30% всех затрат. Строительство сети таких дорог требует значительных денежных средств и должно быть экономически оправдано.

Для того чтобы более точно охарактеризовать эффективность капиталовложений целесообразно ввести понятие о показателе снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции  $p$  (в % от себестоимости), которое вызывается сооружением сети внутрихозяйственных и других дорог в совхозах и колхозах.

Учитывая специфику производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции (сказывающуюся на потребном объеме и неодинаковом распределении во времени перевозок грузов), а также различие климатических и водно-грунтовых условий отдельных сельскохозяйственных районов, колебание урожайности и наличие севооборотов, а также различную густоту и степень проектируемого усовершенствования суще-

ствующей сети, приходим к выводу, что величина  $p$  в пределах нашей страны должна существенно изменяться в зависимости от перечисленных факторов.

Тем не менее, рассматривая данное хозяйство или близкую по своим условиям группу хозяйств, производящих  $n$  видов

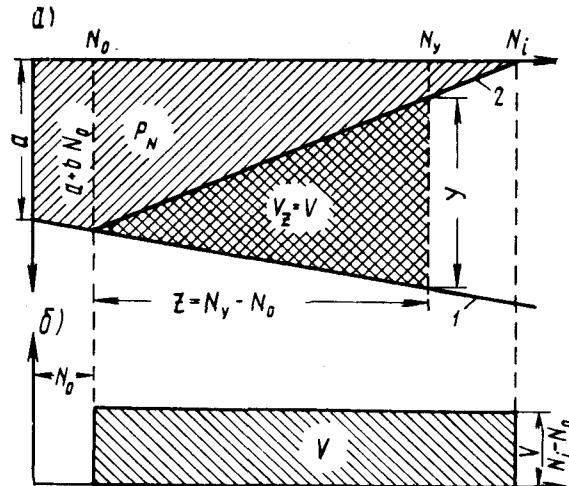


Рис. 1. График расчета эффективности капиталовложений в строительство сети сельскохозяйственных дорог; а — потери в начальный период из-за отсутствия надлежащей сети дорог; б — капиталовложения в строительство сети дорог.  
По оси абсцисс отложено время, годы; по оси ординат — затраты и капиталовложения, руб;  
 $P_N$  — эпюра потерь;  $V$  — эпюра запланированных капиталовложений на строительство сети дорог;  
1 — потери сельскохозяйственного производства в случае, если не строится сеть дорог (прямая  $a + bN$ ); 2 — то же, при капитальных затратах на сооружение дорожной сети

сельскохозяйственной продукции, может быть предложена следующая общая зависимость для определения  $p_{cp}$ :

$$p_{cp} = \frac{100}{C} [(U_0 - U_c) \sum Q_n L_c + U_c \sum (L_0 - L_c) Q_n + e_0 - e_n + \sum p_n^n \cdot c_n Q_n + \sum p_n^x c_n Q_n],$$

где  $C$  — себестоимость производства всей продукции данного хозяйства (группы хозяйств);

$U_0$  — себестоимость перевозок по существующим дорогам, руб. за ткм;

$U_c$  — то же, по проектируемой сети;

$Q_n$  — объем данного вида сельскохозяйственной продукции, т;

$L_0$  — дальность перевозки данного вида продукции по существующим дорогам, км;

$L_c$  — то же, по проектируемой сети дорог, км;

$e_0$  — годовые эксплуатационные затраты существующей сети дорог;

$e_n$  — то же, проектируемой сети;

$p_n^n$  — составляющая показателя, характеризующая ликвидацию прямых потерь при производстве  $n$ -го вида сельскохозяйственной продукции (т. е. потеря, возникающих в результате несвоевременной перевозки этой продукции, порчи и снижения ее качества, порчи минеральных удобрений);

**Экономика**

# Экономика

$p_n^k$  — то же, связанная с ликвидацией косвенных потерь (т. е. потерь, получаемых в результате снижения урожайности и производительности труда);  
 $c_n$  — себестоимость данного вида сельскохозяйственной продукции.

Значения  $p_n^k$  и  $p_n^k$  определяют для каждого вида продукции в отдельности в результате анализа годовой хозяйственной деятельности данного колхоза или совхоза с тщательным учетом практических имеющихся прямых и косвенных потерь вследствие отсутствия надлежащей сети дорог.

Обозначив через  $\mathcal{E}$  общую экономию от сооружения необходимой сети дорог, получим:  $\mathcal{E} = \frac{100\mathcal{E}}{C}$ , откуда величина годовой экономии в производственной деятельности данного хозяйства, получаемая после сооружения необходимого комплекса дорог, составит за год  $\mathcal{E} = \frac{p_{cp}C}{100}$ .

Величина  $p_{cp}$  для данных конкретных условий имеет важное значение, ее следует определять в каждом отдельном случае при проведении дорожных экономических обследований, распространяя впоследствии на районы, близкие по условиям сельскохозяйственного производства и водно-грунтовым условиям.

На основе материалов, собранных и обработанных под руководством автора, получено, что для условий группы хозяйств Брянской области ориентировочное значение  $p_{cp}$  колеблется в пределах 15—19%, а для зернового и свекловодческого колхоза «Кубань» (Павловского района, Краснодарского края) в пределах 8—10%<sup>1</sup>.

Технико-экономическое обоснование целесообразности строительства сети сельскохозяйственных дорог без детальной разработки вариантов сети для крупного хозяйства (группы хозяйств или даже административного района) может быть ориентировочно выполнено с использованием предлагаемого графо-аналитического метода расчета эффективности вложения средств в строительство сети дорог, с помощью которого учитывается целесообразность такого вложения (рис. 1).

Размеры потерь  $P_N$  с учетом вложения средств, начиная с периода  $N_0$  до  $N_1$  (лет), можно рассчитать по площади эпюры (рис. 1, а); после преобразования они равны

$$P_N = \frac{a(N_0 + N_1) + bN_0N_1}{2},$$

где  $a$  — суммарные потери в начальный период, которые численно равны величине  $\mathcal{E}$ , т. е. возможной годовой экономии, получаемой в результате сооружения сети дорог, руб.;

$N_0$  — период, в течение которого нет существенных вложений в строительство сети сельскохозяйственных дорог, лет;

$N_1 - N_0$  — период, в течение которого вкладываются необходимые средства для сооружения сети сельскохозяйственных дорог, лет;

$b = ab'$  — величина, характеризующая увеличение потерь с учетом ежегодного прироста сельскохозяйственной продукции, руб. ( $b'$  — ежегодный прирост продукции).

При  $N_0 = 0$   $P_N = aN_1$ .

Все потери сельскохозяйственного производства  $P_1$  (сумма за  $N_1$  лет), вызываемые отсутствием вложения средств в строительство дорог, могут быть выражены так

$$P_1 = \frac{a + (a + bN_1)}{2} N_1 = N_1 \left( a + \frac{bN_1}{2} \right).$$

<sup>1</sup> В сборе и обработке материалов принимали участие инженеры Г. Д. Стремоухов (Брянская обл.) и Э. М. Усанова (колхоз «Кубань»).

Время  $Z$  в годах, необходимое для возмещения вложений  $V$  в дорожное строительство (см. рис. 1), равно  $Z = N_1 - N_0$ .

Опуская в статье соответствующие подстановки параметров эпюры и алгебраические преобразования, из этой формулы получим

$$Z = 1,4 \sqrt{\frac{V(N_1 - N_0)}{a + bN_1}}.$$

Если еще в процессе сооружения сети дорог уже окупится запланированная сумма вложений  $V$ , то объем вложений на данный момент составит

$$V_z = Z \frac{V}{N_1 - N_0} = 1,4 \sqrt{\frac{V^3}{(N_1 - N_0)(a + bN_1)}}.$$

Из рис. 1, а видно, что последние две формулы действительны лишь при  $Z < N_1 - N_0$ . При  $Z > N_1 - N_0$  значение  $Z$  наиболее просто получить набором площади  $V$  на эпюре потерь.

Изложенный способ может быть использован и для сравнения вариантов сети дорог с разными значениями  $p$  и  $V$ . Очевидно, что при правильном проектировании более высокому значению  $p$  будет соответствовать и более высокое значение  $V$ .

Рассмотрим для примера два варианта строительства сети сельскохозяйственных дорог одного хозяйства:

И вариант

$$p_1, V_1, \mathcal{E}_1 = \frac{p_1 C}{100};$$

II вариант

$$p_2, V_2, \mathcal{E}_2 = \frac{p_2 C}{100}$$

при условии, что  $p_1 > p_2, V_1 > V_2$ .

Предположим, что при существующей сети дорог  $p_{cp} = p_0$  и, следовательно,  $\mathcal{E}_0 = \frac{p_0 C}{100}$  к моменту завершения работ по сооружению сети дорог в течение  $N_1 - N_0$  лет, годовая экономия выразится

по I варианту

$$\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_0 = \frac{C_1}{100} (p_1 - p_0),$$

по II варианту

$$\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_0 = \frac{C_1}{100} (p_2 - p_0), \text{ где } C_1 = c(1 + b'N_1)$$

Суммарная экономия за время вложения средств будет: в I варианте

$$\sum \mathcal{E}_1 = \frac{c(1 + b'N_1)}{200} (p_1 - p_0)(N_1 - N_0),$$

во II варианте

$$\sum \mathcal{E}_2 = \frac{c(1 + b'N_1)}{200} (p_2 - p_0)(N_1 - N_0).$$

Критерий экономичности вложений к моменту сооружения всей сети составит:

для I варианта

$$K_1 = \sum \mathcal{E}_1 - V_1,$$

для II варианта

$$K_2 = \sum \mathcal{E}_2 - V_2.$$

Разность  $K_1 - K_2$  позволит сделать выбор: при положительном ее значении целесообразно принять I вариант, а при отрицательном — II. Отметим, что изложенное сравнение относится к моменту завершения работ по сооружению сети дорог.

В изложенном выше упрощенном методе не затрагивались вопросы, связанные с расходованием средств на содержание и ремонт сети сельскохозяйственных дорог по мере ее сооружения, и не учитывался фактор отдаленности затрат. Это было допущено ввиду ориентированности самих расчетов. Однако графо-аналитический метод (рис. 2) позволяет при необходимости

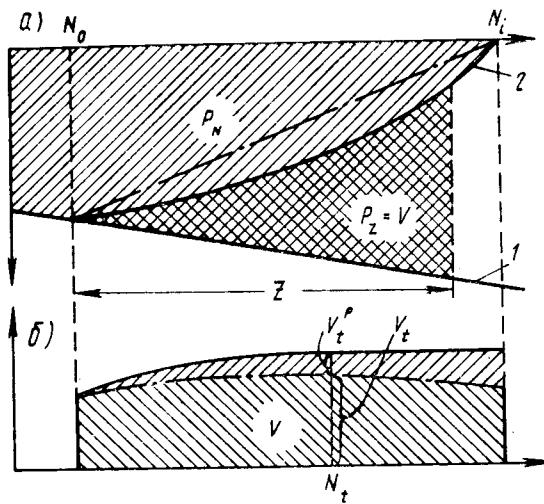


Рис. 2. Уточненный график расчета эффективности капиталовложений в строительство сети сельскохозяйственных дорог.

Значение  $a$ ,  $b$  осей координат,  $P_N$ ,  $V$ ,  $V_t$ , а также 1 и 2 — те же, что и на рис. 1.  $v_t$  — ежегодные капиталовложения на строительство сети дорог;  $v_t^p$  — ежегодные ассигнования (с начала строительства) на содержание и ремонт эксплуатируемых участков строящейся сети дорог

мости произвести и более точные расчеты с учетом этих обстоятельств. Для этого эпюре капитальных вложений  $V$  следует изобразить следующим образом (рис. 2, б):

добавить объем средств, необходимый на содержание и ремонт сети дорог уже в процессе строительства с момента  $N_0$  года до  $N_t$ ;

внести в эпюре уточнения, вызываемые фактором отдаленности затрат.

Последнее уточнение эпюры капиталовложений заключается в следующем:

$$V = v_1 + \frac{v_2}{1+E} + \frac{v_3}{(1+E)^2} + \dots + \frac{v_N}{(1+E)^{N-1}},$$

где  $v_1, v_2, \dots, v_N$  — размер капиталовложений по годам строительства сети, руб.;

$N = N_t - N_0$  — продолжительность строительства, лет;  
 $E$  — нормативный коэффициент эффективности.

Принимая  $v_1 = v_2 = \dots = v_t = \dots = v_N$  и выполнив соответствующие преобразования, получим

$$V = v_1 \left[ 1 + \frac{1}{E} - \frac{1}{E(1+E)^{N-1}} \right].$$

$$\text{При } E=0,1 \quad V = v_1 \left( 11 - \frac{10}{1,1^{N-1}} \right).$$

Откуда

$$v_1 = \frac{V}{11 - \frac{10}{1,1^{N-1}}},$$

а капиталовложения в  $t$  год равны

$$v_t = \frac{v_1}{(1+E)^{t-1}} = \frac{V}{1,1^{t-1} \left( 11 - \frac{10}{1,1^{N-1}} \right)}.$$

Откладывая полученные значения  $v_t$  на эпюре капиталовложений за каждый год, мы тем самым учитываем отдаленность капиталовложений, а суммируя еще и расходы по содержанию и ремонту новой сети  $v_t^p$ , получим уточненную эпюру капиталовложений, что дает возможность более точно определить технико-экономические показатели.

Однако в данном случае ввиду криволинейного характера эпюры капиталовложений значения  $V_t$  следует определять графически, путем набора площади  $V$  на эпюре потерь (рис. 2, а).

Аналогичная методика расчета может быть применена в случае неравномерного вложения средств в строительство сети дорог (например, с ежегодным возрастанием).

Практика проектирования дорог в сельскохозяйственных районах показывает, что расчеты по компенсации средств, вкладываемых в дорожное строительство по существующей методике с учетом только транспортных потерь от бездорожья, указывают на окупаемость затрат в 12—16 лет (ввиду незначительной интенсивности движения). Более правильную картину дает учет прямых и косвенных потерь в сельскохозяйственном производстве от бездорожья.

Произведенные автором на основе изложенного способа сравнительные подсчеты показывают, что возмещение капитальных вложений в строительство сети сельскохозяйственных дорог осуществляется в период от 5 до 8 лет, начиная с момента реализации средств на строительство.

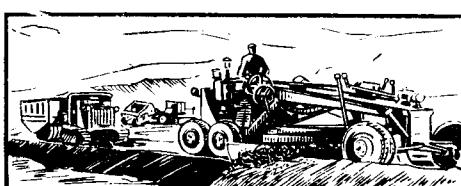
Примером высокой эффективности вложения средств в строительство сельскохозяйственных дорог является сооружение сети дорог общей длиной 90 км на территории трех овощеводческих совхозов Яхромской поймы (Московская обл.). После сооружения дорог с 1960 по 1964 г. доходы этих совхозов повысились в 10 раз, урожайность увеличилась в 2 раза. Общая сумма годовой экономии достигает более 400 тыс. руб.

В ряде случаев, если вложение средств растянуто на длительный период, возмещение затрат происходит задолго до окончания строительства сети дорог.

Так, произведенные автором ориентировочные подсчеты технико-экономического обоснования строительства сети сельскохозяйственных дорог для всей страны дали следующие результаты (при  $p=12-15\%$ ): примерный объем годовых потерь из-за отсутствия надлежащей сети дорог составляет около 2,5—3 млрд. руб. (по состоянию на 1962 г.); необходимый объем капиталовложений — приблизительно 10—11 млрд. руб.; срок окупаемости затрат при 5-летнем сроке вложения — около 6 лет, а при 10-летнем сроке — около 8 лет с момента начала вложения средств (при равномерных ежегодных вложениях).

Столь высокая эффективность капиталовложений в области транспортного строительства является беспрецедентной и может быть соизмерима лишь с народнохозяйственной эффективностью от электрификации железнодорожного транспорта.

Для широкого использования предложенного способа при технико-экономическом обосновании проектов строительства сети сельскохозяйственных дорог необходимо определить значение  $p_{ср}$  для различных типовых зон сельскохозяйственного производства, имея при этом в виду, что близкие значения входящих в эту величину прямых и косвенных затрат будут лишь для хозяйств с одинаковым характером сельскохозяйственного производства и существующей сети дорог, а также сходными водно-грунтовыми условиями.





УДК 624.21.012.4:625.7

# Мост через Оку на дороге Москва—Волгоград

С. В. ТРИЛЕССКИЙ, Н. А. ЗАХАРОВ



1965 г. введен в строй автодорожный мост через р. Оку у города Каширы. Строительство его обусловлено тем, что существующий разборный низководный мост с выводной наплавной частью не может обеспечить пропуск потока автомобилей и не пригоден для тяжелых машин. На время ледостава и весеннего паводка сообщение по мосту прерывалось.

Проект нового мостового перехода разработан в Союздорпроекте. Строительство его осуществлялось трестом Мостострой-5 Главмостостроя Минтрансстроя.

Мостовой переход расположен в месте, где правый высокий берег реки значительно возвышается над уровнем воды. Гидрогеологические условия и напластования склона и прилегающего участка пойменной трассы весьма сложны и разнообразны. Это, а также фиксированное расположение судового хода привело к тому, что нельзя было сохранить одинаковый размер пролетов по всей длине моста.

Проект моста принял в результате сравнения целого ряда вариантов. По осуществленной схеме мост решен (проектное решение разработано на основе предложения сотрудников Союздорнии) в виде Т-образных рам с шарнирно-подвижными соединениями в сопряжении консолей. Кроме того, каждый из конусов насыпи подходов перекрывается двумя балочными разрезными пролетными строениями, опирающимися на консоли крайних Т-образных рам, промежуточные опоры и устои (рис. 1).

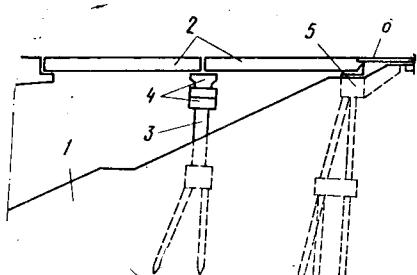


Рис. 1. Сопряжение моста с насыпью правобережного подхода:

1 — насыпь; 2 — переходные балочные пролетные строения; 3 — промежуточная стоечная опора; 4 — двухъярусный ригель; 5 — устой; 6 — переходная плита и опорная подушка

Применение рамно-консольной системы в комбинации с балочными пролетными строениями было наиболее удачным при назначении пролетов разных размеров.

Опоры моста (рис. 2) выполнены из сборных элементов за исключением фундаментных массивов. Фундаменты опор (без правобережной), выполнены в виде железобетонных высоких ростверков на сваях-оболочках диаметром 1,6 м с бетонным заполнением полости. Оболочки опускали до материка, применяя вибропогружатели ВП-160 и ВУ (опытный образец), ударноканатный станок УКС-30, четырехлопастные грейферы

для извлечения грунта и эрлифты. Четырехлопастный грейфер емкостью 0,15 м<sup>3</sup> с утяжелителем оказался наиболее эффективным при извлечении грунта из полости оболочек при проходе галечных прослоек. Опытный образец вибропогружателя ВУ также оказался весьма эффективным. Стало возможным извлекать грунт из полости оболочек грейфером и эрлифтом, не снимая вибропогружателя с оболочки. Этот вибропогружатель следует рекомендовать для широкого распространения, предварительно устранив отдельные конструктивные недостатки.

Основания оболочек углубляли в материк забуриванием и затем заполняли бетоном, укладываемым подводным способом. В месте заделки оболочек в грунт и в сопряжении с плитой ростверка установили арматурные каркасы.

Фундаменты опор под балочные пролетные строения и устои правого берега выполнены в виде высоких ростверков на железобетонных забивных сваях-оболочках диаметром 0,6 и 0,4 м.

Опоры Т-образных рам состоят из сборных железобетонных элементов, объединенных вертикальными пучками высокопрочной проволоки. В нижней части, в пределах колебания уровня ледохода, опоры представляют собой пустотельные коробки, расположенные в несколько ярусов. Каждая коробка расчленена на два блока по условиям грузоподъемности кранового оборудования. Блоки объединяют сваркой арматурных выпусков и заполнением промежутков в стыке бетоном. Высота яруса — 1,5 м. Блоки последующего яруса укладывали на цементный раствор.

Выше уровня ледохода каждая опора представляет собой в плане две пустотельные сборные колонны прямоугольного сечения, объединенные прокладными плитами. Колонны завершаются надопорными блоками, являющимися одновременно и составной частью ригелей.

Предварительно напряженная арматура расположена в полости опор у боковых граней, т. е. со стороны консолей рам. Пучки составные. Нижние анкерные пучки, состоящие из 24 проволок диаметром 5 мм двухпетлевые, короткие, заанкериваются в металлическом ростверке, заделанном в кладке цокольной части опоры. Верхние пучки однопетлевые, натяжение выполняется с верхнего конца. Стыкуют их при помощи стальных валиков («пальцев») диаметром 70 мм, выполненных из стали Ст. 5. После натяжения всех пучков укладывали бетон омоноличивания армированной сеткой. Остающиеся полости в массивной части опоры в пределах возможного замерзания и оттаивания воды заполнили гидрофобным песком, а частично бетоном с воздухововлекающими добавками. В остальной части полости оставили незаполненными.

Интерес представляет конструкция опор в сопряжении моста с правобережной насыпью. Большая высота насыпи и сложные геологические условия не давали возможности применить здесь опоры типа обсыпного устоя, который принял бы огромные размеры и чрезвычайно усложнил строительство моста.

**СТРОИТЕЛЬСТВО**

Сопряжение с насыпью выполнено в виде двух раздельных опор козлового и стоечного типа, перекрытых железобетонным балочным пролетным строением длиной 14,1 м. При этом обе опоры покоятся на высоких ростверках из свай, погруженных в тело конуса насыпи, отсыпанной из песчаных грунтов на глубину 8—10 м. Таким образом, в данном случае ростверки являются типичным примером применения «висячих» свай, но в насыпном грунте.

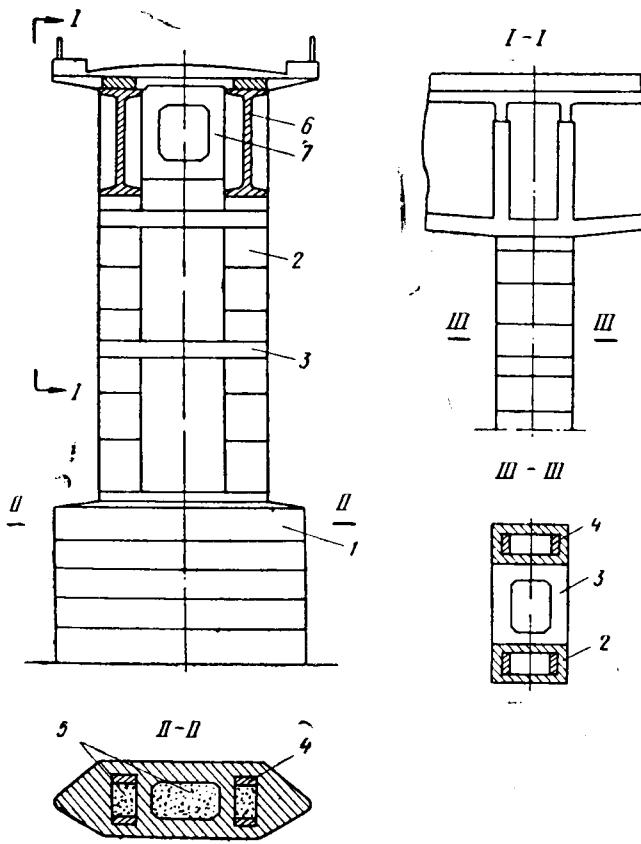


Рис. 2. Схема сборной опоры:

1 — массивная часть из коробчатых блоков; 2 — блоки колонн; 3 — прокладные плиты; 4 — бетон омоноличивания арматурных пучков; 5 — полости, заполняемые гидрофобным песком; 6 — надпорные блоки ригеля рамы; 7 — диафрагмы

Для возможности регулировать высотное положение пролетных строений в случае осадки насыпи после установки блоков на опоре ригель промежуточной стоечной опоры выполнен двухъярусным. Ригель верхнего яруса в этом случае может служить домкратной балкой, для установки домкратов в ригеле нижнего яруса оставлены проемы.

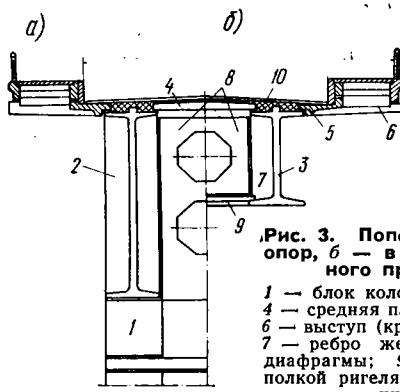


Рис. 3. Поперечное сечение (а — у опор, б — в пролете) рамно-консольного пролетного строения:

1 — блок колонны; 2, 3 — блоки ригеля; 4 — средняя плита; 5 — консольная плита; 6 — выступ (кронштейн) консольной плиты; 7 — ребро жесткости; 8 — вертикальные диафрагмы; 9 — диафрагма под нижней полкой ригеля; 10 — бетон омоноличивания пучков и плит

В шкафной части устоя между стенкой и торцом пролетного строения оставлен зазор, который перекрывается переходной плитой. Плита опирается одним концом на выступ, расположенный на торце пролетного строения, а другим концом на подушку, заложенную в теле насыпи. Деформационный шов вынесен в сопряжение переходной плиты с опорной подушкой. Такая конструкция обеспечивает свободу температурных деформаций пролетных строений.

Сборные конструкции пролетных строений рамно-консольной системы в поперечном сечении расчленены и состоят из двух ветвей ригелей, плит, перекрывающих промежуток между ними, и консольных плит проезжей части с выступами (кронштейнами), на которые уложены блоки тротуаров (рис. 3). Арматура консольных плит стыкуется с арматурой средних плит на сварке и внахлестку.

Ригели консоли разделены вертикальными швами на блоки длиной 3 и 6 м. Длина плит и тротуарных блоков вдоль оси моста принята равной 3 м. Блоки ригелей двутаврового сечения с выступом над верхней полкой. Ширина верхней и нижней полок 2 м, толщина стенок постоянна по всей длине и равна 22 см, высота блоков от 6 (у опоры) до 2,3 м у шарнира. Наименьшая толщина верхней полки 12 см, толщина нижней — переменная.

В надпорной части, являющейся одновременно головной частью опоры, блок каждой ветви ригеля разделен на две части горизонтальным швом. Это вызвано ограничением габарита при перевозке по железной дороге и грузоподъемностью кранового оборудования. Максимальный вес блока — около 30 т.

В плане стена блока имеет форму двутавра, полки которого являются как бы продолжением колонн. В полках расположены каналы для пропуска вертикальных пучков, размещенных в колонне опоры, и горизонтальные каналы для пучков поперечного натяжения.

Надпорные блоки обеих ветвей объединяют по высоте с помощью вертикальных диафрагм и поперечного обжатия пучками, пропущенными через каналы в диафрагмах. Поверху блоки объединены плитой. В пролете связями между обеими ветвями служат горизонтальные диафрагмы в виде ребристых плит и вертикальные распорки.

Блоки ригелей изготавливали на полигонах мостостроения № 410 и 423 треста Мостостроя-5 на деревянных плацах по способу «в торец», обеспечивающему полное прилегание торцевых поверхностей и возможность сборки с «сухими» швами. Поверхность плаца обшивали железом. К месту установки конструкции доставляли сначала по железной дороге до ст. Кашира, затем на трейлерах. Для русловых пролетов моста блоки перегружали на понтоны и подавали на плаву.

Блоки изготавливали на полигоне в полной готовности, транспортабельными. Никаких дополнительных работ по укрупнению или доделке не потребовалось, что является достоинством принятой формы блоков двутаврового сечения.

Расход материалов на 1 м<sup>2</sup> полезной площади рамно-консольного пролетного строения составил: бетона — 0,61 м<sup>3</sup> (в том числе для надпорных блоков 0,05 м<sup>3</sup>), арматурной стали — 120 кг (без закладных частей), в том числе высокопрочной — 25 кг.

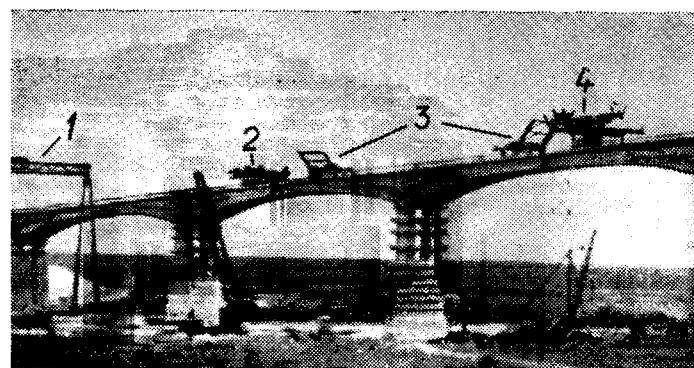


Рис. 4. Краны, применяемые для монтажа пролетных строений:  
1 — козловый кран К-451; 2 — консольный кран конструкции Мостостроя-5; 3 — швейкраны конструкции Мостостроя-5; 4 — кран СПК-35 конструкции ЦПКБ

Сборные конструкции опор, а также все остальные сборные конструкции рамно-консольных пролетных строений (накладные плиты, диафрагмы, элементы тротуаров и т. д.) были изготовлены на полигоне мостопоезда № 857 у ст. Кашира.

Балочные пролетные строения длиной 14,1 и 22,2 м поступали с заводов железобетонных мостовых конструкций; следует отметить, что качество и внешний вид балок значительно уступали изделиям полигона.

Навесной монтаж консолей рам начали в конце сентября 1964 г. и в оставшиеся сжатые сроки, до зимы 1964/65 г., необходимо было смонтировать сборные конструкции всего моста. В связи с этим приняли решение развернуть работы с весны 1965 г. параллельно на всех рамках, кроме правобережной, которая была в основном собрана до паводка.

Строительство располагало двумя объемлющими кранами (рис. 4), предназначенными для сборки опор и навесного монтажа консолей: порталным на правобережном участке моста и козловым на базе крана К-451 — на левобережном. Дополнительно Мостостроем-5 была сконструирована кран-балка для монтажа береговой консоли правобережной рамы, находившейся вне зоны действия порталного крана, так как к тому времени был частично отсыпан лобовой откос насыпи.

Для навесной сборки изготавливали на заводе монтажный самоходный агрегат СПК-35, специально спроектированный для этой цели ЦПКБ Мостотреста. Кроме того, учитывая сложившуюся обстановку, по предложению Н. А. Захарова спроектировали и изготавлили своими силами два легких шевр-крана. Оба они были собраны на средней русловой опоре, а агрегат СПК смонтирован на русловой опоре у правого берега. После этого подкрановые эстакады в русле с обеих сторон разобрали и снова не восстанавливали.

В период паводка ходовые части и часть конструкций объемлющих кранов были убраны, а порталы их вывезены на опорах, законченных к тому времени.

Наиболее эффективным из всего имеющегося кранового и монтажного оборудования оказался агрегат СПК на рельсовом ходу, перемещавшийся поочередно с одного конца Т-образной рамы к другому. Конструкция агрегата позволяла вести сборку всех элементов поперечного сечения, включая консольные плиты.

Шевр-краны и кран-балки к этому приспособлены не были; кран-балка оказалась мало эффективной из-за трудностей передвижения и стеснения рабочего места.

Вследствие того, что надопорные блоки бетонировали отдельно от остальных, корневые блоки ригелей устанавливали с устройством бетонируемых швов.

В случае отклонения навешиваемого блока от проектного положения также устраивали тонкий бетонируемый шов.

Консоли двух крайних рам у правого берега, ввиду неподготовленности строительства к устройству kleenых швов в зимний период, были выполнены с «сухими» швами; в последующем их необходимо изолировать снаружи от атмосферных воздействий при помощи герметика. Сборка всех остальных рам была выполнена в теплее время с устройством kleenых швов в соответствии с указаниями ВСН 98-64 при участии и консультации сотрудников отделения искусственных сооружений Союздорнии. Клеевой состав готовили на основе эпоксидной смолы ЭД-5. Устройство таких швов было быстро освоено и шло успешно.

В опытном порядке сечения обжимались только инвентарной стяжкой и за счет собственного веса блока без специальных натяжных устройств, предусмотренных проектом для создания сжимающих напряжений в шве, нормированных ВСН 98-64. Продолжительность цикла работы от момента приготовления клея до обжатия винтовой стяжкой и отпуска с крана не превышала одного часа. Работы выполняли при средней температуре +20°C. При проверке качество выполненных швов оказалось удовлетворительным: по всему периметру шва образовался валик. Испытание образцов на сдвиг также дало удовлетворительные результаты.

В дальнейшем применение указанного способа было согласовано при непрерывном условии, что все работы по устройству kleenого шва следует выполнять в короткий срок в соответствии со сроком жизнедеятельности клея. Максимально допустимый срок работ в зависимости от температуры наружного воздуха и состава клея регламентирован специальными указаниями, составленными Союздорнией. Расход клея при таком способе был повышен до 2,5 кг на 1 м<sup>2</sup>. Клей наносили на обе

склеиваемые поверхности. Работы по навесной сборке были успешно закончены до наступления холода.

Замыкание консолей в ширнире производилось в последнюю очередь.

В процессе проектирования и строительства моста приходилось разрешать многие вопросы, которые до сих пор не встречались в практике, и применять некоторые конструкции в опытном порядке (вкладыши, шарниры и др.).

Испытания моста дали хорошие результаты: замеренные при загружении полной расчетной нагрузкой прогибы составили лишь около половины теоретических.

На основании опыта проектирования и строительства этого моста можно сделать следующие выводы.

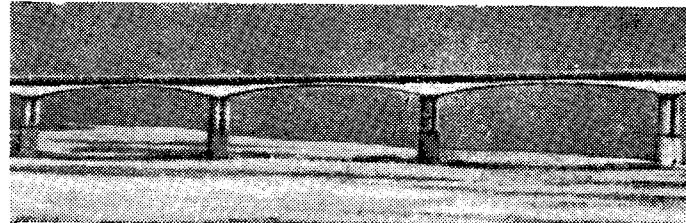
1. Принятая система пролетных строений позволила разрешить задачу перекрытия различных пролетов однотипными конструкциями, состоящими из одинаковых элементов. Эта система допускает известную гибкость в компоновке схем мостов, что следует учитывать при вариантом проектировании. Также сравнительно просто решается вопрос о применении однотипных конструкций для больших мостов разных габаритов, как это было в мостах через р. Оку у городов Каширы и Серпухова, путем изменения количества балок и пролетов плиты.

2. Все элементы конструкций выпускаются в полной готовности, они транспортабельны, но трудоемки. Трудоемкость изготовления блоков ригелей может быть снижена при их поточном-агрегатном изготовлении в стальных формах и по парной пригонке торцов. Количество закладных частей должно быть уменьшено.

3. Монтажные соединения для навесной сборки сравнительно несложны, удобны в работе и заслуживают положительной рекомендации.

4. Применение объемлющих кранов вызвало большие затраты в период паводков. Вместо них следует применять специальные агрегаты по типу СПК-35.

5. Следует распространить положительный опыт, накопленный в процессе устройства kleenых стыков.



УДК 625.84\*324

## УСТРОЙСТВО БЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Н. ИЛЬЯШЕНКО

Поздней осенью 1961 г. Павлодарское СУ треста Целинспецстрой начало укладку бетона с повышенным содержанием хлористых солей в покрытие дорог. Всего зимой 1961/62 г. было уложено 15,1 тыс. м<sup>2</sup> покрытия. Испытания контрольных кубиков и образцов, проведенные в зимний, а затем и в летний период, показали хорошее качество бетона.

Ободренные положительными результатами мы в последующие зимы увеличили укладку бетонной смеси с хлористыми солями без подогрева материала в покрытии; всего за период 1961—1965 гг. устроено 114 тыс. м<sup>2</sup> таких покрытий.

Применение холодного бетона в соответствии с СН 121-60 позволило увеличить строительный сезон и улучшить все экономические показатели работы спецуправления. За четыре сезона получена экономия (по сравнению с электроподогревом) в 182 тыс. руб. Фактически зимнее удорожание составило 57 коп. на 1 м<sup>2</sup> покрытия, или 11% от стоимости покрытия по ЕРЕР. При электроподогреве это удорожание составляет 2 руб. 11 коп. на 1 м<sup>2</sup>, или 41% от стоимости покрытия.

Испытание исходных материалов и подбор состава бетона проводили в лаборатории треста «Павлодарпромстрой». Применили бетон марки 300 с расходом портландцемента марки 500 в среднем 330 кг/м<sup>3</sup>, а в отдельных случаях до 420 кг/м<sup>3</sup>; водоцементное отношение принимали менее 0,5 (до 0,35), подвижность бетонной смеси была не более 3 см. Качество заполнителей соответствовало требованиям СНиП.

В первое время подогревали воду для бетонной смеси, а заполнители не имели наледи и комьев. В 1964 г. ввиду наличия смерзшихся комьев пришлось греть заполнители, и в подогреве воды не было необходимости. Количество и способ введения солевых добавок определяли в соответствии с СН 42-59.

Количество солей на 100 л раствора определяли по следующей таблице.

Ожидаемая температура бетона, °C	Раствор с удельным весом 1,29		Вода, л	Удельный вес получаемого раствора	Концентрация солей, % безводного вещества от веса воды затворения (включая влагу в заполнителях)	
	CaCl <sub>2</sub>	NaCl			NaCl	CaCl <sub>2</sub> + NaCl
-5	-	22	78	1,06	5	-
-10	8	28	64	1,08	-	3+7
-15	22	24	54	1,11	-	9+6

На 1 м<sup>3</sup> бетона расходовали от 120 до 150 л раствора. Земляное полотно было подготовлено в летних условиях, до наступления осенних дождей и заморозков. Производственный поток по устройству покрытий состоял из следующих процессов:

очистки полотна от снега и льда бульдозером и вручную. В некоторых случаях поверх земляного полотна рассыпали поваренную соль слоем 5—10 мм, для удаления наледей и отдельных неровностей. Через 3—4 ч наледь таяла и ее убирали бульдозером;

подвозки автомобилями-самосвалами сухого песка и отсыпки его на основание с опережением не более 2—3 смен;

разравнивания песка бульдозером и уплотнения катком на пневмошинах или площадочным вибратором;

установки металлических штырей с высотными отметками по оси дороги;

установки опалубки;

распределения бетонной смеси и ее уплотнения со всеми операциями по отделке покрытия.

На всех этих процессах в смену было занято 16—20 рабочих (не считая механизаторов), специализировавшихся следующим образом: подготовка основания и установка опалубки — 4—6 человек, распределение, разравнивание и уплотнение бетонной смеси — 6—8 человек, выравнивание поверхности вибройкой и мастерками — 2 человека, нарезка швов, устройство скважин для замера температуры, укрытие свежеуложенного бетона водонепроницаемой бумагой — 2 человека, утепление бетона (опилками, матами, снегом) — 2 человека.

В смену устраивали до 400—500 м<sup>2</sup> покрытия.

Для получения бетона высокой плотности бетонную смесь уплотняли очень тщательно. Подвозили смесь в автомобилях-самосвалах МАЗ-205 с неутепленными кузовами. Дальность транспортирования бетонной смеси не превышала 2—6 км, поэтому подвижность ее не успевала падать ниже требуемой величины.

На другую дорогу смесь возили из г. Павлодара на расстояние 25 км. Чтобы избежать снижения подвижности смеси, увеличивали водоцементное отношение до 0,5. В последнюю зиму стали применять пластифицированный портландцемент или воздуховлекающие добавки (мылонафт, ссб). Количество добавок брали следующим (в % от веса цемента): мылонафт — 0,1—0,2 для пластифицированного и 0,2—0,3 для непластифицированного цемента; ссб — 0,02—0,03 и 0,05—0,10 соответственно.

Деформационные швы устраивали в свежеуложенном бетоне при помощи деревянной или металлической рейки, а скважины для замера температуры — при помощи деревянных пробок диаметром 3—5 см, закладываемых на глубину 5, 10 и 18 см.

Толщина слоя опилок колебалась от 10 до 35 см в зависимости от результатов замера температур. Боковую поверх-

ность покрытия со стороны обочины утепляли снегом, а со стороны оси — валом из опилок.

В первую зиму строители относились к устройству бетонного покрытия с опасением и количеством солей в бетон назначали в зависимости от ожидаемой температуры воздуха, без учета утепления и экзотермии. Укрытие было усиленным (20—30 см опилок), и в результате температура бетона в покрытии не опускалась ниже минус 3—5°C при среднесуточных температурах воздуха до минус 20°C.

В дальнейшем к утеплению стали подходить более гибко, что позволило уменьшить затраты на эти цели. При этом температура бетона не опускалась ниже минус 10°C и только при морозах до минус 35°C понижалась до минус 13—14°C при расчетной — минус 15°C.

Бортовую опалубку снимали через семь-восемь дней, т. е. после достижения бетоном 25-процентной прочности от марочной, и боковую поверхность покрытия сразу же укрывали.

Утеплитель снимали автогрейдером после наступления устойчивых положительных температур. Движение по дороге открывали после достижения бетоном 100-процентной прочности.

За качеством бетона, его укладкой и режимом твердения следили два лаборанта (по одному в каждую смену) и инженер ПТО. С каждым автомобилем с бетонного завода поступал паспорт на бетонную смесь.

На объекте проводили все необходимые замеры и проверки. Данные заносили в журнал по форме СН 42—59. Ежедневно готовили партию в 12 кубиков с ребром 20 см. Партии по 3 кубика испытывали через 15, 28 и 90 суток. При этом прочность бетона оказывалась равной соответственно 30—40, 40—50 и 70—80% от марочной. В теплый период бетон полностью набирал прочность.

Данные производственного контроля и лабораторных испытаний показывают, что температура бетонной смеси на холодных материалах при укладке в покрытие была плюс 3—4°C при средней температуре воздуха минус 10—30°C. Уложенный и немедленно утепленный бетон на следующий день имел температуру плюс 1—2°C, затем в течение 10 дней она понижалась до минус 3—4°C и в течение 1,5—2 месяцев медленно понижалась до минус 7—9°C (при расчетной температуре —15°C). Таким образом, в течение зимы бетон не замерзал и набирал прочность более 50%, что соответствует нормам инструкции Минтрансстроя (Главдорстрой). Самую меньшую прочность в первый месяц после укладки имел бетон, уложенный в наибольшие морозы (в январе и феврале).

Четырехлетний опыт убедительно показал возможность строительства бетонных покрытий из бетонной смеси с повышенными добавками хлористых солей без подогрева материалов. Внешний вид покрытий, их морозо- и износостойкость ничуть не хуже тех, которые уложены в летних условиях. Все построенные зимой дороги приняты в эксплуатацию с хорошей оценкой.

УДК 625.08:324»

## УСТРОЙСТВО СНЕЖНЫХ ПОКРЫТИЙ СЕРИЙНЫМИ ДОРОЖНЫМИ МАШИНАМИ

Инженеры  
А. Я. ЭРАСТОВ,  
Н. Ф. САВКО,  
И. М. ТИТОВ,  
Н. М. ТУПИЦЫН,  
Ю. А. ЯКОВЛЕВ

При освоении северных районов СССР большую роль играют зимние автомобильные дороги, устроенные с использованием снега. Для их сооружения создаются экспериментальные образцы машин, выполняющие измельчение снега, тщательное перемешивание, введение в снег тепла, виброуплотнение. Снежное покрытие, создаваемое ими, обладает высокими технико-эксплуатационными показателями. Однако специальные снегоуплотняющие машины имеют высокую стоимость и серийный выпуск их еще не наложен.

Ввиду этого большое значение имеет разработка рациональной технологии устройства снежных покрытий автозимников с помощью серийно выпускаемых дорожных машин. Опыт производственных организаций, а также экспериментов, проведенных Союздорнии и его Омским филиалом зимой 1964/65 г., позволяют дать определенные рекомендации в этом направлении.

## Битумные эмульсии для ухода за цементогрунтом

В. А. ИВАНЦОВ, Л. П. ОСТРОУШКО, В. Б. ПЕРМЯКОВ

Для формирования прочной и долговечной структуры цементогрунта и обеспечения оптимального режима твердения цемента обязательным условием является длительное сохранение влажности в уплотненном слое укрепленного грунта.

Наиболее эффективным средством сохранения оптимальной влажности в цементогрунтовом слое служат водонепроницаемые пленки из битумных эмульсий и разжиженного битума.

В лабораториях дорожных покрытий и укрепления грунтов Омского филиала Союздорнии проведены испытания покрытых пленками образцов из цементогрунта, которые хранились в среде с относительной влажностью окружающего воздуха 96—98% и на воздухе.

В качестве пленкообразующих материалов использовали битум А-5, полученный путем разжижения вязкого битума БН-ИИ керосином, а также быстро распадающуюся эмульсию на асидол-мылонафте и медленнораспадающуюся эмульсию на сульфитно-спиртовой барде (себ). Для получения эмульсий использовали вязкий битум БН-ИИ.

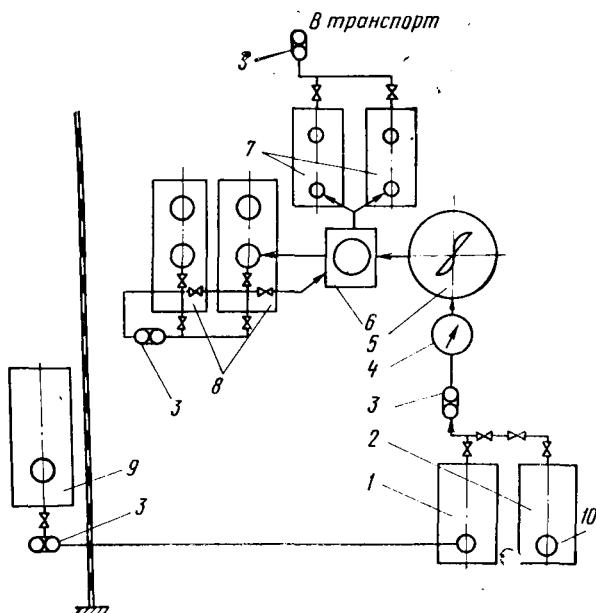
Результаты испытаний (табл. 1) показали, что все свойства образцов, которые выдерживались под пленками, отве-

чают предъявляемым к ним требованиям. Из всех пленкообразующих веществ худшими защитными свойствами обладает эмульсия на себ. Это объясняется тем, что на этом эмульгаторе не образуется тонкодисперсной эмульсии. Битумная пленка, выделившаяся из эмульсии, имеет поры, через которые происходит испарение воды. Но этот недостаток можно устранить путем нанесения второго слоя эмульсии.

Учитывая недефицитность себ, а также простоту технологии получения эмульсии на этом эмульгаторе первоначально в Омской области начали приготовление именно этой эмульсии.

В 1963 г. Омским областным дорожным трестом по рекомендациям Омского филиала Союздорнии и с его помощью была построена эмульсионная база в поселке Красный Яр. Технологическая схема

Технологическая схема получения эмульсии:



ма базы проста (см. рисунок). Битум подвозят в горячем виде и сразу перекачивают в битумоплавильные котлы. Водный раствор эмульгатора рабочей концентрации готовят в пропеллерной мешалке ПМ-1 емкостью 9,8 м<sup>3</sup>.

Для подогрева раствора эмульгатора мешалка дополнительно оборудована паровым змеевиком. Потери тепла устранены путем обмазки мешалки теплоизолирующим материалом.

Водный раствор эмульгатора в приемную воронку диспергатора Хотунцева-Пушкина, в котором получают эмульсию, подается самотеком, а битум — шестеренчатым насосом Д-171. Его излишки возвращаются снова в битумоплавильную печь по обратному битумопроводу. Готовая эмульсия самотеком поступает в баки, откуда перекачивается в автогудронаторы.

Возможны три основные конструкции полотна зимних автомобильных дорог: первая — с постепенным наращиванием снежного слоя на подготовленном естественном основании (в этом случае снежное покрытие устраивается с начала зимнего периода), вторая — когда зимник прокладывается по снежной целине, т. е. по снежному покрову, достигшему сравнительно большой толщины, и третья — насыпь из снега, устраиваемая на открытых, подверженных снежным заносам местах.

При постепенном послойном создании снежного покрытия требуется только уплотнение снежного покрова, накапливающегося на подготовленном основании.

Как показали опыты, достаточно эффективными уплотняющими орудиями являются катки, на пневматических шинах: Д-263 и Д-219 (без загрузки балластом). Снег следует уплотнить слоями толщиной 10—15 см. За первый проход катка выполняется от 50 до 80% всей

работы по уплотнению. Требуемая плотность снежного покрытия (0,50 г/см<sup>3</sup>) достигается после трех проходов катка по одному следу с перерывами между проходами при температуре воздуха минус 20°C — около 2 ч, минус 10—20°C — 2—4 ч, 0—минус 10°C — 4—6 ч (более продолжительные перерывы соответствуют более высокой температуре воздуха).

При опытах, проведенных при температуре воздуха — 15°C и интервале между проходами катка около 3 ч, снежное покрытие приобрело достаточно высокую плотность после трех проходов по каждому следу — 0,49 г/см<sup>3</sup>.

Интервалы во времени при уплотнении способствуют затвердеванию снега, в связи с чем увеличивается удельное давление на него при последующих проходах катка постоянного веса. Это происходит благодаря меньшему погружению колес катка в плотный снег и уменьшению площади контакта.

Плотность снега с увеличением числа

проходов бульдозеров (трактор движется задним ходом с опущенным отвалом) по каждому следу сначала быстро росла, затем рост ее замедлился и, достигнув значения 0,35 г/см<sup>3</sup>, плотность практически не увеличивалась. Для получения требуемых значений плотности такое уплотнение необходимо сочетать с регулированием движения автомобилей или доуплотнить снежное покрытие катком на пневматических шинах.

В период оттепелей происходит увлажнение снега. Такой снег достаточно хорошо уплотняется бульдозером. Как показали опытные работы, снежное покрытие плотностью 0,35 г/см<sup>3</sup>, обработанное в период оттепели при температуре плюс 1°C одним проходом бульдозера, приобрело плотность 0,5—0,6 г/см<sup>3</sup>.

Уплотненное снежное покрытие с течением времени затвердевает. В зависимости от температуры воздуха время тверде-

(Окончание на стр. 21).

Условия хранения образцов	Количество цемента в смеси, %	Марка цемента	Толщина пленки битума, мм	Верхний предел пластиности грунта	Срок хранения образцов, сутки	Предел прочности водонасыщенных образцов при сжатии после 10 циклов замораживания-оттаивания $R_{\text{цикл}}$ , кГ/см <sup>2</sup>	Модуль деформации водонасыщенных образцов, кГ/см <sup>2</sup>	$\frac{R_{\text{цикл}}}{R_{28}}$
Во влажной среде . . . . .	10	250	—	25,0	7	36,2	52,4	4300 1,02
Под пленкой битума, выделенной из эмульсии на асфодол-мыло-нафте . . . . .	10	250	0,3	25,0	7	31,1	50,6	4100 0,93
Под пленкой битума, выделенной из эмульсии на ссоб . . . . .	10	250	0,4	25,0	7	21,2	25,6	2000 1,04
Во влажной среде . . . . .	12	300	—	20,0	7	39,0	44,5	3490 0,91
Под пленкой битума А-5 . . . . .	12	300	0,8	20,0	7	49,0	51,5	3480 0,97
Во влажной среде . . . . .	12	300	—	26,5	7	53,0	67,3	4120 1,00
Под пленкой битума А-5 . . . . .	12	300	0,8	26,5	7	58,7	70,0	2100 1,08

В 1964 г. битумная эмульсия на эмульгаторе ссоб была применена для ухода за цементогрунтом на автомобильных дорогах Омск—Тара и Азово—Шербакуль.

Эмульсию 35—40-процентной концентрации разливали из расчета 1,2—1,5 л/м<sup>2</sup>. Этого количества эмульсии хватало для создания битумной пленки, хорошо сцеп-

ляющейся с цементогрунтом. В этом отношении битумная эмульсия имеет большие преимущества перед разжиженным битумом.

Разлить разжиженный битум тонким слоем (0,6—0,8 мм) практически трудно. А более толстый слой битума при устройстве в дальнейшем черного покрытия на цементогрунтовом основании служит

слоем смазки, по которому возможно скольжение покрытия. Кроме того, слой пыли на цементогрунтовом основании препятствует сцеплению пленки битума с цементогрунтом. При устройстве черного покрытия по цементогрунтовому основанию проходящие автомобили легко разрывают пленку битума, последний наматывается на колеса и в дальнейшем на основании образуются «жирные» места, которые необходимо удалять.

При использовании же битумной эмульсии можно получить пленку битума любой толщины. К тому же битумная эмульсия пропитывает слой цементогрунта на небольшую глубину и пленка получается более устойчивой.

В 1964—1965 гг. медленнораспадающейся битумной эмульсии было закрыто 18 км цементогрунтового основания.

Использование битумной эмульсии в качестве пленкообразующего материала при уходе за цементогрунтом дает положительный экономический эффект. Сравнение стоимости ухода за цементогрунтом различными способами при строительстве цементогрунтового основания на дороге Омск—Тара дало следующие результаты. Если стоимость ухода за 100 м<sup>2</sup> основания при трехразовой поливке водой в течение 10—12 дней составляет 17 руб., то обработка основания битумом А-5 обходится в 4 руб., а битумной эмульсией — 3,2 руб.

УДК 625.06:532.695

## Плотные смеси типа асфальтобетона на битумных эмульсиях

Н. И. БЕГУНКОВА

С целью определения пригодности эмульсий для приготовления плотных черных смесей типа асфальтобетона в Ленинградском Союздорнии изучали физико-механические свойства этих смесей с эмульсиями и формирование их структуры в разных погодных условиях.

Минеральная смесь состояла из мелкозернистого щебеночного материала кислых пород с применением минерального порошка из кислых и основных пород в количестве 7,5 и 14% (рис. 1).

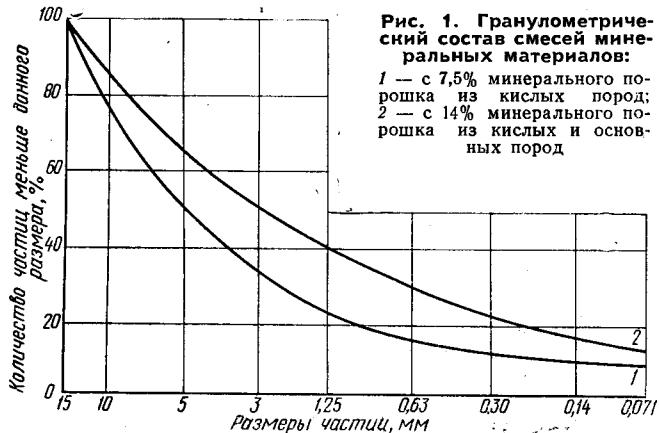


Рис. 1. Гранулометрический состав смесей минеральных материалов:  
1 — с 7,5% минерального порошка из кислых пород;  
2 — с 14% минерального порошка из кислых и основных пород

В качестве эмульгатора использовали мыло древесного газогенераторного дегтя, бардяной концентрат (медленнораспадающиеся эмульсии) и смесь мыла стеарина с древесным дегтем (среднераспадающиеся эмульсии). Приготавливали эмульсии с 50% битума марки БН-II Ухтинского нефтеперерабатывающего завода.

Минеральную смесь влажностью 7% обрабатывали оптимальным количеством эмульсии в присутствии 2% извести. Влажность минеральных материалов и количество извести установлены при исследовании черных смесей как оптимальные; при данной влажности минерального материала и соответствующей ей концентрации эмульсии достигается равномерное распределение вяжущего, хорошее обволакивание минеральных частиц и наибольшая подвижность всей смеси, благодаря которой возможно наиболее выгодное положение частиц при уплотнении. Установленное количество извести обеспечивает закрепление вяжущего материала на поверхности минеральных частиц и лучшее формирование смеси.

Качество черной смеси определяли по показателям физико-механических свойств образцов, испытанных на следующий день после приготовления, а также после высушивания.

Условия формирования смеси устанавливали по изменению физико-механических свойств образцов, выдержаных при положительной температуре 60 и 20°C до 150 ч, в воде при температуре 20°C — 60 суток, а также по изменению свойств образцов после замораживания (при —20°C) и оттаивания в воде (при +20°C) до 21 цикла.

Как показали испытания, через сутки после изготовления независимо от состава минерального материала прочность

черных смесей с эмульсиями оказалась меньше, а водонасыщение больше, чем у горячих смесей, приготовленных с битумом марки БН-II (табл. 1).

Из смесей на эмульсиях более высокую прочность и водоустойчивость имеют смеси с эмульсией на мыле древесного дегтя. У поставленных в воду свежеприготовленных образцов из этих смесей через 50 суток прочность увеличивалась не менее чем на 7—10%, а прочность образцов с эмульсией на бардяном концентрате за тот же промежуток времени снижалась на 35% (рис. 2). При переменном замораживании-оттаивании после 21 цикла испытания прочность образцов с эмульсией на мыле древесного дегтя падает на 10—15%, т. е. меньше, чем прочность образцов с горячим битумом (рис. 3). Образцы с эмульсией на бардяном концентрате теряют прочность более чем на 50%.

Малая прочность и водоустойчивость образцов с медленно-распадающейся эмульсией на бардяном концентрате объясняются, очевидно, слабой активностью эмульгатора, который в присутствии воды не образует структурных связей, обеспечивающих прочность и водоустойчивость черной смеси, а также способностью бардяного концентраты связывать воду. Древесный же деготь в присутствии извести, по-видимому, образует водоустойчивые соединения, способствующие формированию смеси даже в водной среде.

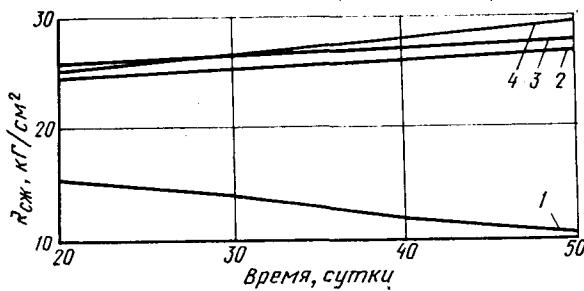


Рис. 2. Изменение свойств образцов при выдерживании в воде:

1 — образцы с эмульсией на бардяном концентрате; 2 — образцы с эмульсией на мыле древесного дегтя, порошок кислый; 7,5% частиц мельче 0,071 мм; 3 — то же, порошок кислый, 14% частиц мельче 0,071 мм; 4 — то же, порошок основной, 14% частиц мельче 0,071 мм

По мере испарения воды прочность и водоустойчивость смесей с медленно-распадающимися эмульсиями возрастает тем интенсивнее, чем выше температура нагрева. При 60°C через 100—150 ч прочность достигает величин, соответствующих показателям горячих асфальтобетонных смесей. При 20°C за тот же промежуток времени прочность увеличивается на 20—30%. При этом как в первом, так и во втором случае нарастание прочности идет интенсивнее в образцах с эмульсией на мыле древесного дегтя.

Прочность образцов черных смесей со среднераспадающейся эмульсией нарастает медленно и при 60°C через 150 ч не достигает величин, соответствующих образцам, приготовленным из горячих смесей (см. табл. 1).

Одновременно с прочностью увеличивается и водонасыщение образцов, что происходит в результате испарения воды и увеличения их пористости. Снизить водонасыщение образцов с эмульсиями можно вторичным их доуплотнением. Результаты, полученные при вторичном доуплотнении высушившихся образцов с эмульсиями (табл. 2), не расходятся с данными исследований, описанных в статье К. Я. Лобзовой и Н. В. Горелышева «Плотные смеси на битумных эмульсиях» («Автомобильные дороги», 1964, № 4).

Таблица 1

Эмульгатор	Характеристика минерального порошка		Свойства свежеприготовленных образцов				Свойства образцов, высушившихся при 60°C				
	порода	количество % по весу	водонасыщение, % по объему	набухание, % по объему	прочность при сжатии при 20°C, кг/см²	коэффициент водоустойчивости	водонасыщение, % по объему	набухание, % по объему	прочность при сжатии при 20°C, кг/см²	коэффициент водоустойчивости	
Мыло древесного дегтя	Кислая	7,5	5,81	—	24,6	21,1	0,86	7,5	0,00	37,7	36,7
	Основная	14,0	4,72	0,13	27,5	25,3	0,91	5,99	0,00	44,4	50,4
Бардяный концентрат	Кислая	7,5	5,95	0,07	26,0	26,2	1,01	6,00	0,00	49,0	42,8
	Основная	14,0	4,99	0,01	16,4	13,3	0,81	7,2	0,00	30,6	31,7
Мыло стеарина с древесным дегтем	Кислая	7,5	8,70	3,40	12,1	13,4	0,81	—	0,04	42,1	41,9
Битум БН-II	•	7,5	2,46	3,38	49,5	42,6	0,86	—	0,00	26,7	28,3

Таблица 2

образца	Уплотнение 400 кг/см²				Доуплотнение 200 кг/см²			
	влажность, % веса	водонасыщение, % объема	прочность при сжатии при 20°C, кг/см²	коэффициент водоустойчивости	влажность, % веса	водонасыщение, % объема	прочность при сжатии при 20°C, кг/см²	коэффициент водоустойчивости
12,0	5,81	—	24,6	21,1	0,86	—	—	—
0,0	7,5	0,00	37,7	36,7	0,97	0,0	4,96	0,00
							47,3	—

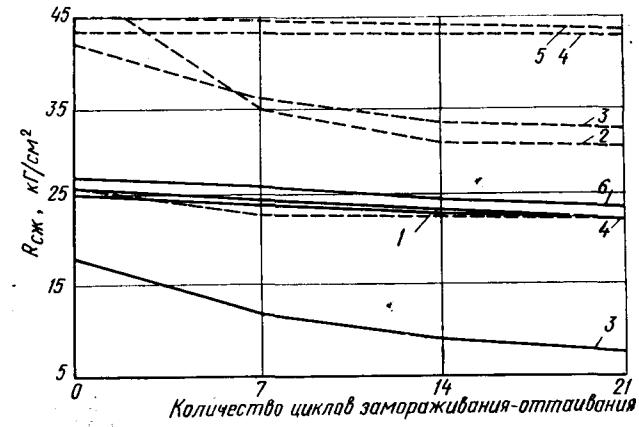


Рис. 3. Изменение прочности свежеприготовленных (сплошные линии) и высушившихся (пунктир) образцов после переменного замораживания-оттаивания:

1 — образцы с эмульсией на мыле стеарина и древесной смолы; 2 — образцы с битумом марки БН-II; 3 — образцы с эмульсией на бардяном концентрате; 4 — образцы с эмульсией на мыле древесного дегтя, 7,5% минерального порошка кислых пород; 5 — то же, 14% минерального порошка кислых пород; 6 — то же, 14% минерального порошка основных пород

После высушивания водоустойчивость смеси возрастает настолько, что и через 21 цикл замораживания-оттаивания прочность при сжатии образцов с эмульсией на мыле древесного дегтя практически не отличается от их первоначальной прочности; образцы с эмульсией на бардяном концентрате за тот же промежуток времени теряют около 18% перво-

начальной прочности, образцы со среднераспадающейся эмульсией теряют около 10%, т. е. меньше, чем смеси с горячим битумом (см. рис. 3).

Следует отметить, что качество плотных черных смесей практически мало зависит от количества и происхождения минерального порошка. Черные смеси с эмульсиями, содержащие 7,5% порошка как на следующий день после изготовления, так и в последующем после высушивания, имеют несколько меньшую прочность и более высокое водонасыщение, в сравнении со смесями, в составе которых содержится 14% порошка. Коэффициент водоустойчивости образцов из смесей с одной эмульсией будет одинаков, независимо от количества порошка (см. рисунки 2 и 3).

На тех же рисунках представлены кривые, характеризующие изменение прочности образцов с порошком из кислых и основных пород. Практически свойства смесей под действием воды и переменных температур изменяются одинаково как в случае применения кислого, так и основного порошка, что, по-видимому, объясняется влиянием извести.

Исследования показали, что черные смеси с эмульсиями в первые дни формирования уступают по прочности горячим смесям на битуме. Время формирования смесей с эмульсиями зависит от качества их уплотнения, температуры и влажности окружающей среды, а также от вида эмульгатора.

Влияние температуры и качества уплотнения на время формирования смесей с эмульсиями аналогично влиянию этих факторов на формирование прочих черных смесей. Смеси с эмульсией на бардяном концентрате и среднераспадающиеся формируются в условиях более высоких температур (выше 20°C) и при отсутствии увлажнения. Формирование смесей с эмульсией на мыле древесного дегтя возможно при температуре ниже 20°C во влажной среде. Но в этом случае для более быстрого формирования желательна повышенная температура и пониженная влажность окружающей среды.

Формирование смеси можно ускорить вторичным ее доуплотнением после частичного или полного испарения воды.

Плотные черные смеси с эмульсиями отличаются от подобных горячих смесей с битумом. Эти отличия обусловлены свойствами эмульсий. При устройстве покрытий из минеральных смесей плотного состава с эмульсиями необходимо в первую очередь выбрать состав эмульсии в соответствии с погодными условиями в районе строительства, затем обеспечить условия формирования смеси, т. е. строить покрытие с таким расчетом, чтобы оно могло сформироваться до наступления неблагоприятной погоды. Кроме этого, для ускорения формирования покрытия следует обеспечить его доуплотнение в первые дни после укладки.

УДК 625.06:532.695

## Влияние содержания кислот и асфальтенов в битуках на их эмульгируемость

Е. М. НАШИВАНКО, А. Н. БОДАН, В. И. ХРАПКО, Б. Л. КОСТЮК



роведенные нами исследования по определению эмульгируемости битумов методом химического эмульгирования<sup>1</sup> показали, что большинство отечественных битумов нельзя перевести в эмульгированное состояние с помощью растворов щелочи, без введения в их состав высокомолекулярных кислот, так как кислых соединений самого битума недостаточно для образования необходимого количества мыла-эмультгатора в процессе эмульгирования и получения устойчивых эмульсий.

Однако некоторые битумы можно заэмульгировать раствором щелочи без введения кислот, а другие битумы требуют добавки этих кислот в незначительных количествах (0,5—1%).

Некоторые зарубежные авторы, указывая на возможность образования эмульсий из битумов определенных видов без введения дополнительного количества кислот, предлагают в качестве критерия эмульгируемости принять кислотные числа битумов, которые они называют также числом нейтрализации. Так, по данным Рауденбуша и Нюсселя, хорошо эмульгирующиеся битумы должны иметь число нейтрализации не ниже 0,8—1,0 мгКОН/г; или же, как предлагает Каро, к битумам с низким кислотным числом, необходимо добавлять подходящую по природе кислоту до тех пор, пока кислотное число не достигнет той же величины.

Однако этими авторами не учитывается присутствие в битумах стабилизаторов обратных эмульсий — асфальтенов, которые, по данным Н. Н. Серб-Сербина, являются одним из основных природных соединений нефти, способствующих образованию в ней эмульсий воды.

Как было показано исследованиями Л. Я. Кремнева и Л. А. Бородиной, образование эмульсий прямого типа будут препятствовать содержащиеся в битуме стабилизаторы обратных эмульсий, так называемые эмульгаторы-антагонисты. Только в результате подавления последних эмульгатором, способствующим образованию прямых эмульсий, возможно образование устойчивых эмульсий прямого типа. На основании этих положений мы считаем, что при получении эмульсий

по методу химического эмульгирования (без введения кислот) соотношение между эмульгаторами-антагонистами, содержащимися в битумах, должно иметь решающее значение.

Целью настоящей работы явилось установление критерия эмульгируемости по соотношению эмульгаторов прямых и обратных эмульсий. В качестве величины, характеризующей содержание кислых соединений битума, которые при взаимодействии с раствором щелочи образуют водорастворимые мыла-стабилизаторы прямых эмульсий, нами принято кислотное число битумов. Наличие эмульгаторов обратных эмульсий оценивали по содержанию асфальтенов.

Как известно, исходное сырье и технология производства оказывают большое влияние на химический состав битумов, что, безусловно, должно оказывать влияние и на их эмульгируемость. При исследовании было изучено более 50 образцов битумов, объединенных в две группы:

1) лабораторные образцы битумов бескомпрессорного способа окисления (новый способ получения битумов, разработанный в УкрНИИПронефти), полученные из двух нефей — аистасьевского и арчединского месторождений и отличающиеся временем и температурой окисления;

2) промышленные образцы битумов, полученные из различных нефей и по разной технологии: барботажным окислением гудронов прямой гонки и гудронов крекинг-остатка, а также бескомпрессорным способом окисления гудронов прямой гонки.

Проверка битумов на эмульгируемость проводилась двумя способами: качественным и путем получения эмульсий на лабораторном эмульсионном аппарате.

Качественный способ определения эмульгируемости битумов заключается в следующем: битум нагревали до температуры 80—100°C и помещали в высокий (60 мм) бокс на слой предварительно налитого 0,2-процентного водного раствора едкого натра, причем количество водного слоя раствора щелочи и слоя битума должно быть примерно одинаковое. Затем бокс закрывали крышкой и ставили в термостат на 2 ч при температуре 85—90°C, после этого его вынимали из термостата и оба слоя тщательно перемешивали стеклянной палочкой в течение 2—3 мин.

В случае эмульгирующихся битумов происходило объединение слоев и образовывалась эмульсия, при не эмульгирующихся

<sup>1</sup> Подробно о химическом эмульгировании битумов см. статью А. Бронштейна и С. Егорова в № 7 журнала «Автомобильные дороги» за 1965 г.

битумах слои не объединялись. После остыния эмульсии при комнатной температуре в течение 1 ч визуально определяли ее качество.

В результате определения эмульгируемости битумов, полученных на лабораторной установке бескомпрессорного окисления Укрнингипронефти, установлено следующее: битумы, полученные из гудронов нефти разных месторождений, резко отличаются по способности к эмульгированию. Так, битумы из гудрона анастасиевской нефти эмульгируются, а из арчединской — нет.

В зависимости от условий окисления из одной и той же нефти могут быть получены как эмульгирующиеся битумы, так и неэмульгирующиеся.

Полученные данные показывают, что абсолютная величина кислотных чисел битумов не является критерием эмульгируемости, так как для исследованных образцов, у которых кислотное число<sup>1</sup> изменялось в значительных пределах (от 0,4 до 3,9 мг КОН/г), образование эмульсий наблюдалось как при сравнительно небольших кислотных числах битумов, так и при более высоких. Вместе с тем эмульсии не образовывались при кислотных числах выше 0,8.

Зависимость эмульгируемости от количества содержащихся в битуме асфальтенов выражена более определенно — устойчивые эмульсии образовывались в большинстве случаев при наименьшем содержании асфальтенов.

Таким образом, нельзя утверждать, что только при определенном кислотном числе можно заэмульгировать битум, а необходимо учитывать также и содержание асфальтенов.

Как видно из полученных данных, эмульгируемость битумов зависит прежде всего от отношения величины кислотного числа к содержанию асфальтенов в битумах. Это отношение названо нами **числом эмульгирования битумов**.

По результатам качественного метода определение эмульгируемости лабораторных образцов битумов можно довольно точно установить возможность образования эмульсий в зависимости от числа эмульгирования.

Так, до числа эмульгирования 0,13 эмульсии вообще не образуются; от 0,13 до 0,16 начинают образовываться, но они неудовлетворительного качества, грубодисперсные; от 0,16 до 0,26 образуются уже эмульсии хорошего качества, но неустойчивые, и только при числе эмульгирования выше 0,26 получаются устойчивые эмульсии хорошего качества. Таким образом, число эмульгирования, т. е. отношение кислотного числа к содержанию асфальтенов, может служить критерием эмульгируемости битумов из исследованных нефей.

Совершенно аналогичные закономерности наблюдаются при проверке на эмульгируемость промышленных образцов битумов, полученных от разных нефтеперерабатывающих заводов, из различного сырья и отличающихся технологией производства.

При определении эмульгируемости битумов качественным методом и путем получения эмульсий на эмульсионном аппарате (конструкция инж. М. И. Кучмы), предназначенном для химического эмульгирования, установлено, что эмульгируются только те битумы, у которых число эмульгирования

<sup>1</sup> Кислотное число битумов определяли потенциометрическим методом, разработанным в лаборатории технологии битумов Укрнингипронефти.

больше 0,16, причем это жидкые битумы и битумы, полученные по бескомпрессорному способу окисления из гудрона анастасиевской нефти. Остальные битумы с числом эмульгирования менее 0,16 не образуют эмульсии независимо от происхождения сырья, из которого получен битум, и метода его получения.

И в данном случае для промышленных образцов битумов так же, как и для описанных выше лабораторных, кислотные числа не могут явиться критерием эмульгируемости, поскольку битумы с кислотным числом менее 0,8 мг КОН/г легко эмульгируются раствором щелочи, в то время как битумы с кислотным числом, равным этой величине, не эмульгируются.

Таким образом, ориентировочно можно считать, что число эмульгирования, равное 0,16, является тем пределом, ниже которого эмульсии не образуются.

При получении эмульсии с числом эмульгирования выше 0,16 в эмульсионном аппарате, благодаря более совершенному перемешиванию битума в растворе щелочи, по сравнению с размешиванием палочкой вручную в бюксе, устойчивые эмульсии образовывались уже при числе эмульгирования, равном 0,16, а не 0,26 (как при определении эмульгируемости качественным методом). Однако при этом необходимо отметить, что при получении эмульсии из битумов с числом эмульгирования менее 0,26 на ней наблюдалось образование небольшой битумной корки толщиной 2—3 мм, что является отрицательным свойством, в то время как у эмульсий из битумов с числом эмульгирования выше 0,26 никакой корки сверху не было.

В заключение нужно сказать, что выпуск битумов, содержащих в достаточных количествах кислые соединения, которые с растворами щелочей образуют эмульгатор, необходимый для стабилизации эмульсий прямого типа и подавления действия эмульгатора-антагониста, даст возможность упростить технологию изготовления эмульсий. Эмульгирование таких битумов будет производиться тогда раствором щелочи без введения в его состав высокомолекулярных кислот.

Применение для эмульгирования битумов, не требующих добавки кислот, принесет также определенный экономический эффект, так как отпадут расходы на приобретение и доставку кислот, их разогрев, перемешивание с битумом и т. д.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Кислотное число не является однозначным критерием оценки эмульгируемости битумов.

Образование устойчивых эмульсий в большинстве случаев наблюдается при наименьшем содержании асфальтенов в битумах.

Критерием оценки эмульгируемости битумов должно быть отношение между эмульгаторами-антагонистами: кислыми соединениями битумов (кислотное число) и содержанием асфальтенов.

Большое влияние на эмульгируемость битумов имеет технология их производства. Битумы бескомпрессорного способа окисления отличаются от битумов барботажного относительно высокими кислотными числами и числом эмульгирования; битумы из анастасиевской нефти могут эмульгироваться раствором щелочи по методу химического эмульгирования без добавки высокомолекулярных кислот.

УДК 625.06:532.695

## Роль воды в технологии асфальтобетона на битумных эмульсиях

Канд. техн. наук В. Д. СТАВИЦКИЙ

Вода, являясь составной частью асфальтобетонной смеси на эмульсии, в значительной степени предопределяет технологические свойства смеси и физико-механические показатели асфальтобетонного бетона.

Наличие воды обуславливает ряд особенностей технологии асфальтобетона. Важнейшая из них заключается в том, что вода препятствует окончательному уплотнению смеси. Вследствие этого при устройстве покрытия необходимая плотность асфальтобетона обеспечивается не

сразу, а достигается лишь со временем в результате эксплуатации дороги. Формирование структуры асфальтобетона на битумной эмульсии в значительной степени зависит от температуры воздуха. При температуре 18—20°C для удаления воды из асфальтобетона с прерывистой гранулометрией требуется не менее 4—6 месяцев. При температуре 60°C удаление воды происходит за срок около 1 месяца, а при 105°C — только за 10—20 ч.

Необходимо отметить, что испарение

воды зависит от состава смеси, вида эмульгатора и других факторов и при этом незначительная ее часть (до 0,5—1%) остается в асфальтобетоне даже после сушки при повышенной температуре. Однако основная масса воды испаряется сравнительно быстро и именно этим обеспечивается возможность доуплотнения асфальтобетона автомобильным движением в теплую время года.

Кроме технологических особенностей, наличие воды оказывает существенное влияние на свойства асфальтобетона как

с несформировавшейся, так и (что особенно важно) со сформировавшейся структурой.

Прочность асфальтобетона на битумной эмульсии в значительной мере зависит от исходной влажности минеральной части смеси.

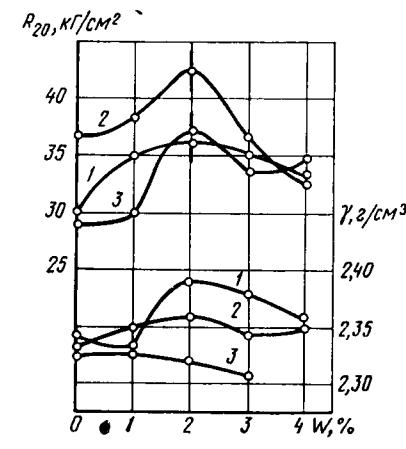


Рис. 1. Зависимости предела прочности при сжатии и объемного веса асфальтобетона на битумной эмульсии со сформировавшейся структурой от исходной влажности минеральной части смеси. Щебень в составе смеси:

1 — гранитный; 2 — известняковый;  
3 — песчаниковый

сит от исходной влажности минеральных материалов: для изученных составов асфальтобетона различие в прочности при оценке показателями  $R_{20}$  и  $R_{50}$  составляет 25—30%, а при оценке показателем  $R_{50}$  — более 30—40%.

Анализ рис. 1 показывает, что имеется оптимальное значение влажности минеральной части смеси (для данных условий около 2%), при котором наблюдаются наиболее высокие показатели прочности асфальтобетона. Этой же влажности, как правило, соответствует и наибольшая плотность бетона.

Наличие оптимальной влажности минеральных материалов при обработке их эмульсией подтверждается также модулем деформации, модулем упругости и

коэффициентом вязкости асфальтобетона, которые характеризуют его деформативные, упругие и прочностные свойства (рис. 2).

Необходимо отметить, что при опти-

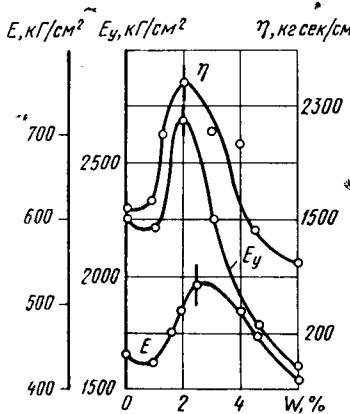


Рис. 2. Зависимости показателей прочности асфальтобетона (при температуре 26°C) от исходной влажности минеральной части смеси

мальной влажности минеральных составляющих смеси наиболее высокими будут и другие показатели свойств асфальтобетона (рис. 3). Это свидетельствует о том, что при таком соотношении компонентов асфальтобетон характеризуется оптимальной структурой.

Таким образом, приготовление асфальтобетонной смеси при оптимальной влажности минеральных материалов обеспечивает получение асфальтобетона с наиболее высокими показателями прочности, что обуславливается наилучшим прилипанием битума в эмульгированном состоянии к поверхности минеральных материалов. Если же влажность минеральных материалов недостаточна, на их

и. А. Рыбьев. Технология гидроизоляционных материалов. «Высшая школа», 1964.

поверхности не образуется тонкой однородной битумной пленки, ухудшается сцепление битума с этой поверхностью и как следствие ухудшаются свойства ас-

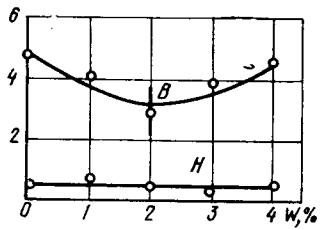


Рис. 3. Зависимости водонасыщения (B) и набухания (H) асфальтобетона на битумной эмульсии от исходной влажности минеральной части смеси (щебень в составе смеси — гранитный)

фальтобетона. Излишнее количество воды также ухудшает физико-механические показатели асфальтобетона. В этом случае вода в значительной мере препятствует уплотнению асфальтобетонной смеси, а при последующем ее испарении и доуплотнении асфальтобетона автомобильным движением ухудшается его структура.

Таким образом, исходная влажность минеральных материалов асфальтобетонной смеси должна быть близка к оптимальной, обеспечивающей наилучшие физико-механические показатели асфальтобетона и необходимую консистенцию смеси, отвечающую принятой технологии.

Правда, не во всех случаях эти условия могут быть соблюдены одновременно, поскольку при оптимальной влажности минеральных материалов бывают и жесткие смеси, для обработки которых иногда не оказывается необходимых машин. В таких случаях для приготовления смесей целесообразнее применять смесители принудительного действия, а для их обработки — более совершенные асфальтоукладчики и тяжелые самоходные пневматические катки или вибрационные машины.

УДК 625.84.620.17

## ВЫНОСЛИВОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО БЕТОНА

Проф. М. И. ВОЛКОВ, канд. техн. наук И. М. ГРУШКО, инж. А. Г. ИЛЬИН

Выносливость цементобетона в значительной мере зависит от степени неоднородности его структуры, определяемой различием свойств цементного камня, песка и щебня [2, 3]. Применение известнякового и доломитового щебня в ряде случаев способствует образованию более однородной макроструктуры бетона, чем при гранитном щебне. Это объясняется тем, что на известняковом и доломитовом щебне образуется более плотная и прочная контактная зона на границе раздела цементного камня и щебня [5]. Кроме того, физико-механические свойства известняков (плотность, прочность, модуль деформации и др.) ближе к свойствам растворной составляющей, чем свойства гранита. Это уменьшает концентрацию напряжений в контактной зоне раствора и щебня в бетонах на известняковом и доломитовом щебне. Поэтому при повторных нагрузках бетонных конструкций [4] разрушение (рас-

щатывание) структуры должно происходить несколько быстрее в бетонах, приготовленных на гранитном щебне.

На выносливость цементного бетона отрицательное влияние оказывает и пылевато-глинистая пленка на поверхности зерен щебня, которая существенно ослабляет контактную зону.

Неоднородность структуры бетона увеличивается также из-за содержания в щебне зерен более низкой прочности, образующих в структуре бетона ослабленные места, от которых начинается его разрушение при повторных нагрузках.

Высказанные соображения были подтверждены экспериментальными исследованиями. Для приготовления бетонных образцов применяли портландцемент марки 500 Балаклеевского завода, местный мелкозернистый песок Безлюдовского карьера, гранитный щебень Каракубского карьера. Крупность щебня — 5—10 мм. Всего было изготовлено 6 серий образцов

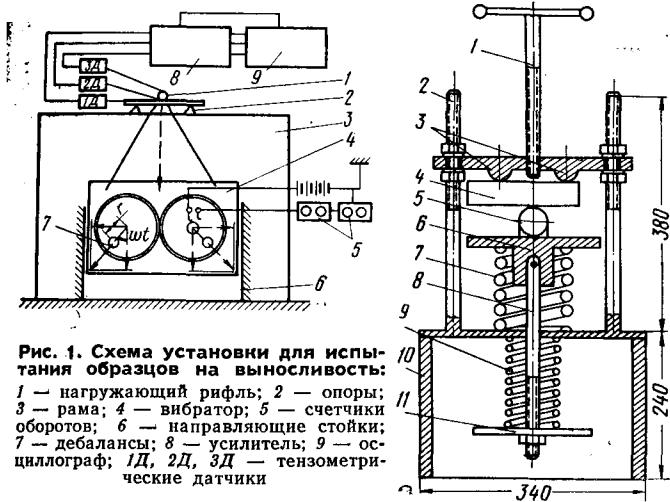


Рис. 1. Схема установки для испытания образцов на выносливость:  
1 — нагружающий рифль; 2 — опоры; 3 — рама; 4 — вибратор; 5 — счетчики оборотов; 6 — направляющие стойки; 7 — дебалансы; 8 — усилитель; 9 — осциллограф; 1Д, 2Д, 3Д — тензометрические датчики

размером  $4 \times 4 \times 17$  см по 50–60 образцов в каждой. Состав бетона 1:1:2, В/Ц=0,5, возраст — к началу испытаний — 3 месяца.

Испытание образцов на выносливость производили на вибрационной машине (рис. 1). Вибратор направленного действия, представляющий собой две жестко связанные металлические шестерни 4 с дебалансами 7, приводится в движение электродвигателем МИ-32, обороты которого с помощью специального регулятора можно плавно изменять от 250 до 2500 в 1 мин. Тензометрическая аппаратура, а также тахометр ТЭ-204 и счетчик оборотов И-100 позволяют следить за режимом работы машины, процессами деформирования и разрушения образцов.

Частота нагружений принята равной 1000 об/мин, характеристика циклов испытания  $\rho = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = 0,1$ , что достаточно близко соответствует условиям работы цементного бетона в дорожном покрытии [2].

Образцы испытывали на изгиб в двух сечениях. Сначала определяли показатель прочности, а затем оставшуюся часть балочки длиной 11 см испытывали на выносливость. Степень напряженности образцов назначали равной отношению величины прикладываемого напряжения  $\sigma$  к величине динамической прочности  $R_z$ , определяемой при тех же скоростях нагружения, что и усталостная прочность бетона. Определение прочности в двух сечениях позволяло сравнивать достоверные показатели, так как прочность образцов в различных сечениях одной и той же балочки отличается друг от друга не более 3–5 %.

Прочность образца при высоких скоростях нагружения определяли на сконструированной А. Г. Ильиным машине (рис. 2), основной частью которой являются рабочая 7 и балластная пружина 9. Разрушение производится с помощью расправления сжатой рабочей пружины, а балластная пружина позволяет изменять скорость приложения нагрузки от 0,001 до 0,1 сек. Время и разрушающее усилие определяли с помощью тензометрической аппаратуры на осциллографах.

Статистическая обработка результатов показала, что зависимость показателей прочности бетонных образцов от скорости приложения нагрузки может быть представлена уравнением (рис. 3)

$$R_t = a R_{cm} \frac{(1-a) R_{cm}}{b^\beta},$$

где

$$b = \frac{\sigma_{cm}}{\sigma_t}$$

$\sigma_{cm}$  — стандартная скорость приложения нагрузки, кг/см<sup>2</sup>сек (в наших опытах  $\sigma_{cm} = 1$  кг/см<sup>2</sup>сек);  
 $\sigma_t$  — скорость приложения нагрузки, не равная стандартной, кг/см<sup>2</sup>сек;  
 $a, \beta$  — эмпирические коэффициенты, зависящие от свойств бетона, определяемые статистическим методом.

Дорожный цементный бетон при растяжении (изгибе) с достаточной точностью можно рассматривать как упруговязкий материал. Поэтому величину  $a R_{cm}$  следует представить как предел долговременной прочности, не зависящий от скорости испытания, а величину  $\frac{(1-a) R_{cm}}{b^\beta}$  — как вяз-

кое сопротивление бетона, которое зависит от скорости приложения нагрузки на образец. В наших опытах величина  $a$  колебалась в пределах 0,65–0,80,  $\beta = 0,04$ –0,08.

Результаты испытания выносливости бетонных образцов, при коэффициентах  $a$  и  $\beta$  и угле  $\varphi$ , приведены в таблице и на рис. 4.

Статистическая обработка результатов опытов показала, что зависимость  $\frac{\sigma}{R_t} = f(\lg n)$  в исследованных пределах может быть представлена прямой, пересекающей ось ординат в точке, которая соответствует показателю прочности  $R_t$  (см. рис. 4).

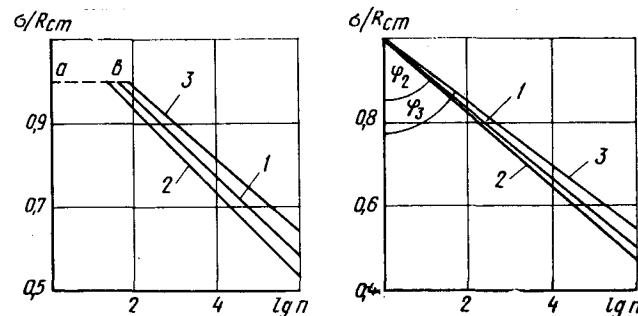


Рис. 3. Зависимость показателей прочности цементобетонных образцов от скорости приложения нагрузки

1 — бетонные образцы на чистом гранитном щебне; 2 — то же на загрязненном щебне; 3 — бетонные образцы на чистом известняковом щебне

Это обстоятельство в значительной степени сокращает исследование выносливости бетонов, так как одна точка указанной прямолинейной зависимости заведомо известна, кроме того, опыты показывают, что угол  $\varphi$  между осью ординат и зависимостью  $\frac{\sigma}{R_t} = f(\lg n)$  может служить характеристикой неоднородности структуры бетонов. В самом деле, из рис. 4 и таблицы следует, что величина  $\varphi$  является наибольшей для бетонов на известняковом щебне, несколько меньше для бетонов на гранитном щебне и значительно уменьшается при использовании в бетоне щебня, загрязненного или содержащего в заметном количестве слабые зерна.

Коэффициент динамического упрочнения [1]  $K = \frac{R_t}{R_{cm}}$  служит также характеристикой вязких свойств бетона (см. таблицу). Добавка ссб, способствующая улучшению вязких свойств бетона увеличивает коэффициент динамического упрочнения и, наоборот, добавка хлористого кальция, ухудшающая вязкость бетона, уменьшает величину  $K$  [2].

Характеристика серии образцов	Показатели прочности при изгибе, кг/см <sup>2</sup> , при скорости нагружения образцов, кг/см <sup>2</sup> в сек		$R_t$	$R_{ct}$	$\text{tg } \varphi$	Относительный предел выносливости на основе 1 млн. циклов
	2000, $R_t$	1,0, $R_{ct}$				
Бетонные образцы на гранитном щебне . . . . .	65,0	56,0	1,16	12,2	0,59	0,51
То же, но с добавкой ссб, 0,20% от веса цемента	65,0	54,0	1,20	12,2	0,61	0,51
То же, но с добавкой $\text{CaCl}_2$ 3% от веса цемента . . . . .	63,0	56,5	1,12	12,2	0,58	0,51
Бетонные образцы на гранитном щебне с пылевато-глинистой пленкой . . . . .	55,5	48,0	1,15	11,5	0,55	0,47
Бетонные образцы на гранитном щебне, содержащем 30% слабых зерен . . . . .	56,0	50,0	1,12	11,8	0,54	0,49
Бетонные образцы на известняковом щебне . . . . .	72,5	60,0	1,21	12,8	0,64	0,53

Анализ данных, полученных в результате проведенных исследований по разработанной нами методике и на предложенных приборах, показывает, что бетоны на гранитном щебне имеют предел выносливости примерно на 10% меньше, чем бетоны на известняковом щебне, и что пылевато-гли-

нистая пленка и слабые зерна в щебне существенно ухудшают выносливость бетона.

Аналогичные закономерности также были получены при испытании на выносливость бетонных балочек  $10 \times 10 \times 40$  см на машине ПДМ-40 Т-П. В бетонах использовали гранитный и известняковый щебень с предельной крупностью 40 мм из карьеров, указанных выше.

Высказанные общие положения и проведенные экспериментальные работы по определению предела выносливости и назначению напряженности  $\frac{\sigma}{R_t}$  цементобетона позволяют субъективно изучать отдельно влияние вязких свойств и неоднородности структуры бетона на его усталостную прочность, а также существенно уменьшить трудоемкость экспериментальных исследований выносливости бетонов.

## Л и т е р а т у р а

1. Ю. М. Баженов. Высокопрочный мелкозернистый бетон для армомонолитных конструкций. Госстройиздат. М., 1963.
2. В. С. Гладков. Влияние цементного камня на усталость дорожного цементного бетона. Научное сообщение ХАДИ № 15, изд. ХГУ, 1961.
3. А. Н. Зашепин и др. Бетонные покрытия автомобильных дорог. Автогриниздат, 1961.
4. И. Я. Корчинский, Т. В. Беченева. Опытные данные о прочности бетона при повторном нагружении. Известия АН Турк. ССР, серия Ф. ТГИ, № 3, 1960.
5. Т. Ю. Любимова, Э. Р. Пинус. Коллондный журнал СССР, 1962, т. XXIV, № 5.

УДК 625.746.53.001.5

## РАЗМЕТКА

### ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ НА КРИВЫХ

Наиболее доступным и гибким средством организации движения является разметка проезжей части. Особенно эффективна разметка на участках с ограниченной видимостью, на затяжных подъемах и спусках, на подходах к пересечениям и на кривых малых радиусов.

С целью изучения влияния разметки на режим движения одиночных автомобилей кафедрой «Проектирование дорог» МАДИ совместно с ДЭУ-128 Управления спецдорог Минавтотранса РСФСР были проведены наблюдения за траекториями и скоростями на кривой радиуса 100 м и на подходах к ней. Ширина проезжей части с учетом уширения на кривой составляла 9,5 м, на подходах 7,0 м, уклон виража — 30%. Изучение проводилось в два этапа: первоначально — при наличии обычной осевой разметки на кривой, а затем — после нанесения смещенной осевой разметки и краевой полосы (рис. 1). Траектория фиксировалась кинокамерой, скорости — секундомером. При этом проводилось не менее 100 замеров скоростей и не менее 50 замеров траекторий. Обработка данных киносъемки показала, что при наличии сплошной осевой линии, делящей ширину проезжей части на кривой пополам, наблюдается около 25% случаев заезда автомобилей на встречную полосу движения. Новая осевая разметка, смещенная внутри кривой на 0,5 м (см. рис. 1), была нанесена с учетом результатов наблюдений за траекториями движения автомобилей.

Следующим этапом наблюдений было выявление влияния краевой полосы на траектории и скорости автомобилей.

Краевая разметка наносилась по внешней кромке проезжей части на участке

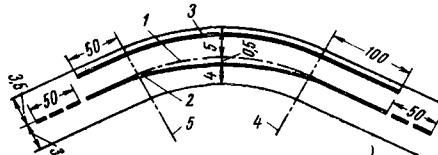


Рис. 1. Схема разметки на кривой малого радиуса:

1 — разметка по оси проезжей части; 2 — разметка, смещенная внутри кривой на 0,5 м; 3 — краевая разметка; 4 — начало кривой; 5 — конец кривой

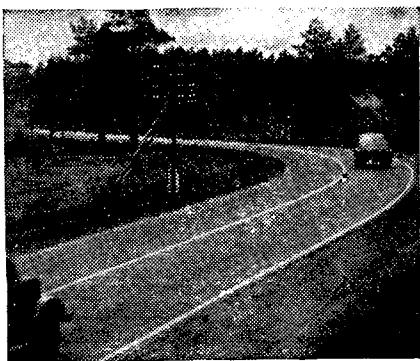


Рис. 2. Кривая с нанесенной осевой и краевой разметкой

100 м до начала кривой, в пределах кривой и на участке 50 м за кривой (рис. 1 и 2). Для предотвращения загрязнения полосы шириной 20 см расстояние ее от кромки проезжей части составило 15 см. До начала краевой

разметки на протяжении 50 м наносилась пунктирная осевая линия шириной 15 см. Длина штрихов и промежутков между ними, зависящая от скорости движения, на данном участке была выбрана 2 м. Основным назначением краевой разметки в этом случае было предупредить водителей о приближении к опасному участку и запретить им съезд на обочину. В ночное время краевая разметка улучшает видимость кромки проезжей части.

Наблюдения показали, что при такой разметке на подходах к кривой траектории движения автомобилей сместились к кромке в среднем на 0,35—0,40 м, на кривой — практически остались неизменными.

Скорости автомобилей после нанесения разметки снизились на 2—3 км/час. Было отмечено, что до нанесения краевой полосы большинство водителей начинали притормаживать при входе на кривую. После нанесения краевой разметки они стали снижать скорость значительно раньше, на расстоянии 70 м до начала кривой. Этим обеспечивались лучшие условия движения по самой кривой.

Описанный выше опыт устройства разметки на кривой малого радиуса, а также опыт устройства разметки на подъемах<sup>1</sup> показывает высокую эффективность этих мероприятий для организации движения. Особое внимание следует обратить на устройство краевой разметки, которая в первую очередь необходима на спусках, на кривых малых радиусов, в местах частого появления тумана, в населенных пунктах при большом количестве пешеходов.

Инженеры В. Сильянов, М. Афанасьев

<sup>1</sup> А. П. Васильев. Организация грехолосного движения на крутых подъемах. «Автомобильные дороги», 1963, № 12

Л. А. Кероглу и В. В. Сильянов. Опыт устройства дополнительной полосы на подъеме. «Автомобильные дороги», 1965, № 2.

(Окончание. Начало см. стр. 12).

дения колеблется от 4 до 20 ч (чем ниже температура воздуха, тем меньше время твердения).

Конечная твердость снежного покрытия зависит от числа проходов уплотняющей машины (рис. 1). Особенно высокие значения твердости покрытия могут быть получены при понижении температуры воздуха после оттепели, в период которой производилось уплотнение снежного покрытия (рис. 2).

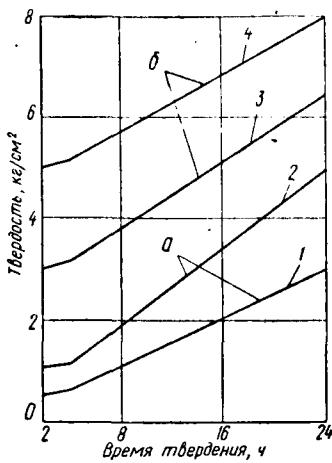


Рис. 1. Рост твердости снега со временем (а — в первые сутки; б — во вторые) в зависимости от числа проходов бульдозера по каждому следу (температура минус 6—10°):

1 — два прохода по каждому следу; 2 — четыре прохода по каждому следу; 3 — четыре прохода по каждому следу; 4 — восемь проходов по каждому следу

При устройстве полотна автозимника на снежной целине (т. е. на снежном покрове толщиной более 20 см) уплотнение должно предшествовать рыхление с перемешиванием снега. Рыхлением и перемешиванием создается более однородная по плотности и структуре снежная смесь, уравнивается температура нижних и верхних слоев снега, наконец, эти операции приводят к разрушению снежных кристаллов, увеличивая тем самым их способность к взаимодействию и соединению в прочную снежную кору.

В состав механизированного отряда следует рекомендовать: плуг ПК-5-35 (пятикорпусный) с трактором ДТ-54, бульдозер Д-271 или Д-259 на тракторе С-100, пневмокатки Д-263 или Д-219 (без балласта).

Плугом ПК-5-35 рыхлят и перемешивают снег по всей ширине зимника. Как показали работы в Курганской области, высота снежного покрова в результате такой операции уменьшилась в среднем на 45%, плотность снега при этом возросла с 0,30 до 0,44 г/см³. За плугом без

перерыва во времени следует уплотнение рыхлой снежной массы отвалом бульдозера. Через 4—6 ч (в зависимости от температуры воздуха) после уплотнения необходимо повторно произвести все операции и дополнительно после бульдозера уплотнить снежное полотно двумя-тремя проходами пневмокатка по каждому следу. После затвердевания подготовленного снежного полотна (т. е. по достижении твердости не менее 10 кг/см²) можно открывать движение автомобилей.

Насыпь из снега следует сооружать на участках, подвергнутых снежным заносам. При этом высота насыпи должна быть больше примерно на 20—30 см высоты прилегающего снежного покрова.

На основе опытов, проведенных Союздорнии в Кomi АССР, может быть рекомендована следующая технология устройства зимников в середине зимы на сформировавшемся снежном покрове:

устройство снегоулавливающих траншей в покрове на месте будущей насыпи бульдозером с целью накопления снега; при толщине накопившегося слоя снега более 20 см его обработка в соответствии с технологией постройки полотна зимника на снежной целине;

перемещение снега в тело насыпи

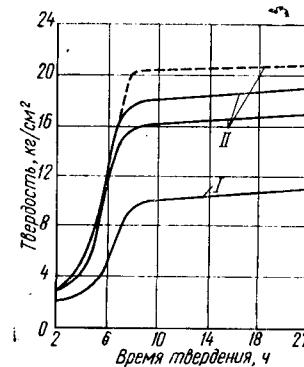


Рис. 2. Рост твердости снега во времени после обработки его в период оттепели одним проходом бульдозера по каждому следу (температура минус 6—10°):

I — при плотности снега — 0,45—0,50 г/см³; II — при плотности снега — 0,55—0,60 г/см³

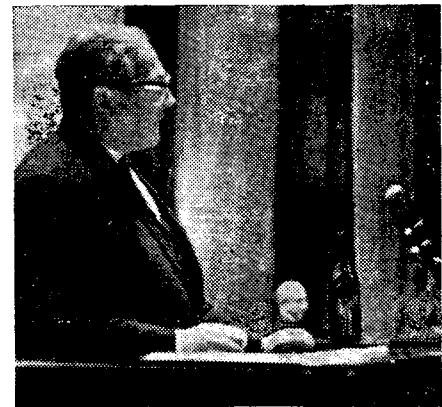
бульдозером с уплотнением слоями не более 15 см и пневмокатком, затем определенная выдержка для затвердевания снежной насыпи.

Ориентировочная стоимость устройства 1 км этих трех вариантов полотна автозимников следующая: снежного покрытия на подготовленном основании с начала зимнего периода — 100; на снежной целине — 150—200; на снежной насыпи — 250 руб.

Такие конструкции полотна могут с успехом применяться на зимних автомобильных дорогах с интенсивностью движения до 200 автомобилей в сутки.

# Информация

## IV съезд НТО ГХ и АТ



С отчетным докладом выступает председатель Центрального правления К. К. Клопотов

В конце прошлого года состоялся IV съезд научно-технического общества городского хозяйства и автомобильного транспорта. На нем с отчетным докладом выступил председатель Центрального правления общества К. К. Клопотов. Как указал докладчик, за отчетный период число действительных членов НТО увеличилось с 158,6 до 199 тыс. человек или на 26,5%, а количество юридических членов с 6,5 до 8 тыс. человек или на 23%. Общество получило дальнейшее организационное укрепление и существенно активизировало свою деятельность. Многие правления и первичные организации общества стали шире привлекать ученых, инженеров, техников и рабочих-новаторов к творческой разработке актуальных производственных тем, практическому осуществлению планов внедрения новой техники и планов оргтехмероприятий.

Дальнейшему развитию общества и успешному выполнению стоящих перед ним задач способствовало проведение научно-технических конференций, совещаний и семинаров.

Непосредственно Центральным правлением общества и его секциями за отчетный период организовано 43 научно-технических совещания, конференции и семинары. В частности, секции дорожного хозяйства были проведены научно-технические совещания по созданию машин и механизмов для комплексной механизации дорожных работ и производства дорожно-строительных материалов; улучшению качества органических вязущих материалов и применению поверхностноактивных добавок; строительству дорог низкой стоимости путем укрепления грунтов цементом, применению продуктов и отходов химической промышленности при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог; обмену передовым опытом эксплуатации автомобильных дорог; дальнейшему повышению безопасности движения. Кроме того, секцией был организован семинар председателей дорожных секций местных правлений общества, на котором слушатели ознакомились с последними достижениями науки и производства в строительстве и эксплуатации автомобильных дорог.

Докладчик также отметил, что были достигнуты определенные успехи в рассмотрении и реализации рекомендаций совещаний и конференций. Однако в этом деле как Центральному правлению общества, так и его отраслевым секциям следует еще много поработать.

(Окончание на стр. 31)

Таблица 1

# Исследования

УДК 624.012.3.620.197:625.7

## ЗАЩИТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И БЕТОННЫХ СООРУЖЕНИЙ ОТ ДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНЫХ ПРИРОДНЫХ ВОД

Канд. техн. наук Ф. М. ИВАНОВ

**3** ащита дорожных бетонных и железобетонных сооружений приобретает в последние годы особое значение в связи с расширением строительства дорог в пустынных районах, где грунты и грунтовые воды, как правило, минерализованы, а также из-за многочисленных случаев повреждения агрессивными водами уже построенных сооружений. Поэтому на основании опыта проектирования и эксплуатации различных дорожных сооружений, результатов экспериментальных исследований и нормативных документов СН 249-63 и СН 262-63, последний из которых не распространяется на дорожные сооружения, необходимо рассмотреть признаки и нормы агрессивности воды-среды для железобетонных и бетонных конструкций применительно к условиям дорожного строительства.

Оценка степени агрессивности воды-среды и выбор необходимых мер защиты бетона при разных видах коррозии должны быть различными. При коррозии, которая возможна вследствие растворяющего действия воды без гидростатического напора, применение современных плотных бетонов позволяет практически во всех мягких водах отказаться от дополнительных мер защиты. Если конструкция находится в грунте и нерастворимые соединения с поверхности бетона не удаляются, процесс выноса растворимых компонентов цементного камня (в первую очередь извести) постепенно затухает. Увеличение массивности конструкции также благоприятно для их стойкости при этом виде коррозии.

Если воды имеют кислую реакцию ( $pH$  менее 4,0) или содержат большое количество агрессивной углекислоты (100–150 мг/л) при свободном омыании поверхности бетона агрессивной водой, даже применение особо плотного бетона будет недостаточно и потребуется устройство дополнительной защиты.

В табл. 1 приведены дифференцированные нормы признаков агрессивности воды-среды по показателям, характерным для коррозии первого и второго видов в зависимости от плотности бетона. Графа таблицы, содержащая показатели для бетонов нормальной плотности, соответствует требованиям инструкции СН 249-63. Градация бетонов по плотности принята применительно к рекомендациям СН 262-63 с дополнением этих рекомендаций показателем минимального расхода цемента.

При этом бетон классифицируется по плотности следующим образом:

бетон нормальной плотности —  $B/C=0,60-0,55$ , минимальный расход цемента 300 кг/м<sup>3</sup>;

бетон повышенной плотности —  $B/C=0,54-0,45$ , расход цемента не менее 320 кг/м<sup>3</sup>;

особо плотный бетон —  $B/C$  менее 0,45, расход цемента не менее 360 кг/м<sup>3</sup>.

Увеличение плотности бетона при коррозии первого и второго видов обуславливает значительное повышение стойкости. Увеличить сопротивление этим видам коррозии можно также применив пущолановый портландцемент. Поэтому нормы и предусматривают допустимость более низкой жесткости (бикарбонатной щелочности) для бетонов на пущолановом портландцементе. Применение пущоланового портландцемента допустимо лишь для подводных или подземных конструкций, не подвергающихся действию замораживания

Признаки агрессивности воды-среды	Слабофильтрующие грунты			Свободное омывание или сильнофильтрующие грунты		
	бетон нормальной плотности	бетон повышенной плотности	особо плотный бетон	бетон нормальной плотности	бетон повышенной плотности	особо плотный бетон
Выщелачивающая агрессивность						
Бикарбонатная щелочность, мг экв/л (или градусах), менее . . . . .	Не нормируется			1,5 (4°)	Не нормируется	
Общекислотная агрессивность						
Водородный показатель $pH$ менее . . . . .	5,0	4,5	4,0	6,5	6,0	5,0
Углекисловая агрессивность						
Содержание свободной углекислоты, мг/л, более . . . . .	$a (Ca^{++}) + b +$ +40   +60   +	+100		$a (Ca^{++}) + b +$ -   +40   +60		

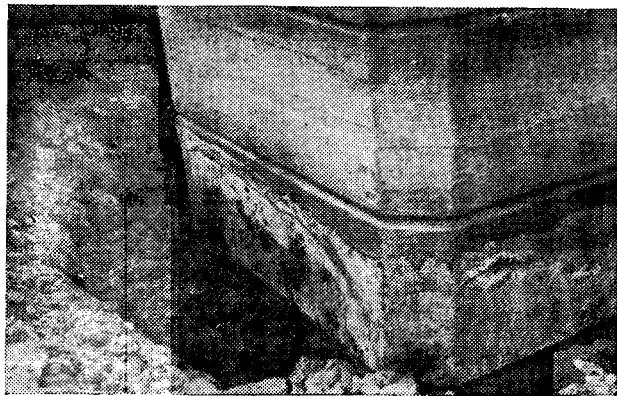
Приложения: 1. Вода считается агрессивной, если значения по какому-либо из признаков отличаются от приведенных в данной таблице.

2. Приведены нормы агрессивности воды-среды при коррозии первого и второго видов по отношению к бетону железобетонных конструкций на портландцементе. Нормы распространяются также на бетоны на сульфатостойком портландцементе и портландцементе с умеренной вязкотермии.

3. Для расчета углекислой агрессивности значения коэффициентов  $a$  и  $b$  принимаются по специальной таблице СН-249-63.

4. Для напорных сооружений применяются те же нормы, что и для случая свободного омывания.

и оттаивания или намокания и высушивания. Для большинства дорожных конструкций (опоры мостов, водопропускные трубы, дорожные покрытия) применение пущоланового портландцемента недопустимо, так как бетон на нем имеет пониженную морозостойкость.



Разрушение бетонных блоков фундамента мостовой опоры, находившегося 1 год в солончаковой почве

Наблюдения за состоянием железобетонных водопропускных труб на Кольском полуострове, где они подвергаются действию быстротекущей мягкой воды, не содержащей солей, показывают, что плотный бетон в течение восьми-девяти лет не изменяется из-за выщелачивающего действия воды. На трубах отмечается лишь разрушение отмосток, выполненных из неморозостойкого бетона.

Стойкость к действию повышенной кислотности и содержанию агрессивной углекислоты не может быть существенно повышена в результате применения специальных цементов.

Таблица 3

Стойкость к действию  $\text{CO}_2$  бетонов на пущолановом портландцементе и глиноzemистом цементе даже меньше, чем бетонов на портландцементе. Поэтому при повышенной агрессивности (больше допустимой по нормам табл. 1) или напорном действии воды, содержащей агрессивную углекислоту, должны быть осуществлены окраска, обмазка, экранирование, облицовка и другие виды гидроизоляционных мероприятий. Все они будут эффективны только в случае их высококачественного выполнения. В условиях действия агрессивных вод качество гидроизоляции должно быть особенно высоким.

Одним из наиболее распространенных и опасных видов агрессии для железобетонных сооружений является содержание в воде различных сернокислых солей (сульфатов). Обычно принято выражать их присутствие в виде содержания аниона  $\text{SO}_4^{2-}$  независимо от катиона, с которым он связан.

В нормах СН 249-63 предельно допустимое содержание сульфатовдается в зависимости от условий омывания конструкций агрессивной водой. Допускаемые различия при этом настолько незначительны, что практически их можно не учитывать. Признаки агрессивности воды-среды по содержанию сульфатов с учетом плотности бетона (в соответствии с СН 262-63) приведены в табл. 2.

Таблица 2

Вид цемента	Признаки агрессивности воды-среды	Бетоны		
		нормальной плотности	повышенной плотности	особо плотный
Портландцемент, пущолановый портландцемент, шлакопортландцемент	Содержание сульфатов в пересчете на ионы $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/л, при содержании ионов $\text{Cl}^-$ менее 1000 мг/л То же при содержании ионов $\text{Cl}^-$ более 1000 мг/л и рассчитанного по формуле Содержание ионов $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/л независимо от содержания ионов $\text{Cl}^-$	300  150+0,15 $\text{Cl}^-$ но не выше 1000	400  250+0,15 $\text{Cl}^-$ но не выше 1200	500  350+0,15 $\text{Cl}^-$ но не выше 1500
Портландцемент с умеренной экзотермий	Содержание ионов $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/л независимо от содержания ионов $\text{Cl}^-$	1500	2000	2500
Сульфатстойкий портландцемент, пущолановый портландцемент, шлакопортландцемент	Содержание ионов $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/л независимо от содержания ионов $\text{Cl}^-$	3000	4000	5000

Причесания: 1. Вода считается агрессивной при содержании сульфатов более указанного в таблице.  
2. Нормы приведены для безнапорных сооружений при любых условиях омывания.

Мы считаем возможным в отдельных случаях, при плотных грунтах и забивных фундаментах, когда в процессе погружения конструкции происходит дополнительное уплотнение окружающего грунта, несколько повышать допустимые нормы сульфатной агрессивности. В этом случае для плотных грунтов допустимое содержание сульфатов может быть увеличено в 1,2-1,5 раза.

Основным способом защиты от действия сульфатов является, как это видно из табл. 2, применение сульфатстойких портландцементов. В случае более высокого содержания сульфатов, чем предельные нормы табл. 2 или совмещения сульфатной агрессии с другими видами, например магнезиальной, необходимы защитные меры. Их выбор также должен учитывать ответственность сооружения характер его работы и местные условия.

Магнезиальная агрессивность вод встречается преимущественно в районах солончаков. При повышенном против норм содержании солей магния, выражаемом в содержании  $\text{Mg}^{2+}$ -иона (табл. 3), необходимо защищать бетон сооружения от соприкосновения с агрессивной водой.

Способы защиты от коррозии в этом случае следующие. Повысить стойкость бетона можно увеличением плотности

Вид конструкций	Слабофильтрующие грунты		Свободное омывание		
	нормальной плотности	повышенной плотности	особо плотные	нормальной плотности	повышенной плотности
Железобетонные конструкции	2000	2500	3000	1000	1500
Бетонные конструкции . . .	3000	3500	4000	2000	2500

Причесание. Вода считается агрессивной по отношению к бетонам на всех видах цементов, если содержание магнезиальных солей в пересчете на ионы  $\text{Mg}^{2+}$ , мг/л будет более указанного в таблице.

бетона, применением специальных цементов, пропиткой бетона. При изоляции бетона от действия агрессивной среды вне сооружения применяют глиняные экрани, шпунтовые стеки, сплавку, а на его поверхности окраску, обмазку, штукатурку и пленки (оклеенная изоляция). Воздействовать на агрессивную среду можно посредством отвода агрессивных вод (водопонижение, дренаж), их нейтрализации, промывки агрессивных грунтов.

Наиболее простыми решениями является применение окрасочных и обмазочных изоляций из долговечных материалов. Распространены изоляции на битумных материалах.

Однако опыт эксплуатации сооружений с такой изоляцией показывает, что битумные материалы могут сохраняться длительное время лишь при отсутствии доступа кислорода воздуха, например, в тех случаях, когда изоляционная проплойка зажата между поверхностью основной конструкции и специальной защитной или поддерживающей конструкцией. В минерализованных грунтах или водах, в особенности содержащих значительные количества ионов натрия, сцепление битумных материалов с бетоном нарушается и изоляция может быть разрушена в короткие сроки. Немаловажную роль в этом может играть биологический фактор, который оказывается при расположении изолируемых конструкций близко к поверхности грунта.

Все более широкое применение для защитных окрасочных изоляций находят новые синтетические полимерные материалы различного вида. Ряд из них применяют совместно с битумом, улучшая его свойства. Ниже приведены некоторые проверенные в опытных работах ЦНИИС<sup>1</sup> составы защитных покрытий для бетонных поверхностей дорожных сооружений (в. ч. — весовые части).

Перхлорвиниловые краски  
Полимерцементное покрытие на основе поливинилакетатной эмульсии

Эластомер типа ГЭН

Эпоксидные смолы (растворитель толуол или ацетон до необходиимой вязкости)

Битумное покрытие (холодного состава)

Грунтовка — лак ХСЛ или ХС-10, покрытие — ПХВ-4 или ПХВ-26 по 3-4 слоя  
Эмульсия ПВАЭ (50 % сухого вещества) — 2 в. ч.  
Цемент — 9 в. ч.

ГЭН-150 В в виде 20 % раствора в растворителе Р-4 — 100 в. ч. — плюс цемент — 10 в. ч. — 4 слоя

Первый слой: смола ЭД-5 — 100 в. ч. пластификатор ДБФ-20 в. ч. отвердитель — ЭПА — 10 в. ч., цемент — 100 в. ч. Второй слой — тот же состав, что и для первого слоя, но без цемента.

Грунтовка раствором битума марки БН-2 или БН-3 в бензине (1:3), покрытие — раствор БН-3 в бензине (первый слой — 1:1, второй — 3:1)

Во многих случаях поверхность бетона подвергается действию не только агрессивной воды, но и механическим воздействиям, например истирание твердыми наносами или льдом опор мостов, галькой морских сооружений в зоне прибоя и т. п. На сваях возможно повреждение изоляции в процессе их забивки. В этих случаях приходится применять механически прочные защитные покрытия. Если защищаемые поверхности во время эксплуатации будут постоянно находиться ниже уровня грунтовых вод, в дополнение к обмазочной или

<sup>1</sup> В работах участвовали канд. техн. наук В. Л. Солнцева, инженер Г. Н. Бугаева, Р. А. Смагина.

оклеечной изоляции может быть применена защита из древесины в виде специального шпунта или опалубки, оставляемой на сооружении. В этом случае поверхность опалубки, обращенная к сооружению, должна быть покрыта битумной мастикой для увеличения плотности и улучшения защитного действия.

По-видимому, самым старым и надежным способом защиты является устройство глиняных экранов из пластичной мяты глины. Эффективность этого мероприятия определяется качеством выполнения работ.

Устройство оклеечной изоляции из рулонных или листовых материалов может потребоваться в редких случаях.

Решение о применении оклеечной изоляции должно приниматься только после всестороннего изучения возможностей более простых методов защиты.

Высокую стойкость при лабораторных испытаниях и в природных условиях показывают образцы бетона, поверхностный слой которых пропитан битумом. Здесь можно сослаться на опыт Казахского Ушсодора (т. Селезнев), которым построен в агрессивных условиях мост на свайных опорах из бетона на обычном портландцементе. Сваи после изготовления пропитаны битумом. Для этого их погружают в ванну, заполненную битумом и обогревавшуюся паровыми регистрами. Битум после 6—8 ч варки проникал во все слабые

и поврежденные места свай, а также пропитывал поверхностный слой бетона на 3—10 мм. Мост находится в эксплуатации 5 лет.

Для защиты от действия природных агрессивных вод в Чехословакии широко применяют изоляцию из полихлорвинилового (ПХВ) пластика. Для этого полихлорвиниловую пленку толщиной 1 мм сваривают в «коврик» максимального размера из условий транспортировки. Сварка производится горячим воздухом или ТВЧ. При изоляции пленку не приклеивают.

Особым видом опасного действия солей является случай, когда конструкция только частично погружена в агрессивный раствор. На рисунке показаны блоки опор моста, подвергшиеся действию природных засоленных вод с содержанием солей до 200 г/л. Разрушение происходило выше уровня агрессивной воды в результате подсоса раствора солей и их кристаллизации в порах бетона при испарении воды. В таких условиях должны быть изолированы поверхности конструкции не только соприкасающиеся с агрессивной водой, но и находящиеся непосредственно выше уровня грунтовых вод.

Развитие химической промышленности позволяет рассчитывать на быстрый прогресс в области применения новых эффективных материалов для защиты дорожных сооружений от действия агрессивных природных вод.

УДК 624.21.093.012.4:625.7:691.71.004.4

## Исследование сохранности арматуры в мостах

Канд. техн. наук Е. И. ШТИЛЬМАН, инж. Е. В. КРИВОШЕЙ

В 1963—1964 гг. Укрдортранснин провел обследование ряда мостов, построенных в 1957—1962 гг., с предварительно напряженными пролетными строениями.

Основная цель обследования — проверка надежности защиты напряженной арматуры от агрессивного воздействия окружающей среды. Для этого в пролетных строениях мостов определяли состояние напряженной проволоки в нижней зоне балок, толщину и плотность защитного слоя бетона, общее состояние конструкции (наличие трещин, раковин, сколов) и водоотвода с поверхности мостов. В мостах с составными балками, кроме того, обследовали поведение стыков между блоками балок и связь между основным бетоном и бетоном омоноличивания.

Наблюдения вели над 28 пролетными строениями из струнобетона в 11 мостах и 18 пролетными строениями с составными балками в 8 мостах.

Освидетельствование состояния напряженной арматуры заключалось в визуальном определении степени коррозии высокопрочной проволоки. Для этого в балках пролетных строений мостов производили вырубки в бетоне на всю толщину защитного слоя. Для вырубок выбирали, как правило, такие места, где вероятность коррозии напряженной проволоки была наибольшей: имелись следы интенсивных подтеков воды, участки с недоброкачественным или поврежденным бетоном, следы ржавчины на бетоне, а также в стыках между блоками составных балок.

Обследуемую напряженную арматуру разделяли по своему состоянию на три категории: чистая проволока; проволока со следами ржавчины; проволока, покрытая обильной ржавчиной. При вскрытии защитного слоя большое внимание уделяли наличию следов ржавчины на бетоне, свидетельствующих о развитии коррозии проволоки. Отсутствие таких следов на бетоне позволяет сделать вывод о том, что коррозии проволоки нет.

В струнобетонных конструкциях было произведено 157 вырубок защитного слоя бетона. Частично это сделано группами вдоль одной и той же проволоки на некотором расстоянии друг от друга. Такие вырубки выполняли в первую очередь вдоль тех проволок, на которых была обнаружена обильная ржавчина.

Фактические размеры защитного слоя колебались в пределах 0—50 мм. Результаты освидетельствования состояния напряжений проволоки в зависимости от толщины защитного слоя представлены в табл. 1.

Таблица 1

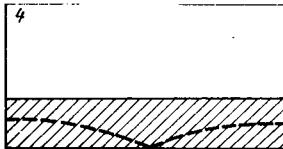
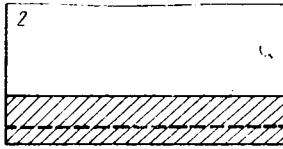
Состояние арматуры	Толщина защитного слоя, мм	Количество повторений при данной толщине	Следы ржавчины на бетоне
Обильная ржавчина на проволоке	0—5 10* 20* 30 и более	46 2 5 2	Есть • Нет
Слабые следы ржавчины на проволоке	3—5 10 20 30 и более	9 7 5 26	• • •
Поверхность проволоки чистая	20 и более	9 46	•

\* Вырубки произведены на участках с раковистым бетоном.

Обильную коррозию проволоки со следами ржавчины на бетоне встречали лишь при толщине защитного слоя 0—5 мм. При большей толщине защитного слоя существенная коррозия арматуры обнаружена только на участках с малопрочным пористым или раковистым бетоном, а также в местах ваделки цементным раствором поврежденных участков нижних полок балок.

Следует отметить, что развитие коррозии напряженной арматуры при защитном слое толщиной 0—5 мм или раковистом бетоне фактически начиналось еще в камерах стендов при пропаривании. Об этом свидетельствует то обстоятельство, что в местах сколов бетона, образовавшихся при транспортировании балок, оголенная проволока, имевшая защитный слой более 5 мм, была покрыта меньшим количеством ржавчины, чем проволока, находящаяся близко к поверхности бетона.

При толщине защитного слоя более 5 мм в вырубках проволоки со слабыми следами ржавчины и с чистой поверхностью встречались примерно в равном количестве. На бетоне никаких следов ржавчины не было обнаружено. Это свидетельствует о том, что коррозии арматуры в бетоне не происходило.



#### Причины образования недостаточных защитных слоев

По техническим условиям проектирования мостов СН 200-62 толщина защитного слоя в струнобетонных конструкциях принимается в свету не менее 30 мм, а для элементов толщиной до 20 см, армированных одиночными проволоками с напряжением на упоры, допускается уменьшение толщины этого слоя до 20 мм. В проектах описываемых струнобетонных конструкций толщина защитного слоя принималась равной 30 мм, фактически же во многих элементах имеются отклонения от проектной толщины.

Таблица 2

Тип поперечного сечения	Часть проволок нижнего ряда от общего количества арматуры нижней зоны, %	Распределение, %, толщины защитного слоя, мм				Обнаружено следов коррозии арматуры, %, при толщине защитного слоя менее, мм		
		0—5	10	20	30 и более	5	20	30
Дутавровое . . . . .	35	18	7	15	60	6	9	14
Плитное двухпустотное .	59	17	—	18	65	10	10	20

Приложение. Из всех вырубок, произведенных вдоль одной струны, принималась во внимание лишь та из них, у которой был минимальный защитный слой<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Так как выводы делаются на основе статистической обработки результатов, то при составлении табл. 2 нужно было взять данные по всем вырубкам, поместив их в соответствующих столбцах таблицы (Ред.)

Как показали обследования (табл. 2), в 18% случаев толщина защитного слоя равна 0—5 мм, что явно недостаточно для сохранности напряженной арматуры. В 25% случаев толщина защитного слоя оказалась менее 20, а в 35% — менее 30 мм.

При недостаточном защитном слое опасность коррозии возникает лишь для нижнего ряда струн. Количество арматуры в нижнем ряду балок составляет 35%, а у плит — 59% от общего ее количества в нижней зоне. Следовательно, плитные конструкции с точки зрения сохранности арматуры, уступают балочным. Количество случаев недостаточной толщины защитного слоя (менее 30 мм) в обследованных балочных пролетных строениях составляет 14%, а в плитных — 20%, однако фактическая опасность коррозии арматуры может быть только при толщине защитного слоя менее 5 мм, которая встретилась соответственно в 6 и 10% случаев.

Несоблюдение размеров защитного слоя происходит из-за недостаточного контроля инженерно-техническим персоналом изготовления конструкций и обусловлено рядом причин (см. рисунок): волнистостью поддонов 1, смещением распределительных планок 2 либо их отсутствием, нарушением фиксации проволок или их провисанием в середине пролета 3, обрывом струн 4, раковинами в бетоне и др.

Нормативную толщину защитного слоя можно было бы уменьшить при тщательном изготовлении изделий. Для этого

нужно применять жесткую металлическую опалубку, строго соблюдать проектное расположение проволок, обеспечить вибрацию днищ поддонов для тщательного уплотнения бетона нижней зоны и т. п.

Исследования, проведенные за рубежом<sup>1</sup>, показали, что для защиты арматуры от коррозии (предварительно напряженные балки подвергали воздействию сернистых газов с концентрацией, намного превышающей их концентрацию в сильно загрязненной атмосфере) достаточен слой бетона толщиной 12,7 мм.

В Укрдортранснии проводят длительные испытания бетонных образцов для определения сохранности проволочной арматуры с толщинами защитного слоя от 10 до 40 мм. При этом применяют круглую и профилированную проволоку диаметром 3 и 5 мм и семипроволочные пряди из нее.

Образцы хранят на открытом воздухе в условиях попеременного водонасыщения, высушивания и попеременного замораживания.

При вскрытии и осмотре образцов после пятилетнего хранения следов коррозии не обнаружили даже при толщине защитного слоя 10 мм. Но нельзя распространять лабораторные условия изготовления образцов или отдельных балок на массовое производство предварительно напряженных конструкций. Существующие условия производства требуют пока применения тех толщин защитного слоя, какие регламентируются нормами СН 200-62.

При обследовании струнобетонных пролетных строений видимые трещины в бетоне не обнаружены. Отдельные повреждения конструкций являлись следствием нарушения правил погрузки или транспортирования балок.

При обследовании пролетных строений из составных балок было произведено 127 вырубок в бетоне омоноличивания, причем две трети из них находились в стыках между блоками балок, а остальные — в пределах блоков. В двух мостах напряженные проволочные пучки омоноличены торкретбетоном. В мосту, построенном в 1957 г. с применением шестиблочных балок длиной 16,76 м, напряженные пучки, включающие 27 проволок диаметром 5 мм, находятся в удовлетворительном состоянии. Только в двух местах на проволоке обнаружена обильная ржавчина. В одном из них развитие коррозии произошло вследствие протекания воды по стыку из-под тротуара и плохого качества омоноличивания канала. В другом месте оказался небольшой скол края блока, который не был заделан в период строительства. Вода, стекавшая по фасаду крайней балки во время дождей, попадала на один из пучков.

На мосту, сооруженном в 1959 г. с применением трехблочных балок, в нескольких пролетах проволочные пучки оказались покрытыми ржавчиной, местами обильно. Произошло это из-за того, что натяжение пучков было выполнено осенью, а их торкретирование — поздней весной. Перед омоноличиванием проволоку не очистили от ржавчины. Вместе с тем ржавых пятен на торкретбетоне не обнаружено. Это свидетельствует о том, что дальнейшего развития коррозии в пучках не происходит. Однако вырубки в торкретбетоне выявили несовершенство этого способа омоноличивания каналов. В 35 вырубках из 45 торкретбетон оказался слабым и пористым. Усилия, затрачиваемые на его вырубку, уменьшились по мере приближения к арматуре. Наружный слой торкретбетона на глубину 2—3 см был наиболее прочным, затем его прочность резко снизилась. Вблизи самого пучка в некоторых вырубках оказалось больше несвязного песка, чем цементного раствора. Вероятно в момент торкретирования под действием силы тяжести разжиженный цемент проходит сквозь песок и опускается вниз, образуя корку и обедняет верхние слои.

В шести обследованных мостах, построенных в 1958—1962 гг. с пролетными строениями из пятиблочных балок длиной 16,76 м, семиблочных — 22,16 м и девятиблочных — 32,96 м, напряженные пучки из 20 проволок диаметром 5 мм расположены по верхним граням нижних полок и омоноличены мелкозернистым бетоном.

Состояние напряженной арматуры в этих балках оказалось вполне удовлетворительным. Лишь в 19% вырубок (15 из 82) были обнаружены слабые следы ржавчины при их полном отсутствии на бетоне. Толщина защитного слоя бетона омоноличивания колебалась в пределах от 20 до 80 мм. Защитный

<sup>1</sup> «Concrete and Const. Engng» 1963, 58, № 11.

слой толщиной 20—30 мм (меньше допустимой толщины 40 мм по СН 200-62) встречали в 20% случаев вскрытия. Однако слабые следы ржавчины на проволоке в равной степени наблюдали как при самых малых, так и при больших толщинах защитного слоя. Это подтверждает лишь то, что пучки укладывали в конструкцию без достаточной очистки от ржавчины.

Прочность бетона омоноличивания была разная. В 80% вырубок бетон оказался прочным, хорошо обволакивающим проволочные пучки. Пришлось затратить много усилий для того, чтобы добраться до арматуры. В остальных вырубках сн был слабее. Но и в этом случае нельзя установить прямой зависимости между состоянием арматуры и прочностью бетона омоноличивания.

Раскрытие стыков и силовые трещины в бетоне блоков не обнаружены. Не было обнаружено также признаков отслаивания бетона омоноличивания от бетона блоков.

В общем обследования показали, что составные балки с напряженной арматурой, размещенной по верхней грани полки, омоноличенные мелкозернистым бетоном, являются вполне надежной конструкцией и значительно лучше, чем балки, в которых пучки проходят в нижних каналах и омоноличены торкретбетоном.

На защиту напряженной арматуры пролетных строений от коррозии во многом влияет состояние проезжей части и тротуаров. Из-за плохой гидроизоляции вода в некоторых мостах попадает на несущие конструкции, систематически увлажняет их и создает опасность коррозии арматуры в случае каких-либо дефектов бетона на поверхности балок.

#### Выводы

Изучение состояния предварительно напряженных мостов показывает, что струнобетонные пролетные строения являются

надежными конструкциями. Видимые трещины в них отсутствуют, а состояние проволочной арматуры при соблюдении проектных толщин защитного слоя вполне удовлетворительное.

Фактические толщины защитного слоя в изготовленных конструкциях во многих случаях отличаются от проектных. Однако коррозия напряженной арматуры наблюдается <sup>1</sup> лишь при толщине защитного слоя менее 5 мм. Для улучшения качества изделий необходимо улучшить технологию их изготовления и применяемое оборудование, усилить вибрацию нижней зоны конструкций и повысить контроль за соблюдением проектных толщин защитного слоя.

Составные блоки с расположением напряженных пучков по верхней грани нижней полки и омоноличиванием их мелкозернистым бетоном также достаточно надежны. Видимых трещин как в бетоне омоноличивания, так и в бетоне блоков, признаков нарушения связи основного бетона и бетона омоноличивания не обнаружено. Состояние арматуры в балках вполне удовлетворительное.

Балки с арматурными пучками, уложенными в пазах понизу нижней полки и омоноличенными торкретбетоном, к дальнейшему применению не рекомендуются из-за неплотности и слабой прочности торкретбетона, наносимого снизу вверх.

При строительстве мостов из составных балок необходимо укладывать бетон омоноличивания очень тщательно и сразу после натяжения арматуры. В этом случае ползучесть бетона балок компенсирует усадочные деформации бетона омоноличивания или даже вызовет его обжатие.

Неудовлетворительное качество проезжей части мостов зависит не столько от дефектов, допускаемых строителями, сколько от недостатков самой конструкции<sup>1</sup>. Назрела необходимость существенного пересмотра конструкций проезжей части и тротуаров.

УДК 625.711.83

## Строительные свойства торфянистых грунтов

В. И. ГУСЕВА

В транспортном строительстве Западной Сибири приходится встречаться с торфянистыми отложениями и гумусированными водонасыщенными грунтами. Использование таких грунтов в дорожном строительстве в последнее время значительно расширилось в связи с созданием крупных промышленных баз в тех районах, где торфом и гумусированными грунтами заняты значительные площади.

Существующие методы строительства предусматривают удаление указанных грунтов на полную толщину их залегания с последующей заменой привозными. Этот метод не всегда оправдан как с экономической, так и с инженерной точек зрения. Между тем, как показали исследования, торфянистые грунты, в зависимости от их физико-механических свойств, можно использовать как естественные основания.

Для исследования брали образцы торфа ненарушенной структуры с разных глубин на характерных участках осущеных и неосущенных болот Западной Сибири.

По данным микроскопического и дисперсного анализов выявлена степень разложения торфа. Его влажность определяли ускоренным методом на приборе ИЛ-3.

Компрессионные испытания проводили по стандартной методике, но с нагрузками ступенями не более 0,1 кГ/см<sup>2</sup>.

Всего было отобрано более 1000 образцов торфа.

Образцы испытывали в водонасыщенном состоянии с доступом и без доступа воздуха. На малой ступени нагрузки у большинства образцов было отмечено наличие структурной прочности, при повышении этой нагрузки наблюдались деформации. Каждый образец выдерживали до полной стабилизации осадок. Прирост деформации в пределах 0,01—0,04 мм в сутки отмечался как начало ползучести скелета торфа.

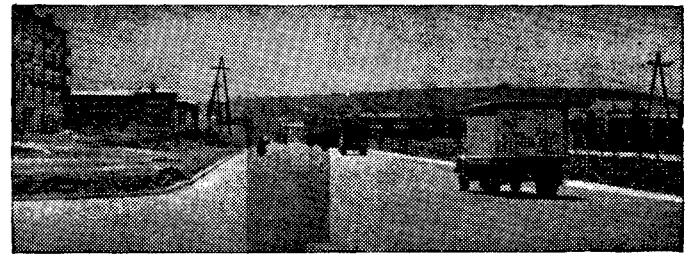
Дальнейшая работа предусматривала изучение ползучести торфа во времени при нагрузках, не превышающих величину структурной прочности грунта.

Для подтверждения достоверности полученных данных одновременно проводили полевые испытания штампом с площадью 5000 см<sup>2</sup>. Методика нагружения штампа была анало-

гична компрессионным исследованиям в лабораторных условиях. Это дало возможность сравнить результаты исследования и провести корреляционный анализ данных опытов.

По данным полевых испытаний получены величины модуля деформации как основного показателя механических свойств торфянистых грунтов.

Некоторые данные полевых опытов и сравнение их с компрессионными испытаниями (для торфянистых грунтов с естественной влажностью 275%, объемным весом 0,90 г/см<sup>3</sup>, удельным весом 2,16 г/см<sup>3</sup>, пористостью 88%, степенью разложения 75%) приведены в таблице.



Центральный проезд в г. Новокузнецке, построенный на болоте без выторфовывания

Приведенные в таблице данные указывают на свойство торфянистых грунтов изменять структуру при первых ступенях нагрузок за счет сокращения пор и отжатия воды. Следовательно в строительную классификацию таких грунтов должны быть включены степень их сжимаемости, а также параметры, определяющие последнюю (степень разложения, ботанический состав, пористость и влажность).

<sup>1</sup> См. журнал «Автомобильные дороги», 1963, № 8.

Удельное давление, кГ/см <sup>2</sup>	Стабилизированная осадка штампа, см	Приведенный коэффициент сжимаемости, см <sup>2</sup> /кГ		Модуль деформации, кГ/см <sup>2</sup>		
		при компрессионных испытаниях	при полевых опытах	при полевых опытах	по формуле эквивалентного слоя (Н. Цитовича)	при компрессионных испытаниях
0,2	0,55	0,611	0,062	21	21	17
0,4	1,99	0,289	0,090	11	11	11
0,6	3,99	0,188	0,109	8	8	9
0,8	8,02	0,139	0,100	5,4	5,4	9
1,0	10,98	0,112	0,105	5	5	9
1,6	21,36	0,123	0,082	4	4	13
2,0	30,14	0,138	0,053	4	4	38

По нашему мнению, в целях проектирования и строительства дорожных насыпей болота Западной Сибири можно разбить на три строительные категории.

**Первая категория.** Осушенные болота с 5—10-летней давностью мелиоративных работ. Типы пластов, слагающих торфяную залежь: низинный, переходный и верховой (лесо-топяной и топяной); вид залежи: древесно-осоковая, лесная, тростниково-осоковая, моховая; мощность залежи от 1 до 8 м, зольность от 16 до 48%, содержание гуминовых кислот 32—57%, степень разложения 50—95%; залежь однородная по ботаническому составу; в некоторых районах (Омская область, Приобье, Кузбасс и др.), она может находиться под слоем 0,5—1 м минеральных наносов; в таких залежах произошло естественное обжатие грунта. Как показывает опыт строительства, осадки погребенных торфов относительно невелики и равномерны. Механические и физические характеристики: модуль деформации от 15 до 35 кГ/см<sup>2</sup>, коэффициент пористости 2,5—8,5, сжимаемость 1,5—0,5 см<sup>2</sup>/кГ.

По данным полевых и компрессионных испытаний, доля остаточных деформаций исследуемых залежей в полной осадке штампа составляет 74% и восстанавливается — 26%, а в компрессионном приборе — соответственно 56 и 44%.

Учитывая местный характер осадок штампа, коэффициент постели для грунтов первой строительной категории можно вычислять по Винклеру. Величина предельной нагрузки для таких грунтов равна 0,8—1,2 кГ/см<sup>2</sup>, ее превышение вызывает предельные деформации пластического характера.

При расчете осадок для грунтов первой строительной категории рекомендуются общезвестные методы А. А. Ткаченко, Н. Н. Сидорова, Е. Е. Евгеньева и др., но с учетом вторичной осадки, за счет ползучести скелета при разложении органических остатков во времени.

Низкая фильтрационная способность данных грунтов (0,0054 см/сек) вызывает необходимость устраивать в некоторых районах вертикальные прорези и дрены, заполняемые негашеной известностью. Такие эксперименты были проведены нами совместно с кафедрой механики грунтов МИСИ на строительстве металлургического завода. Результаты показали, что применение дрен ускоряет процесс осадки в 7—10 раз. Прочностные характеристики возрастают в 2—2,5 раза. Возможность использования описанных залежей при дорожном строительстве подтверждается нормальной эксплуатацией центрального проезда в г. Новокузнецке.

**Вторая категория.** Торфяные залежи низинные, переходные и верховые (лесные, лесо-топяные и топяные); распространенный вид торфа — травяно-моховой и древесный. Основные характеристики: модуль деформации от 7 до 15 кГ/см<sup>2</sup>, коэффициент пористости 5,6—14,3, сжимаемость 1,2—2,5 см<sup>2</sup>/кГ, зольность от 7 до 20%, содержание гуминовых кислот до 42%.

Торфы данной категории относятся к болотам, где не проводились мелиоративные работы, влажность близка к пределу

текучести, степень разложения не превышает 50%. Такие залежи перед использованием их как естественных оснований требуют специальных подготовительных работ.

По ботаническому составу торфы второй категории отличаются слоистым строением с частым включением неразложившихся остатков пней, осоки, хвоща. Природная влажность, как правило, более 410% к весу абсолютно сухого вещества. В качестве основания такой торф менее устойчив по сравнению с торфом первой категории. При использовании торфа второй категории рекомендуются предварительные пригрузки, устройство вертикальных дрен и прорезей для ускорения процесса консолидации.

**Третья категория.** Заболоченные участки торфянистых месторождений. Преобладают лесной и лесо-топяной типы торфа; виды торфа: кедровый, пихтовый, сорговый, осоково-злаковый. Основные физико-механические показатели: степень разложения от 10 до 48%, зольность 7—28%, пористость более 80%, сжимаемость от 0,5 до 2,5 см<sup>2</sup>/кГ, модуль деформации 3—20 кГ/см<sup>2</sup>, содержание гуминовых кислот до 20%.

Поверхность таких болот покрыта водой, осокой. Использование в качестве естественных оснований затруднено, поэтому необходимо устройство осушительной сети вертикальных и горизонтальных дренажей, водопонижающих глубинных колодцев и т. п.

Из приведенных данных следует, что основными показателями свойств торфянистых грунтов, влияющих на характер деформации, является степень разложения и влажность. Торфы одного и того же ботанического состава, одной и той же степени разложения, но различной влажности естественной неосушенной и осушенной местности, имеют различный характер деформаций от нагрузки сооружения. Так, торфы высокой степени разложения в неосушенной залежи под насыпью имели деформации выпирания и выдавливания, а в осушенной залежи — деформацию сжатия. На этих же строительных объектах наблюдалось выдавливание грунта под насыпью высотой 18 м.

Недостаточная изученность прочностных, деформативных и фильтрационных свойств торфяных грунтов основания (необходимых для расчета на устойчивость) часто приводит к ошибкам в проектировании. Здесь следует обратить особое внимание на определение прочностных показателей гумусированных грунтов при испытании на сдвиг.

Сжатые сроки возведения насыпей на слабых водонасыщенных торфах не дают возможности необходимого уплотнения грунта — рост нагрузок опережает отток воды из грунта, грунт в основании не уплотняется (стадия незавершенной консолидации), и прочность остается крайне низкой.

Опыты, проведенные в лаборатории механики грунтов Сибирского металлургического института, показали, что сопротивление торфянистых грунтов сдвигу при отсутствии дренажирования (закрытая система) значительно ниже показателей сдвига при наличии дренажирования (открытая система). Это особенно сказывается на величине угла внутреннего трения и сцепления. Поэтому для расчета на устойчивость следует принимать величины угла внутреннего трения и сцепления, исходя из конкретных условий организации работ по отсыпке насыпи. В случае невозможности оттока воды из торфянистого грунта при отсыпке насыпи из маловодопроницаемых материалов, следует брать в расчет данные испытания грунта в неконсолидированном состоянии, установив заранее зависимость изменения показателей сопротивления торфянистых грунтов сдвигу от влажности.

В заключение следует сказать, что предлагаемая классификация торфяных грунтов на три строительные категории, в зависимости от физико-химических и механических свойств торфа, позволит более обоснованно проектировать насыпи на болотах и выбирать методы их возведения. При этом необходимо подчеркнуть, что определение прочностных характеристик торфяных грунтов надо производить соответственно условиям, близким их природному состоянию, плотности влажности и условиям работы под сооружением.



УДК 625.74:668.395

## ВМЕСТО ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА СИНТЕТИЧЕСКИЙ КЛЕЙ



ри строительстве сборных бетонных и железобетонных водопропускных труб соединение звеньев с фундаментным блоком, выполняется на цементном растворе. Это вызывает определенные трудности при проведении работ зимой.

В настоящее время в ЦНИИС исследуют возможность замены цементных растворов при монтаже сборных конструкций зимой kleевыми составами на основе синтетических смол и мастики-герметиков. Kleевые составы и мастики-герметики наносили на бетонные образцы размером  $10 \times 10 \times 10$  см. При этом часть образцов предварительно промораживали в морозильной камере, и составы наносили при отрицательной температуре. На другую часть образцов kleевые составы наносили при положительной температуре ( $18-20^{\circ}\text{C}$ ) с последующим замораживанием и оттаиванием склеенных образцов. Качество kleевых швов оценивали по величине сопротивления срезу и по деформациям шва при сжатии.

Материалами для склейки бетонных образцов служили мастики-герметики У-30 и УТ-34, а также kleевые составы на основе эпоксидных смол ЭД-5 и Э-33.

Склейку бетонных образцов проводили в следующем порядке:

а) при использовании эпоксидных смол kleевой состав наносили на один из склеиваемых образцов слоем 1—2 мм, затем образцы соединяли, выдерживали в склеенном состоянии без пригруза в течение 0,5—1 ч и помещали в морозильную камеру;

б) при использовании мастики-герметиков kleевой состав наносили на один из склеиваемых образцов слоем 1—3 мм, после чего их соединяли и сразу же помещали в морозильную камеру.

Замораживание в морозильной камере вели при  $-18^{\circ}$  и при  $-40^{\circ}\text{C}$  в течение 2 ч, а оттаивание — в воде при  $+16^{\circ}\text{C}$  также в течение 2 ч (один цикл). Следует отметить, что когда kleевые составы наносили на предварительно промороженные образцы, которые затем помещали в морозильную камеру, то процесс отверждения протекал очень медленно, поэтому при переносе склеенных образцов для оттаивания в воду kleевой шов нарушался и фактическая площадь контакта kleевого состава с бетоном была меньше площади образца. Однако прочность kleевого шва рассчитывали на всю площадь образца.

В результате испытаний, можно сделать следующие выводы.

Нанесение мастики-герметиков на предварительно промороженные образцы вызывает снижение прочности kleевого шва в 5—7 раз.

При последующем испытании на морозостойкость образцов, склеенных с применением мастики-герметиков (с увеличением количества циклов замораживания и оттаивания с 5 до 20), прочность kleевого шва почти не меняется и составляет в среднем 4,3 кГ/см<sup>2</sup>.

Прочность kleевых швов на основе эпоксидных смол ЭД-5 и Э-33 также снижается при нанесении kleевого состава на предварительно промороженные образцы. Однако в этом случае, несмотря на более низкую температуру замораживания ( $-40$  вместо  $-18^{\circ}\text{C}$  при использовании мастики-герметиков) прочность снижается всего лишь в 3 раза и составляет в среднем после испытания на морозостойкость в течение 5—10 циклов 7,8 кГ/см<sup>2</sup>.

Полученные наименьшие величины сопротивления срезу kleевых швов на основе мастики-герметиков и эпоксидных смол являются достаточными для восприятия возможных усилий сдвига, возникающих в трубах по обрезу фундамента.

На основании полученных результатов можно считать допустимым раннее загружение смонтированной конструкции даже при постройке в зимнее время. В реальных конструкциях водопропускных труб толщину швов между звеньями и фундаментом можно принимать равной в среднем 5 мм.

Кандидаты техн. наук  
В. Л. Солнцева и М. Е. Писицын,  
инж. В. И. Саватюгин

## Рационализация

УДК 625.072:536.485.001.4«715»

### Определение прочности каменных материалов при испытании на морозостойкость



испытание каменных пород на морозостойкость занимает от 1 до 6 месяцев и часто задерживает проектные решения о возможности использования дорожно-строительных материалов.

Автором предложен новый способ испытания, который позволяет получать данные, характеризующие изменение прочности образцов камня в процессе испытания их на морозостойкость, без сжатия на прессе.

Способ основан на зависимости, существующей между упругим отпором камня и его прочностью. Когда в процессе испытания на морозостойкость прочность образцов камня снижается (вследствие появления трещин), то в какой-то степени уменьшится и отпор.

Если на один и тот же образец камня, имеющий ровную шлифованную поверхность, до и после испытаний сбросить с постоянной высоты стандартный стальной шарик, то высота его отскока будет зависеть от изменения прочности образца.

Для выполнения испытания с помощью отскока шарика на специальном приборе прочнометре<sup>1</sup> (рис. 1) образец 1

с одной шлифованной поверхностью устанавливают неровной стороной в лоток 2 с песком, где и выравнивают по уровню.

Перпендикулярно к поверхности образца ставят рейку 3 прочнометра, в трубку 4 которого опускают стандартный стальной шарик 5. Шарик отскакивает на определенную высоту, замеряя по сантиметровой шкале 6.

Все исследуемые образцы каменных материалов простирают и по каждому из них записывают среднюю величину из десяти замеров. После этого образцы помещают в морозильную камеру и по мере прохождения заданного числа циклов замораживания-оттаивания извлекают из нее, выдерживают на воздухе и затем вновь простирают.

Снижение средней (из десяти замеров) высоты отскока шарика будет служить указателем снижения упругости, а следовательно, и снижения прочности образца камня после испытания на морозостойкость.

Обычно морозостойкость оценивают ксэффициентом морозостойкости  $K_m$ , т. е. отношением предела прочности при сжатии образца каменного материала после испытания морозостойкости  $R_{\text{сж}}^m$  к такому же пределу, но в водонасыщенном состоянии  $R_{\text{сж}}$ .

<sup>1</sup> См. журнал «Автомобильные дороги», 1957, № 6

Материал считается морозостойким, если  $K_m$  более 0,75.

Морозостойкость по описанному способу оценивают после каждого 50 циклов.

Изменение прочности и высоты отсека особенно резко проявилось на образцах твердых слабомергелистых известняков афантитовой структуры.

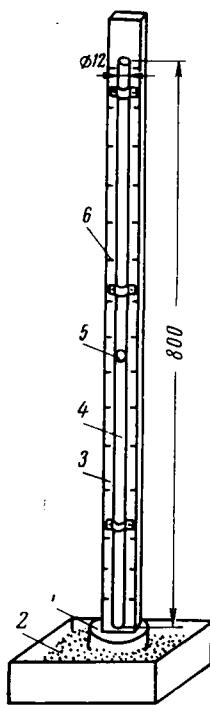


Рис. 1. Схема прочностного измерения

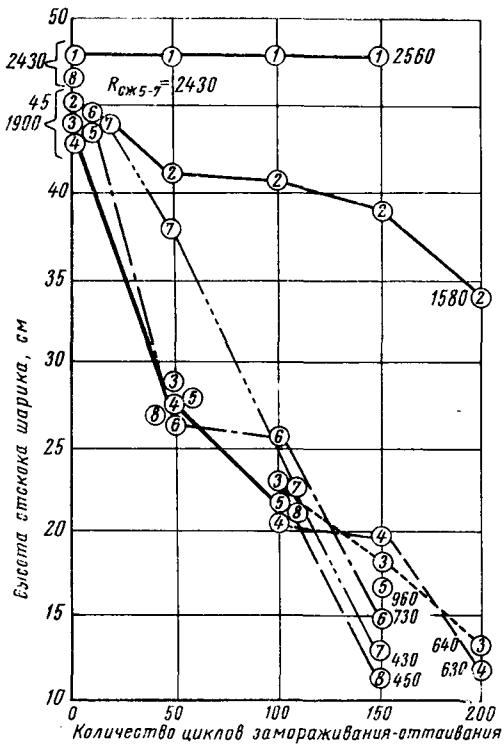


Рис. 2. График изменения предела прочности при сжатии и высоты отсека шарика по образцам известняка афантитовой структуры в процессе испытаний на морозостойкость. Цифры у кривых — прочность при сжатии,  $R_{cж}$ , кг/см<sup>2</sup>; цифры в кружках — номера образцов

лов испытания также по коэффициенту морозостойкости с той лишь разницей, что вместо  $R_{cж}$  подставляют  $h$  и тогда  $K_m$  выражается как  $K_m^h = h_n/h_m$ , где  $h_n$  — высота начального отсека шарика, а  $h_m$  — высота отсека после замораживания-оттаивания.

При этом для морозостойкого материала  $K_m^h$  также должен быть не менее 0,75.

Так как по обломкам каменного материала неправильной формы (например, по щебенкам размером более 60 мм) нельзя определить  $K_m$ , то в этом случае потеря прочности можно определить только по  $K_m^h$ .

Испытания на морозостойкость многочисленных образцов-кернов десяти разновидностей пород (известняков, песчаников, порфиритов и карбонатно-слюдистых сланцев разной структуры), проведенные автором в лаборатории НИС Гидропроекта с 1958 по 1964 г., показали определенную зависимость снижения прочности (и соответственно уменьшение высоты отсека шарика) по мере увеличения количества циклов замораживания-оттаивания для образцов неморозостойких каменных материалов.

После 50—200 циклов замораживания-оттаивания у многих образцов высота отсека шарика и предел прочности при сжатии равномерно и значительно снизились (рис. 2). По образцам, у которых не отмечалось снижения предела прочности при сжатии после 200 циклов замораживания-оттаивания, также не снижалась и высота отсека (см. рис. 2, образец 1).

Коэффициенты морозостойкости составили для образцов:

№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	
$K_m$	1,0	0,83	0,34	0,33	0,40	0,30	0,17	0,18
$K_m^h$	1,0	0,76	0,32	0,30	0,38	0,32	0,29	0,25

Способ определения прочности каменных материалов (при испытании их долговременным замораживанием и оттаиванием) по высоте отсека шарика от поверхности образцов после каждого 50 циклов испытания позволяет приблизительно оценить морозостойкость материалов по образцам любой формы на основании коэффициента морозостойкости.

Инж. А. М. Викторов

# Критика и библиография

## ГЛУБЖЕ ИЗУЧАТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭМУЛЬСИЙ



ассматриваемые ниже указания<sup>1</sup> по существу являются первым, наиболее полным документом, содержащим рекомендации по технологии получения эмульсий и применения их для различных видов дорожных работ. В них обобщены результаты исследований и опыт внедрения эмульсий в дорожное строительство различными научными и производственными организациями нашей страны.

Оценивая в связи с этим выход в свет данных указаний положительно, нам хотелось бы все же сделать ряд критических замечаний.

В главе I, по нашему мнению, следовало ограничиться изложением общих понятий о дорожных эмульсиях. Это позволило бы избежать повторения вопросов, касающихся приготовления и применения эмульсий, достаточно подробно описанных далее в специальных главах.

При определении понятия «дорожные эмульсии» следовало придерживаться общепринятого в коллоидной химии представления об эмульсиях, как о системах из двух взаимно нерастворяющихся жидкостей, а не как о «несмешивающихся». Кстати, органические вяжущие, в частности битум, при определенных условиях смешиваются с водой в значительном количестве.

Рекомендуя оценивать скорость распада эмульсий по характеру взаимодействия их с 0,1 N раствором хлористого кальция (§ 18 и 20) следовало указать, что этот метод пригоден только для аниоактивных эмульсий и непригоден для катиоактивных и неионогенных эмульсий.

В классификации (рис. 5) прямые дорожные эмульсии делятся только на щелочные и кислые, т. е. аниоактивные и катиоактивные, и совершенно не упоминаются эмульсии неионогенные и на твердых эмульгаторах.

К влажности твердых эмульгаторов, особенно глины, предъявляются противоречивые требования: 4—6% (табл. 2, стр. 27), не менее 4—6% (§ 76), не более 6%, что соответствует их воздушно-сухому состоянию (§ 95).

Добываемые в карьерах твердые эмульгаторы, естественно, всегда имеют влажность больше соответствующей воздушно-сухому состоянию. Несколько, что в таком случае с ними надо делать,

<sup>1</sup> Технические указания по изготовлению эмульсий и устройству гравийных и щебеночных покрытий с их применением. «Транспорт», 1964.

неужели подсушивать, чтобы затем достичь их влажность до 100% (§ 95).

Нельзя согласиться с утверждением, что «в твердых веществах эмульгаторами являются окислы щелочно-земельных металлов» (§ 46). Ведь основную массу трепелов и диатомитов, являющихся хорошими эмульгаторами, составляет окись кремния, не относящаяся к щелочно-земельным металлам.

Важность значения показателя pH почему-то подчеркивается только для растворов катиоактивных эмульгаторов (§ 75 и 288), хотя известно, что аниоактивные эмульсии обладают наилучшими свойствами при значениях pH среды в интервале 11—12.

В § 95 рекомендуется добавлять к бентониту для уменьшения его гидрофильности (?) до 30% извести. А из табл. 5 следует, что бентонитовая глина является лучшим эмульгатором по сравнению с известью даже I сорта, так как позволяет заэмульгировать значительно больше битума на единицу эмульгатора. Кроме того, необходимо учитывать, что глина дешевле извести.

В работе, по нашему мнению, преувеличена ценность битумных эмульсий на твердых эмульгаторах (пасты) для дорожного строительства. Они рекомендуются для всех видов дорожных работ наравне с эмульсиями на жидких эмульгаторах. Однако известно, что технология получения паст значительно сложнее и менее гарантирована от брака. Не менее сложным является хранение и транспортирование паст. Хранители для пасты рекомендуются устраивать глубиной не более 1 м, иначе пасту трудно будет извлечь, поскольку она слеживается. Тем самым извлечение и погрузка паст предполагаются вручную.

При больших объемах работ хранилища для паст будут занимать большую площадь, а ведь они «должны иметь плотно закрывающиеся крышки» (§ 112). Очевидно, что применение паст необходимо рекомендовать при небольших объемах работ.

Требования к вязкости паст (табл. 6) с содержанием 40—60% вяжущего  $C_{20}^5 = 3-30$  являются необоснованно заниженными. Такие пределы более реальны для эмульсий на жидких эмульгаторах, обладающих, как известно, значительно меньшей вязкостью по сравнению с пастами.

Табл. 4, по существу, повторяет табл. 3. В ней ошибочно рекомендуется одно и то же количество эмульгатора и щелочи на различное количество воды.

Экономически неоправданными являются приводимые в табл. 7 нижние пределы содержания вяжущего в эмульсиях — 30—40%. По сравнению с эмульсиями, содержащими 60—75% битума, такие эмульсии потребуют увеличения (на единицу вяжущего) не менее чем в 2 раза затрат рабочей силы, машино-смен, оборудования, транспортных расходов и наиболее дорогостоящей составляющей эмульсии — эмульгатора.

В указаниях слишком много места отводится высококонцентрированным эмульсиям. В настоящее время этот оригинальный метод получения эмульсий

еще не может конкурировать с приготовлением эмульсий в диспергаторе.

Пока что этот метод позволяет получить эмульсию не со всеми эмульгаторами (таблица на стр. 29) и требует значительного перерасхода (25—50%) эмульгатора на единицу вяжущего (см. табл. 3 и 8). А если учесть, что нижний предел содержания вяжущего в высококонцентрированных эмульсиях допускается 75% (табл. 9), то перерасход эмульгатора становится еще более ощутимым.

При приготовлении высококонцентрированных эмульсий предъявляются особо жесткие требования к технологическому режиму, незначительные отклонения от которого приводят к браку.

Утверждение (§ 173 и 205), что при обработке гравийных и щебеночных смесей с содержанием до 15% минерального порошка или суглинка можно снизить расход вяжущего до 30%, является преувеличенным.

Рекомендация (§ 177) применять в качестве минерального порошка известняковый порошок или суглинок, т. е. признание равнозначности их в плотных смесях, является глубоко ошибочной. Вместе с суглинком в смесь вводится содержащаяся в нем глина (до 18%). А ведь в этом же параграфе требуется, чтобы «количество глинистых частиц в щебеночном и гравийном материале не превышало 2%, иначе может произойти реэмульгирование эмульсии».

Вызывает сомнение практическая ценность предлагаемой технологии приготовления плотных смесей со среднераспадающимися эмульсиями, при которой предусматривается введение в смесь предварительно увлажненного до 10—12% минерального порошка (§§ 188 и 202). Это потребовало бы специального смесительного оборудования для равномерного увлажнения порошка.

Украинский опыт устройства поверхностных обработок с применением эмуль-

сий (С. В. Егоров и др.) показал, что при этом экономится до 40% вяжущего. Это подтверждает и зарубежный опыт. А в § 239 рекомендуется для устройства поверхности обработки из щебня размером 15—5 и 10—5 (3) мм разливать 2—3 л эмульсии на 1 м<sup>2</sup>. При концентрации эмульсии 55—60% (§ 237) это означает расход битума 1,1—1,8 л/м<sup>2</sup>, что по существу исключает какую-либо экономию вяжущего по сравнению с обычным методом.

Требования табл. 19 к свойствам образцов, приготовленных из плотных смесей с прямыми битумными эмульсиями, следовало бы конкретизировать с учетом размеров образцов ( $d=h=5$  или 7 см), а также свойств минерального порошка (известняковый или суглинок). Очевидно, что свойства образцов в этих случаях будут различными.

Требования к свойствам образцов (там же), испытанных на второй-третий день, явно завышены. Образцы, содержащие 1,5—2% воды, не могут иметь прочность 6—8 кг/см<sup>2</sup> при температуре 50°C и коэффициент водоустойчивости 0,90.

Степень прилипания битума эмульсий к минеральным материалам рекомендуется определять кипятиением обработанной смеси или воздействием на нее струи холодной воды в течение 30 мин (§ 311, 312, 316, 317). Нет необходимости доказывать, что результаты в обоих случаях будут резко различными.

Вызывает недоумение § 328: «Оптимальное количество обратной эмульсии устанавливается по показателям оптимального количества нефтяного битума марки БН-0, минеральные смеси с которым при подборе нагревают при 110—120°C».

В заключение необходимо отметить, что указания нуждаются в серьезном редактировании.

Канд. техн. наук Н. Горнаев

По страницам

ТЕХНИЧЕСКИХ  
ЖУРНАЛОВ

## ГЛАВНОЕ — КАЧЕСТВО

Институт экономики строительства Госстроя СССР совместно со строительными организациями опробовал некоторые методы материального поощрения за повышение качества работ, а затем разработал Проект положения о системе оплаты труда с премиальными надбавками при хорошем и отличном качестве выполнения работ. Сущность системы следующая. Для бригад, звеньев и отдельных рабочих устанавливается на определенный период задание (урок) в физических или укрупненных измерителях. Оплата за его выполнение осуществляется по сделным расценкам. При окончании работ раньше срока или при меньшем количестве рабочих никакой дополнительной выплаты не производит-

ся, а обусловленная заработка плата не меняется. Это позволяет избежать чрезмерного увеличения объема работ, выполняемых рабочим в один день. Одновременно за выполнение работ с оценкой «хорошо» доплачивается 20, а «отлично» — 40% основной заработной платы. Чтобы не допустить снижения производительности при добросовестной и высококачественной работе можно устанавливать «уроки», исходя не из 100% выполнения нормы, а с учетом ее перевыполнения бригадой, звеном или отдельным рабочим за последние три месяца. Огромную роль с внедрением этой системы приобретает объективная оценка качества работ.

«Экономика строительства», 1965, № 10

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭКСКАВАТОРОВ НА 20% ВЫШЕ

Повысить производительность экскаваторов марок Э-505, Э-652, Э-10011, которых в СМУ-4 Краснодарвостроя насчитывается более 100, удалось путем организации их четырехсменной работы. Экскаваторная бригада состоит из четырех машинистов и стольких же помощников. Самый опытный машинист — бригадир. Каждое звено выходит на смену по скользящему графику. График составлен с использованием выходных дней, поэтому экскаватор работает в течение всего месяца непрерывно, за исключением времени на профилактический ремонт, в котором участвует вся бригада. Это значительно сокращает продолжительность ремонта и улучшает качество. Для экскаваторщиков, находящихся четверо суток на трассе, создаются все условия для хорошего отдыха и питания. Им предоставлены передвижные жилые вагоны. Некоторые бригады работают с двухдневным пребыванием на трассе и соответственно с двухдневным отдыхом. Для освещения в ночное время экскаваторы оборудованы динамомашиной мощностью 2—3 квт. Такая организация работ позволила увеличить производительность каждого экскаватора на 15—20%.

«Сельское строительство», 1965, № 11

## ДЛЯ РЕМОНТА АСФАЛЬТОБЕТОНА

По проекту ЦКБ Минавтошосдора РСФСР Мамонтовский завод треста ГАРО выпускает передвижные битумные котлы емкостью 600 л. Они предназначены для ремонта асфальтобетонных покрытий. В этом котле битум можно не только перевезти, но и нагреть до рабочей температуры, выпарить и подать в покрытие распылением по обрабатываемой поверхности или направленной струей в шов. Для разогрева битума имеются две форсунки испарительного действия. Время нагрева от 0 до 180° — 90 мин., число оборотов насоса и мешалки 60 в 1 мин., время непрерывного розлива 120 мин. Транспортная скорость котла габаритом 3100×1700×2450 мм и весом без битума 960 кг — 50 км/ч. Применение котла позволяет резко повысить производительность труда и улучшить качество работ при ремонте.

«Строительные и дорожные машины», 1965, № 11

## НОВЫЕ ГОСТЫ

С 1 января 1966 г. введены в действие ГОСТ 10884—64 и ГОСТ 11052—64. Первый стандарт распространяется на стержневую термически упрочненную горячекатанную сталь периодического профиля диаметром 10—40 мм, предназначенную для армирования, предварительно напряженных железобетонных конструкций. В зависимости от свойств эта сталь подразделяется на четыре класса: Ат-IV, Ат-V, Ат-VI и Ат-VII. Временное сопротивление разрыву стали соответственно 90, 105, 120 и 140 кг/мм<sup>2</sup>, условный предел текучести — 60, 80, 100 и 120 кг/мм<sup>2</sup>, относительное удлинение — 8, 7, 6 и 5%. Испытание на загиб в холодном состоянии для всех классов стали — 45°, диаметр оправки в 5 раз больше диаметра стержня.

Второй стандарт распространяется на гипсоглиноземистый расширяющийся цемент, предназначенный для получения безусадочных и расширяющихся водонепроницаемых растворов и бетонов. Этот цемент представляет собой быстротвердеющее гидравлическое вяжущее вещество, полученное в результате совместного тонкого помола высокоглиноземистых доменных шлаков и природного двуодиного гипса. Гипсоглиноземистый цемент в возрасте 3 суток должен соответствовать маркам 400—500. Предел прочности при сжатии через 24 ч для этих марок 350 и 450 кг/см<sup>2</sup>. Начало схватывания наступает через 20 мин., заканчивается через 4 ч. Замедлить схватывание можно добавками 1% (от веса) буры, сеф, виннокаменной и уксусной кислот и др.

«Бюллетень строительной техники», 1965, № 11

## ВЗАМЕН СТАРЫХ ПРАВИЛ

С 1 января 1966 г. Госстроем СССР отменены Технические правила по экономическому расходу металла, леса и цемента в строительстве ТП 101—61. Вместо них с 1 января 1966 г. введены в действие ТП 101—65 Технические правила по экономическому расходованию металла, леса и цемента и по рациональной области применения сборных железобетонных и металлических конструкций в строительстве.

«Бюллетень строительной техники», 1965, № 11

## ИНТЕРЕСНЫЙ СПОСОБ ПОДСЧЕТА ГЛУБИНЫ ПРОМЕРЗАНИЯ

Рассчитать глубину промерзания грунта для вновь строящейся дороги можно, если известны максимальная глубина промерзания грунта при данной конструкции дорожной одежды и показатель замораживания для этой местности, полученный как среднее значение по трем самым холодным зимам за 30 лет. При расчете требуются также такие данные геологических изысканий, как тип и характеристика подстилающих грунтов, уровень грунтовых вод и др. Глубину промерзания грунта под новым покрытием определяют по формуле  $H = (\Sigma R_1 : \Sigma R_2) H_1$ . В ней  $H_1$  — глубина промерзания грунта под покрытием существующей дороги,  $\Sigma R_1$  — сумма теплостойкости всех слоев дорожной одежды существующей дороги;  $R_1$  — теплостойкость слоя, равная  $h : K$ , где  $h$  — толщина слоя, а  $K$  — теплопроводность материала, имеющая выражение

Btu

ч, кв. фут, дюйм, гр. °F

( $Btu$  — стандартная английская тепловая единица, равная 252 кал).  $\Sigma R_2$  — сумма теплостойкости всех слоев дорожной одежды новой дороги.

«Military Engr.» 1965, № 57, № 377

## НОВЫЙ СЛОЙ ИЗНОСА

Во Франции запатентован состав слоя износа цементобетонных покрытий. Он состоит из 300—500 кг цемента на 1 м<sup>3</sup> инертных материалов с добавлением 10% воды. В полученную смесь добавляют 4% ацетата поливинила. Перед укладкой смеси поверхность защищаемого бетона делается шероховатой и тщательно промывается водой. Получаемый слой износа долговечен и надежен в работе.

«Франц. пат. кл., Е 01 с, № 1377516

## IV съезд НТО ГХ и АТ (Начало см. на стр. 21).

Во многих первичных организациях и правлениях НТО развились деятельность его общественных творческих объединений. К середине прошлого года общее число членов НТО — участников различных творческих объединений — составляло более 41 тыс. человек или на 92% больше, чем к 1 июля 1963 г.

В последнее время ВСНТО проводит ежегодные Всесоюзные общественные смотры выполнения планов научно-исследовательских работ и внедрения достижений науки и техники в народное хозяйство. В 1965 г. в проведении смотра приняли участие 63 правления обществ, объединяющие более 4300 первичных организаций, которые насчитывают 124,5 тыс. членов, что на 70% больше, чем в 1964 г.

Решению многих производственно-технических вопросов способствуют проводимые первичными организациями и правлениями общества конкурсы на лучшую разработку конструкций машин, приборов и механизмов, предложений по усовершенствованию технологических процессов, экономии материалов, сырья и топлива. В первом полугодии 1965 г. было проведено 673 конкурса против 320, проведенных за то же время в 1963 г. В 1965 г. по объявленным конкурсам поступило около 7 тыс. предложений, из которых 2,3 тыс. было отобрано и премировано. Проведению конкурсов Центральное и местные правления общества должны и впредь уделять большое внимание.

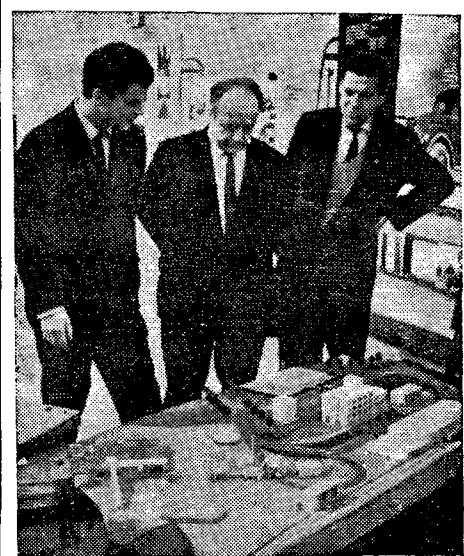
В докладе также отмечались достижения в расширении технической пропаганды, повышении научно-технического уровня членов НТО, улучшении издательской деятельности.

На съезде был заслушан также доклад председателя ревизионной комиссии Центрального правления Е. В. Овечникова.

При обсуждении докладов участники съезда подвергли критике работу Центрального правления общества и его секций, которые осуществляли недостаточную связь с соответствующими отраслевыми секциями местных правлений НТО, недостаточно часто выезжали на места для оказания практической помощи, члены лекций и докладов.

Делегаты съезда приняли развернутое постановление и избрали новый состав Центрального правления и ревизионной комиссии. В постановлении за долголетнюю и плодотворную работу 12 человек удостоены звания «Почетный член НТО». Среди удостоенных этого высокого звания — начальник Гушинской ССР Г. В. Робиташвили.

Для участников съезда были организованы выставки работ отдельных правлений и первичных организаций общества.



На состоявшемся I пленуме вновь избранного Центрального правления общества председателем Центрального правления переизбран К. К. Клопотов, его заместителями избраны проф. А. И. Жуков, проф. В. Т. Федоров, М. И. Фрумкин, инж. С. И. Шупляков. Председателем ревизионной комиссии Центрального правления общества переизбран Е. В. Овечников.

Б. ПЕВЗНЕР

# ДОРОЖНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА В 1966 г.

Тематический план выпуска литературы издательства «Транспорт» на 1966 г. по разделу «Проектирование, строительство, ремонт и содержание автомобильных дорог и мостов» охватывает достаточно широкий круг вопросов.

По вопросам проектирования автомобильных дорог выйдут учебные пособия для студентов вузов: «Проектирование автомобильных дорог (примеры)», «Узлы автомобильных дорог», «Проектирование продольного профиля автомобильных дорог (методы и автоматизация)».

Первое из названных пособий, написанное преподавателями Московского автомобильно-дорожного института О. В. Андреевым, В. Ф. Бабковым, А. В. Гербурт-Гейбовичем и др., выходит третьим изданием. В книгу включены примеры гидравлических и гидрологических расчетов, проводимых при проектировании переходов через большие водотоки, дается методика технико-экономического обоснования начертания дорожной сети. Пособие окажет большую помощь студентам вузов, в том числе заочникам и вечерникам.

Во втором издании «Узлов автомобильных дорог» (авторы — В. А. Гохман и М. П. Поляков), значительно дополненном по сравнению с первым, излагается проектирование узлов в одном и разных уровнях на городских и вне-городских дорогах с многочисленными примерами из отечественной и зарубежной практики. Описывается методика технико-экономической оценки узлов, даются основные расчетные формулы и параметры.

В пособии «Проектирование продольного профиля автомобильных дорог», написанном К. А. Хавкиным и Л. Н. Дащевским, даются теоретические основы и методы проектирования продольного профиля с использованием средств вычислительной техники.

Изысканиям и проектированию автомобильных дорог посвящен учебник для учащихся техникумов (5-е издание), авторами которого являются М. Н. Кудрявцев и В. Е. Каганович (СибАДИ).

В разделе научно-технической литературы выйдет книга А. К. Славуцкого «Технико-экономическое обоснование начертания и строительства сети сельскохозяйственных дорог». В данной работе рассмотрены назначение нормативов для проектирования сельскохозяйственных дорог, особое внимание уделено начертанию сети внутрихозяйственных дорог колхозов и совхозов. Отдельная глава отводится специфике обоснования капиталовложений в строительство таких дорог.

Вопросам строительства автомобильных дорог посвящается ряд книг, предназначенных для различных категорий читателей.

Для студентов вузов будут изданы: «Организация дорожно-строительных работ (примеры)», «Примеры проектирования технологий дорожно-строительных работ» и «Механизация дорожных работ», а для учащихся техникумов — учебник «Основы автоматизации производственных процессов в дорожном строительстве».

Учебник «Механизация дорожных работ» (С. М. Полосин-Никитин) предназначен для студентов, обучающихся по специальности «Строительные и дорожные машины и оборудование». Задача учебника состоит в том, чтобы осветить теорию и практику производства дорожных работ с учетом комплексной механизации и автоматизации технологических процессов.

Издательство подготовило учебник для учащихся техникумов «Основы автоматизации производственных процессов в дорожном строительстве» (авторы В. И. Колышев, Б. С. Марышев и др.), который знакомит с методами и средствами автоматизации.

В разделе производственно-технической литературы строительству посвящена книга «Дорожные основания и покрытия из укрепленных грунтов» (В. М. Безрук и др.). В ней авторы отмечают, что к настоящему времени в Советском Союзе построено около 45 000 км дорог с основаниями и покрытиями из укрепленных грунтов. Там, где использовались укрепленные грунты, достигнуты положительные результаты при достаточной экономии денежных средств. Для обобщения опыта не только Советского Союза, но и социалистических стран, в содружестве с которыми разрабатываются проблемы укрепления грунтов, и выпускается данная книга.

В книге М. Н. Ритова «Расчет экономической эффективности внедрения новой техники на дорожном строительстве» приведены методы и примеры расчета по выявлению экономической эффективности, полученной благодаря досрочному окончанию и вводу дороги в эксплуатацию, от строительства в зимний период, применения новых материалов, конструкций и технологических схем, внедрения механизации и автоматизации на дорожном строительстве.

Вопросам, связанным с эксплуатацией автомобильных дорог, посвящены учебник для студентов вузов «Эксплуатация автомобильных дорог» (А. К. Бибуля), монография «Зимнее содержание автомобильных дорог» (Г. В. Бялобежский и др.) и книга «Оценка прочности дорог с нежесткими одеждами» (М. Б. Корсунский).

Из книг, посвященных вопросам исследования и применения материалов, следует отметить монографию С. В. Шестоперова «Долговечность бетона транспортных сооружений», которая по существу дополняет два первых издания, вышедших под названием «Долговечность бетона».

Дорожно-строительным материалам посвящен учебник для техникумов, написанный П. В. Сафоновым и А. И. Лучинским. В нем описаны свойства основных материалов, применяемых при строительстве дорог и других дорожных сооружений, условия и место применения материалов, их приемка и хранение, контроль качества. Отражены современные достижения в области технологии производства и применения материалов.

Вопросам, связанным с проектированием и постройкой мостов, посвящен ряд книг. В частности, по разделу учебников и учебных пособий для вузов появятся книги «Строительство мостов» (Н. М. Колоколов и др.), «Опоры мостов» (С. Н. Коваленко), для техникумов будет издан учебник «Мосты» (Е. Е. Гибшман и др.).

В плане издательства имеются также две монографии: «Вопросы мостовой гидравлики и гидрологии» (О. В. Андреев и др.) и «Теория и расчет предварительно напряженных железобетонных мостов с учетом длительных деформаций» (М. Е. Гибшман).

Первая из названных монографий содержит гидрологические расчеты водотоков, расчет генеральных размеров искусственных сооружений и технико-экономическое обоснование этих размеров. Кроме того, показаны возможности применения электронно-вычислительных машин для расчета стоков и дано сопоставление советских и зарубежных методов гидрологических расчетов.

В монографии, написанной М. Е. Гибшманом, приводится теория расчета железобетонных конструкций мостов на длительные деформации, которые вызываются ползучестью бетона, его усадкой и периодическими деформациями от сезонного изменения температуры и влажности окружающего воздуха.

Вопросам, связанным с эксплуатацией и ремонтом дорожных машин, посвящены две книги: «Повышение надежности и долговечности дорожных машин» (А. П. Крившин и др.) и «Ремонт деталей дорожных машин» (А. И. Кузнецов).

В заключение краткого обзора литературы, которая будет издана в 1966 г., мы обращаемся к читателям журнала «Автомобильные дороги» с просьбой сообщить в издательство «Транспорт» свои пожелания о том, насколько удовлетворяются потребности читателей в книгах, какие темы желательно осветить в ближайшие годы.

Одновременно напоминаем, что книги рекомендуется заказывать по аннотированным планам издательства «Транспорт», которые должны быть в книжных магазинах. Заказы можно направлять также в магазины «Транспортная книга» отделений издательства или в центральный магазин «Транспортная книга» (Москва, Б-78, Садово-Спасская ул., 21). При магазине имеется отдел «Книга — почтой», высыпающий литературу наложенным платежом.

В. Чванов

# Дорожная хроника

## В номере

□ 50-летие Великого Октября готовится достойно отметить все трудающиеся нашей страны. Коллективы дорожных хозяйств также развернули широкое социалистическое соревнование в честь этой знаменательной даты и предстоящего XXIII съезда КПСС. Многие взяли на себя повышенные обязательства.

Дорожники Узбекистана, выполняя свою обязательства, решили в ближайшие годы создать разветвленную сеть благоустроенных дорог с черными покрытиями. К концу текущего года в Каракалпакии будет сдана в эксплуатацию дорога Нукус—Бируни—Турткуль, сооружаемая методом народной стройки. Эта дорога связывает южные, наиболее высокоурожайные сельскохозяйственные районы со столицей автономной республики и с дорогами соседних областей Узбекистана.

Дорожники Белоруссии предполагают в ближайшие годы завершить устройство подъездных дорог с твердыми покрытиями к центральным усадьбам колхозов, общей протяженностью около 3000 км. Кроме того, будет благоустроено более 3000 км проездов в основных населенных пунктах. Намечено построить до ста автопавильонов, 450 площадок и стоянок автобусов. Широкие работы будут проведены по благоустройству и озеленению дорог республики.

С целью увековечения памяти героев, погибших в годы гражданской войны и Великой Отечественной войны, вблизи дорог оформляется много памятных мест, связанных с подвигами советских людей.

Трудовыми успехами готовятся отметить знаменательные даты и дорожники Сибири. В Красноярской, Тюменской, Омской, Алтайской и других областях намечается широкое строительство новых дорог, особенно местных. Так, в Прииртышье трудающиеся Жарминского района поставили перед собой задачу — в ближайшие пять лет все крупные населенные пункты связать дорогами с районным центром и с ближайшими государственными магистралями. Так, предполагают поступить трудающиеся и многих других районов и областей Сибири, где в прошлом на дорожное строительство обращали мало внимания.

□ Новые мосты сданы в эксплуатацию в конце прошлого года на многих автомобильных дорогах страны. Наиболее выдающимся из них является первый на Волге двухъярусный мост в Горьком для совмещенного автомобильного и железнодорожного движения. Конструкция этого уникального сооружения состоит из сборных железобетонных элементов, а в русловой части — из металлических пролетных строений, собранных навесным способом. Для строительства моста было использовано более 5 тыс. т металлоконструкций и уложено

около 60 тыс. м<sup>3</sup> бетона и сборного железобетона. Общая длина моста 1600 м. Строительство вел коллектив Мостостроительного управления № 3 Минтрансстроя, построивший до этого Астраханский и Ульяновский мосты.

Беличественен архитектурный облик нового автодорожного городского моста имени Александра Невского в Ленинграде. Коллективам Мостостроительного управления № 11 и Мостопоезда № 801 в ходе строительства моста пришлось решить ряд сложных инженерных задач, связанных с устройством гидравлического механизма разводного пролета, установкой блоков пролетного строения весом до 5 тыс. т каждый, забивкой свай на глубину до 35 м и др. Длина моста 909 м, ширина 35 м.

Оригинальна конструкция моста, построенного в прошлом году через р. Нерис (Литовская ССР). Его пролетное строение из предварительно напряженного железобетона представляет собой арочную конструкцию ломаного профиля, объединенную с наклонными опорами. Высота моста 18 м позволяет пропускать под ним речные теплоходы, а ширина 14 м — дает возможность совместить автомобильное и троллейбусное движение. Новый мост длиной 181 м соединил два быстроразвивающихся района Вильнюса и Антакальинис.

Вступил в эксплуатацию новый двухъярусный мост через Куру в Тбилиси. Здесь нижним ярусом будут пользоваться пешеходы, попадая сюда через подземный переход. Мост сооружал коллектив Мостопоезда № 454.

□ Конкурс дорожников организован Карагандинским областным дорожным управлением на всех дорожно-эксплуатационных участках с целью снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний. В итоге конкурса будут выявлены лучшие хозяйства по состоянию охраны труда и технологии безопасности.

В ходе конкурса намечено провести семинары по повышению квалификации работающих. Будут внедряться принятые рационализаторские предложения. Итоги конкурса — в сентябре.

### ПОПРАВКА

В статье «Строители высокогорной дороги», опубликованной в № 11 за 1965 г. на стр. 6, в восьмой строке снизу следует читать «... 500 тыс. м<sup>3</sup> скального грунта».

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

### Адрес редакции:

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

Технический редактор Р. А. Горячина  
Сдано в набор 27/XII—1965 г. Подписано к печати 27/I—1966 г.  
Печат. л. 4,0 Учетно-изд. л. 6,36

Корректоры Н. М. Клименко, Л. В. Морозов  
Бумага 60×90 $\frac{1}{4}$  Т 0003  
Заказ 5866 Цена 50 коп. Тираж 15160 экз

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

### XXIII СЪЕЗДУ КПСС — ДОСТОЙНУЮ ВСТРЕЧУ

Экономить в большом и малом!  
Н. Лобас — Подарок съезду партии  
Ф. Николаева — Всенародное дело  
С. С. Захаров — Производственное  
совещание содействует улучшению  
экономических показателей  
стройки

### ЭКОНОМИКА

М. Иванов — Причины превышения  
плановой себестоимости эксплуатации  
дорожных машин

М. Княжинский — Организация  
низового хозяйственного расчета  
при нормативном методе планирования  
и учета

А. Славуцкий — Эффективность  
капиталовложений в строительство  
сельскохозяйственных дорог

### СТРОИТЕЛЬСТВО

С. В. Трилесский, Н. А. Захаров —  
Мост через Оку на дороге  
Москва—Волгоград

Н. Ильиненко — Устройство бетонного  
покрытия в зимних условиях

А. Я. Эрастов, Н. Ф. Савко,  
И. М. Титов, Н. М. Тупицын,  
Ю. А. Яковлев — Устройство  
снежных покрытий серийными  
дорожными машинами

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В. А. Иванцов, Л. П. Остроушко,  
В. Б. Пермяков — Битумные  
эмulsionи для ухода за цементогрунтом

Н. И. Бегунова — Плотные смеси  
типа асфальтобетона на битумных  
эмulsionях

Е. М. Нащиванюк, А. Н. Бодан,  
В. И. Храпко, Б. Л. Костюк —  
Влияние содержания кислот и  
асфальтенов в битумах на их  
эмульгируемость

В. Д. Ставицкий — Роль воды в  
технологии асфальтобетона на  
битумных эмульсиях

М. И. Волков, И. М. Грушко,  
А. Г. Ильин — Выносимость  
цементного бетона

### ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

В. Сильянов, М. Афанасьев — Разметка  
проезжей части на кривых

### ИНФОРМАЦИЯ

Б. Певзнер — IV съезд НТО ГХ  
и АТ

### ИССЛЕДОВАНИЯ

Ф. М. Иванов — Защита железобетонных  
и бетонных сооружений от действия  
агрессивных природных вод

Е. И. Штильман, Е. В. Кривошей —  
Исследование сохранности арматуры  
в мостах

В. И. Гусева — Строительные  
свойства торфянистых грунтов

### НОВАЯ ТЕХНИКА И ХИМИЯ

В. Л. Солнцева, М. Е. Писцин,  
В. И. Саватюгин — Вместо цементного  
раствора синтетический клей

### РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

А. М. Викторов — Определение  
прочности каменных материалов  
при испытании на морозостойкость

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Н. Горнаев — Глубже изучать  
технологию приготовления и при-  
менения эмульсий

По страницам технических жур-  
налов

В. Чванов — Дорожно-техническая  
литература в 1966 г.

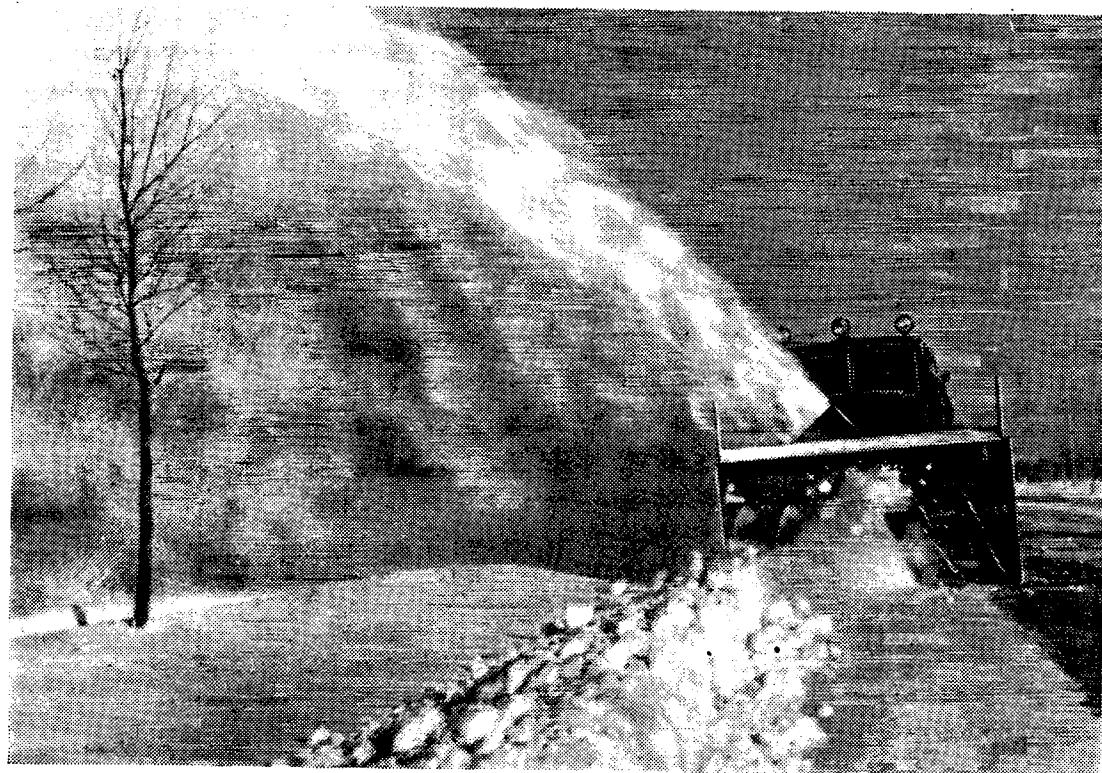
Дорожная хроника . . . . . 3 стр. обл

ИНДЕКС  
70004



На дорогах Подмосковья

Фото А. Ганюшина



Очистку автомобильной дороги Новосибирск—Бийск—Ташанта на участке ДЭУ-207 ведут водители роторных снегоочистителей И. И. Сафонов и В. Ф. Рыжков

Фото А. Гонзаря

Цена 50 коп.