

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

Основан в 1927 г.

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

Орган Минтрансстроя • ЯНВАРЬ 1977 г. • № 1 (542)

РЕШЕНИЯ

XXV СЪЕЗДА  
КПСС

В ЖИЗНЬ

Второй год  
пятилетки

## РАЗВИВАТЬ И СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ СЕТЬ ДОРОГ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ

А. А. НИКОЛАЕВ, министр строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР

На октябрьском (1976 г.) Пленуме ЦК КПСС тов. Л. И. Брежнев, говоря о проблеме дальнейшего подъема сельского хозяйства на современном этапе, подчеркнул, что «это, прежде всего, проблема повышения его эффективности в самом широком смысле».

Общеизвестно, что в развитии экономики, культуры и в решении социальных задач на селе важным условием является создание широкой сети благоустроенных местных автомобильных дорог. В районах, не имеющих достаточно развитой сети дорог, для получения одинакового количества реализуемой продукции расходуется капиталовложений в сельское хозяйство почти на 20% больше, чем в районах с развитой сетью дорог, и потребное количество работающих возрастает до 15%. В этих районах велики потери сельскохозяйственного производства из-за несвоевременного вывоза продукции, использования тракторного парка на транспортных работах, простоев транспортных средств из-за бездорожья и т. п.

По данным Института комплексных транспортных проблем Академии наук Молдавской ССР, Гипродорнии и других организаций при отсутствии благоустроенных дорог в районах сельскохозяйственного производства потери составляют 6—10% стоимости производимой продукции.

Зависимость экономики сельскохозяйственного производства от развития сети дорог можно видеть из таких примеров. В совхозе «Рязанские Сады» Старошиловского района Рязанской обл., расположенном вблизи автомобильной дороги Рязань — Рязск, себестоимость перевозок одной тонны продукции составляет 4,3 коп., а прибыль 177 тыс. руб. В аналогичном по характеру производимой продукции, но не имеющем выхода на дорожную сеть, совхозе «Костино» эти показатели соответственно составляли 10,7 коп. и 90 тыс. руб.

Уже через год после строительства дороги с твердым покрытием к совхозу «Костино» прибыль этого хозяйства возросла более чем в 2,5 раза.

Развитие сети местных дорог является необходимым условием успешного решения задач максимального сближения материальных и культурно-бытовых условий жизни городского и сельского населения. В совхозе «Заря коопмунизма» Московской обл., которым руководит Герой Социалистического труда А. А. Гуманюк, за последние годы полностью завершено создание сети внутрихозяйственных дорог. Решены основные задачи социально-культурного развития совхоза: жители окрестных деревень переселены на центральную усадьбу (в поселок городского типа с благоустроенными современными домами), проблемы кадров практически нет и т. п. Социально-культурному развитию совхоза, а также повышению эффективности сельскохозяйственного производства во многом способствовала постройка в районе совхоза хороших дорог.

Таковы лишь некоторые аспекты влияния местных автомобильных дорог на развитие сельского хозяйства.

За годы девятой пятилетки в Российской Федерации построено и введено в эксплуатацию 43,5 тыс. км дорог с твердыми покрытиями, что на 3,4 тыс. км больше задания пятилетнего плана, среди них 5,2 тыс. км — магистральных дорог. Удельный вес дорог с усовершенствованными покрытиями в годовом объеме ввода возрос с 27% в 1971 г. до 48% в 1975 г.

Значительные результаты достигнуты и в развитии сети местных автомобильных дорог республики, обеспечивающих связь районных центров с опорной дорожной сетью и с центральными усадьбами колхозов и совхозов. С областными и краевыми центрами теперь связаны дорогами с твердым

покрытием 240 глубинных сельских райцентров и почти 5300 центральных усадеб колхозов и совхозов с соответствующими райцентрами.

Если к началу девятой пятилетки лишь в нескольких центральных областях, в республиках Северного Кавказа, в Краснодарском крае были соединены все райцентры со своими областными (краевыми, АССР) городами, то к концу пятилетки уже в 46 областях, краях и АССР было соединено дорогами с твердым покрытием от 75 до 100% райцентров, из них в 29 эта работа завершена полностью.

Таким образом, на начало десятой пятилетки 1371 сельский центр из 1783 связан с центрами областей, краев и АССР (76,8%), из 23 205 центральных усадеб колхозов и совхозов соединено с райцентрами 13 774, или 59,4%.

За этими цифрами — большой труд коллективов предприятий и организаций дорожного хозяйства, систематическая помощь партийных и советских органов областей, краев и автономных республик, постоянное внимание, поддержка и большая помощь, оказываемая дорожному хозяйству Центральным Комитетом партии, Верховным Советом и Советом Министров РСФСР.

Таково общее состояние сети автомобильных дорог местного значения в РСФСР на начало текущей пятилетки.

Однако следует отметить, что распределение дорог по экономическим районам республики пока еще крайне неравномерно. Особенно трудное положение сложилось в Архангельской, Тюменской, Томской и некоторых других областях, краях и АССР, располагающих огромной и редко населенной территорией.

Большая работа предстоит еще по соединению центральных усадеб колхозов и совхозов со своими районными центрами, или, где это на первых порах доступнее, с ближайшими железнодорожными станциями. Поэтому одной из важнейших задач предприятий и организаций дорожного хозяйства в десятой пятилетке является расширение сети автомобильных дорог местного значения, в первую очередь в сельскохозяйственных районах.

В соответствии с установленными заданиями в 1976—1980 гг. в Российской Федерации прирост протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием должен составить 51 тыс. км, из которых 43 тыс. км приходится на местные автомобильные дороги. Протяженность дорог с усовершенствованными покрытиями намечено увеличить на 36 тыс. км, из них более 23 тыс. км на местных автомобильных дорогах.

За годы десятой пятилетки предстоит соединить автомобильными дорогами с твердым покрытием 184 райцентра со столицами автономных республик, краевыми и областными центрами, 3533 центральных усадеб колхозов и совхозов — с районными центрами.

Следует отметить, что эти задания рассматриваются как минимальные, учитывается возможность дальнейшего расширения объемов работ за счет ресурсов по Указу.

Помимо развития сети дорог общего пользования пятилетним планом предусмотрено построить в колхозах и совхозах более 25 тыс. км внутрихозяйственных и подъездных дорог с твердым покрытием.

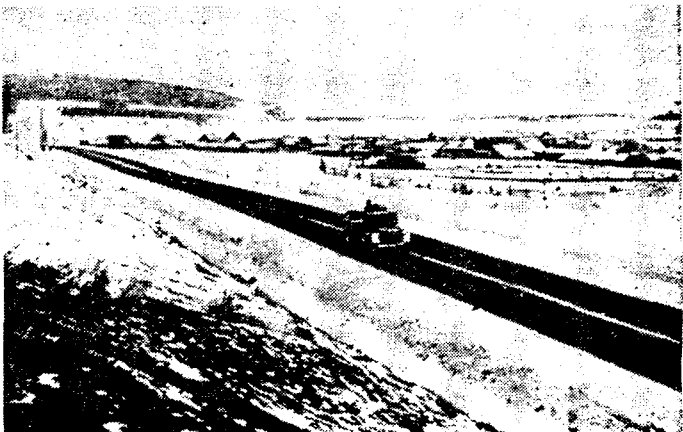
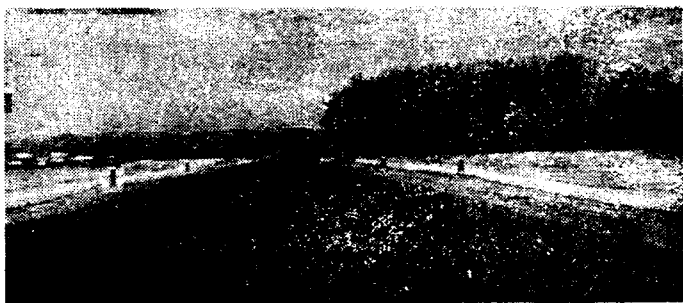
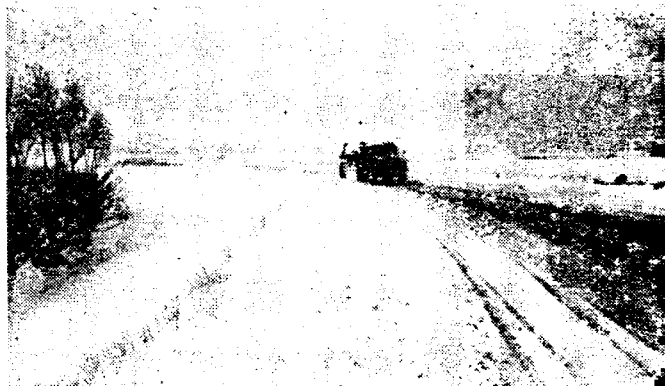
В областях и автономных республиках нечерноземной зоны прирост протяженности дорог общего пользования должен составить 18,4 тыс. км (что на 5,4 тыс. км превышает задание), а по 5 свеклосеющим черноземным областям (Белгородской, Курской, Воронежской, Липецкой, Тамбовской) — более 2,6 тыс. км.

Для обеспечения надежной связи райцентров со столицами автономных республик, краевыми и областными центрами большие работы предстоит выполнить в Приволжском, Западно-Сибирском и Уральском районах. Наибольшие задания по соединению автомобильными дорогами с твердым покрытием центральных усадеб колхозов и совхозов с районными центрами установлены для Центрального района (23% от общего километража), Приволжского (19%), Волго-Вятского (12%), Центрально-Черноземного (11%) и т. д.

В результате реализации широкой программы развития местных автомобильных дорог к концу десятой пятилетки почти 90% районных центров будут иметь устойчивую автомобильную связь со своими областными, краевыми и республиканскими центрами, а в 37 областях, краях и АССР эта работа будет завершена полностью.

Из 23,2 тыс. колхозов и совхозов 75% будут иметь подъездные дороги с твердыми покрытиями. При этом в 37 об-

# На местных дорогах России



лостях, краях, АССР более 80% колхозов и совхозов будут связаны с районными центрами. Среди них Оренбургская, Ростовская, Липецкая, Тульская, Калининская и многие другие области, все 6 краев и 8 автономных республик из 16, входящих в состав РСФСР.

Суть десятой пятилетки выражается в краткой и всеобъемлющей формуле, выработанной партией, — это пятилетка качества и высокой эффективности во имя дальнейшего роста экономики и народного благосостояния.

Планируя и организуя работу дорожных организаций в текущем пятилетии, необходимо привести в действие все резервы и возможности для обеспечения высокого качества строительства, ремонта и содержания местных дорог, повышения их эксплуатационной надежности. Особое внимание должно быть обращено на совершенствование существующей сети местных дорог на ее образцовое содержание.

Во многих случаях дорожные организации, ведя строительство местных дорог, игнорируют происшедшие за последнее время изменения в составе и интенсивности транспортных потоков на сельских дорогах.

Массовое и круглогодичное капитальное строительство на селе, химизация и мелиорация земель, требуют значительных объемов перевозок грузов большегрузными автомобилями, тяжеловесными трейлерами, тракторами типа К-700 и К-701 с прицепами. Быстро растут внутри- и межобластные пассажирские перевозки автобусами большой вместимости, непрерывно увеличивается количество собственных автомобилей у сельского населения. Все это заставляет отказаться от устаревшего представления о местных дорогах, как о дорогах низшего качества, каких-то «второсортных». По этим дорогам идут такие же автомобили, что и по магистралям, с той лишь разницей (не в пользу дорог), что здесь сложнее организовать контроль за режимом движения, в том числе и в периоды сезонных ограничений.

Улучшение качества и эксплуатационной надежности местных дорог предполагает также повышение их капитальности и расширение строительства дорог с усовершенствованными покрытиями. Речь идет прежде всего о строительстве, реконструкции или капитальном ремонте дорог с обеспечением всех параметров, соответствующих принятой категории по СНиП II.Д.5-72, и устройством усовершенствованных покрытий. Это требует, в свою очередь, устройства прочного дорожного основания, соответствующего земляного полотна, искусственных сооружений, обустройства и т. п.

Возросший производственно-технический потенциал большинства дорожных организаций позволяет успешно решать эти взаимосвязанные задачи.

В свете решений XXV съезда КПСС необходимо усилить работу по укреплению технологической дисциплины, повести решительную борьбу со всякого рода упрощенчеством в процессе строительства местных дорог, ведущим к снижению качества, к ухудшению их транспортно-эксплуатационных характеристик. Необходимо всемерно расширить практику сдачи дорог местного значения с гарантийными паспортами. Представляется реальной задача достичь в течение 2—3 лет сдачи всех объектов нового строительства с гарантийной качества.

Чрезвычайно важной является задача обеспечения дальнейшей концентрации ресурсов на важнейших стройках, сокращения количества одновременно строящихся объектов и увеличения за счет этого к 1980 г. средней протяженности вводимых в эксплуатацию участков автомобильных дорог не менее чем в 1,6 раза. Особо внимательно надо подойти к этим вопросам в областях и АССР с большими объемами предстоящих дорожных работ (в Вологодской, Свердловской, Калининской, Горьковской, Ростовской, Удмуртской АССР и др.), не допуская одновременного ведения работ по многим объектам.

Каждый построенный километр местной дороги должен давать максимальную отдачу и иметь высокую эффективность для сельскохозяйственного производства.

Организациям дорожного хозяйства республики предстоит осуществить серьезные мероприятия по материально-техническому обеспечению намеченной программы развития сети местных дорог. В этом направлении следует сосредоточить внимание на необходимости быстрого развития производства щебня, гравия, песчано-гравийных смесей на прикрасовых карьерах. Важным преимуществом таких карьеров, как известно, является приближение источников материалов

к местам потребления, сокращение потребности в транспорте, возможность использования сравнительно небольших месторождений, а также быстрота и доступность освоения. Шире чем это делалось до сих пор следует использовать в конструкциях сельских дорог местных некондиционных каменных материалов, разнообразных отходов промышленного производства и, в первую очередь, золошлаковых материалов, металлургических шлаков и др.

«В решении задачи повышения эффективности дальнейшего улучшения качественных показателей сельского хозяйства большую роль, — подчеркнул на октябрьском (1976 г.) Пленуме ЦК КПСС тов. Л. И. Брежнев, — несомненно сыграет развитие специализации и концентрации сельскохозяйственного производства на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции».

Это положение имеет определенное значение и для развития местных дорог. Составной частью проектов на строительство агропромышленных комплексов, различных предприятий пищевой промышленности и т. п. должны стать благоустроенные подъездные автомобильные дороги.

В текущем пятилетии предстоит значительно усилить работу по изысканию дополнительных средств и материальных ресурсов из местных источников для строительства областных и местных дорог. Для успешного решения этой задачи дорожными организациями необходимо разработать четкую программу взаимодействия с партийными и советскими органами, руководителями колхозов и совхозов, промышленными и автотранспортными предприятиями. Необходимо полностью и по прямому назначению использовать огромные материально-технические и денежные ресурсы, поступающие на строительство, реконструкцию и ремонт местных автомобильных дорог (включая областные), а также на развитие производственно-технической и жилищной базы дорожных организаций из народного хозяйства в силу известного Указа Президиума Верховного Совета РСФСР от 7 апреля 1959 г. и последующих дополнений к нему. Надо шире использовать предоставленное Указом право привлечения предприятий и организаций к непосредственному участию в дорожных работах, в обустройстве дорог всеми зданиями и сооружениями, необходимыми для их нормального функционирования. При этом, разумеется, должны учитываться производственный профиль и характер деятельности привлекаемой организации. Одни могут выполнять весь комплекс работ, другие — какую-то часть или отдельные конструктивные элементы или виды работ.

Решающая роль в привлечении дополнительных средств и материальных ресурсов для строительства местных дорог принадлежит областным Советам депутатов трудящихся и советам министров АССР, которые осуществляют эту работу под руководством областных и краевых партийных организаций.

Итоги девятой пятилетки убедительно доказывают, что благодаря инициативе и организаторской работе дорожных органов, при помощи и поддержке Советов, происходят разительные перемены в развитии сети местных автомобильных дорог. Примером этого может служить опыт Саратовской, Ульяновской, Свердловской, Волгоградской, Воронежской, Белгородской, Московской и многих других областей, краев и АССР. Так, в Ульяновской обл. в течение 5 месяцев построена дорога Николаевка — Павловка с асфальтобетонным покрытием протяжением 56 км. К строительству дороги решением бюро обкома КПСС и облисполкома было привлечено в помощь дорожникам 7 строительных организаций.

Общеизвестны успехи саратовских дорожников, построивших с помощью ресурсов по Указу за 1971—1975 гг. около 1400 км дорог с усовершенствованными покрытиями, в том числе только за один 1975 г. — 430 км. Здесь также успех дела, как и в иных случаях, решила большая помощь дорожникам со стороны обкома КПСС и облисполкома.

Задача состоит в том, чтобы хороший опыт передовых областей, краев и АССР стал достоянием всех и получил широкое распространение в практике работы.

Воодушевленные решениями октябрьского (1976 г.) Пленума ЦК КПСС, речью на Пленуме Генерального Секретаря ЦК КПСС тов. Л. И. Брежнева, работники дорожного хозяйства Российской Федерации делают все возможное, чтобы обеспечить выполнение больших задач, поставленных перед ними в новой пятилетке.

# Развитие дорожного строительства области

Н. А. БОЛАТБАЕВ,  
председатель исполкома  
Северо-Казахстанского областного  
Совета депутатов трудящихся

Решения XXV съезда КПСС всеобъемлющи. Они охватывают все сферы политики и экономики, четко определяют характер и особенности развития нашей страны. Среди узловых проблем — вопросы строительства и эксплуатации дорог, без успешного решения которых немислим дальнейший подъем народного хозяйства. Особенно актуально решение этого вопроса для села, где многие совхозы и колхозы пока еще не имеют достаточного количества благоустроенных автомобильных дорог.

Для Северо-Казахстанской области значение автомобильных дорог особенно велико, так как здесь автомобильный транспорт обеспечивает жизнедеятельность всех без исключения населенных пунктов, мощного зернового и животноводческого производства, 135 совхозов и колхозов, десятки промышленных предприятий, хлебоприемных пунктов и элеваторов, сотен предприятий торговли и быта, значительного количества строительных и социально-культурных организаций.

За годы девятой пятилетки протяженность автомобильных дорог области с твердым покрытием возросла на 586 км, в том числе с асфальтобетонным на 229 км. В этот период благоустроенными дорогами связаны три районных центра — Тимирязево, Пресновка и Благовещенка с областным и 28 центральных усадеб совхозов и колхозов — с районными центрами. Введен в эксплуатацию путепровод через железную дорогу на ст. Булаево. Построены дороги Благовещенка — Пресновка, Сергеевка — Тимирязево и др. На ряде дорог устроено асфальтобетонное покрытие.

В области немало хозяйств, которые принимают активное участие в дорожном строительстве. Здесь следует отметить опытное хозяйство СевНИИЖа, Мамлютский племязавод, совхозы «Петропавловский», «Токушинский», «Ленинский», «Ждановский» и др. Они ежегодно выделяют на дорожные работы от 100 до 300 тыс. руб. капитальных вложений.

За годы прошлой пятилетки почти заново создана производственная база дорожно-строительных и эксплуатационных организаций. В пяти районных центрах построены асфальтобетонные заводы, железнодорожные тупики, еозданы производственные базы в Мамлютском, Булаевском районах и Петропавловске. В областном центре введен в эксплуатацию производственно-лабораторный корпус, разрабатывается Сергеевский щебеночный карьер мощностью 80 тыс. м<sup>3</sup> в год. За счет средств области расширяется Златопольский щебеночный завод в Кокчетавской обл., в двенадцати районах работают 15 асфальтобетонных заводов. Совхозы и колхозы области оснащены большим количеством средств механизации дорожных работ.

Сейчас в области действует 27 дорожно-строительных и эксплуатационных управлений, из которых 20 осуществляют содержание дорог.

Большое значение для Северо-Казахстанской обл. имеет состояние сети дорог областного и местного значения, строительство и содержание которой производится на средства, привлекаемые по Указу. Эта сеть дорог связывает районные центры с совхозами, колхозами, железнодорожными станциями, хлебоприемными пунктами и отделениями совхозов. Протяженность областных и местных дорог в настоящее время составляет 2938 км. Грунтовых дорог пока еще насчитывается 570 км.

Все населенные пункты области имеют автобусную связь, а более половины центральных усадеб колхозов и совхозов — прямое автобусное сообщение с областным центром. В десятой пятилетке предполагается все центральные усадьбы связать автобусным сообщением с г. Петропавловском.

Задачи дорожного строительства в стране, как известно, нашли отражение в материалах XXV съезда КПСС. Важным звеном в решении этих задач должно стать строительство не только магистральных, но и сельских дорог, что нашло отражение в соответствующей программе дальнейшего развития дорожного строительства в Казахской ССР. Осуществление этой программы позволит связать все райцентры и большинство центральных усадеб совхозов и колхозов области благоустроенными дорогами.

В десятой пятилетке дорожники области ставят перед собой задачу — создать опорную сеть дорог и связать большинство центральных усадеб совхозов и колхозов с областными и районными центрами, а также с железнодорожными станциями. Это значит — обеспечить прирост автомобильных дорог примерно в 1908 км. Из этого количества 1158 км намечается построить за счет средств совхозов и колхозов. Значительный объем дорожных работ будет выполнен в Бишкульском, Ленинском, Мамлютском, Московском, Пресновском, Сергеевском, Советском, Соколовском и Тимирязевском районах. Своевременный ввод построенных дорог в этих районах обеспечит хорошую связь области с соседними районами Российской Федерации.

Большое внимание будет уделено реконструкции автомобильной дороги Петропавловск — Сергеевка.

За счет средств по Указу Президиума Верховного Совета Казахской ССР планируется построить 367 км областных и местных дорог с твердым покрытием.

В мае 1976 г. бюро областного комитета Компартии Казахстана и исполком областного Совета депутатов трудящихся одобрили инициативу коллективов совхозов, предприятий и организаций Тимирязевского района по широкому развешиванию в десятой пятилетке строительства дорог за счет полного и рационального использования имеющихся местных ресурсов, а также по ускорению завершения строительства автомобильных дорог ко всем населенным пунктам.<sup>1</sup> Инициатива тимирязевцев горячо поддержана трудящимися всех районов области.

Северо-Казахстанская обл. не располагает большими запасами дорожно-строительных материалов, поэтому основное их количество доставляется из других областей по железной дороге. Задача дорожников — максимально использовать местные строительные материалы. Для этого необходимо заниматься их заготовкой круглый год, особенно зимой, когда автомобильный транспорт более свободен.

Говоря о больших задачах, стоящих перед дорожниками и транспортниками, член политбюро ЦК КПСС, первый секретарь ЦК Компартии Казахстана тов. Кунаев Д. А. подчеркнул, что работники всех видов транспорта, дорожного строительства и связи обязаны обеспечить высокорентабельное, четкое и бесперебойное обслуживание всей экономики и населения, повысить культуру обслуживания, которая «пока еще недостаточна, особенно на железнодорожном и автобусном транспорте». Это указание полностью относится и к областным и районным дорожным и автотранспортным организациям республики. Нужды совхозов и колхозов заставляют местные советские и хозяйственные организации вплотную заняться строительством дорог, без которых ни одно хозяйство не может обойтись. Решение дорожной проблемы должно стать одной из важных задач районных, сельских и поселковых Советов, руководителей хозяйств, всех трудящихся области.

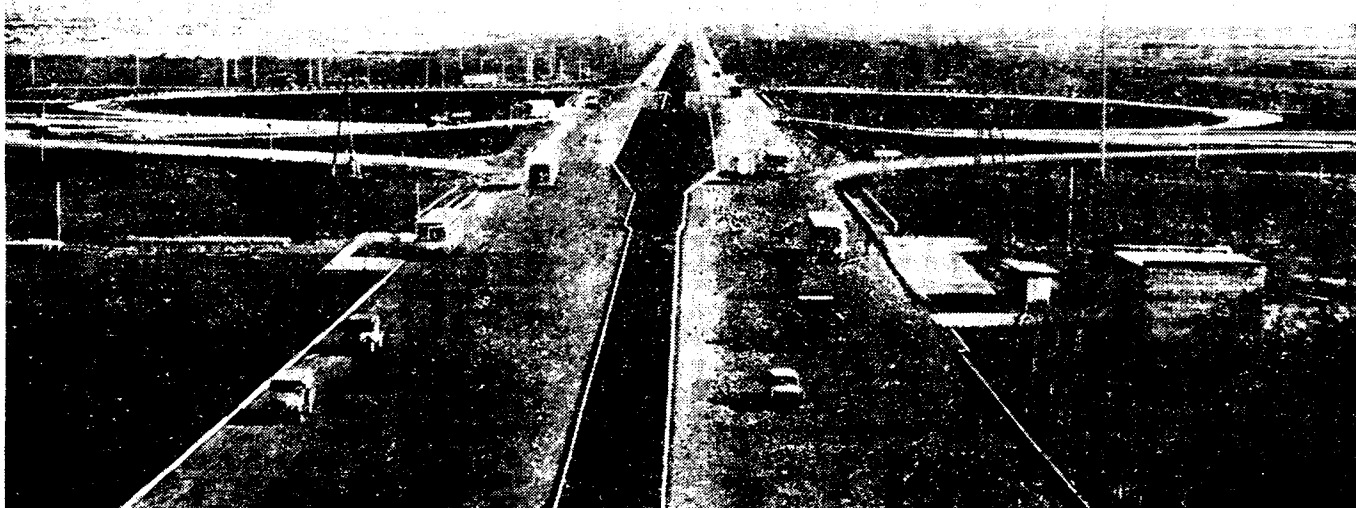
В каждом районе необходимо изыскать дополнительные материальные резервы, разработать мероприятия, в которых предусмотреть долевое участие в строительстве дорог совхозов, колхозов, автохозяйств и других предприятий, определить сроки выполнения работ и их стоимость.

Необходимо повысить уровень работы районных штабов по оперативному руководству строительством дорог, установить строгий контроль за выполнением намеченных мероприятий, оживить деятельность постоянных комиссий местных Советов по транспорту, связи и дорожному строительству.

Претворяя в жизнь решения XXV съезда КПСС, трудящиеся области приложат все силы для успешного выполнения планов и социалистических обязательств десятой пятилетки, сделают значительный сдвиг в дорожном строительстве, откроют новые перспективы для экономического и культурного развития области.

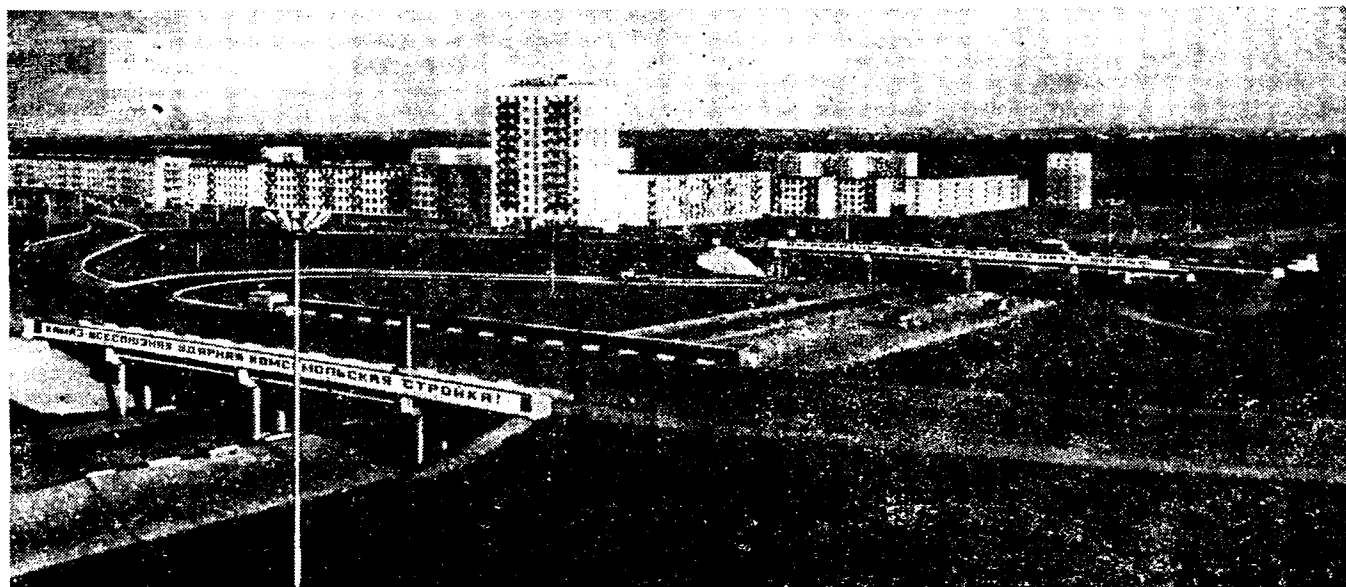
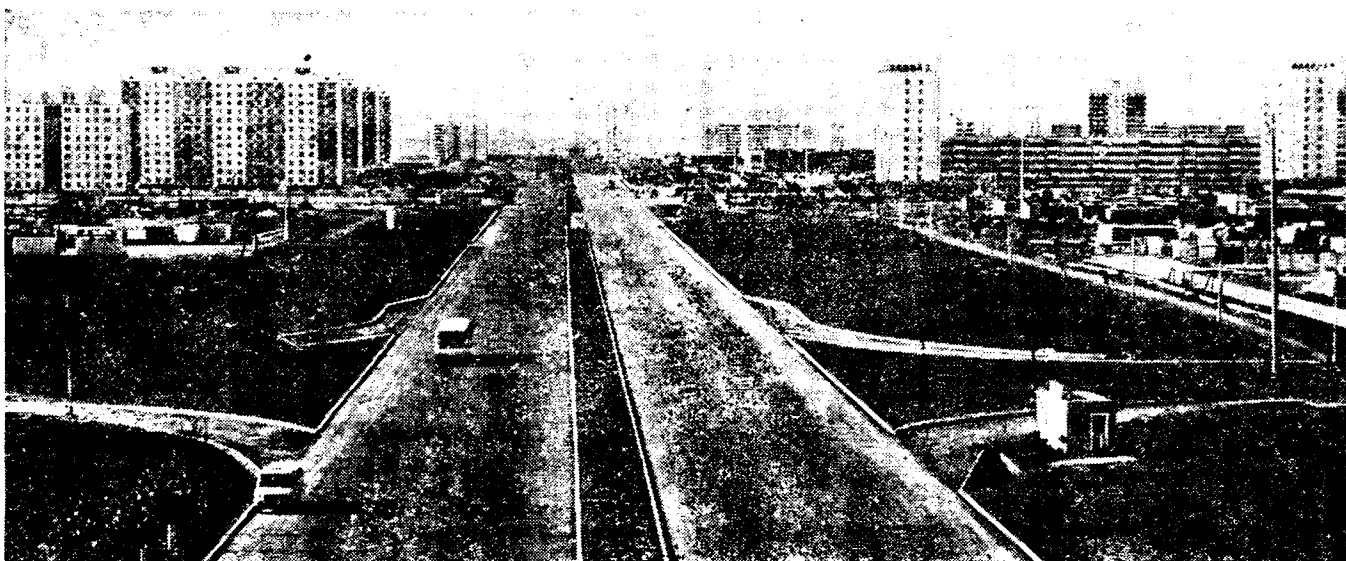
60-летие Великой Октябрьской Социалистической революции дорожники и все трудящиеся Северо-Казахстанской области встретят новыми успехами.

<sup>1</sup> См. статью Т. А. Тобулбаева в этом номере журнала



# Д О Р О Г И К А М А З а

Строительство вели тресты Камдорстрой и Дорстроймеханизация Главдорстроя



## Каждому селу — благоустроенные дороги

В. М. ЮДАКОВ, Т. А. ТОБУЛБАЕВ

Для успешного решения задач, стоящих перед тружениками Тимирязевского р-на Северо-Казахстанской обл. Казахской ССР в десятой пятилетке, первостепенное значение приобретает строительство благоустроенных автомобильных дорог.

В настоящее время общая протяженность дорог в районе составляет 430 км, из них 105 км — республиканского и 139 км — местного значения. На местных дорогах происходит формирование основных грузовых потоков и они имеют для сельской местности наиболее важное значение.

Дорожные организации района (ДЭУ-73, ДСУ-442) выполняют значительные объемы работ по строительству, ремонту и эксплуатации этих дорог. Однако только их силами дорожную проблему решить невозможно. Вот почему коллективы совхозов, предприятий и организаций района выступили с инициативой ускорения развития дорожного хозяйства, одобренной Северо-Казахстанским обкомом партии и исполкомом областного Совета депутатов трудящихся.

В мае прошлого года на районном совещании представителей партийных, советских и хозяйственных организаций было принято обращение трудящихся нашего района ко всем сельским труженикам области о строительстве и благоустройстве дорог с усовершенствованным покрытием.

За годы десятой пятилетки в районе будет построено 284 км автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием, которые свяжут все центральные усадьбы с их отделениями и районным центром. Кроме того, будет благоустроено и озеленено 100 км дорог. На автобусных маршрутах намечается построить 15 автопавильонов и остановочных площадок. В первом году пятилетки уже построено 10 км дорог республиканского, 15 км областного значения и 50 км внутрихозяйственных.

Успешное решение задач дорожного строительства во многом зависит от организационной деятельности местных Советов депутатов трудящихся. Много внимания решению этих задач уделяют исполкомы сельских советов Москворецкого, Целинного, Ленинского и Докучаевского районов. Эти исполкомы совместно с руководителями совхозов, предприятий и хозяйственных организаций разрабатывали конкретные мероприятия на пятилетку и в 1976 г. по строительству и благоустройству автомобильных дорог. По инициативе исполкомов и при непосредственном участии совхозов уже построены: дорога протяженностью 12 км, связавшая совхоз «Москворецкий» с районным центром; дорога протяжением 7 км от совхоза «Интернациональный» до автомобильной магистрали Сулы-Петропавловск и др.

В совхозе «Мичуринский» будет построена автомобильная дорога к селам Аксу и Аралкуль протяжением 22 км, заасфальтирована главная улица на центральной усадьбе (1,5 км), отремонтировано 35 км внутрихозяйственных дорог, посажены деревья и кустарники вдоль 14 км дорог. Совхоз «Восход» своими силами построит автомобильную дорогу с усовершенствованным покрытием до села Первомайское. В среднем каждое хозяйство района за десятую пятилетку построит 15 км дорог.

В выполнении мероприятий по дорожному строительству большая ответственность ложится на постоянные комиссии сельских Советов, ведающих вопросами строительства. Итоги работы в первом году пятилетки вселяют уверенность в том, что трудящиеся Тимирязевского р-на с честью справятся с намеченной программой по строительству и благоустройству дорог. Каждому селу — благоустроенные дороги! Под таким девизом будут они трудиться до конца текущей пятилетки.

## СТРОИТЕЛЬСТВО

**Максимально использовать  
зимний период для дорожных  
и мостостроительных работ**

### Безобогревное омоноличивание железобетонных пролетных строений

Канд. техн. наук П. С. КОСТЯЕВ,  
инж. Л. М. ДОБШИЦ

Опыт безобогревного омоноличивания железобетонных и сталежелезобетонных мостовых пролетных строений [1], [2] выявил технологический недостаток бетонных смесей с добавкой поташа: смеси быстро теряют подвижность.

Исследования, проведенные в МИИТе, показали, что бетоны с одной добавкой нитрита натрия имеют несколько пониженную водостойкость, трещиностойкость и морозостойкость [3], [4]. Для повышения этих качеств бетона с добавкой нитрита натрия было решено вводить водорастворимую смолу 89. Исследования, проведенные в ЛИИЖТе, показали, что эта смола повышает водонепроницаемость и морозостойкость бетона, по работам же МИИТа, смола обеспечивает и высокую трещиностойкость. Так как смола 89 наряду с воздухововлекающим оказывает также гидрофобизирующее действие, то она должна повышать и водостойкость бетона, что было экспериментально проверено в МИИТе.

Бетоны с одним нитритом натрия медленно схватываются и набирают прочность при отрицательных температурах. В качестве ускорителя твердения в состав добавки был введен поташ. Были проведены экспериментальные исследования для установления количественного соотношения компонентов в добавке. Количество нитрита натрия назначалось в зависимости от температуры твердения бетона. Количество смолы 89 назначалось на основе исследований ЛИИЖТа и МИИТа. Количество поташа было определено исходя из получения бетонных смесей с оптимальными сроками сохранения удобоукладываемости.

К бетонной смеси с противоморозными добавками Главмостостроем Министерства транспортного строительства СССР было предъявлено требование сохранения ее удобоукладываемости за время транспортирования от бетонного узла до места укладки в течение не менее чем 1—1,5 ч. Для того чтобы выяснить, какое влияние оказывает различное соотношение между компонентами добавки на сроки схватывания цемента, были проведены специальные исследования. Работу вели при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  на портландцементе Здолбуновского завода с нормальной густотой 29%, началом схватывания 2 ч 47 м и концом схватывания 3 ч 50 м. Исследования показали, что для данного цемента по срокам схватывания оптимальной оказалась добавка поташа в пределах от 0,2 до 0,5% от массы цемента.

В результате проработанной работы окончательный состав добавки определился из условия введения нитрита натрия как антифриза в зависимости от температур твердения бетона, добавки поташа как ускорителя твердения в количестве 0,2—0,5% и смолы как модификатора в количестве 1% от массы цемента. В таблице приводятся эти дозировки.

Для исследования водостойкости бетонов с предложенной добавкой были изготовлены образцы из бетона с расходом материалов на 1 м<sup>3</sup>: Ц=450 кг, П=647 кг, Ш=1100 кг при



Температура твердения бетона, °C	Количество компонента добавки, % от массы цемента		
	Нитрит натрия NaNO <sub>2</sub>	Поташ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Смола 89
До -5	5,0	0,20-0,30	1,0
От -6 до -10	7,0-8,0	0,25-0,35	1,0
От -11 до -15	9,0-11,0	0,30-0,40	1,0
От -16 до -20	12,0-14,0	0,40-0,50	1,0

$V/C=0,42$ . Состав противоморозной добавки был принят следующим:  $NaNO_2-10\%+K_2CO_3-0,3\%+89-1\%$ . Образцы твердели в течение 35 дней в морозильной камере при  $-15^\circ C$ . Одновременно для сравнения изготавливали образцы из бетонов с добавкой 10%  $NaNO_2$  и 10%  $NaNO_2+1\%$  89, которые твердели в тех же условиях, и образцы без добавок, которые твердели в нормальных условиях. После 35 сут твердения все образцы помещали в лоток с проточной водой. Результаты испытаний образцов после различных сроков их пребывания в лотке с проточной водой показывают, что воздействие проточной воды не вызывает снижения прочности у бетонов с новой добавкой.

Положительные результаты лабораторных исследований позволили рекомендовать новую добавку для опытно-производственного внедрения при омоноличивании железобетонных пролетных строений моста через р. Лопасня. Зимой 1975 г. автомобильно-дорожный мост был построен. Каждое пролетное строение монтировали из шести тавровых балок. Продольные швы между балками омоноличивали при помощи стыка системы Перерия, бетон в котором имел марку 300.

По прогнозу погоды на время омоноличивания пролетных строений среднесуточные температуры наружного воздуха в районе строительства моста ожидалось от  $-6$  до  $-16^\circ C$ . На материалах, применяемых строителями, был подобран состав бетона марки 300. Расход материалов на  $1\text{ м}^3$  составил:  $C=450\text{ кг}$ ,  $P=647\text{ кг}$ ,  $\Pi=1100\text{ кг}$ ,  $B=202,5\text{ л}$  при  $V/C=0,45$ . Дозировки противоморозных добавок были приняты по приведенной выше таблице. Омоноличивание вели в феврале при среднесуточных температурах от  $-10^\circ$  до  $-15^\circ C$ . Минимальные температуры наружного воздуха доходили до  $-22^\circ C$ .

Бетонную смесь приготавливали на неутепленном бетоно-смесительном узле. Применялась бетономешалка свободного падения с объемом барабана по сухой смеси, равным 250 л. Составляющие бетонной смеси имели температуру наружного воздуха и не подогревались, дозировали их по объему. Компоненты, входящие в состав комплексной противоморозной добавки, растворяли в воде каждый в отдельности. Концентрацию их в водном растворе устанавливали при помощи ареометров. Транспортировали бетонную смесь от бетонного узла к месту укладки на тракторной мототележке, вмещающей три замеса бетонной смеси.

Шов омоноличивания очищали от снега и наледи сжатым воздухом. Снизу устанавливали досчатую подвесную опалубку. Уплотняли бетонную смесь в шве глубинными вибраторами с гибким валом. После уплотнения бетонной смеси в шве поверхность его укрывали слоем рубероида. Температура бетонной смеси в шве сразу же после уплотнения колебалась от  $-3$  до  $-10^\circ C$ . Бригада, занятая на омоноличивании швов, состояла из пяти человек. За смену в швы укладывалось  $3,0-3,5\text{ м}^3$  бетона.

Для контроля за ростом прочности бетона были изготовлены контрольные образцы размером  $10\times 10\times 10\text{ см}$  и  $15\times 15\times 15\text{ см}$ . Образцы хранили на проезжей части моста рядом со швами. В возрасте 28 дней прочность бетона в образцах равнялась  $220\text{ кгс/см}^2$ . В мае перед сдачей моста в эксплуатацию были проведены испытания контрольных образцов, которые показали, что прочность бетона в них равняется  $373\text{ кгс/см}^2$ .

Мост был сдан в эксплуатацию с оценкой «отлично». В начале ноября после шести месяцев эксплуатации мост был комиссионно освидетельствован. Никаких видимых дефектов на поверхности бетона в швах омоноличивания не было обнаружено. Определение прочности бетона в швах неразрушающими методами (склерометром Шмидта и молотком Кашкарова) показало, что она превышает  $300\text{ кгс/см}^2$ .

В настоящее время мост успешно эксплуатируется.

УДК 625.745.1:624.14

#### Л и т е р а т у р а

1. Костяев П. С., Насибекян В. А., Лавроненко В. И. Омоноличивание сталежелезобетонных пролетных строений в зимнее время. — «Автомобильные дороги», 1972, № 10.

# Возведение земляного полотна из крупнообломочных грунтов

Кандидаты техн. наук Э. М. ДОБРОВ,  
Л. Б. КАМЕНЕЦКАЯ

При строительстве автомобильных дорог в горных и предгорных районах страны для возведения земляного полотна часто используют крупнообломочные грунты. Однако в действующих нормативных документах по проектированию и сооружению земляного полотна (СНиП II-Д.5-72 и СН 449-72) фактически отсутствуют нормы и требования, относящиеся к возведению насыпей из указанных грунтов, т. е. они допускаются для этой цели без каких-либо ограничений.

Многие разновидности крупнообломочных грунтов (например, грунты, содержащие значительное количество глинистого мелкозема или неводостойкую каркасную часть) характеризуются резким снижением прочности при увлажнении, что неизбежно сказывается на условиях их работы в дорожных насыпях. Применение подобных крупнообломочных грунтов в ряде случаев приводило к значительным деформациям и разрушениям земляного полотна и дорожных одежд, включая одежды капитального типа. Установлено, что во многих случаях нарушение устойчивости насыпей происходит из-за склонности крупнообломочных грунтов к просадочным деформациям при внезапном увлажнении.

Важным условием получения плотной и устойчивой структуры крупнообломочных грунтов, при которой возможные неравномерные их осадки после возведения насыпи не превосходили бы допустимых, является надлежащая степень уплотнения, рациональная технология и методы контроля, которые до последнего времени отсутствовали.

Сущность процесса уплотнения должна меняться в зависимости от структурного типа крупнообломочных грунтов. При содержании каркасных частиц (обломков) менее 30—40% они не соприкасаются друг с другом и плавают в мелкоземе. Прочность и деформируемость такой структуры определяются свойствами мелкозема, а каркасный (обломочный) материал играет роль заполнителя. При увеличении содержания обломков они начинают соприкасаться друг с другом. Нагрузки воспринимаются совместно обломками и заполняющими частицами.

При содержании обломочного материала более 65% в процессе уплотнения образуется контактная структура грунта. В этом случае обломочный материал полностью воспринимает нагрузки. Присутствующий в таких грунтах глинистый мелкозем играет в процессе уплотнения роль своеобразной смазки. Уплотнение подобных грунтов происходит в основном за счет деформирования глинистого мелкозема и вытеснения его из зон контактов между обломочными частицами. Чем выше прочность и меньше пластичность мелкозема, тем хуже уплотняется грунт. Поэтому процесс уплотнения рассматриваемых грунтов можно регулировать путем изменения влажности, а следовательно, и пластичности мелкозема.

Исследованиями установлено, что плотность крупнообломочного грунта повышается при содержании мелкозема в количестве, достаточном для заполнения пустот между крупными обломками. Оптимальным для условий уплотнения является крупнообломочный грунт, характеризующийся прерывистым гранулометрическим составом с содержанием обломочного материала 65—70%.

2. Костяев П. С., Каган Л. М., Лавроненко В. И. Безобортовое замоналичивание мостовых железобетонных пролетных строений. — «Транспортное строительство», 1974, № 5.

3. Костяев П. С., Шейкин А. А. Исследования трещиностойкости мостовых бетонов с противоморозными добавками. Труды МИИТ. Вып. 441, 1974.

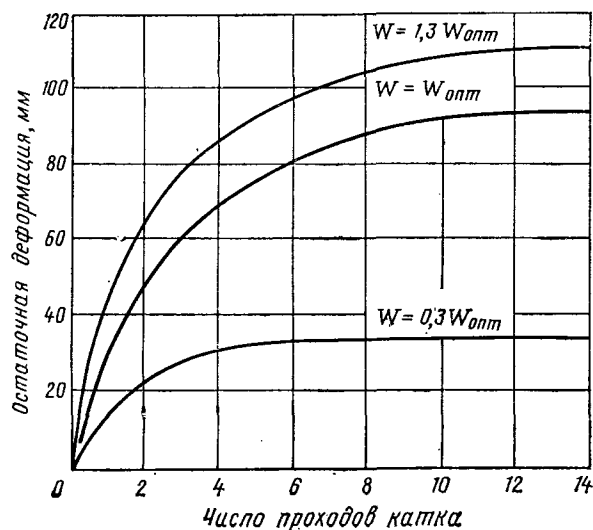
4. Костяев П. С., Лавроненко В. И., Чурков О. А. Влияние воздействия проточных вод и попеременного водонасыщения и высушивания на долговечность бетона с противоморозными добавками. Труды МИИТ. Вып. 441, 1974.

5. Шишканов В. М., Федоров А. Е. Исследование влияния добавок водорастворимых смол на трещиностойкость тяжелого бетона от непрямолинейной капиллярной усадки. Труды МИИТ. Вып. 478, 1975 г.

Помимо гранулометрического состава, на процесс уплотнения крупнообломочных грунтов большое влияние оказывают влажность глинистой составляющей, толщина уплотняемых слоев и мощность уплотняющих средств.

Установлено, что уплотнение крупнообломочных грунтов при оптимальной (или близкой к ней) влажности содержащегося в них глинистого мелкозема способствует созданию наиболее плотных и устойчивых структур, характеризующихся стабильностью прочностных и деформативных свойств в изменяющемся влажностном режиме.

Крупнообломочные грунты, содержащие более 30% суглинка, следует уплотнять при влажности мелкозема не выше оптимальной ( $W_{опт}$ ), а при содержании мелкозема менее 30% его влажность должна быть близка к значению  $1,2-1,3W_{опт}$ . На рисунке показано влияние влажности глинистого мелкозема на эффективность уплотнения крупнообломочного грунта, содержащего около 70% обломочного материала.



Замечено, что подобные грунты, уплотненные при влажности глинистого мелкозема ниже  $1,2W_{опт}$  (твердая, полутвердая консистенция), склонны к проявлению просадочных деформаций. Это объясняется тем, что в процессе их уплотнения не удается создать устойчивую структуру, характеризующуюся наличием контактов между частицами каркасного материала. Глинистый мелкозем в твердой или полутвердой консистенции, находясь между крупными частицами, препятствует их сближению и по мере увеличения плотности прослоек мелкозема возможность сдвигов каркасных частиц оказывается все более ограниченной. Кривая уплотнения приобретает затухающий характер. Однако дополнительное увлажнение таких грунтов приводит к резкому снижению прочности глинистого мелкозема и отдавливанию его под действием вертикальной нагрузки в пространства между каркасными частицами.

Уплотнение крупнообломочных грунтов целесообразно осуществлять в два этапа — после разравнивания и увлажнения — решетчатыми катками и затем катками на пневматических шинах. Для достижения требуемой степени уплотнения крупнообломочных грунтов, содержащих глинистый мелкозем (при оптимальной или близкой к ней влажности), необходимо 10—12 проходов (по одному следу) катка на пневматических шинах весом 25—30 т.

Контроль качества уплотнения крупнообломочных грунтов целесообразно проводить методом пробного динамического нагружения грунта через жесткий штамп  $D_{шт} = 40-50$  см. Величина деформации осадки штампа, накапливаемой в результате 20-кратного воздействия динамической нагрузки, является показателем степени уплотнения. Уплотнение считается достаточным, если остаточная деформация осадки штампа для верхнего слоя крупнообломочных грунтов толщиной 1 м не превышает  $0,004D_{шт}$  ( $D_{шт}$  — диаметр штампа) и  $0,006D_{шт}$  — для остальной части насыпи. При отсутствии штампового оборудования степень уплотнения крупнообломочных грунтов можно определять методом пробной укатки, регистрируя при этом либо величину осадки уплотняемого слоя после каждого прохода уплотняющей машины, либо объемный вес каркаса грунта.

УДК 625.731.2.624.138

# Обеспечение устойчивости откосов земляного полотна из скальных легковыветривающихся пород

Ю. М. ЛЬВОВИЧ, Н. С. БИРЮКОВ, И. А. РЕЖКО,  
В. Г. СЛОНОВ, В. В. ФИЛИППОВ

Строительство автомобильных дорог в горной местности, как правило, связано с большим объемом укрепительных и откосных работ, главным образом на откосах земляного полотна. Выбор конструктивных решений, как показали исследования Союздорнии [1], необходимо осуществлять на основе оценки общей и местной устойчивости откосов, а также экономического сопоставления вариантов защитных и укрепительных мероприятий.

Оценка общей устойчивости позволяет определить предельную конфигурацию откоса выемки в скальных легковыветривающихся породах с учетом вероятного развития крупномасштабных деформаций и возможность сползания делювиального слоя по контакту с коренными породами. На основе оценки местной устойчивости устанавливаются вероятности возникновения деформаций в виде вывалов, осыпей, сплывов, а также целесообразность применения специальных конструкций для укрепления поверхностных (выветрелых или выветривающихся) слоев откосов.

Для качественной оценки степени выветрелости горных пород и склонности их к дальнейшему выветриванию в Союздорнии разработана соответствующая классификация степени выветрелости, количественным критерием которой является показатель разуплотнения пород:

$$B_v = (E_v - E_n) : E_n,$$

где  $E_v$ ,  $E_n$  — коэффициенты пористости выветрелой и невыветрелой горных пород.

## Показатель разуплотнения и степень выветрелости

0	Невыветрелые
0—<0,25	Слабовыветрелые
0,25—<0,5	Средневыветрелые
0,5—<1	Выветрелые
>1	Сильновыветрелые

Зависимость свойств горных пород от показателя разуплотнения показана на рис. 1. Изменение показателя раз-

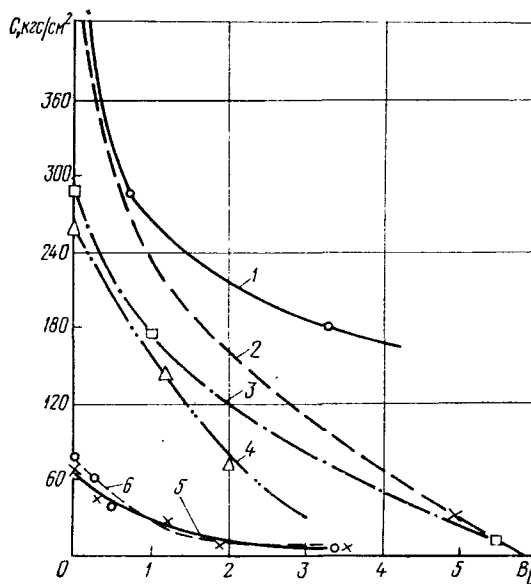


Рис. 1. Зависимость между сопротивляемостью сколу и показателем разуплотнения:

1 — гранодиориты; 2 — диабазы; 3 — песчанники аркозовые; 4 — известняки; 5 — аргиллиты; 6 — опоки



уплотнения во времени характеризует скорость выветривания, которая определяет выветриваемость горных пород в откосных частях земляного полотна.

Ускоренное определение выветриваемости целесообразно осуществлять в лабораторных условиях. Простейшим способом является испытание на размокание и набухание. В процессе таких испытаний определяют относительную величину набухания, скорость размокания, а также устанавливают изменения, происходящие в породе: расслоение, трещинообразование и т. п. Количественным показателем может служить коэффициент размягчаемости, который представляет собой отношение прочностей горной породы при одноосном раздавливании после и до размокания (набухания). В тех случаях, когда с образцом не происходит никаких видимых изменений, а коэффициент размягчаемости равен 0,5, проводят испытания на циклическое воздействие набухания (размокания), высушивания и оценивают изменения свойств после каждого цикла.

Качественный анализ является необходимым этапом количественной оценки местной устойчивости, которая позволяет уточнить намеченную конфигурацию откоса, определить необходимость и время укрепления его поверхности. Так, например, в случае развития осыпи устойчивость поверхностного слоя откоса будет обеспечена при крутизне, равной:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{k} \left[ \operatorname{tg} \varphi_{wN} + \frac{(C_c + \sum w) N}{\gamma_w v t} \right],$$

где  $\operatorname{tg} \varphi_{wN}$ ,  $C_c$ ,  $\sum w$  — соответственно коэффициент трения, структурное сцепление, водноколлоидная часть общего сцепления с учетом процессов выветривания;  $v$  — интенсивность выветривания (м/год);  $t$  — время выветривания;  $k$  — коэффициент запаса местной устойчивости.

Из приведенного выражения видно, что конфигурация поверхностного слоя не является постоянной, она изменяется во времени, т. е. происходит постепенное уположение откоса. Из этого же выражения можно определить допустимый эксплуатационный срок (в годах) неукрепленной поверхности откоса из скальных легковыветривающихся пород. Он будет равен:

$$t < \frac{(C_c + \sum w) N m}{\gamma_w v (1 - m f)},$$

где  $m$  — крутизна откоса на основе местной устойчивости;  $f$  — коэффициент трения.

Конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие местную устойчивость откосов из скальных легковыветривающихся пород, разработаны Союздорнии. Эти мероприятия направлены на защиту или укрепление (удерживание) скального грунта и одновременно на предотвращение процессов выветривания поверхностных слоев откосных частей. Мероприятия обоснованы результатами обследования ряда автомобильных дорог на Кавказе, в Крыму и Западной Украине, а также опытными работами трестов Куйбышевдорстрой и Юждорстрой.

В зависимости от вида земляного полотна (насыпь, выемка) рекомендуются следующие меры. Для укрепления откосов насыпей: биологическая защита (гидропосев трав, посадка кустарников, деревьев); защитные слои из местных морозостойких, неусадочных грунтов; решетчатые конструкции с заполнением ячеек различными материалами, в том числе и посевом трав; для укрепления откосов выемок: биологическая защита (гидропосев семян выходящих растений по делювиальному чехлу в-крышного слоя), конструкции, создаваемые путем торкретирования и другими аналогичными способами. Наносимые слои и конструкции из них могут быть облегченными (толщиной 25 мм); средними (40–60 мм); усиленными (до 100 мм по металлической сетке); мощными (100 мм и более по металлической сетке с анкерами). Облегченные и средние конструктивные слои рекомендуются для предотвращения деформаций в виде осыпей; усиленные и мощные — для предупреждения вывалов, а также при необходимости увеличить крутизну откоса выемки до максимально возможной по оценке на общую устойчивость. При этом усиленные и мощные конструкции в отдельных случаях могут быть использованы в качестве одного из средств в комплексе мероприятий по обеспечению общей устойчивости. Расчет усиленных и мощных конструкций ведется аналогично расчету на изгиб железобетонных балок на двух опорах. Пролет в расчетной схеме принимают равным длине образующей откоса (подлежащей укреплению). Нагрузка может быть в виде сосредоточенной силы, равной активной со-

ставляющей веса неустойчивого блока, или в виде равномерно или неравномерно распределенных нагрузок. Расстояние между несущими анкерами устанавливают исходя из допустимого прогиба на отдельных участках укрепления.

Поскольку мощные конструктивные слои могут значительно влиять на конфигурацию откоса в целом, можно получить оптимальную конструкцию откоса с учетом не только обеспечения его устойчивости, но также минимума строительных и эксплуатационных затрат (рис. 2). Исследованиями установлено, что применение облегченных и средних конструктивных слоев

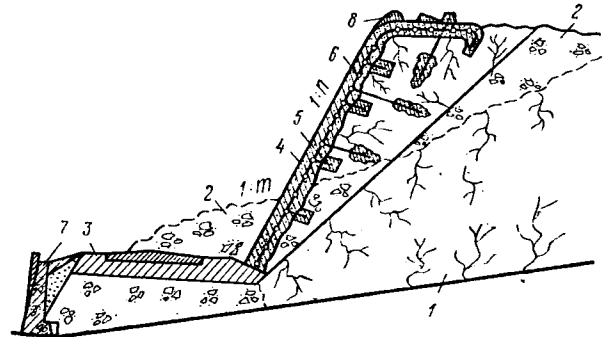


Рис. 2. Рациональная конструкция откоса выемки в легковыветривающихся скальных породах:

1 — скальный массив откоса; 2 — деформированный объем выветривающихся пород; 3 — земляное полотно; 4 — металлическая сетка; 5 — монтажные анкера; 6 — несущие анкера; 7 — низовая подпорная стенка; 8 — водоотводный лоток из материала защитного слоя

целесообразно при интенсивности выветривания скальных пород откосной части более 2 мм в сутки на 1 м<sup>2</sup> поверхности. Усиленные же и мощные следует использовать только начиная с некоторой высоты откоса ( $H$ ), определяемой расчетом

$$H > \frac{2v\sqrt{1+n^2}}{[(m-n) + \beta(m_1-m)]},$$

где

$$v = \frac{C_2 + E_n K_2}{C_1 + E_n K_1}; \quad \beta = \frac{C_3 + E_n K_3}{C_1 + E_n K_1};$$

$C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  — соответственно себестоимости разработки 1 м<sup>3</sup> скального грунта; укрепления 1 м<sup>2</sup> поверхности; уборки 1 м<sup>3</sup> деформированного грунта;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  — соответствующие капитальные затраты;  $\rho$  — коэффициент частоты деформаций;  $E_n$  — коэффициент эффективности капитальных вложений;  $n$  — крутизна откоса с учетом покрытия;  $m$  — то же, без покрытия;  $m_1$  — крутизна деформированного откоса.

На основе расчетов по приведенной формуле может быть определена рациональная площадь, которую целесообразно укрепить по предлагаемой технологии.

Технологические операции по устройству конструктивных слоев пневмонабрызга включают приготовление рабочих смесей, нанесение их на поверхность откоса и уход за готовым покрытием. Предварительно откос очищают от пыли, грязи, неустойчивых блоков, на его поверхность навешивают металлическую сетку, закрепляя ее монтажными и несущими анкерами. Затем наносят рабочую смесь снизу вверх. При высоте откоса или подпорной стены до 4 м оборудование (инвентарные подмости, эстакады, автопогрузчики с корзиной) располагается у подошвы подпорной стенки (откоса); при высоте 4–12 м (автопогрузчики с корзиной, гидродъемники АПГ-12, подвесные люльки с лебедками грузоподъемностью 5 т) — у подошвы стенки (откоса), на площадке за бровкой выемки; при высоте 12–33 м (гидродъемники МШТС, ВРТ-35В и другие, подвесные люльки с лебедками грузоподъемностью 5 т) — то же, у подошвы откоса; при высоте 35 м (подвесные люльки с лебедками грузоподъемностью 5 т) — на площадке за бровкой выемки.

Технология нанесения сухих смесей в последние годы была усовершенствована Союздорнии. Так, серийную бетонприемную машину БМ-60 оснастили специальной насосной станцией для

дозирования воды затворения (рис. 3); обеспечили плавное регулирование производительности дозатора БМ-60 в широком интервале от 0 до 9 т/ч за счет прогрессивной схемы узла дозатора и варьирования числом его оборотов; для ускорения разгрузки смеси на бункере установили вибратор; изменили схему подвода сжатого воздуха от компрессора. Кроме того, была усовершенствована методика расчета производительности дозатора на машине БМ-60 на основе динамики сыпучей среды<sup>1</sup>.

## Надвижка пролетных строений по антифрикционным прокладкам

Канд. техн. наук Б. Е. ГОРБОВСКИЙ

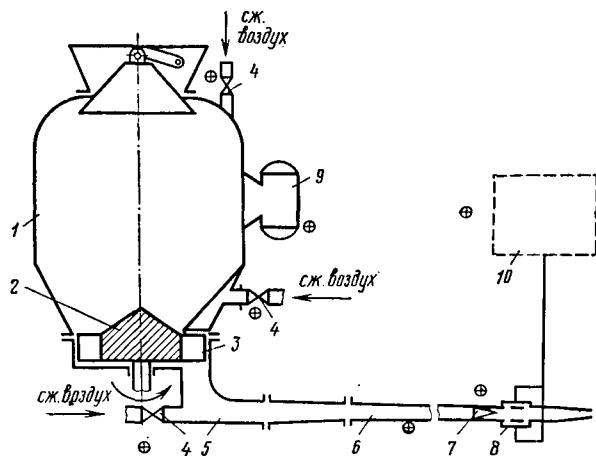


Рис. 3. Схема усовершенствованной бетонсприц-машины БМ-60:

1 — бункер; 2 — колесо дозатора; 3 — лопасти; 4 — краны; 5 — колено; 6 — шланг; 7 — лопасть-завихритель; 8 — смесительное сопло; 9 — вибратор; 10 — насосная станция для воды (узлы, усовершенствованные Союздорнии, отмечены знаком +)

Для широкого производственного внедрения описанной технологии повышения устойчивости откосов земляного полотна разработан передвижной комплект оборудования на двухосном автомобильном прицепе ИАПЗ-754В (рис. 4), состоящий из электростанции ДЭСМ-30, компрессора РК-6, усовершенствованной бетонсприц-машины БМ-60, системы шлангов, набора сопел, электронагревательных панелей для подсушки рабочих месей, насоса для закачки воды и т. п.

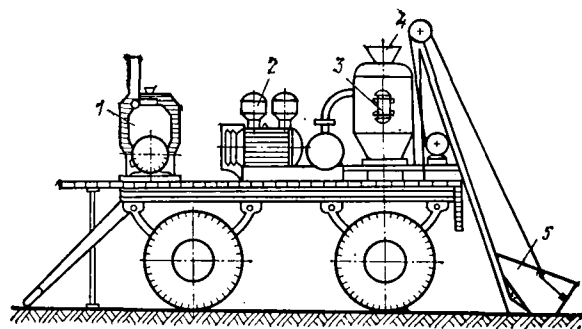


Рис. 4. Оборудование для укрепления откосов, смонтированное на автомобильном прицепе:

1 — электростанция ДЭСМ-30; 2 — компрессор РК-6; 3 — вибратор; 4 — бетонсприц-машина БМ-60; 5 — скиповый подъемник

Стеновые, а затем и полевые исследования, проведенные в тресте Юждорстрой, позволили разработать соответствующие требования к параметрам защитных слоев (см. таблицу). Опытные работы, проведенные в тресте Юждорстрой (1974—1975 гг.), показали, что предложенный метод может быть использован как для укрепительных, так и для отделочных работ, в частности для механизированной облицовки подпорных стен.

УДК 625.737

<sup>1</sup> Методические рекомендации по укреплению откосов земляного полотна из скальных легковыветривающихся пород. М., Союздорнии, 1976.

Пролетные строения, имеющие большой вес, раньше при их надвижке перекатывали на катках. Для распределения сосредоточенных давлений от катков устраивались громоздкие накаточные пути. Использование для надвижки скользящих устройств без применения хороших антифрикционных материалов требовало слишком больших тяговых усилий.

С появлением антифрикционных прокладок из фторопласта стало возможным осуществлять передвижку тяжелых пролетных строений при небольших тяговых усилиях и без значительных сосредоточенных давлений на конструкции пролетного строения, поэтому надвижку по антифрикционным прокладкам ведут без накаточных путей. Однако надо иметь в виду, что накаточные пути имели еще одну функцию — функцию выравнивания. Для выравнивания нижней поверхности пролетных строений, надвигаемых по антифрикционным прокладкам, используют значительно более простые и недорогие устройства, чем накаточные пути для перекатки на катках. Однако для того чтобы не возникали большие дополнительные сопротивления надвижке, эти устройства (обычно — пакеты из листов фанеры) необходимо делать с учетом особенностей их работы.

При надвижке неразрезного железобетонного пролетного строения моста через р. Сок<sup>1</sup>, когда очередной блок сходил со стапеля и выходил в первый пролет, строители срезали болты, прикрепляющие салазки, и удаляли салазки. Если в стыке блоков имелся уступ, его разделявали по наклонной поверхности (линия I—II на рисунке, а).

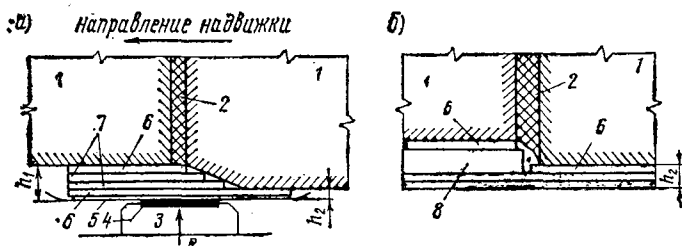


Схема надвижки пролетных строений при наличии уступа на стыке блоков:

а — с помощью фанерных выравнивающих прокладок; б — с помощью набора стальных листов;

1 — блоки пролетного строения; 2 — шов между блоками пролетного строения; 3 — перекаточное устройство на опоре; 4 — фторопласт; 5 — полированный лист; 6 — прокладки для выравнивания распределенных неровностей; 7 — прокладки из фанеры для выравнивания сосредоточенной неровности (уступа между блоками); 8 — пакет из металлических листов толщиной  $h_1$  —  $h_2$

<sup>1</sup> Статья М. Б. Фельдмана и др. Новое в монтаже неразрезных пролетных строений. — «Автомобильные дороги», 1975 г., № 6.

Показатели	Защитные слои и конструкции из них	
	облегченные и средние	усиленные и мощные
Предел прочности при сжатии, кгс/см <sup>2</sup> . . . . .	120—150	150—300
Предел прочности при растяжении на изгиб, кгс/см <sup>2</sup> . . . . .	15—20	20—40
Сцепление с породой, кгс/см <sup>2</sup> . . . . .	5	5—10
Морозостойкость, цикл . . . . .	150	200
Водонепроницаемость при толщине 5 см . . . . .	В-5	В-5
Расход металла, кг/м <sup>2</sup> . . . . .	До 0,5	По расчету
Толщина слоя, мм . . . . .	< 60	То же

При вхождении уступа на перекаточное устройство уменьшается толщина обжимаемого пакета прокладок (с  $h_1$  до  $h_2$ ); обжатие пакета на участке с толщиной  $h_2$  будет меньше, чем на участке с толщиной  $h_1$ , т. е. в прокладках тоже образуется уступ. Он будет несколько сглажен уклоном  $i$  за счет сопротивления прокладок изгибу. Этот уклон определяет величину дополнительной горизонтальной силы, необходимой для перемещения пролетного строения  $Ri$ , т. е. кажущийся коэффициент трения будет равен  $f+i$ , где  $f$  — коэффициент трения между полированным листом и фторопластом. Очевидно,  $i$  может иметь довольно большую величину. Уменьшить ее можно, выравнивая деформации обжатия на участках с толщиной  $h_1$  и  $h_2$  и увеличивая жесткость прокладок на изгиб. Последнее может быть выполнено путем применения металлических листов. Однако манипуляции с тяжелыми металлическими листами в стесненных условиях работы на опоре под пролетным строением нежелательны, поэтому можно рекомендовать или разделку по линии I—II делать возможно более пологой, не круче 0,01, или (при больших уступах) разделку не делать, пакеты из фанерных листов делать и в левой и правой части толщиной  $h_2$ , а в левую часть вставлять набор стальных листов толщиной  $h_1-h_2$  (см. рисунок, б). В этом случае деформации практически уравниваются. Нужно иметь в виду, что для ликвидации местных неровностей к бетону должен примыкать всегда фанерный лист.

Можно выравнивать деформации и не используя металлические листы, за счет увеличения общей толщины пакета фанерных прокладок. В этом случае  $h_2$  должно превышать  $h_1-h_2$  примерно в 30—60 раз. В случае намерения пройти уступ без поддомкрачивания необходимо прокладку 7 сделать клиновидной с уклоном не более 0,01. Можно рекомендовать применение во всех случаях пакета фанерных прокладок толщиной не менее 60 мм. При уступе до 2 мм не следует принимать какие-либо дополнительные меры к выравниванию. При уступе 2—8 мм необходимо дополнительно снимать бетон уступа по наклонной поверхности длиной 200—800 мм и при уступах более 8 мм — проводить выравнивание по схеме, приведенной на рисунке, б. Пролетное строение моста через р. Сок имело в большинстве стыков уступы до 5 мм, т. е. в пределах допуска. И только в нескольких местах (на границах секций блоков, собираемых на стапеле одновременно) имелись уступы до 20 мм, где требовалось выравнивание по схеме б.

Прохождение уступа вызывает не только повышение сопротивления надвигке, но и значительную концентрацию вертикальных давлений под стыком блоков при вхождении участка пакета с толщиной  $h_2$  на перекаточное устройство. Это приводит к смятию фторопласта и выходу его из строя. Таким образом рекомендуемые меры к выравниванию уступов необходимы также и для снижения расхода фторопласта при надвигке.

УДК 624.21.012.45.002.72

## За бережливость и качество

### Экономить электроэнергию

Инженеры А. А. СКЛОВСКИЙ, Х. Х. СВИКИС

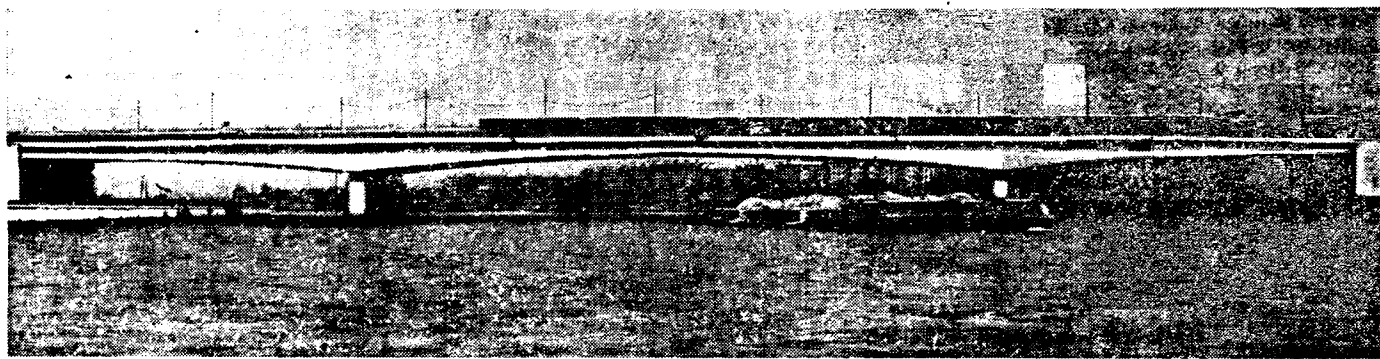
Десятая пятилетка — пятилетка эффективности и качества — требует от каждого работника особой целеустремленности в борьбе за сокращение производственных затрат, увеличение за счет этого выпуска продукции. «Как бы ни росло богатство нашего общества — говорил на XXV съезде КПСС товарищ Л. И. Брежнев, — строжайшая экономия и бережливость остаются важнейшим условием развития народного хозяйства, повышения благосостояния народа».

В борьбе за экономию и бережливость важное место по праву принадлежит рациональному расходованию электроэнергии. Социалистические обязательства тружеников Латвийской ССР на первый год пятилетки предусматривали экономию электроэнергии в размере 85 млн. кВт·ч. В достижении этого показателя достойное место занимали усилия коллективов дорожных предприятий.

В стартовом году десятой пятилетки инженерно-технические работники отдела главного энергетика треста Латавтодормост, все свои знания, опыт и творческие усилия сконцентрировали на решении вопросов, обеспечивающих значительное повышение эффективности работы энергетического хозяйства предприятий, рациональное использование топливно-энергетических ресурсов. Развитие дорожного хозяйства республики сопровождается значительным ростом потребления электрической и тепловой энергии, ростом энерговооруженности труда и одновременно снижением удельных норм расхода электроэнергии.

Работники отдела главного энергетика треста стали инициаторами и возглавили работу по изысканию резервов повышения экономичности энергоресурсов на подведомственных предприятиях треста. Неоценимую помощь и поддержку в этом оказывали и оказывают инженерно-технические работники, рабочие и служащие дорожных хозяйств. Основными направления-

## Удостоены Государственной премии СССР



За проектирование и строительство совмещенного моста и комплекса других сооружений в районе Нагатина г. Москвы Государственная премия СССР 1976 г. в области техники присуждена группе проектировщиков и

строителей. В числе награжденных — транспортные строители: С. Г. Андриадис (мастер СУ-862), Ю. М. Митрофанов (управляющий Мостотрестом), И. И. Новиков (ст. производитель работ СУ-804), А. М. Сицкий (управляющий

треста Центрдорстрой], И. Д. Соенов (министр транспортного строительства).

На снимке — одно из сооружений Нагатинского комплекса — мост через р. Москву.

ми в области повышения экономичности электроснабжения и электроиспользования в дорожных хозяйствах явились: разработка мероприятий по сокращению электрических потерь в распределительных сетях предприятий и трансформаторах (эти потери часто составляют 10—16%); выбор оптимальных компенсирующих устройств, их размещение, а также внедрение разработанного в Латвии устройства для автоматического регулирования мощности конденсаторных батарей типа «Аркон».

Отделом главного энергетика треста осуществляется строгий контроль за внедрением на предприятиях прогрессивных норм расхода энергоресурсов, наиболее экономичных режимов работы энергоиспользующего оборудования, автоматизации производственных процессов, эффективных планов оргтехмероприятий по экономии энергоресурсов.

Анализ осуществленных технических мероприятий показывает, что наибольший эффект дает совершенствование технологических процессов и автоматизация производства, модернизация и замена неэкономичного энергетического и технологического оборудования, обеспечение оптимальных нагрузок и режимов работы машин и аппаратов. За последние годы трестом разработаны и внедрены трансформаторы подстанций рациональной мощности с учетом перспективного роста нагрузок; подача высокого напряжения (20,0 кВ) к наиболее крупным потребителям (асфальтобетонным заводам, электрифицированным битумным базам и установкам по переработке гудрона, камнедробильным установкам). Помимо значительного повышения надежности электроснабжения, подача высокого напряжения сокращает потери электроэнергии до 33 кВт·ч в год на 1 кВ·А нагрузки.

В последние годы произошли существенные изменения в работе по компенсации реактивных нагрузок. Новые правила расчетов за компенсацию реактивной мощности в электроустановках подтвердили необходимость установки на потребительских трансформаторных подстанциях устройств для автоматического регулирования мощности конденсаторных батарей типа «Аркон» (изготовитель: Рижский опытный завод «Латвэнерго», г. Рига-5, ул. Ганибу дамбис, 24). Устройство предназначается для совместной работы с комплектами конденсаторными батареями с целью автоматического регулирования их реактивной мощности. При правильном определении степени компенсации реактивной мощности, ряд дорожных хозяйств треста получает 8%-ную скидку с тарифа на электроэнергию.

Помимо широкого внедрения на потребительских подстанциях системы «Аркон», дорожные хозяйства Латвии не отказываются и от традиционных путей снижения реактивных нагрузок — правильного выбора номинальной мощности электродвигателей, замены малозагруженных двигателей двигателями меньшей мощности, широкого внедрения ограничителей холостого хода технологического оборудования.

Серьезным достижением в борьбе за экономию электрической энергии является внедрение в дорожном хозяйстве республики новейших систем автоматизации технологических процессов на АБЗ, а также организация разработки, изготовления и широкого внедрения систем автоматизации на современных бесконтактных элементах.

Для экономии электроэнергии в осветительных установках дорожных организаций республики все чаще применяют люминесцентные и ртутно-люминесцентные лампы, световая отдача которых в 3—5 раз выше ламп накаливания. Переход на люминесцентные и ртутно-люминесцентные лампы позволил увеличить освещенность в 2—4 раза, а расход электроэнергии снизить на 15%. Внедрение дистанционного и фотоавтоматического управления освещением позволяет избежать значительных потерь электроэнергии на горение ламп в светлые часы суток. Существенные резервы экономии энергоресурсов имеются в системах отопления и вентиляции.

Все дорожные организации Латвии включились в социальстическое соревнование, организованное Советом Министров республики и республиканским советом профсоюза, за экономии электрической энергии и во Всесоюзный конкурс на лучшее предложение по экономии электрической и тепловой энергии.

Масштабы и темпы экономического развития страны, усиление режима экономии в народном хозяйстве требуют дальнейшего совершенствования работы по рационализации энергопотребления, более эффективного и быстрого использования имеющихся резервов.

УДК 625.7.621.316.1.004.18

## Борьба за качество в дорожных организациях Белоруссии

Инженеры В. И. РАСИНСКИЙ, Г. Н. КОЗЛОВ

Повышение качества дорожного строительства является первоочередной задачей дорожных организаций Белорусской ССР в десятой пятилетке. В этой связи Миндорстроем республики намечено повысить технико-экономический уровень проектных решений; обеспечить нормативное качество дорожно-строительных материалов, конструкций и строительно-монтажных работ; повысить качество эксплуатации автомобильных дорог и сооружений на них.

Важное место в производственной деятельности дорожно-строительных организаций министерства и повышении качества строительства занимают мероприятия по внедрению в производство достижений науки, техники и передового опыта, активизации творческой мысли рационализаторов и изобретателей. В целях повышения эффективности и качества научных разработок, сокращения срока внедрения их в производство, в августе 1976 г. в системе министерства было создано научно-производственное объединение Дорстройтехника, в состав которого вошли: проектный и научно-исследовательский институты, проектно-технологический трест Оргдорстрой, строительная и эксплуатационная организации.

Создание системы управления качеством строительства осуществляется в тесном единстве и взаимодействии с целевыми программами министерства по совершенствованию управления производством. Работу по созданию системы управления качеством в строительных подразделениях ведут постоянно действующие комиссии под руководством главных инженеров этих подразделений.

Разработаны мероприятия по повышению качества строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог на десятиую пятилетку, охватывающие научно-исследовательские, проектно-изыскательские и технологические работы, промышленность, строительство, ремонт и содержание автомобильных дорог, ремонт и эксплуатацию дорожных машин и оборудования, повышение квалификации рабочих, инженерно-технических работников и служащих.

Много внимания уделяется изучению инженерно-техническими работниками строительных организаций системы управления качеством на семинарах, в школах передового опыта, опыта передовых дорожных организаций.

Для создания единой системы управления качеством разработана нормативно-техническая документация: «Инструкция по системе управления качеством строительно-монтажных работ» (ВСН 7-76); «Инструкция по оценке и контролю качества строительно-монтажных работ» (ВСН 8-76); «Инструкция по пооперационному контролю качества строительно-монтажных работ» (ВСН 9-76); «Инструкция по аттестации продукции предприятий Миндорстроя БССР».

В ВСН 7-76 определены и классифицированы мероприятия по повышению качества дорожного строительства, разработана структурная схема и функции основных подразделений, призванных участвовать в осуществлении программы управления качеством. Система управления качеством строительства предусматривает на строящихся объектах повсеместное применение систематического пооперационного контроля качества всех технологических процессов дорожного строительства (ВСН 9-76) от начала работ до полной задачи объекта. Ежедневная приемка работ от бригад и звеньев мастером сопровождается контролем качества конструктивных элементов и этапов постоянно действующей комиссией. Оценки качества работ заносятся в соответствующие разделы журнала производства работ. Проведение такого детального контроля позволяет избежать дефектов в процессе производства работ и своевременно повлиять на уровень их качества, обеспечить ввод объекта в эксплуатацию без дефектов и недоделок, т. е. с первого предъявления. Оценка качества работ ведется в соответствии с ВСН 8-76 по трехбалльной системе. Оценка качества выполнения конструктивного элемента выполняется на основании результатов оценки качества работ, по формуле

$$C_i = \frac{3 n_1 + 4 n_2 + 5 n_3}{n_1 + n_2 + n_3},$$

где  $n_1, n_2, n_3$  — количество видов работ, получивших соответственно удовлетворительную, хорошую и отличную оценки.

Оценка качества законченного строительства объекта производится по результатам оценки конструктивных элементов по формуле

$$C = \frac{C_i K_1 + C_i K_2}{n} + P_{\text{эст}},$$

где  $C_i$  — оценка качества конструктивных элементов;  $K_1$  и  $K_2$  — коэффициенты значимости конструктивных элементов ( $K_1=1,1$  — элементы, воспринимающие нагрузки и несущие конструкции;  $K_2=1,0$  — специальные конструктивные элементы);  $n$  — количество конструктивных элементов;  $P_{\text{эст}}$  — показатель эстетического восприятия объекта в целом, определяемый экспертным путем рабочей и государственной приемочными комиссиями.

Во всех подразделениях министерства применяется система бездефектного труда, основанная на оценке качества труда коллективов и отдельных исполнителей.

Систематически в министерстве (1 раз в квартал), в тресте (1 раз в месяц) и в дорожно-строительных организациях (2 раза в месяц) проводятся Дни качества. В эти дни постоянно действующие комиссии рассматривают оценки качества работ подразделений, разбирают наиболее серьезные случаи дефектов, факты нарушения технологической дисциплины, нарушения учета показателей качества и учета затрат на переделки, состояние культуры производства и другие вопросы. По каждому вопросу комиссия принимает конкретные решения, назначает ответственных исполнителей и сроки исполнения.

На передовых предприятиях министерства в настоящее время проводится государственная аттестация строительной продукции. Созданные в дорожно-строительных организациях группы стандартизации аттестуют качество асфальтобетонных и битумоминеральных смесей с целью стабилизации его уровня. При проведении аттестации много внимания уделяют повышению материальной заинтересованности работников за выпуск продукции высокого качества. К 1980 г. строительную продукцию, подлежащую аттестации, планируется выпускать по высшей и первой категориям качества.

Для повышения качества строительства в дорожных организациях Белоруссии широко применяют бригадный подряд, работу специализированными звеньями. Резервом повышения качества являются расширение применения урочно-премиальной системы оплаты труда, внедрение дифференцированной системы оплаты труда; обеспечение широкой гласности и знания каждым рабочим размеров премиальных надбавок за повышенное качество выпускаемой продукции.

УДК 625.7.002.612

## Москва—Домодедово

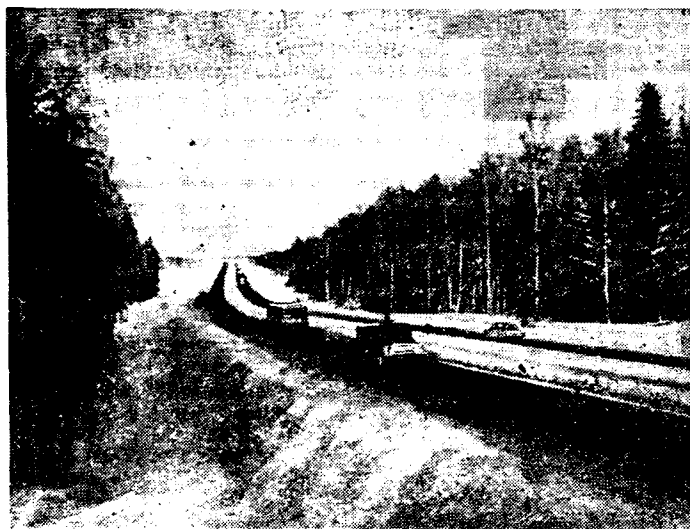


Фото А. Ганюшина

# НАУКА - ПРОИЗВОДСТВУ

## Повышать эффективность творческих договоров

Б. Е. БЕЛЯЕВ, Н. С. ЦЕНЮГА

В решениях XXV съезда КПСС указывается на необходимость ускорения научно-технического прогресса как могучего средства реализации экономической стратегии партии. КПСС призывает всех научных работников сосредоточить свое внимание на важнейших проблемах научно-технического прогресса. От эффективности и качества научных разработок, ускоренного внедрения их в производство в значительной мере зависит успех экономического и культурного развития страны. Одним из мероприятий в практическом решении этого вопроса являются договоры о творческом содружестве между научно-исследовательскими и проектно-производственными организациями. Такие договоры во многом способствуют внедрению новых разработок в производство, а также позволяют более успешно проводить в условиях производства опытно-экспериментальные работы по темам плана научных работ.

В прошедшей девятой пятилетке Ленинградский филиал Союздорнии имел договоры о творческом содружестве с дорожно-строительными и эксплуатационными хозяйствами, с проектными, научно-исследовательскими и учебными институтами Северо-Западной Европейской части СССР — республик Прибалтики, Карелии, Коми АССР, Ленинградской и Мурманской областей и других районов Северо-Запада страны. В заключенных договорах определялись взаимные обязательства по ряду актуальных вопросов строительства, проектирования, внедрения в производство разработанных тем, постройки опытных участков, а также совместного исследования с другими научно-исследовательскими и учебными институтами наиболее сложных вопросов по технологии производства, дорожных материалов, их использования в строительстве дорог и т. д.

Таковыми вопросами в договорных обязательствах были технология производства земляных работ в зимних условиях, уплотнение земляного полотна, устройство оснований и морозозащитных слоев из местных грунтов, укрепленных вяжущими, применение новых видов эмульсий и др.

В договорах о творческом содружестве Ленфилиала Союздорнии участвовали более 20 производственных, проектных и научно-исследовательских организаций только Северо-Западной Европейской части СССР. В выполнении договорных по творческому содружеству обязательств участвовал весь коллектив Ленфилиала Союздорнии, совмещая эту работу с выполнением своих основных плановых заданий.

Внедрение научно-технических разработок Союздорнии и Ленфилиала в производство в девятой пятилетке по отчетам производственных организаций дало ощутимый экономический эффект.

По неполным отчетным данным производственных и проектных организаций без учета экономии по народнохозяйственному эффекту (сокращение сроков строительства, удешевление транспортных расходов и др.) экономический эффект от внедрения разработок Ленфилиала Союздорнии за последний год девятой пятилетки вырос в 2,8 раза по сравнению с первым годом и соответственно отдала на 1 руб. затрат по институту увеличилась в 3,1 раза. Проведенный по двум дорожным организациям Ленинграда (трест Севзапдорстрой Минтрансстроя СССР и Ленавтодор Минавтодора РСФСР)

анализ влияния внедренных научно-технических разработок на экономическую эффективность производства показал:

доля от суммы прибылей по Севзапдорстрою составила в 1971 г. 11,5%, а в 1975 г. — 15%; по Ленавтодору соответственно 10 и 13%; доля прироста производительности труда составила за пятилетие в Севзапдорстрое 25%, в Ленавтодоре — 26%. Качество выполненных работ улучшилось. Так, в 1971 г. 4% объемов сдано на «отлично», в 1975 — 9,7%, количество удовлетворительных оценок снизилось с 5,8 до 3,9% в Севзапдорстрое; в Ленавтодоре в 1971 г. отличных оценок не было, в 1975 г. они составили 6,7%, а количество удовлетворительных снизилось с 15 до 6%.

Следует отметить, что внедрение научно-исследовательских работ в производство заметно влияет на улучшение качества строительства. Однако степень этого влияния остается условным параметром, который необходимо четко определить.

Основываясь на имеющемся опыте, Ленфилиал Союздорнии продолжает творческое содружество со многими организациями. В настоящее время заключены на разные периоды времени договоры о творческом содружестве с 24 организациями Ленинграда и Северо-Западной Европейской части СССР.

Ленфилиал Союздорнии принимает участие в коллективном договоре творческого научно-технического содружества в числе 32 объединений, заводов, проектных, научно-исследовательских институтов и вузов Ленинграда по созданию Усть-Илимского лесопромышленного комплекса. Коллектив Ленфилиала по этому договору будет участвовать в разработке конструкций дорожных одежд, их вариантов для опытно-производственного строительства, в обеспечении методического руководства и других видов научно-технической помощи по дорожному строительству при Усть-Илимском промышленном комплексе.

Другие договоры о творческом содружестве в десятой пятилетке также содержат актуальные вопросы дорожного строительства, к которым проявляют интерес проектные и строительные организации и многие другие вопросы, связанные с методической помощью и консультацией по производству работ и внедрению результатов научных исследований по организациям Латавтодор, Лендор, Ленавтодор, Севзапдорстрой, Карелавтодор, Мурманскавтодор, Гипдорнии и др.

Кроме того, в 1976 г. заключены договоры с научно-исследовательскими организациями — НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства Северо-Запада, НИИ Арктики и Антарктики, ЛИСИ и другими институтами по ряду специальных вопросов.

Как и в прошедшей пятилетке, так и сейчас в выполнении договорных обязательств Ленфилиала Союздорнии необходимый уровень активности и ответственности проявляют руководители лабораторий, научные сотрудники и инженерно-технический персонал филиала.

В сочетании с выполнением основного плана работ коллектив Ленфилиала отдает много сил и на выполнение запросов производства, связанных с внедрением научно-технических разработок, и консультации по другим текущим вопросам строительного производства и выполнения принятых договором обязательств о творческом содружестве.

В этом плане необходимо отметить работу, проводимую кандидатами технических наук А. О. Саллем, В. А. Захаровым, П. И. Теляевым, И. В. Филипповым, М. П. Костельным, М. Ф. Никишиной, В. М. Галузиным и другими руководителями лабораторий и научными сотрудниками Ленфилиала.

Большое количество консультаций и непосредственную помощь производству оказывают доктор техн. наук Ленфилиала А. А. Калерт и М. Б. Корсунский.

Предложения о заключении договоров о творческом содружестве продолжают поступать, и руководство Ленфилиала принимает их после предварительного обсуждения, согласования с исполнителями, обусловив сроки и практическую возможность оказания технической помощи научными сотрудниками без ущерба для выполнения основного планового задания. При этом учитывается опыт предыдущих лет — более полно и конкретно отрабатываются двусторонние обязательства относительно сроков выполнения, учета и анализа экономического эффекта от внедрения результатов исследований, обеспечения контроля выполнения обязательств и др. Все это поможет повысить эффективность выполнения творческих договоров науки и производства.

УДК 625.061.62.004.15

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

### Обоснование сроков строительства дорог и пути их сокращения

О. А. СЛАВУЦКИЙ, Ю. В. КОСТЮШКО (Госдорнии),  
Г. Е. ЛИПСКИЙ и Н. Н. ЛИХОСТУП (КАДИ)

Эффективность капитальных вложений в строительство автомобильных дорог в значительной степени зависит от темпов и продолжительности строительства. В свою очередь, продолжительность строительства автомобильных дорог с одной стороны определяет комплекс организационно-технологических мероприятий, а с другой стороны зависит от них. Такая взаимосвязь показателей дорожно-строительного производства обуславливает необходимость комплексного исследования функционирования системы «продолжительность строительства — организация дорожно-строительных работ».

Наиболее эффективным и обоснованным путем при оптимизации этой системы является первоочередное установление экономически оптимальных темпов (продолжительности) строительства дороги и последующая разработка комплекса организационно-технологических мероприятий, направленных на соблюдение установленных сроков. При этом за критерий оптимальности принят минимум суммарных приведенных затрат на строительство автомобильных дорог.

Для анализа фактической продолжительности строительства было обследовано 582 автомобильные дороги, введенные в эксплуатацию в 1966—1974 гг. Методика обследования предусматривала сбор данных, характеризующих производственно-хозяйственную деятельность ДСУ трестов Укрдорстроя Миндорстроя УССР на протяжении всего периода строительства той или иной дороги.

Основные показатели деятельности подрядных организаций анализировали во взаимосвязи с характеристикой факторов и резервов роста дорожно-строительного производства, с учетом внедрения новой системы планирования и экономического стимулирования, а также прогрессивных экспериментов в строительстве.

Для анализа влияния темпов строительства на результирующие показатели производственно-хозяйственной деятельности организаций и на суммарные приведенные затраты была разработана экономико-математическая модель:

$$P_{\text{пр}}(t) = C(t) + E_n \Phi(t) + K_n(1 + E)^t(t) + \Delta_d(t) = \min, \quad (1)$$

где  $P_{\text{пр}}$  — суммарные приведенные затраты на строительство автомобильной дороги, тыс. руб/км;  $t$  — темпы строительства, км/мес;  $C$  — себестоимость строительно-монтажных работ, тыс. руб/км;  $E_n$  — нормативный коэффициент экономической эффективности;  $\Phi$  — стоимость производственных фондов, тыс. руб/км;  $K_n$  — объем незавершенных капиталовложений за срок строительства  $t$ , тыс. руб/км;  $E$  — коэффициент приведения разновременных затрат, равен 0,08;  $\Delta_d$  — величина экономического эффекта от сокращения срока строительства, тыс. руб/км;

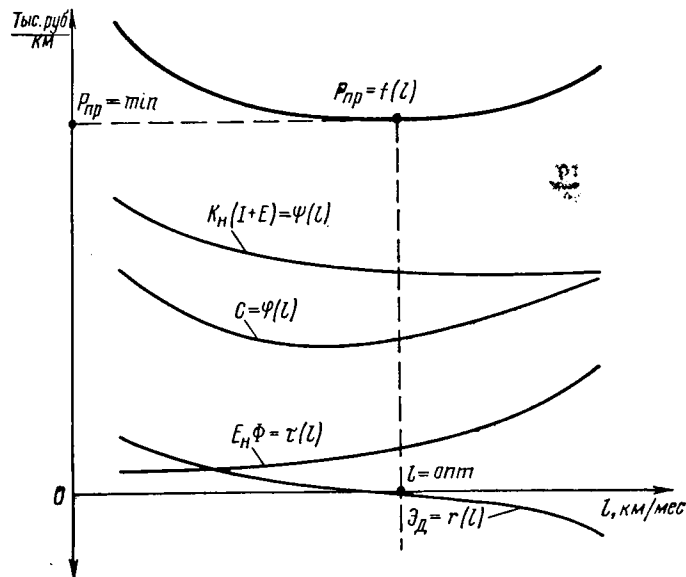
$$\Delta_d = E_n \Phi' (T_{\text{ф}} - T_n), \quad (2)$$

где  $\Phi'$  — стоимость основных производственных фондов, введенных в эксплуатацию, тыс. руб/км;  $T_{\text{ф}}$ ,  $T_n$  — соответственно фактическая и нормативная продолжительность строительства автомобильной дороги, годы.



Количественные показатели этой модели были определены с использованием методов линейного программирования и математической статистики, что позволило с достаточной степенью точности выявить зависимости между каждым из входящих в модель показателем и темпом строительства.

Установлено (см. рисунок), что при современном уровне механизации и организации дорожно-строительного производства с ростом темпов строительства величина единицы себестоимости строительно-монтажных работ до определенного предела



Характер зависимостей экономических показателей модели от темпов строительства

уменьшается, а затем постепенно начинает увеличиваться; стоимость произведенных фондов незначительно увеличивается, а объем незавершенного строительства примерно так же уменьшается; величина экономического эффекта от ввода дороги в эксплуатацию знакопеременна в зависимости от того, насколько больше или меньше нормативных (РСН 225—73) фактические темпы строительства. И, наконец, синтезирующий показатель — удельные суммарные приведенные затраты — изменяется в зависимости от темпов строительства по параболической кривой с выпуклостью вниз. Таким образом представляется возможность поиска экстремума, соответствующего минимуму этих затрат.

Исследования на экстремум зависимостей удельных суммарных приведенных затрат от темпов строительства позволили установить оптимальные, с точки зрения принятого критерия (минимума затрат), темпы строительства дорог, входящих в каждую систематизированную группу. Систематизация предусматривала включение в одну группу дорог с равными техническими параметрами и условиями производства (категория дороги, тип покрытия, дорожно-климатическая зона, рельеф местности).

Полученные зависимости суммарных приведенных затрат от темпов строительства позволяют оценить потери народного хозяйства в случае несоблюдения оптимальных темпов дорожно-строительного производства.

Расчеты, проведенные с учетом перспектив увеличения удельного веса строительства дорог местного значения, показали, что для повышения эффективности капитальных вложений в дорожное хозяйство темпы строительства необходимо увеличить на 24%. В связи с этим возникает вопрос: за счет каких организационно-технологических мероприятий можно выполнять работы с установленными темпами. Установлено, что вследствие влияния на ход производства работ групп случайных факторов (метеорологического, технического, технологического, социального и др.), имеющих вероятностный характер проявления, принятые решения по организации и календарному планированию строительства отклоняются от проектных, а в некоторых случаях изменяется технологическая последовательность выполнения отдельных видов работ.

Для установления вероятностных характеристик дорожного строительства были разработаны хронометражно-фотоучетные

формы выполнения дорожно-строительных процессов (ФРДвп). С помощью этих форм были проведены обследования на 24 объектах дорожного строительства, заполнено 447 ФРДвп, охвачено наблюдениями 78 376 чел-дней работы. Эти обследования позволили получить множество ценных результатов и выводов. Так, в частности, структура потерь рабочего времени, по данным обследований на объектах ДСУ, имеет вид: отсутствие материалов, изделий, конструкций — 29,0%; несвоевременное начало и окончание работ — 17,58%; нерегламентированные перерывы — 8,85%; недостатки в организации труда и производства — 8,27%; посторонние дела — 8,16%; простои, длящиеся всю смену — 6,37%; ожидание ремонта оборудования, рабочих машин и механизмов — 6,12%; ремонт оборудования самим работником — 5,85%.

Общие потери рабочего времени в среднем составляют 23,9%; их устранение будет способствовать повышению темпов строительства.

С целью достижения расчетных темпов и для реализации выявленных резервов составлена универсальная организационно-технологическая модель, позволяющая принимать оптимальные решения для организации и календарного планирования дорожно-строительных работ в пределах фронта их выполнения и корректировать их при меняющихся условиях строительства.

Расчет организационно-технологической модели предусматривал на первом этапе установление оптимальных пространственных параметров, т. е. количества и величин характерных участков отдельных, специализированных по технологическим признакам дорожно-строительных процессов. Таким образом устанавливаются оптимальные объемы работ на отдельных участках.

На втором этапе предусмотрена оптимизация организационных разрывов на границе отдельных участков  $\tau_{i(i+1)}^p$ ,  $J_k^n$ , которые являются функцией минимального организационного разрыва —  $\tau_0$ , соотношения нормативного времени производ-

ства работ на отдельных участках —  $\frac{t_{ij}}{t_{(i+1)j}}$  соотношения ко-

эффициентов ритмичности производства работ на этих же участках —  $\frac{P_i}{P_{(i+1)}}$ , что учитывает вероятностный характер строительства, и заданного уровня надежности всего комплекса работ —  $\gamma$ :

$$\tau_{i(i+1)}^p, J_k^n = j \left( \tau_0 \frac{t_{ij}}{t_{(i+1)j}}, \frac{P_i}{P_{(i+1)}}, \gamma \right).$$

На третьем этапе путем обозначения дуг модели в величинах  $t_{ij}$  и  $\tau_{i(i+1)}^p$ ,  $J_k^n$  определены временные характеристики выполнения отдельных событий и работ и вероятное ожидаемое время производства дорожно-строительных работ как на отдельных участках, так и всего проекта в целом.

Все этапы расчетов объединены в отдельные подпрограммы, реализованные на ЭВМ «Мир-2».

В результате расчета и оптимизации на ЭВМ параметров рассмотренной модели получены ответы на важные вопросы: какие объемы работ выполнит дорожно-строительная организация, на каких участках строительства, какими ресурсами и за какое время (не превышающее экономически оптимальное). Предлагаемый подход применен при составлении проектов организации строительства ряда объектов, он позволяет достигнуть расчетных темпов при гарантированном определенном уровне надежности принимаемых решений.

В результате вышеприведенных теоретико-экспериментальных исследований разработаны, утверждены и направлены в хозяйства как инструктивный материал «Указания по календарному планированию оптимальных темпов продолжительности строительства автомобильных дорог дорожно-строительными управлениями Миндорстроя УССР». Методика расчета также использована в проектно-технологическом тресте Оргдорстрой Миндорстроя УССР при составлении норм продолжительности капитального ремонта автомобильных дорог УССР.

Экономический эффект, полученный от производства дорожно-строительных работ с оптимальными темпами строительства, на объектах внедрения составил 1800—2200 руб. на 1 км дороги.

УДК 625.7+4»

## Совершенствовать финансирование ремонта дорог

Я. Е. ИГУДЕСМАН, Я. Н. КОВАЛЕВ

По мере роста автомобильного парка во всех экономических районах страны и повышения интенсивности эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта возрастает разрушающее воздействие автомобилей на дорожные покрытия и увеличивается потребность автомобильных дорог в ремонтах.

В настоящее время в стране уровень затрат на ремонт и содержание автомобильных дорог ежегодно возрастает и составляет около 60% общих ассигнований на дорожное хозяйство. В Белорусской ССР за последние 10 лет общие затраты на ремонт автомобильных дорог возросли почти в 4 раза.

Существующая система планирования дорожно-эксплуатационных расходов, связанных с поддержанием дороги в работоспособном состоянии, включает в себя ежегодные расходы на текущий ремонт и содержание и затраты на средний и капитальный ремонты, выполняемые периодически в соответствии с установленными сроками.

Особенностью действующего в стране порядка финансирования ремонтов основных фондов, имеющих периодичность проведения более одного года, является использование амортизационных отчислений. Затраты на капитальный и средний ремонт автомобильных дорог относятся к немногочисленной группе вложений, которые не компенсируются доходами, получаемыми при их эксплуатации.

Взаимосвязь между автомобильным транспортом и дорогой происходит по двум основным направлениям. С одной стороны, техническое состояние дороги оказывает непосредственное влияние на технико-эксплуатационные и экономические показатели автомобильного транспорта.

Например, себестоимость автомобильных грузовых перевозок в республиках Прибалтики в среднем в 2 раза ниже, чем в соседних с ними Калининской и Псковской областях, располагающих примерно теми же типами автомобилей, но имеющих значительно менее развитую сеть дорог с твердым покрытием. В свою очередь, потребность в затратах на ремонт автомобильных дорог и поддержание их в работоспособном состоянии определяется, прежде всего, интенсивностью эксплуатации дорожной сети подвижным составом автомобильного транспорта. Эффективность его работы формируется при непосредственном участии автомобильных дорог, составляющих совместно с подвижным составом и производительно-технической базой единый отраслевой комплекс.

На железнодорожном транспорте затраты, связанные с амортизацией земляного полотна и верхнего строения пути, непосредственно входят в себестоимость железнодорожных перевозок и являются источником финансирования капитального ремонта пути и путевого хозяйства.

В отличие от железнодорожного транспорта эффективный учет амортизации автомобильных дорог связан с рядом серьезных трудностей, которые состоят в различной ведомственной принадлежности сети дорог и подвижного состава, наличием все возрастающего парка легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, неравномерностью в размещении автомобилей в территориальном разрезе и т. д.

Ежегодное увеличение темпов дорожного строительства требует наряду с дополнительными капиталовложениями максимальной концентрации имеющихся средств и материально-технических ресурсов.

Существующая ныне система финансирования дорожного строительства основывается на ассигнованиях из общегосу-

дарственного и республиканского бюджетов, а также из так называемых нецентрализованных источников за счет отчислений 2% валового дохода хозрасчетных автохозяйств. Эти отчисления заложены в тарифы, по которым взимается оплата с клиентуры за перевезенные грузы.

Только в РСФСР по двухпроцентным отчислениям собирают ежегодно более 320 млн. руб. Система финансирования работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общегосударственного и республиканского значения осуществляется за счет бюджетных ассигнований, на областных и местных дорогах — за счет средств, получаемых в соответствии с Указом Президиума Верховного Совета СССР от 26 ноября 1958 г. «Об участии колхозов, совхозов, промышленных, транспортных, строительных предприятий и хозяйственных организаций в строительстве и ремонте местных автомобильных дорог».

Практически создалась такая ситуация, что участие владельцев автомобильного транспорта в ремонте и содержании дорог ни в коей мере не связано с имеющимся парком машин и износом им дорожного покрытия.

Опыт финансирования дорожного строительства и ремонта в наиболее развитых странах свидетельствует о широком использовании принципов самооплаваемости. Это происходит тремя путями: за счет государственных ассигнований, местных бюджетов и путем прямого взимания платы за проезд всех видов транспорта.

В некоторых штатах США источниками финансирования являются налоги, взимаемые при реализации бензина и смазочных материалов, взносы от различных организаций, плата за проезд по дорогам, налоги за транспортные средства. В отдельных странах дополнительным источником финансирования дорожного строительства и ремонта дорог являются налоги, которыми облагаются крупные предприятия, являющиеся пользователями прилегающих к ним дорог. При этом величина налога за пользование дорогами зависит от вызываемых различными транспортными средствами повреждений и износа дорог.

Осуществление предусмотренных мер по расширению дорожной сети в стране в десятой пятилетке вызывает необходимость приведения в соответствие реальных условий износа<sup>1</sup> автомобильных дорог и его возмещения.

При формировании системы финансирования ремонта автомобильных дорог решающее значение имеют следующие условия: во-первых, обеспечение гармоничного развития быстро возрастающего парка автомобилей, характерного для современного этапа автомобилизации народного хозяйства и сети автомобильных дорог; во-вторых, необходимость создания системы сопоставимых экономических показателей по автомобильному, железнодорожному транспорту и другим отраслям единой транспортной системы страны, т. е. включения износа автомобильных дорог в себестоимость автомобильных перевозок и, в-третьих, важность укрепления хозрасчетных стимулов и рычагов в использовании подвижного состава и создания стабильных источников финансирования ремонта дорожной сети.

Проведенный технико-экономический анализ особенностей износа дорожного покрытия дает основания к разработке для всего автомобильного парка народного хозяйства системы стабильных двухставочных норм амортизационных отчислений по подвижному составу автомобильного транспорта для финансирования ремонта автомобильных дорог.

Нормы отчислений на ремонт дорог включают в себя два вида ставок:

единовременные годовые амортизационные ставки, устанавливаемые по всему подвижному составу автомобильного транспорта на одну автомашину-тонну грузоподъемности и одно пассажиро-место. Это отражает разрушающее воздействие на покрытие дорог динамических нагрузок, зависящих от веса каждой единицы подвижного состава;

ставки, устанавливаемые на 100 км пробега, что позволяет финансировать ремонт сети дорог с учетом интенсивности использования дорожного хозяйства подвижным составом государственных и общественных организаций. Этот вид оплаты целесообразно взимать при реализации бензина и дизельного топлива.

В общем виде формирование амортизационного фонда, используемого для финансирования капитального и среднего

<sup>1</sup> В данном случае под «износом» понимается широкий перечень повреждений дорожных одежд и покрытий, снижающих их транспортно-эксплуатационные свойства.

ремонта автомобильных дорог, может производиться по предлагаемой схеме.

Настоящая система возмещения износа автомобильных дорог должна основываться на дифференцированных по республикам амортизационных ставках. Это определяется тем, что развитие структуры дорожной сети и интенсивность ее использования имеет существенные различия в территориальном разрезе, предопределяя необходимость в введении региональных ставок отчислений на ремонт автомобильных дорог.

При этом величина отчислений на ремонт дорог, взимаемая с автомобильного парка, определяется по следующей формуле:

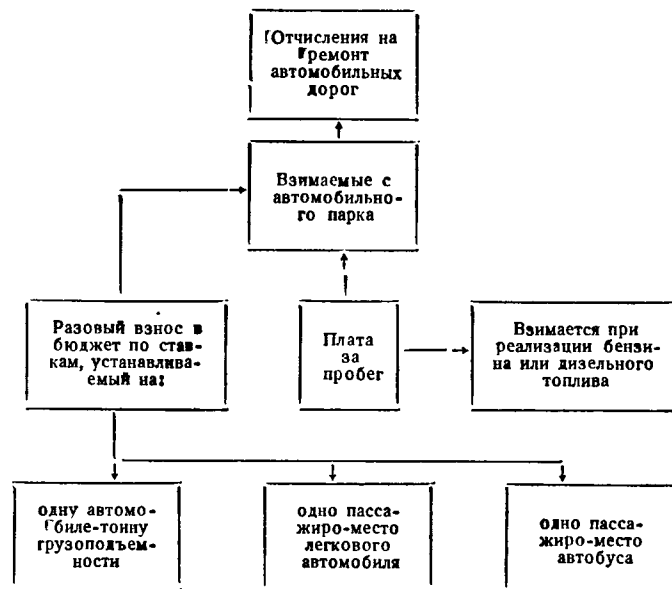
$$P = C_p + C,$$

где  $C_p$  — разовый взнос в фонд амортизационных отчислений на ремонт дорог;  $C$  — плата за пробег, которая взимается при реализации бензина и дизельного топлива.

Эта формула может быть представлена следующим образом:

$$P = C_p^r q + C_p^a + C_p^a n_a + (C_6 + \Delta C_{ам}) n_T L_T,$$

где  $C_p^r$  — разовый взнос в фонд амортизационных отчислений на ремонт дорог по ставкам, установленным на одну автомобиле-тонну грузоподъемности;  $C_p^a$  — разовый взнос в фонд амортизационных отчислений по ставкам, установленным для легковых автомобилей (по классам машин);  $C_p^a$  — разовый взнос в фонд амортизационных отчислений по ставкам, установленным на одно пассажиро-место автобуса;  $q$  — номинальная грузоподъемность автомобиля;  $n_a$  — вместимость автобуса;  $C_6$  — цена 1 л топлива;  $\Delta C_{ам}$  — амортизационная ставка на ремонт дорог на 100 км пробега;  $n_T$  — норма расхода топлива на 100 км пробега;  $L_T$  — годовой пробег автомобиля.



Ставки разовых взносов на одну автомобиле-тонну грузоподъемности грузовых автомобилей  $C_p^r$  и одно пассажиро-место автобусов  $C_p^a$ , имеющих в данном экономическом или административном районе, определяются из следующих зависимостей:

$$C_p^r = \frac{Z_p^r}{\sum A_r q} \text{ и } C_p^a = \frac{Z_p^a}{\sum A_a n_a},$$

где  $Z_p^r$  — затраты на ремонт дорог за счет эксплуатации грузовых автомобилей;  $\sum A_r q$  — суммарное количество автомобильной грузоподъемности по республике (области);  $Z_p^a$  — затраты на ремонт дорог за счет эксплуатации автобусов;  $\sum A_a n_a$  — суммарное количество пассажиро-мест вместимости автобусов по республике (области).

# РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ ДОРОГ

## Обследование моста после тридцатилетней его эксплуатации

Э. А. БАЛЮЧИК, Б. А. ДРОБЫШЕВСКИЙ

В начальный период внедрения в мостостроение конструкций из сборного железобетона (в 1939—1940 гг.) был построен свайно-эстакадный железобетонный мост под автомобильную нагрузку в сборном варианте (рис. 1). Мост этот отличается от применяемых современных типовых решений техническими условиями проектирования, материалами, компоновкой, конструктивными деталями пролетных строений и т. д. Однако результаты тридцатилетней эксплуатации его могут быть интересными.

В течение всего срока эксплуатации мост не подвергался ремонту. Это позволяет проследить за изменениями в состоянии конструкций под влиянием различных факторов (силовых, климатических и т. д.).

Мост запроектирован по схеме  $33 \times 8$  м при габарите  $6,5 + 2 \times 0,75$  м и рассчитан под нагрузку Н-10. Каждое из железобетонных разрезных пролетных строений состоит из пяти балок с прямоугольным сечением  $35 \times 85$  см (бетон марки 170), объединенных между собой тремя диафрагмами с сечением  $20 \times 75$  см. Плита проезжей части состоит в каждом пролете из восьми железобетонных плит (бетон марки 170) размером  $4 \times 2 \times 0,12$  м. Между нижней поверхностью плит проезжей части и диафрагмами имеется зазор 5 см.

Над средней балкой плиты объединены между собой и с балкой стыком Передерия. Для связи с остальными балками в плитах имеются гнезда с проходящими через них четырьмя стержнями арматуры (по два в верхнем и нижнем рядах). Из балок в гнезда выпускаются арматурные петли.

Амортизационная ставка, устанавливаемая на 100 км пробега, определяется на основе технико-экономического анализа объема затрат на ремонты дорог, зависящих от пробега и общего годового пробега автомобильного парка

$$\Delta C_{ам} = \frac{Z_p^r}{L_{общ}}.$$

Произведенные по данной методике предварительные технико-экономические расчеты и обоснования для условий Белорусской ССР на 1976—1980 гг. позволили установить абсолютные значения обоих видов амортизационных ставок. Ставка отчислений, устанавливаемая на 100 км пробега, равняется 0,07 руб. Соответственно годовые амортизационные ставки на одну автомобиле-тонну грузоподъемности и на одно пассажиро-место в автобусе будут равняться 14 руб. и 3,2 руб. Для легкового автомобильного парка народного хозяйства разовые ставки колеблются в пределах от 12 до 24 руб. в год. Ставки налогообложения легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, сохраняются в существующем виде.

При этом создается возможность обеспечить стабильным финансированием весь объем капитальных и средних ремонтов дорожной сети республики. Вместе с этим возникают новые экономические стимулы для повышения интенсивности использования подвижного состава автомобильного транспорта, которые создаются в связи с дополнительным введением стабильных амортизационных ставок на ремонт автомобильных дорог, не зависящих от объема транспортной работы.

На поверхность плит уложен подготовительный слой из цементного раствора. Поверх этого слоя укладывается изоляция, состоящая из двух слоев толя на битумной клеемассе. Защитный слой представляет собой цементобетонное покрытие толщиной 8—11 см. Покрытие армировано сеткой из проволоки



Рис. 1. Общий вид моста

диаметром 5 мм с ячейками  $15 \times 15$  см. Покрытие тротуаров толщиной 6 см уложено на тщательно уплотненную засыпку из гравия с песком, пропитанным цементным раствором. Проезжая часть моста имеет поперечный уклон 1% и максимальный продольный 2%. Водоотвод с проезжей части осуществляется с помощью водоотводных труб.

Опорные части представляют собой металлические листы толщиной 8—10 мм. Опора моста состоит из пяти железобетонных свай сечением  $30 \times 30$  см (бетон марки 200), объединенных монолитной железобетонной насадкой сечением  $60 \times 60$  см. Высота опор от 2,5 до 4,5 м.

Каждый из ледорезов моста сооружен из двух железобетонных свай, установленных в одном створе с опорой. Головы свай связаны монолитной насадкой.

Сборные конструкции моста изготавливали в деревянной опалубке на полигоне рядом с мостом. Распалубку осуществляли после набора бетоном 35% марочной прочности. К месту сборки балки и плиты подавали по достижении бетоном 85% марочной прочности, сваи — 100%.

Первое обследование моста было выполнено в ноябре 1941 г., второе в августе 1972 г. Результатами первого обследования была выявлена лишь одна поперечная трещина в нижнем поясе только одной балки. В плитах проезжей части трещины отсутствовали. Было отмечено хорошее качество изготовления бетона, незначительное количество раковин. По всем швам примыкания плит друг к другу зафиксированы трещины в растворе омоноличивания. Значительное количество трещин обнаружено было в диафрагмах. Трещины усадочного и силового происхождения обнаружены в 55 из 160 свай. Появление усадочных трещин объясняется ранним распалубливанием конструкций, силовых — результатом транспортирования, хранения и динамического воздействия пневмомолота при забивке свай, а также выправки наклонно забитых свай перед бетонированием ригеля.

Трещинообразованию были подвергнуты все сваи ледорезов. Бетон одной сваи в уровне ледохода оказался разрушенным на глубину 3—4 см. Арматура в этом месте была оголена.

Результаты второго обследования моста показали, что количество трещин за период эксплуатации резко возросло. Только 6 балок из числа 110 обследованных не имели трещин. Количество трещин на наружных поверхностях крайних балок в 7,5 раза превышало количество трещин на их внутренних поверхностях. В некоторых балках соотношение составило 30 : 1. Если на поверхностях внутренних балок было обнаружено по одной—пяти трещин, то на наружных поверхностях крайних балок число их доходило до 80—90. На фасадных поверхностях западной ориентации число трещин оказалось на 15% больше, чем на поверхностях восточной ориентации. Максимальное раскрытие большинства трещин составило около 0,05 мм, в неко-

торых случаях до 0,2 мм. Происхождение трещин в основном усадочно-температурное с определенным влиянием собственного веса конструкций и эксплуатационной нагрузки. В верхней части ребер направление многих трещин носит присущий усадке хаотический характер, в нижней части под воздействием внешних нагрузок этот характер меняется — трещины ориентируются по векторной равнодействующей сил, принимая вертикальное расположение (рис. 2). Максимальное раскрытие вертикальных трещин отмечается примерно в 20 см от нижней грани по высоте балки. Многие вертикальные трещины не доходят до нижней грани. Раскрытие их при проходе по мосту временной нагрузки не меняется. На нижней поверхности ребер направление трещин чаще всего перпендикулярно продольной оси моста.

Большое количество трещин отмечено в плитах проезжей части. Трещин не имела лишь шестая часть из 88 обследованных плит. Направление трещин относительно продольной оси моста поперечное, продольное и под углом  $45^\circ$ . Раскрытие большинства трещин — до 0,1 мм, а отдельных — до 0,3—0,5 мм. Трещины плит под нагрузкой увеличиваются. На нижней поверхности многих плит отмечены следы шелушения с отслоением бетона поверхностных слоев. Основная причина возникновения трещин — совместное воздействие силовых нагрузок от транспортных средств, температуры и усадки. Росту трещинообразования в значительной степени способствовало крайне неравномерное опирание плит на главные балки. Во многих местах раствор омоноличивания балок и плит выкрошился, образовав большие щели и пустоты. В некоторых пролетах при сооружении моста плиты вообще укладывали без раствора.

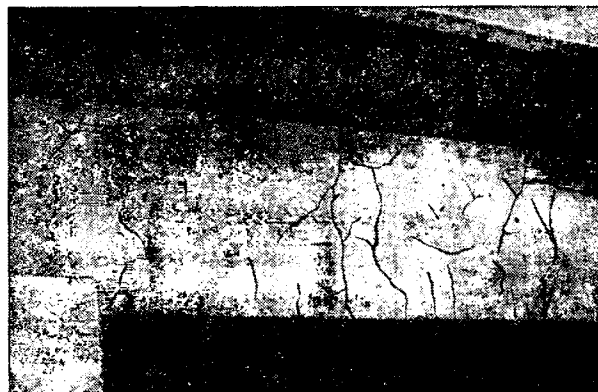


Рис. 2. Расположение трещин в ребре балки

Обследование диафрагм показало, что все они имеют трещины в местах омоноличивания. Трещины с раскрытием иногда до 3 мм имеют вертикальное расположение и пересекают всю плоскость диафрагм (с обеих сторон). Под временной нагрузкой эти трещины расширяются. В нижней части многих диафрагм отмечены выколы бетона с оголением арматуры. По трещинообразованию в худшем положении находились средние диафрагмы, особенно примыкающие к центральной балке. Трещинообразование в диафрагмах существенно снижает жесткость пролетного строения. Основной причиной дефектов в диафрагмах следует считать силовые нагрузки от транспортных средств, а также воздействие усадки и перепад температур.

Повторное обследование свай опор показало, что все 160 обследованных свай имеют поперечные (горизонтальные) трещины и лишь некоторые сваи продольные (вертикальные). Расположение трещин по высоте свай близко к равномерному, большая их часть расположена со стороны строповочных петель вне зависимости от ориентации сторон свай относительно оси моста. Почти все трещины имеют раскрытие около 0,1 мм, реже — до 0,2—0,3 мм, в одной свае — 3 мм. В уровне переменного горизонта воды бетон свай ничем не отличался от бетона остальной части свай. Четыре сваи были забетонированы непосредственно на месте в вертикальном положении. Они выделялись хорошим внешним видом, отсутствием пористых и выщербленных поверхностей. Только в одной из этих свай обнаружено несколько вертикальных трещин (рис. 3).

Насадки опор трещин практически не имели.

В сваях ледорезов были отмечены трещины в количестве в 4—5 раз больше, чем при первом обследовании, и примерно в 2 раза больше, чем в сваях опор. В одном из ледорезов разрушения в области переменного горизонта воды, обнаруженные при первом обследовании, увеличились. Рабочая и распределительная арматура еще более обнажилась и покрылась ржавчиной.

Проезжая часть моста находится в удовлетворительном состоянии. Только в четырех пролетах обнаружены одиночные поперечные трещины по всей ширине моста. Кромки трещин разбиты на ширину до 5—6 см. Трещины располагались в средней части и в четверти пролетов над стыками плит; 60% деформационных швов местами протекали. При ежедневном прогоне по мосту большого количества скота создаются неблагоприятные условия из-за воздействия на бетон проезжей части агрессивных компонентов навоза. Тем не менее состояние проезжей части можно признать удовлетворительным.

В процессе второго обследования были осмотрены места с оголенной арматурой, в некоторых местах арматуру обнажали искусственно путем сбивания тонкого защитного слоя, бетон которого имел крупные раковины и поры. Результаты осмотра показали, что в главных балках арматура подверглась лишь очень слабой коррозии.

Опорные части находились в том же состоянии, что и при первом обследовании. Они лишь слегка подверглись коррозии, несмотря на то, что опорные части не покрашены и на некоторые из них попадает вода, просачивающаяся через деформационные швы. Отсутствие значительной коррозии объясняется сухим климатом района расположения моста.

Как показали обследования, несмотря на довольно резкое увеличение трещин в основных несущих конструкциях, мост находится в состоянии, позволяющем нормальную его эксплуатацию под расчетными нагрузками.

Следует отметить, что трещины в сваях опор встречаются и в мостах, построенных за последние 10 лет. Силовые трещины



Рис. 3. Расположение вертикальных трещин в монолитной свае

в плитах проезжей части, как уже говорилось, в значительной степени объясняются крайне неплотным опиранием их на балки. При сооружении новых мостов это легко избежать. В дальнейшем для обеспечения нормальной работы обследованного сооружения представляется необходимым в первую очередь обеспечить жесткость соединения диафрагм балок, что должно способствовать совместной работе главных балок под временной нагрузкой.

УДК 625.745.12:625.76

# ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

## Улучшение условий движения на дорогах хлопкосеющих районов

Инж. К. Х. АЗИЗОВ,  
канд. техн. наук А. САДЫРХОДЖАЕВ

В Узбекской ССР наиболее напряженная работа автомобильного транспорта приходится на осенний период, т. е. на хлопкоуборочную кампанию (сентябрь, октябрь, ноябрь). В это время в республике идет интенсивная уборка хлопка и других сельскохозяйственных культур, из-за чего резко возрастает интенсивность движения на дорогах. Кроме того, крайне усложняются условия движения автомобильного транспорта в связи с неоднородностью транспортного потока.

В настоящее время состав движения на дорогах хлопкосеющих районов может быть охарактеризован некоторыми средними данными применительно к дорогам I, II, III технических категорий (табл. 1).

Таблица 1

Транспортные средства	Состав движения, %	
	до хлопкоуборочной кампании	во время хлопкоуборочной кампании
Легковые автомобили . . . . .	30—35	30—26
Автобусы . . . . .	5—6	5—6
Грузовые автомобили:		
легкие до 3 т . . . . .	20—23	16—20
средние 3—5 т . . . . .	15—17	16—20
тяжелые более 5 т . . . . .	5—8	5—8
Автопоезда и специализированные автомобили	5—7	5—10
Тракторные поезда и сельскохозяйственные машины . . . . .	2—4	8—14
Мотоциклы и велосипеды . . . . .	5—8	4—6

Из табл. 1 видно, что во время хлопкоуборочной кампании в транспортном потоке увеличивается количество автомобильных и тракторных поездов, перевозящих в основном хлопоксырец. Для транспортного потока большой помехой являются тракторные поезда, длина которых иногда доходит до 35—40 м. Между тем современные автомобильные дороги рассчитаны на пропуск одного вида транспортных средств — автомобилей.

Согласно СНиП П-Д.5-72 тракторные (или летние) дороги устраиваются вдоль автомобильных дорог I—III категорий при среднесуточной интенсивности движения 50 тракторов в сутки.

В хлопкосеющих районах УзССР из-за высокой стоимости земли в очень редких случаях строят тракторные дороги, хотя круглый год интенсивность движения тракторных поездов и сельскохозяйственных машин превышает 150—200 ед. в сутки, а во время хлопкоуборочной кампании интенсивность движения составляет 500—600 ед., т. е. в 10—12 раз больше, чем указано в СНиПе. Невозможность постройки тракторных путей в хлопкосеющих районах объясняется еще и тем, что вдоль автомобильных дорог во многих случаях расположены оросительные каналы, арыки, а также часто встречаются малые водопропускные сооружения (количество водопропускных сооружений на 1 км составляет 3—5 шт.). Поэтому в настоящее время тракторные поезда и сельскохозяйственные машины движутся по общей сети дорог, создавая неблагоприятные условия для движения автомобилей.

Скорость движения у тракторных поездов намного ниже, чем у других транспортных средств, участвующих в общем потоке. В табл. 2 приведены скорости движения тракторных по-

Таблица 2

Транспортные средства	Скорость движения				
	v 15%	v 50%	v мод	v 85%	v 95%
Тракторные поезда . . . . .	8	11	13	18	24
Автомобильные поезда . . . . .	34	40	43	45	48
Легкие и средние грузовые автомобили . . . . .	42,5	52	57	58	63
Легковые автомобили . . . . .	52	65	67	82	86

ездов и автомобилей при 15, 50, 85 и 95% обеспеченности и модальное значение.

Разница скоростей движения в транспортном потоке во время хлопкоуборочной кампании увеличивается за счет тракторных поездов и составляет при 85% обеспеченности 40–60 км/ч. Такая разница скоростей движения увеличивает количество обгонов в транспортном потоке.

На рис. 1 показано изменение количества обгонов в зависимости от количества тракторных поездов в транспортном потоке. Опыт был проведен на двухполосной дороге.

Из рис. 1 следует, что чем большую долю составляют сельскохозяйственные машины и тракторные поезда в потоке движения, тем больше происходит обгонов при низкой интенсивности движения, а с увеличением интенсивности общего потока количество обгонов уменьшается. При наличии 5% тракторных поездов в составе движения количество обгонов уменьшается уже при интенсивности 350–400 авт/ч (суммарная интенсивность движения для двух направлений), а при интенсивности 500 авт/ч автомобили движутся большими группами со скоростью тракторов (иногда в группе количество автомобилей доходит до 30–35 шт.).

Крайне неблагоприятные условия движения возникают во время хлопкоуборочной кампании на дорогах хлопкосеющих районов около заготовительных пунктов и хлопкоочистительных заводов. Наблюдения, проведенные в зоне нескольких заготовительных пунктов и хлопкоочистительных заводов Ташкентской обл. во время хлопкоуборочной кампании, показали, что около них по краям проезжей части утром с 7 до 10 ч и вечером с 17 до 23 ч скопляются тракторные поезда, загруженные хлопком, причем протяженность этих скоплений достигает до 300–400 м. Приемные пункты практически не успевают принять большой объем хлопка-сырца за короткое время, поэтому около приемных пунктов собираются тракторные поезда, создавая аварийную ситуацию.

Коэффициент безопасности в зоне приемных пунктов во время хлопкоуборочной кампании снижается до 0,4–0,5. В остальные же периоды года коэффициент безопасности не превышает 0,8–0,7, так как скопления тракторных поездов наблюдаются только во время хлопкоуборочной кампании.

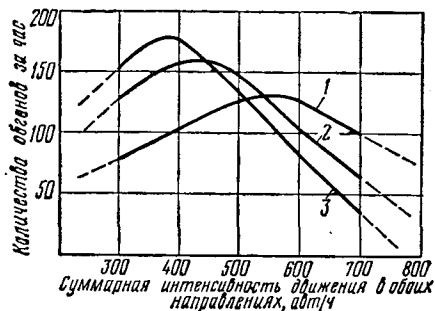


Рис. 1. Зависимость между интенсивностью движения и количеством обгонов:

1, 2, 3 — общее количество обгонов при наличии 1%, 2–3%, 5% тракторных поездов в потоке соответственно

Основной причиной снижения безопасности движения на дорогах хлопкосеющих районов по дорожным условиям является несоответствие технического и эксплуатационного состояния дорог существующему смешанному движению (автомобильному и тракторному), его составу и режимам движения. Кроме того, отсутствует четкая схема организации движения на дорогах хлопкосеющих районов при смешанном движении, не оборудованы дороги в зоне приемных пунктов, отсутствуют дорожные знаки, нет уширения проезжей части на кривых малого радиуса и т. п.

Несомненно, что движение сельскохозяйственных машин и тракторных поездов по автомобильным дорогам общего пользования приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий. Анализ данных за 1971–1975 гг. о дорожно-транспортных происшествиях в Ташкентской и Андижанской областях показывает, что на долю происшествий, связанных с тракторными и сельскохозяйственными машинами, приходится 10–15% от общего количества происшествий за год. Основное количество дорожно-транспортных происшествий, связанных с тракторами, приходится на осенний период, т. е. на время хлоп-

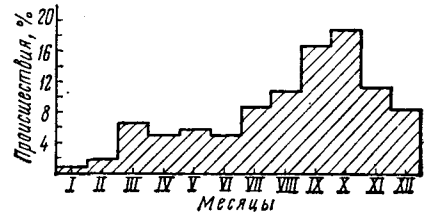


Рис. 2. Распределение по месяцам происшествий, связанных только с тракторами на дорогах в хлопкосеющих районах

коуборочной кампании (рис. 2). В этот период происходит 55–65% происшествий, связанных с тракторами и сельскохозяйственными машинами. Наибольшее количество происшествий, связанных с тракторами, происходит на дорогах, проходящих через хлопкосеющие районы, где находятся основные грузобразующие точки (хлопкосеющие колхозы, совхозы, хлопкоочистительные заводы и т. п.), и составляет до 70% от общего количества происшествий, связанных с тракторами.

Следует отметить, что, чем больше доля сельскохозяйственных машин и тракторов в потоке, тем выше вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий, а при ежегодном росте интенсивности движения эта вероятность увеличивается.

Проведенные наблюдения за режимом движения и анализ дорожно-транспортных происшествий на дорогах хлопкосеющих районов позволяют сделать вывод о том, что в настоящее время назрела необходимость разработки научных рекомендаций для безопасного пропуска смешанного движения на дорогах хлопкосеющих районов.

Одним из путей улучшения режима движения на дорогах хлопкосеющих районов является устройство дополнительных полос для стоянки тракторных поездов в зоне заготовительных пунктов и хлопкоочистительных заводов и нанесение регулировочных линий для организации движения. Дополнительные полосы необходимо устраивать длиной 200–250 м с двух сторон приемных пунктов, так как наибольшая длина очереди тракторных поездов в зоне приемных пунктов в одном направлении составляет около 200 м. Ширина полос должна быть 3,5 м. При невозможности устройства дополнительной полосы (из-за близкого расположения оросительных каналов, населенных пунктов) необходимо укреплять обочины, устраивая твердые покрытия, отделять стояночные полосы для тракторных поездов, нанося регулировочные линии на проезжей части. Кроме того, в период хлопкоуборочной кампании необходимо ограничивать скорость движения автомобилей в зоне приемных пунктов.

Выполнения перечисленных мероприятий можно добиться небольшими средствами, силами дорожно-ремонтных управлений. Несомненно, что итогом их труда станет снижение числа дорожных происшествий на дорогах хлопкосеющих районов.

УДК 625.711.2:656.13.08(575.1)





## Повышать эффективность работы управлений механизации

Инженеры Г. В. РОДИН, Е. С. ЛЯКЕР

Постоянный рост объемов дорожного строительства ставит перед дорожниками задачу — всемерно повышать эффективность использования современных дорожно-строительных машин и автомобильного транспорта.

В связи с этим Минавтодором РСФСР начиная с 1968 г. в ряде областей были созданы специализированные управления механизации. Сейчас в Российской Федерации имеются 16 таких управлений. Эти управления, располагая специальными машинами, оборудованием, а также средствами малой механизации, как правило, выполняют полный комплекс сосредоточенных объемов земляных и ряд специальных дорожных работ.

Создание управлений механизации позволило уменьшить номенклатуру применяемых типов машин (что положительно сказывается на организации их технической эксплуатации), сократить простои и время на их перебазировку, оперативно сосредоточивать необходимое количество дорожно-строительных машин на важнейших пусковых объектах, своевременно обеспечивать фронт работ для использования комплексов машин, улучшить учет их использования.

Управление механизации Курскавтодора, созданное в 1974 г., уже в первом полугодии 1975 г. дошло до высоких показателей использования машин. Например, если в ДСУ-3 Курскавтодора коэффициент использования экскаваторов составил 0,33, а бульдозеров — 0,24, то в Управлении механизации соответственно 0,84 и 0,79. Выполнение директивных норм выработки экскаваторами и бульдозерами соответственно составило в ДСУ-3 66 и 65%, а в Управлении механизации — 100 и 114%. Более эффективно стали использовать экскаваторы, скреперы, бульдозеры после создания Управления механизации в 1970 г. в Мордовавтодоре.

Некоторые управления механизации часть машин, находящихся у них на балансе, сдают в аренду. При значительной рассредоточенности и отдаленности строительных объектов целесообразнее сдавать машины в прокат, так как в этом случае, в отличие от аренды, на них планируется соответствующая выработка. В отдельных случаях может быть экономически обосновано создание при управлении механизации машинопрокатных баз, которым планируется выработка на машины. Эти базы сдают машины, находящиеся на их балансе, в прокат строительным и эксплуатационным дорожным организациям, а также проводят техническое обслуживание и ремонт этих машин.

Концентрация дорожно-строительных машин в специализированных хозяйствах еще более остро ставит задачу создания производственно-технических баз для эксплуатации этих машин. Работниками треста Росдороргтехстрой установлено, что в ряде управлений механизации (Новосибирскавтодор, Центр-упдор) проекты, по которым строятся такие базы, недостаточны совершенны.

Руководствуясь установкой Минавтодора РСФСР на дальнейшее развитие производственно-технической базы дорожных организаций в десятой пятилетке следует в кратчайший срок разработать типовой проект базы для технической эксплуатации как дорожно-строительных машин, так и автомобильного транспорта. Такая производственно-техническая база непременно должна подразделяться на профилакторий, зону текущего ремонта, зону частичного капитального ремонта и зону вспомогательного производства. В том случае, если на балансе организации имеется и автомобильный транспорт, то следует предусматривать отдельные производственные помещения с организацией технического обслуживания автомо-

билей на поточных линиях (при наличии 100 и более автомобилей).

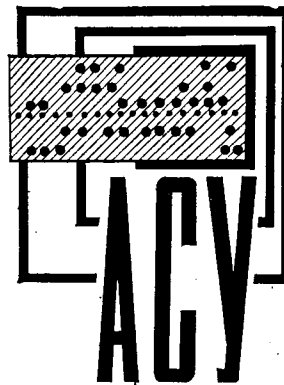
Только лишь строгое подразделение базы по указанному принципу позволит внедрить прогрессивную технологию технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и автомобильного транспорта. При этом особенно важна работа треста Росдороргтехстрой, в задачу которого входит разработка технологии технического обслуживания различных машин, и снабжение производственно-технических баз соответствующей нормативно-технической документацией.

Развитие и внедрение прогрессивных форм технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин неразрывно связано с широким применением научных методов и средств диагностики технического состояния элементов машин, а также прогнозирования их остаточного ресурса. Исследование различных способов организации технического обслуживания и текущего ремонта машин показало, что в условиях рассредоточения дорожно-строительных машин, которые наблюдается в дорожных хозяйствах, выполнять эту работу наиболее целесообразно централизованным методом.

В настоящее время в ряде передовых дорожных организаций широко применяется прогрессивный агрегатно-узловой метод ремонта дорожно-строительных машин. Для более широкого внедрения этого метода необходимо иметь оптимальный фонд оборотных агрегатов и узлов. Опыт ряда хозяйств говорит о том, что такой фонд можно создавать за счет ремонта и восстановления изношенных деталей, приобретения узлов и деталей от списанных дорожно-строительных машин, а также путем централизованного приобретения запасных частей. При агрегатно-узловом методе отпадает необходимость в капитальном ремонте всей машины. Вместо этого восстанавливают работоспособность только агрегатов, требующих ремонта. При этом сокращается расход запасных частей и времени.

В целях дальнейшего повышения эффективности использования дорожно-строительных машин в десятой пятилетке необходимо постоянно развивать и укреплять производственно-технические базы, шире внедрять прогрессивные методы технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин и автомобильного транспорта на основе научно-исследовательских разработок и технико-экономических обоснований.

УДК 625.7.08.002.5



**АСУ в тресте  
Росремдормаш**

М. Б. ОЙФЕ

Повышение качества продукции и эффективности ее производства — вот задачи, стоящие перед заводами треста Росремдормаш, выпускающими и ремонтирующими дорожные машины и специализированное оборудование. Для решения этих задач необходимо, в первую очередь, использовать резервы, связанные с совершенствованием системы управления производством в целом и его отдельными звеньями.

Основными специфическими особенностями заводов треста являются их большая номенклатура и многосерийность при сравнительно небольшом объеме выпускаемой продукции, а также наличие двух видов производства: изготовление и капитальный ремонт дорожных машин. В среднем каждый завод выпускает более десяти основных видов продукции,

в цехах обрабатываются тысячи деталей, над которыми выполняются десятки тысяч операций. Например, на Волгодонском опытно-экспериментальном заводе (ОЭЗ) обрабатывается около 6 тыс. деталей. В производстве применяется около 3 тыс. наименований материалов и комплектующих изделий.

Специфика производства, сложность управления существенно влияют на показатели работы участков, цехов, предприятия в целом, в особенности на ритмичность выпуска продукции. Главная причина, вызывающая аритмию и связанные с ней потери, заключается в том, что существующая система планирования и управления на заводах не обеспечивает достаточно высокого качества управления производством. На заводах сложились такие условия, при которых основным элементом управления является так называемый «дефицит сборки», иначе говоря, сигнал на производство многих деталей поступает лишь тогда, когда изделия уже надо собирать. В результате функции руководителей сводятся к «выбиванию» этих дефицитных деталей, что, в свою очередь, приводит к перестройке работы по несколько раз в смену.

Очень часто размер партий деталей, запускаемых в производство, определяется субъективно исходя только из степени выгоды их изготовления. Так образуются излишки одних (дорогих) деталей и дефицит других, происходит перерасход материала, связывание оборотных средств и т. д. Указанные недостатки и целый ряд подобных им ведут к ощутимым потерям.

Существующие в настоящее время на заводах треста системы управления, базирующиеся исключительно на ручном учете и сугубо приближенных плановых расчетах, не дают высокого качества информации, полного отражения хода производственного процесса. Например, для того чтобы обеспечить обработку определенного количества деталей, необходимо (с точки зрения управления) определять потребность деталей ежедневного выпуска, порядок запуска деталей по операциям, обеспечивать ежедневный выпуск материалов и комплектующих изделий, учитывать наличие и поступление заготовок, сдачу готовых деталей, определять незавершенное производство и многое другое. Объем информации, который необходимо обработать, чтобы ответить на этот круг вопросов, достигает большой величины (порядка 100 тыс. символов в день). Управленческие работники вручную не в состоянии достаточно быстро, четко и оперативно обработать такой объем информации. Это привело к многоступенчатому характеру оперативного планирования и учета по схеме производственно-диспетчерский отдел — цех — участок — смена. При такой схеме данные по одним и тем же деталям в большинстве случаев не совпадают. Кроме того, отсутствие единого измерения приводит к разобщенности действий различных звеньев производства, служб снабжения, кооперации и т. д. и, как следствие, — к неритмичной работе.

Учитывая специфику и тот факт, что многие функции управления на заводах треста Росремдормаш носят учетно-статистический характер, т. е. являются задачами простого счета, было принято решение о внедрении здесь автоматизированных систем оперативного (детализированного) планирования, учета и контроля основного производства и материально-технического снабжения. Проектирование этой автома-

тизированной системы осуществляет ЦПКБ треста. Основой системы является автоматизация таких ежедневных функций управления, как формирование сменно-суточного задания; пооперационный учет движения деталей, учет узлов, материалов и комплектующих изделий; контроль за обеспеченностью производства материалами и комплектующими изделиями, инструментом, оборудованием и рабочей силой; учет расхода материалов, комплектующих изделий в цехах; коррекция выданных заданий по результатам работы за смену.

Особое внимание при проектировании было уделено процессу формирования сменно-суточного задания, суть которого заключается в синхронизации действий отдельных рабочих мест и производственных участков в жестком едином графике. Введение такого графика требует организации постоянного контроля его выполнения. Для этого с рабочих мест должны поступать сигналы об окончании тех или иных операций и начале последующих, о наличии или отсутствии материалов, инструмента, о состоянии оборудования или невыходе на участок рабочего и т. д. Это позволит оперативно корректировать план и постоянно поддерживать заданный ритм работ.

На основании пооперационного учета изготовления деталей будет накапливаться информация о фактическом состоянии производства по всей номенклатуре участков и выдаваться задания на последующую смену. В целом следует отметить, что основные преимущества проектируемой автоматизированной системы состоят в том, что появится возможность объективно планировать производство, регулировать и контролировать темп на каждом рабочем месте, своевременно обеспечивать участки материалами, инструментами.

Вычислительная техника автоматизированной системы должна обеспечивать сбор данных непосредственно с мест их возникновения; хранение данных и нормативной информации, т. е. информационной базы всех расчетов; решение задач параллельно со сбором данных; выдачу информации в любое время в удобной форме в объеме запроса. Поэтому минимальный комплекс технических средств системы должен состоять из процессора (обработка информации), оперативного запоминающего устройства (хранение программ, данных), внешней памяти (хранение данных и нормативной информации), устройств ввода и вывода данных. Наиболее полно всем указанным требованиям (из серийно выпускаемых нашей промышленностью вычислительных средств) удовлетворяют микровычислители типа М-6000 или М-400 серии АСВТ. Основными достоинствами этого класса вычислительных средств являются низкая стоимость (порядка 100—110 тыс. руб.) и высокая надежность, причем обслуживание комплекта требует незначительного состава персонала (6—8 чел.).

Проект разрабатывается с учетом последующего его внедрения на большинстве заводов треста. Опытная эксплуатация автоматизированной системы будет проведена на Волгодонском ОЭЗ в 1978 г. Экономический эффект от ее внедрения на Волгодонском ОЭЗ по предварительным подсчетам составит более 200 тыс. руб., а срок окупаемости около 2 лет.

УДК 625.7.08.002.5.65

## На дорогах Подмосквья



## Методика проектирования мостовых переходов с пойменными отверстиями

Канд. техн. наук Г. А. ФЕДОТОВ,  
инж. Л. А. ПУСТОВА

При проектировании мостовых переходов нередко возникает необходимость назначения, помимо основного отверстия на главном русле, еще одного или нескольких отверстий на пойме. Особенно часто это случается на реках со слаборботающим руслом, когда большая часть общего расхода проходит по пойменным участкам сечения речной долины. В этих случаях при назначении дополнительных отверстий проектировщики обычно руководствуются необходимостью: уменьшения общего размыва в главном русле; обеспечения нормальных условий судоходства у мостового перехода (известно, что при назначении единственного отверстия условия судоходства могут существенно ухудшиться в результате появления больших скоростей течения и отложений громадных объемов грунта в русле реки ниже мостового перехода); обеспечения судоходства на судоходных протоках. При назначении единственного отверстия на слаборботающем русле, помимо больших размывов, могут появляться еще и значительные подпоры, определяющие подтопление населенных пунктов, предприятий, ценных угодий и т. д.

Мостовые переходы с дополнительными отверстиями на пойме в России начали строить еще в середине XIX столетия. Практика мостостроения знает немало примеров хорошей работы пойменных отверстий в течение многих десятилетий, однако имеется значительно большее количество примеров неудовлетворительной работы и даже выноса мостов на поймах.

На основе многочисленных обследований в высокие паводки были выявлены следующие основные особенности работы пойменных мостов:

створ с максимумом подпора размещается очень близко от оси пойменного моста, вызывая большой перепад уровней в верхнем и нижнем бьефах;

поток под пойменными мостами протекает с большими скоростями, вызывая размывы существенно большие, чем под основным мостом в русле, при этом с ростом размыва под пойменным мостом обязательно нарастает и величина общего расхода;

выносятся, как правило, малые мосты на поймах, при этом они работают тем более напряженно, чем ближе расположены к границе разлива.

Частые случаи подмыва пойменных мостов привели многих мостостроителей к мнению о недопустимости вообще сооружения дополнительных отверстий на пойме и даже в настоящее время при проектировании мостовых переходов стремятся по возможности их избегать.

Предложения разных авторов о расчетах дополнительных отверстий ввиду чрезвычайной сложности явления основаны на большом комплексе допущений, которые существенно снижают точность прогноза работы отверстий или делают его вообще ошибочным. Основные недостатки большинства существующих методов расчета пойменных отверстий сводятся к следующему:

расчеты отверстий выполняют исключительно для пика расчетного паводка с использованием зависимостей установившегося движения потока;

при реализации основного принципа расчета дополнительных отверстий (условия равенства подпоров) нередко используют ошибочные формулы для определения полного подпора, при этом, как правило, не учитывают, что расстояние до створов с максимумами подпоров может быть неодинаково для основного и пойменного мостов;

использование ошибочного допущения о равенстве максимальных подпоров перед мостами. Фактические же при различных расстояниях до створов с максимумами подпоров они не равны между собой (рис. 1, 2). Речь должна идти о равенстве подпоров в створе разделения потока на два самостоятельных; все методы содержат в себе допущение о равенстве нулю подпоров под мостами;

не представляется возможным учитывать влияние размыва и отложений наносов на перераспределение общего расхода между отверстиями;

расчет пойменного отверстия обычно выполняют исходя из априори заданного распределения общего расхода между основным и дополнительным отверстиями, а не наоборот, когда проводится расчет размывов и перераспределения расходов при заданных отверстиях, что необходимо для выбора оптимального варианта;

расчеты проводят из обязательного условия недопущения размыва под пойменными мостами. Фактически же часто оказывается нецелесообразным или вообще невозможным соблюдение этого условия.

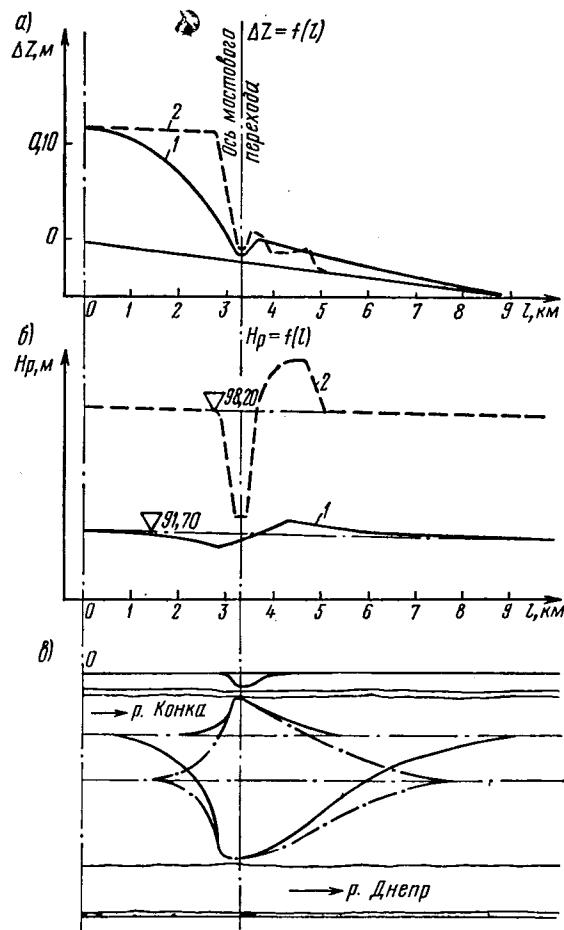


Рис. 1. Схема и расчету мостового перехода с пойменным отверстием:  
а — кривые свободной поверхности перед основным 1 и пойменным 2 мостами; б — профили размыва дна у основного 1 и пойменного 2 мостов; в — план мостового перехода

До недавнего времени наиболее надежно прогноз работы мостовых переходов с дополнительными пойменными отверстиями осуществлялся на основе данных моделирования в гидротехнических лотках. Однако физическое моделирование мостовых переходов является чрезвычайно дорогостоящим и многodelьным процессом (цикл подготовки и исследований на модели обычно длится несколько лет). Кроме того, ввиду масштабного эффекта практически не представляется возможным изучить количественную сторону развития русловых деформаций у сооружений. Все это резко ограничивает, а нередко де-

лает и невозможным применение при проектировании моделирования в гидротехнических лотках.

В 1971—1972 гг. в Гипротрансмосте совместно с кафедрой проектирования дорог МАДИ разработана методика комплексного расчета мостовых переходов и программа «Гидрам-3» для ЭВМ БЭСМ-3м, БЭСМ-4, БЭСМ-4м, М-20, М-220 и М-222. Основа методики — одновременное решение в конечных разностях трех дифференциальных уравнений: уравнения баланса наносов (закон сохранения твердой фазы руслового потока), уравнения водного баланса (закон сохранения жидкой фазы потока) и уравнения неравномерного движения для непризматических русел (закон сохранения энергии). Универсальная проектная методика Гипротрансмоста и программа «Гидрам-3» предназначены для решения широкого круга инженерных задач, встречающихся в практике проектирования мостовых переходов. С помощью про-

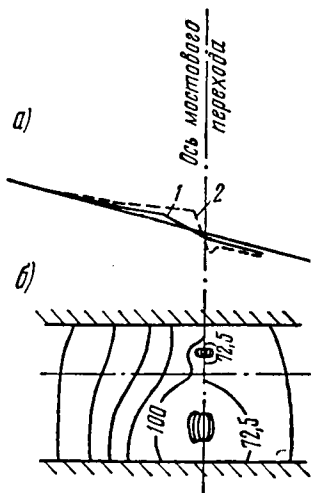


Рис. 2. Результаты моделирования мостового перехода с дополнительным отверстием в гидротехническом лотке: а — кривые свободной поверхности перед основным 1 и пойменным 2 мостами; б — план мостового перехода

граммы «Гидрам-3» можно выполнять и убедительные расчеты мостовых переходов с пойменными отверстиями. Порядок расчета при этом следующий.

1. Задаются величинами отверстий мостов на главном русле и на пойме.

2. Паводочный поток условно делится на два самостоятельных: один идущий под основным мост, другой — под дополнительный. Граница раздела потоков в первом приближении назначается в середине пойменной насыпи между мостами (см. рис. 1, в).

3. Нулевой створ размещается заведомо выше створа деления потока на два самостоятельных.

4. При заданном положении водораздельной линии выполняются отдельные расчеты на ЭВМ по программе «Гидрам-3» каждого из двух мостов и соответствующих потоков по одному и тому же реальному расчетному паводку.

5. Сравниваются величины подпоров в нулевом створе (а не величины максимальных подпоров), определенные расчетом на ЭВМ для основного и дополнительного мостов. Если подпор перед основным мостом оказывается больше, чем перед дополнительным, то водораздельная линия несколько переносится в сторону основного моста. Если подпор оказывается больше перед дополнительным, то, наоборот, — в сторону дополнительного.

6. Вновь при новом положении водораздельной линии проводятся расчеты для каждого из двух мостов, сравниваются величины подпоров в нулевом створе и так до тех пор, пока значения подпоров практически не совпадут (см. рис. 1, а, в).

7. При окончательно установленном положении водораздельной линии выполняются самостоятельные расчеты для каждого из двух мостов по серии паводков в натурной последовательности.

Поиск положения водораздельной линии весьма удобно вести графо-аналитическим путем. При трех различных положениях водораздельной линии проводятся расчеты по программе «Гидрам-3» основного и пойменного мостов. По оси абсцисс (рис. 3) откладывают величины общего расхода, идущего под пойменный мост при различном положении водораздельной линии, определяемого по эпюре удельных расходов. Строят графики изменения подпоров в нулевом створе в зависимости от положения водораздельной линии  $\Delta z_{\text{п}} = f(Q_{\text{п}})$  и  $\Delta z_{\text{осн}} = f(Q_{\text{п}})$ . Пересечение двух кривых определяет точное значение расхода, идущего под пойменный мост, и соответствующее ему положение водораздельной линии.

Использование программы «Гидрам-3» при проектировании мостовых переходов с пойменными отверстиями исключает практически все недостатки, свойственные другим методам расчета:

прогноз русловых деформаций выполняется во времени с учетом неустановившегося характера течения, причем в случае необходимости может выполняться расчет по длительной серии паводков в натурной последовательности, что особенно важно для пойменных мостов, работающих в условиях отсутствия поступления руслоформирующих наносов;

при расчете русловых деформаций учитывается возможное слоистое строение размываемого дна, что важно для пойменных мостов, где поверхность поймы обычно сложена связными грунтами пойменного напла, ниже которых обычно идут легко размываемые несвязные аллювиальные отложения;

построение кривых свободной поверхности осуществляется на основе решения строгого уравнения неравномерного движения для непризматических русел в конечных разностях с учетом размывов и отложений наносов. Таким образом, исключается допущение о равенстве нулю подмостовых подпоров, которые обычно не равны нулю и не равны между собой. Автоматически учитывается неравенство расстояний от створов с максимумом подпоров перед мостами до оси перехода (см. рис. 1);

положение водораздельной линии не назначается, а определяется расчетным путем;

при расчете учитывается перераспределение общего расхода между мостами в ходе размыва;

методика позволяет учитывать при расчетах косое пересечение речной долины осью мостового перехода;

методика лишена основных недостатков моделирования мостовых переходов в гидротехнических лотках (время подготовки математической модели и сам процесс моделирования на ЭВМ многих вариантов отверстий исчисляется всего несколькими часами, при этом исключается влияние на результаты масштабного эффекта).

В настоящее время по программе «Гидрам-3» выполнены расчеты ряда мостовых переходов с пойменными отверстиями. Например, Харгипротрансом выполнен расчет железнодорожного мостового перехода через р. Воронеж с пойменным отверстием на линии Извалы—Грязи, где впервые при расчете пойменного отверстия удалось учесть косое пересечение долины реки осью перехода. На рис. 1 и 3 представлены результаты расчета одного из мостовых переходов через р. Днепр с дополнительным отверстием через судоходную протоку Конку, выполненного Гипротрансмостом. Расчет вели при величине отверстия моста на главном русле  $L_{\text{м}} = 1200$  м и при трех вари-

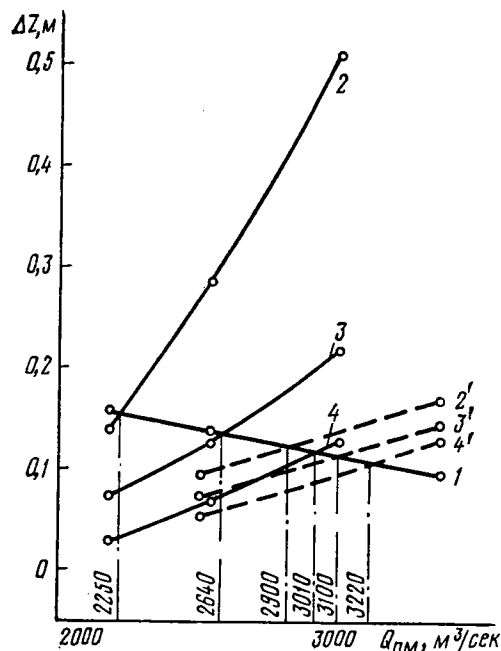


Рис. 3. Графо-аналитический расчет пойменного моста:

1 — кривая изменения подпора перед основным мостом при различном положении водораздельной линии; 2 и 2' — кривые изменения подпора перед пойменным мостом при отверстиях  $L_{\text{пм}} = 200$  м без размыва и с размывом, соответственно; 3 и 3' — то же, при отверстиях  $L_{\text{пм}} = 350$  м; 4 и 4' — то же, при отверстиях  $L_{\text{пм}} = 500$  м

антах отверстия пойменного моста  $L_{\text{пм}}=200, 350$  и  $500$  м. На рис. 3 представлены итоговые графики определения положения водораздельной линии и величины общего расхода, идущего под пойменный мост, с учетом и без учета русловых деформаций. Результаты расчета приведены ниже.

Отверстие пойменного моста $L_{\text{пм}}$ , м	200	350	500
Расход под мостом без размыва $Q$ , м <sup>3</sup> /с	2250	2640	3010
Коэффициент размыва под пойменным мостом $P_{\text{п}}$	2,06	1,80	1,65
Расход под мостом с учетом размыва $Q'_{\text{пм}}$ , м <sup>3</sup> /с	2900	3000	3220

Результаты расчета, представленные на рис. 1 и 3, а также в числовом примере, отражают основные особенности работы пойменных мостов, установленные по натурным наблюдениям и многочисленным лабораторным экспериментам:

часть общего расхода, поступающая под пойменный мост, оказывается тем больше, чем больше его отверстие;

коэффициент общего размыва под пойменным мостом существенно превышает коэффициент размыва под основным мостом ( $P_{\text{осн}}=1,04$ );

общий расход под пойменным отверстием при размыве возрастает тем в большей степени, чем меньше отверстие пойменного моста. Последнее обстоятельство является одной из причин громадных размывов под пойменными мостами с недостаточными величинами отверстий;

створ с максимумом подпора размещается значительно ближе к пойменному мосту, чем к основному (см. рис. 1). На рис. 2 представлены результаты моделирования в гидротехническом лотке одного из мостовых переходов с дополнительным отверстием. Как видно, характер кривых свободной поверхности перед мостами в гидротехническом лотке полностью идентичен результатам математического моделирования.

Следует отметить, что в 1972—1974 гг. кафедрой Гидравлики МАДИ в НИС Гидропроекта выполнено моделирование мостового перехода через р. Днепр с различными вариантами отверстия моста через протоку Конку на воздушнонапорной модели как при жестком дне, так и с учетом размыва. Результаты моделирования на воздушнонапорной модели полностью идентичны результатам математического моделирования мостового перехода на ЭВМ. При этом разница в результатах определения доли общего расхода, поступающего под пойменный мост, не превысила 10%.

УДК 625.745.1:681.3

## Уточненный подсчет объема земляных работ

Б. М. НАУМОВ, В. Н. КРОТОВ

В настоящее время существует множество способов подсчета объемов земляных работ при строительстве дорог. Наиболее распространенными из них являются табличный и способ подсчета по поперечникам. Подробнее об этих способах будет сказано ниже. В настоящей статье предлагается методика подсчета объемов земляных работ, несколько отличающаяся от существующих и дающая более точные результаты.

Задача может быть решена при помощи формул численного интегрирования. Эти формулы дают приближенное значение определенного интеграла, если известны значения подынтегральной функции в некоторых точках интервала интегрирования, причем предполагается, что интервал интегрирования  $a \leq x \leq b$  разбит на некоторое число  $2n$  равных частей.

Для решения поставленной задачи предлагается формула Симпсона.

В случае если  $n=1$ , т. е. интервал интегрирования разбит на две равные части, формула Симпсона для определения объема тела на отрезке  $[a, b]$  принимает вид:

$$\int_a^b y dx = \frac{h}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2), \quad (1)$$

где  $y$  — функция площади поперечного сечения земляного полотна на отрезке  $[a, b]$ ;  $y=f(x)$ ;

$$h = \frac{b-a}{2n}; \quad y_0=f(a); \quad y_1=f(a+h); \quad y_2=f(a+2h).$$

Обозначим

$$y_0=S_0; \quad y_1=S_1; \quad y_2=S_2;$$

$$S_0=f(B, H_0, m, n_0);$$

$$S_2=f(B, H_2, m, n_2),$$

где  $B, H_0, m, n_0$  и  $B, H_2, m, n_2$  — известные параметры поперечных профилей земляного полотна соответственно для первого и последнего сечений, т. е. в точках  $a$  и  $b$ ;  $S_0$  и  $S_2$  — площади поперечных профилей для тех же сечений (рис. 1).

Рис. 1. Расчетная схема для подсчета объемов земляных работ по формуле Симпсона

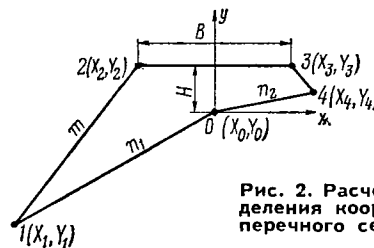
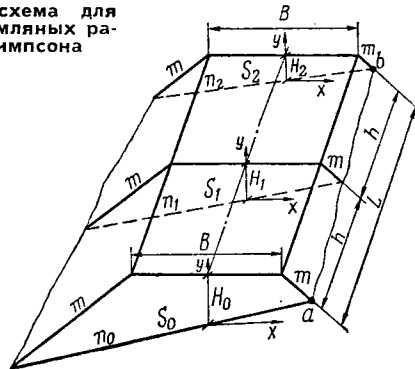


Рис. 2. Расчетная схема для определения координат и площади поперечного сечения земляного полотна

Так как  $y_1=S_1$ , то необходимо дополнительно определить площадь поперечного сечения  $S_1$  на интервале, равном  $(a+h)$

$$S_1=f(B, H_1, m, n_1),$$

$$\text{где } H_1 = \frac{H_0 + H_2}{2}; \quad n_1 = \frac{n_0 + n_2}{2}.$$

Определив площадь  $S_1$  и подставив значения в формулу (1), определяем объем тела насыпи или выемки на отрезке  $[a, b]$ :

$$V = \frac{L}{6} (S_0 + 4S_1 + S_2). \quad (2)$$

В зависимости от точности, с которой нужно получить заданный результат, следует увеличить число  $n$ , т. е. разбивать интервал интегрирования на более мелкие части. Для подсчета объемов земляных работ достаточно принимать  $n=1$ , что обеспечивает точность подсчета в требуемых пределах.

Для реализации данного метода предлагается в общем виде следующий алгоритм. Пусть задан произвольный поперечный профиль земляного полотна и необходимо определить его площадь  $S$ . В данном случае рассматривается поперечный профиль насыпи. Для выемки расчет ведется аналогично (рис. 2).

Если через  $X$  и  $Y$  обозначить координаты соответствующих точек заданного или вычисленного поперечника, то площадь этой фигуры

$$S = \frac{1}{2} [(X_1 - X_2) (Y_1 + Y_2) + (X_2 - X_3) (Y_2 + Y_3) + \dots + (X_n - X_1) (Y_n + Y_1)]. \quad (3)$$

Координаты точек 2 и 3 вычисляем непосредственно, т. е.  $X$  точки 2= $B/2$ ,  $Y$  точки 2= $H$  (аналогично для точ-

ки 3). Координаты точек 1 и 4 определяются из решения системы двух линейных уравнений:

$$\begin{cases} Y = nX; \\ Y - Y_k = m(X - X_k), \end{cases} \quad (4)$$

$$(5)$$

где (4) — уравнение прямой, проходящей через начало координат;  $n$  — угловой коэффициент прямой; (5) — уравнение прямой, проходящей через заданную точку с координатами  $X_k, Y_k$  в данном направлении с угловым коэффициентом  $m$ .

Рассмотрим способы подсчета объемов земляных работ по поперечникам и по таблицам Митина. Первый основан на численном решении интеграла (1) по методу трапеций, т. е. при  $n=1$

$$V = \frac{Y_0 + Y_2}{2} h,$$

или согласно принятым обозначениям

$$V = \frac{S_0 + S_2}{2} L.$$

Рассмотрим погрешности формулы трапеций и формулы Симпсона. Ошибка формулы трапеций имеет порядок  $h^2$ , т. е. при увеличении числа точек деления в 2 раза точность увеличивается примерно в 4 раза.

Ошибка формулы Симпсона имеет порядок  $h^4$ , т. е., если увеличить число точек деления в 2 раза, то точность формулы повысится в 16 раз.

Способ подсчета объемов земляных работ по таблицам Митина основан на вычислении объемов земляных работ на горизонтальной плоскости по формуле Мурзо, которая дает точное значение объемов для земляного полотна, сооруженного на горизонтальной плоскости, плюс поправки на косогорность, которые считаются по формуле трапеций, т. е. с определенной погрешностью. Кроме того, табличный способ не решает задачи в общем случае, т. е. он определяет объемы земляных работ только для односкатного поперечного профиля с одинаковым поперечным уклоном.

Предлагаемая методика довольно проста, поскольку дополнительно определяется площадь только одного поперечного сечения земляного полотна, и дает более высокую точность по сравнению с используемыми способами. Для земляного полотна, сооружаемого на горизонтальной поверхности, предлагаемая методика дает точные результаты, так как формула Симпсона получена в результате замены кривой  $y=f(x)$  параболой, проходящей через три точки, а функция площади на горизонтальной поверхности выражается следующей зависимостью (кривой второго порядка):

$$S = \frac{1}{m} H^2 + BH,$$

где  $H$  — рабочая отметка;  $B$  — ширина земляного полотна;  $m$  — угловой коэффициент крутизны откоса.

Для земляного полотна, сооружаемого в условиях косогорности, она дает погрешность согласно просчитанным вариантам от 0 до 4,5%, в то время как подсчет по таблицам — от 0 до 41%, а подсчет по формуле трапеций — от 0 до 48%.

Предлагаемая методика наиболее рациональна при разработке алгоритма и программы для ЭВМ. Алгоритм, реализующий данную методику, позволяет определять объемы земляных работ для любого общего случая (для земляного полотна, сооруженного при различных поперечных уклонах, при различной и переменной крутизне откосов земляного полотна и т. д.).

Применение данной методики при проектировании автомобильной дороги I технической категории протяженностью около 100 км позволит сократить сметную стоимость производства земляных работ на сумму, достигающую иногда 500 тыс. руб.

УДК 625.726

# ИССЛЕДОВАНИЯ

## Оценка морозостойкости бетонных покрытий

Кандидаты техн. наук Б. В. ШЕРЕМЕТОВ,  
А. С. ПОПОЛОВ, инж. С. В. СУХАНОВ

Важнейшей задачей дорожных научно-исследовательских организаций является обеспечение строителей и эксплуатационников эффективными средствами контроля качества. Однако для некоторых видов работ еще не разработано надежных и оперативных методов контроля. Так, традиционными методами невозможно оценить качество поверхностного слоя цементобетонных покрытий.

Шелушение поверхностного слоя является основным дефектом бетонных покрытий, и основной его причиной следует считать низкую морозостойкость бетона в верхнем слое покрытия.

Объективная оценка морозостойкости бетона в поверхностном слое покрытия позволяет определить качество вновь построенного покрытия и своевременно провести необходимые ремонтные работы для покрытия, находящегося в эксплуатации.

Морозостойкость бетона можно выразить как функцию трех переменных: капиллярной (открытой) пористости  $P_k$ , замкнутой пористости  $P_z$  и прочности на растяжение  $R$ :

$$M_{pз} = f(P_k, P_z, R). \quad (1)$$

Определив значение приведенных критериев непосредственно в поверхностном слое и сопоставив их с допускаемыми значениями для морозостойкого бетона, можно прогнозировать стойкость бетонных покрытий против развития поверхностных дефектов (шелушения).

Для оценки водопроницаемости поверхностного слоя бетонных покрытий предложен специальный прибор и разработана методика [1].

За меру водопроницаемости принят расход воды-фильтра  $q$  при избыточном давлении 2 ати в приборе в течение 1 ч испытания. За это время вода фильтрует только через поверхностный слой бетонного покрытия на глубину 1–2 см. Испытания показали, что при  $q \leq 0,2\text{--}0,3 \text{ см}^3/\text{см}^2$  бетон дорожных покрытий является достаточно морозостойким.

Величина  $q$  определяет значение первого аргумента в функциональной зависимости (1). Вторым аргумент  $P_z$  может быть приближенно определен путем измерения объема вовлеченного воздуха  $B$  в бетонной смеси по общепринятой методике компрессионным методом при помощи воздухомера конструкции ЦНИИСа. Многочисленными исследованиями показано, что в морозостойком бетоне объем вовлеченного воздуха должен быть не менее 5–6,5%.

Третий аргумент зависимости  $R$  может быть определен путем испытания на растяжение при отрыве [2]. Получаемая в испытаниях величина  $R_{pз}$  характеризует сопротивление одноосному растяжению поверхностного слоя покрытия. Проведенные исследования показали, что долговечный бетон должен иметь прочность по  $R_{pз}$  не менее 18–20 кгс/см<sup>2</sup>.

Таким образом, могут быть определены все аргументы зависимости (1), которая запишется в виде

$$M_{pз} = f(q, B, R_{pз}), \quad (2)$$

Исследования показали, что для объективного прогноза морозостойкости необходимо определение всех трех взаимосвязанных параметров этой зависимости, так как увеличение количества вовлеченного воздуха  $B$  повышает водопроницаемость  $q$  и снижает значение  $R_{pз}$ , но повышает морозостойкость.

Прогнозирование морозостойкости по результатам измерения параметров функции (2) возможно уже сейчас для сравнительной оценки дорожного бетона, удовлетворяющего ГОСТ 8424–72 и приготовленного на одотипных вяжущих и каменных материалах.



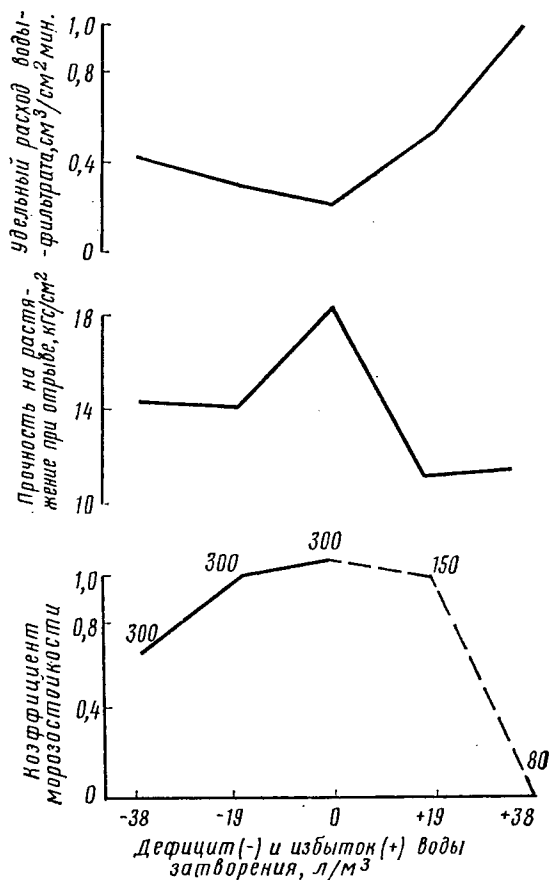
Для экспериментальной проверки возможности оценки морозостойкости путем измерения параметров зависимости (2) из бетона состава 1:1,71:2,89 (при расходе цемента 380 кг/м<sup>3</sup>) были приготовлены образцы — балки 15×15×60 см и кубы 10×10×10 на портландцементе Себряковского завода марки 500, гранитном щебне Игнатопольского карьера размером 5—20 мм и кварцевом песке Дмитровского карьера с модулем крупности 2,9. В качестве воздухововлекающей добавки использовали СНВ.

Для получения различной поровой структуры был использован известный прием, основанный на изменении количества воды затворения. Расчет вели по зависимости Г. И. Горчакова [3] исходя из условия обеспечения степени гидратации вяжущего, равной 1,0. Для подобранного состава оптимальное количество воды равно 190 л/м<sup>3</sup> (серия 3):

Серии образцов	1	2	3	4	5
Количество воды затворения, л/м <sup>3</sup>	152	171	190	209	228
Дефицит (—) или избыток (+) воды затворения, л/м <sup>3</sup>	—38	—19	0	+19	+38
Водоцементное отношение	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
Обеспечиваемая степень гидратации вяжущего	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0

С уменьшением количества воды затворения достичь полной гидратации вяжущего невозможно (серии 1 и 2). Цементобетон с такой нарушенной структурой должен иметь худшие эксплуатационные качества, в том числе и меньшую морозостойкость. Избыток воды затворения (серии 4 и 5) также снижает его морозостойкость.

Результаты испытания приведены в таблице и на рисунке (цифры на кривой — циклы замораживания — оттаивания).



Анализ результатов измерений показывает, что имеется достаточно четкая зависимость между морозостойкостью исследованных бетонов и их водопроницаемостью и прочностью на растяжение при отрыве (объем вовлеченного воздуха в бетонах всех составов приблизительно 5%). Минимальное значение  $q$  и максимальное значение  $R_{po}$  получено для бетона серии 3. Он выдержал 300 циклов переменного замораживания и оттаивания, причем наблюдался прирост прочности по сравнению с контрольными образцами.

Свойства бетона	Серии образцов				
	1	2	3	4	5
Удельный расход воды — фильтрации ( $q$ ), см³/см²·ч	0,44	0,32	0,19	0,49	0,97
Водопоглощение, %	5,24	5,09	4,46	5,34	6,16
Прочность при сжатии в возрасте 28 сут в возрасте 6 мес	354	331	375	299	206
Прочность поверхностного слоя на растяжение при отрыве ( $R_{po}$ ), кг/см²	411	444	446	345	273
Количество циклов замораживания — оттаивания	14,52	14,23	18,24	11,28	11,56
Коэффициент морозостойкости	300	300	300	150	80
Коэффициент морозостойкости	0,68	0,99	1,08	0,98	—

В цементобетоне с избытком воды затворения наблюдается существенное увеличение водопроницаемости и уменьшение прочности на растяжение при отрыве (серии 4 и 5). В результате бетон образцов серии 4 после 150 циклов испытания на морозостойкость имел значительные поверхностные повреждения и потери в весе, а образцы серии 5 после 80 циклов испытания разрушились.

В бетонах серии 1 и 2 также экспериментально обнаружено снижение морозостойкости, в общем пропорциональное дефициту воды затворения. Ухудшение структурно-механических характеристик и снижение морозостойкости можно было заранее предвидеть по результатам измерения водопроницаемости и прочности на растяжение при отрыве.

При строительстве и эксплуатации покрытия систематический контроль водопроницаемости и прочности на растяжение при отрыве позволит своевременно выявить дефектные участки и принять профилактические меры.

УДК 625.841.002.612

#### Литература

1. Пополов А. С., Шереметов Б. В., Коновалов С. В., Хоботов В. Г. Определение водопроницаемости цементного и асфальтового бетонов. — «Автомобильные дороги», 1975, № 3.
2. Шереметов Б. В. Контроль прочности бетона в покрытии. — «Автомобильные дороги», 1970, № 11.
3. Горчаков Г. И. Морозостойкость бетона в зависимости от его капиллярной пористости. — «Бетон и железобетон», 1961, № 7.

## Прогноз выветривания откосов выемок и горных склонов

Л. У. СЕЛЮКОВ, А. Г. ШЕВЧЕНКО

На поверхности откосов выемок, котлованов и горных склонов, в особенности сложенных неустойчивыми горными породами, возникают деформации, объем и интенсивность которых зависят от влияния климатических факторов (попеременное высушивание и увлажнение, замерзание и оттаивание), сил гравитации, конструктивных параметров (крутизна откоса, глубина выемки), срока службы откоса, а также от физико-механических свойств слагающих его пород.

В условиях Братского региона Восточной Сибири были исследованы процессы выветривания откосов, сложенных распространёнными в нем легковыветривающимися алевритами.

В течение семи лет на ряде откосов, а также на горизонтальных площадках проводили замеры толщины выветрелого слоя, сопровождая их подробным описанием пород, слагающих откосы, и определением изменений их физико-механических свойств.

Исследования показали, что с увеличением крутизны откоса влияние климатических факторов на выветривание породы уменьшается. При крутых откосах порода в течение года, сохраняя состояние, близкое к воздушносухому, не переувлажняется [1]. Однако с увеличением крутизны откосов на их поверхности наблюдаются обвальнo-осыпные процессы,

возникающие преимущественно под влиянием сил гравитации и особенностей строения массивов, сложенных слабыми породами и представляющих собой вид «сухой кладки» [2, 3].

Для разделения горных пород по их устойчивости в условиях переменной влажности предложена классификация [4]. По ней к I группе устойчивости отнесены породы, для выветривания которых до определенной степени необходимо в среднем 80 циклов попеременного увлажнения и высушивания, к II группе — 46; к III — 22; к IV — 9 циклов.

Для сохранных алевролитов, которые могут быть отнесены к III группе устойчивости, в результате наблюдений за изменениями влажности и температуры получена зависимость влияния на интенсивность выветривания климатических факторов

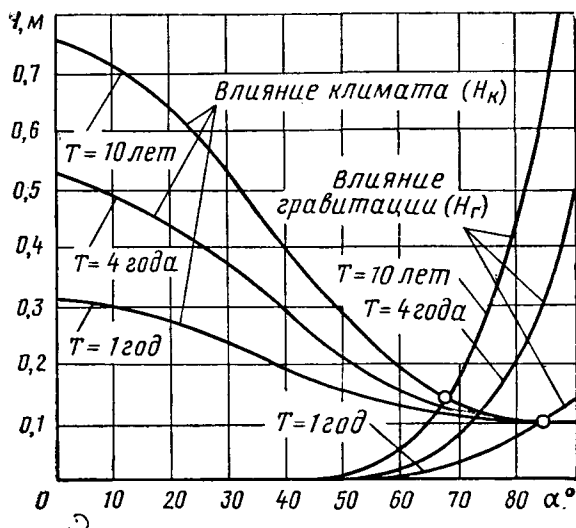
$$H_K = 0,1030 + 0,2066 \cos^3 \alpha \sqrt{T}, \quad (1)$$

а наблюдения за обвально-осыпными процессами дали возможность выявить зависимость влияния на интенсивность деформаций гравитации

$$H_G = 0,040273 - 0,049287 \sqrt[3]{\cos \alpha} + T L \left( 0,007224 - 0,01881 \sqrt[3]{\cos \alpha} \right), \quad (2)$$

где  $H_K$  — нарастание толщины выветрелого слоя под влиянием климатических факторов, характерных для Братского региона, м;  $H_G$  — толщина осыпавшегося слоя под влиянием гравитации, м;  $\alpha$  — угол наклона откоса, град.;  $T$  — срок существования откоса, лет;  $L$  — длина плоскости осыпания, м.

По зависимостям (1) и (2) выполняются подсчеты для соответствующих значений  $T$  и  $L$  и полученные точки наносятся на график вида  $H=f(\alpha)$ . Точки пересечения кривых, характеризующих значения  $H_K$  и  $H_G$ , позволяют судить о крутизне, при которой влияние климата и гравитации на горные породы будет наименьшим. Так, для сохранных алевролитов оптимальный угол наклона откосов длительного срока существования составляет ориентировочно  $62^\circ$  [2]. При сравнительно малых сроках службы откосов эта крутизна может быть увеличена. Например, при  $L=15$  м (рис. 1) и при  $T=10$  лет угол  $\alpha$  составит  $68^\circ$ , при  $T=4$  года  $\alpha=74^\circ$  и при  $T=1$  год  $\alpha=86^\circ$ .



Выветривание сохранных алевролитов в откосах выемок под влиянием климатических факторов и сил гравитации

Для выявления влияния изменений физико-механических свойств различных пород на их устойчивость в откосах выемок, котлованов и горных склонов подобные полевые наблюдения и множественный корреляционный анализ с помощью ЭВМ проводились также на выветрелых алевролитах [3] как характерных представителях пород IV группы устойчивости.

Для углубления анализа были обработаны также результаты наблюдений ЦНИИС за обвально-осыпными процессами на откосах, сложенных породами I группы устойчивости. Было установлено, что для откосов с одинаковыми крутизной, сроком службы и длиной плоскости осыпания и находящихся примерно в аналогичных климатических условиях, но сложенных породами, различающимися по своим физико-механическим свойствам, произведения толщины осыпавшегося слоя и числа циклов увлажнения и высушивания равны между собой.

Это позволяет сделать вывод, что интенсивность выветривания горной породы можно определить по зависимости

$$H_i = H \frac{n}{n_i}, \quad (3)$$

где  $H_i$  — интенсивность выветривания рассматриваемой горной породы, м;  $n_i$  — количество циклов попеременного увлажнения — высушивания, характерное для этой породы (определяется лабораторным испытанием);  $H$  — интенсивность выветривания алевролитов III группы, определяемая по формулам (1) и (2);  $n$  — количество циклов увлажнения-высушивания, характерное для алевролитов братской свиты (принято равным 22).

Использование зависимостей (1, 2 и 3) дает возможность ориентировочного прогнозирования процессов выветривания откосов выемок, котлованов и горных склонов, сложенных той или иной породой. Это позволяет учитывать объем и интенсивность возможных деформаций при выборе крутизны откоса, а также назначать необходимые защитные мероприятия.

При отнесении породы к какой-либо группе устойчивости литологического признака не всегда достаточно. Например, породам с литологическим наименованием «алевролиты» в зависимости от прочности цементационных связей между зернами может соответствовать различное количество циклов увлажнения — высушивания, необходимое для их разрушения. В этой связи в каждом конкретном случае рассматриваемую породу необходимо подвергнуть несложному лабораторному испытанию, согласно «Методическим указаниям» [4].

При проектировании откоса даже оптимального очертания у его подножья целесообразно предусматривать улавливающую кювет-траншею для сбора продуктов выветривания [5]. Ширину кювет-траншеи увязывают со сроком периодической ее очистки и назначают расчетом [2] в зависимости от ширины образующейся за этот срок осыпи:

$$b_{oc} = \sqrt{\frac{HLK_p \sin(\alpha - \alpha_{oc})}{0,5 \sin \alpha \sin \alpha_{oc}}}, \quad (4)$$

где  $b_{oc}$  — ширина осыпи, м;  $H$  — интенсивность выветривания, м;  $L$  — длина плоскости осыпания, м;  $K_p$  — коэффициент разрушения (принят равным 1,3);  $\alpha$  — угол наклона откоса к горизонту, град;  $\alpha_{oc}$  — угол наклона осыпи к горизонту (по данным полевых замеров принят равным  $35^\circ$ ).

Для возможности механизированной очистки наиболее целесообразно устройство кювет-траншеи, предложенной совместно с Ф. И. Целиковым [5], шириной понизу не менее 3 м и глубиной не менее 1 м. В зависимости от расчетной интенсивности обвально-осыпных процессов (с учетом параметров  $\alpha$ ,  $T$ ,  $L$  и физико-механических свойств слагающей породы) назначают срок ее периодической очистки либо с учетом интенсивности обвально-осыпных процессов и срока периодической очистки назначают соответствующий угол наклона откоса к горизонту.

УДК 625.736

#### Литература

1. Шевченко А. Г., Леонтьев Н. Н. Сезонные изменения влажности алевролитов в откосах выемок. Сб. «Механика грунтов, основания и фундаменты», Л., ЛИСИ, 1973.
2. Шевченко А. Г., Селюков Л. У. Обоснование оптимальной крутизны откосов выемок, сложенных сохранными алевролитами. Сб. «Автомобильные дороги, мосты и геодезия», Л., ЛИСИ, 1973.
3. Шевченко А. Г. Обвально-осыпные процессы на откосах выемок, сложенных алевролитами. Сб. «Механика грунтов, основания и фундаменты», Л., ЛИСИ, 1970.
4. Методические указания по проектированию земляного полотна (выемок) в легковыветривающихся скальных породах. М., ЦНИИС, 1974.
5. Конструкции земляного полотна из аргилито-алевролитовых грунтов. ЦНИИС, сб. научных трудов № 68. М., 1973.

## Организация движения на дорогах США

В конце 1975 г. делегация инженеров-дорожников Мин-автодора РСФСР выезжала в Соединенные Штаты Америки для ознакомления с опытом проектирования и строительства автомобильных дорог. Наряду с вопросами проектирования и строительства автомобильных дорог в США, делегация имела возможность ознакомиться с системами организации движения на дорогах.

В настоящее время в США завершается сооружение Национальной системы междустатных автомагистралей протяженностью около 100 тыс. км, общая стоимость которой превышает 75 млрд. долл. Наиболее уязвимым местом программы создания национальной системы междустатных дорог в США является то, что хотя строительство близится к концу, в стране не ослабевает перегруженность автомобилями подходов к крупным городам. Это приводит к результату непропорционального увеличения количества индивидуальных транспортных средств по сравнению с пропускной способностью дорог и отсутствия до последнего времени систем организации движения. Огромная интенсивность движения (под г. Нью-Йорком на платной автомагистрали в часы пик проходит до 200 тыс. авт./сут) приводит к образованию пробок длиной до 15—20 км.

В настоящее время американские специалисты ищут пути выхода из создавшегося положения. Решение проблемы они видят в совершенствовании службы организации движения. На эти цели федеральное правительство выделяет ежегодно около миллиарда долларов. Наибольшее внимание обращают при этом на создание современных автоматизированных систем регулирования движения для значительного увеличения пропускной способности автомагистралей и повышения безопасности движения.

В США развернуты серьезные научно-исследовательские работы над созданием методов оптимального использования автомагистралей с интенсивным движением транспортных средств. На базе этих исследований разработаны и разрабатываются различные системы автоматизированного регулирования движения. Одной из таких систем является опытная система автоматизированного регулирования движения на 56-километровом участке автомагистрали Лос-Анджелес — Сан-Диего в окрестности г. Лос-Анджелес. Система автоматизированного регулирования движения включает центр обработки информации, куда входят электронные приборы, установленные на автомагистрали и выдающие исходную информацию на ЭВМ о характере движения; сменные указатели и электронные табло на автомагистрали, информирующие водителей об условиях движения. Система базируется на центральной ЭВМ быстрой работой 400 000 операций в секунду и емкостью оперативной памяти 160 кбайт<sup>1</sup>. Кроме центральной ЭВМ, используются еще две ЭВМ меньшей мощности.

Для получения информации о характере движения на автомагистрали используются петлевые детекторы, уложенные в покрытие проезжей части на каждой полосе движения. Детекторы устанавливаются на расстоянии 0,8 км друг от друга и соединяются линиями связи с центром обработки информации. Обработка информации ведется в три этапа с использованием всех трех ЭВМ. На первых двух этапах информация от петлевых детекторов преобразуется в двоичный машинный код и предварительно обрабатывается на двух малых ЭВМ. После двух этапов предварительной обработки информация поступает на центральную ЭВМ, осуществляющую реализацию работы алгоритма системы. В результате работы системы определяются интенсивность и скорость

движения на автомагистрали, процент занятости отдельных участков и места дорожно-транспортных происшествий.

В системе предусмотрен контроль надежности ее работы. При сбоях в работе от ЭВМ поступает специальное сообщение и фиксируется время выхода системы из строя. Алгоритм системы имеет некоторые недостатки. Вследствие этого 30% всех тревог о происшествиях оказываются ложными. Американские специалисты работают над совершенствованием алгоритма.

Одной из самых значительных трудностей в обеспечении непрерывного движения автомобилей является своевременное обнаружение и ликвидация последствий дорожно-транспортных происшествий. Для наблюдения за движением на автомагистрали, помимо информации, получаемой от автоматизированной системы регулирования движения, используются замкнутые телевизионные сети, наблюдения с вертолетов, телефонная связь. В результате работы системы обнаруживаются 90% происшествий, происходящих на участке автомагистрали. При обнаружении дорожно-транспортного происшествия об этом немедленно по радиосвязи сообщается спецслужбам, которые ликвидируют последствия ДТП. Время обнаружения и ликвидации последствий происшествия — 3—5 мин.

Окончательные решения по работе системы принимает оператор. Он же осуществляет управление информационными знаками и электронными табло на магистрали с пульта управления системы. Вертикальная панель пульта управления представляет собой цветную схему участка магистрали с разбитым километражем, транспортными развязками, со всеми въездами и съездами. При возникновении происшествия от центральной ЭВМ поступают специальные сигналы. Место происшествия автоматически передается и обозначается на схеме. Характер происшествия и его местонахождение выдаются в виде печатного текста.

Для передачи информации на автомагистраль оператор выбирает из стандартного набора на пульте управления надпись, соответствующую данной ситуации, и передает ее предварительно для контроля на схему. После контроля информации она автоматически передается на сменные знаки и табло, установленные на автомагистрали. Надписи и сменные указатели на автомагистрали информируют водителя о целесообразности перехода на другую полосу движения в результате сложившейся впереди ситуации. Сообщается также время задержки из-за происшествия. Знаки информируют водителя о рациональной скорости движения в случае заторов и в зависимости от погодных условий (тумана, гололеда и т. д.).

Эффективной частью общей системы регулирования движения является подсистема регулирования движения на въездах на основную магистраль. Въезд разрешается в интервалах движения транспорта на магистраль. Регулируется въезд системой светофоров, установленных на въездах и связанных с центром регулирования движения. Это осуществляется в целях сохранения общей скорости потока.

Несмотря на эффективность системы регулирования движения, она не в состоянии в настоящее время полностью решить проблему равномерной загрузки автомагистралей. В связи с возрастанием объема пассажирских перевозок для максимального и эффективного использования существующей сети автомобильных дорог существенное значение имеет полное использование вместимости автомобилей, т. е. увеличение провозной способности дороги (пассажиропотока). Дело в том, что 90% легковых автомобилей движется по автомагистрали без пассажиров (в каждом автомобиле только водитель, владеет автомобилем). С целью увеличения пассажиропотока осуществляются мероприятия для обеспечения преимущественного права проезда. Автомобили, в которых находятся два и более человека, имеют право двигаться по автомагистрали в отведенных для них левых рядах движения. Это обеспечивает им преимущественный въезд на магистраль, более высокую скорость движения, сокращая тем самым время пребывания в пути. Движение автомобилей с одним человеком по полосе, отведенной для загруженных автомобилей, запрещено и контролируется полицией. Однако несмотря на то что полосы, отведенные для таких автомобилей, практически свободны, в то время как остальные полосы едельно загружены, подавляющая часть автомобилей все же эксплуатируется без пассажиров.

Наибольшее преимущество при движении по автомагистрали имеет автобусное движение. Для его движения резервируется крайний левый ряд или специальная полоса движения,

<sup>1</sup> Байт — единица измерения количества информации.

что позволяет в наиболее короткое время попасть к месту следования. Для того чтобы водители легковых автомобилей могли пересечь на автобус в часы пик, на автомагистралях устраивают специальные стоянки легковых автомобилей, от которых отправляются автобусы. Разработаны многочисленные программы для ЭВМ, обеспечивающие подбор пассажиров автобусов. Владельцы автомобилей должны оставлять их на стоянке, пересаживаться в автобусы и быстро попадать в город. В конце дня автобусы доставляют пассажиров на стоянки, где они вновь должны пересаживаться в свои автомобили.

Такие мероприятия по мысли их авторов должны значительно снизить количество легковых автомобилей на автомагистралях на подходах к городу, увеличив тем самым их провозную способность. Владельцам личных автомобилей гарантируется сокращение времени следования до города в 2 и более раза. К сожалению, подобные мероприятия пока не находят широкого применения в г. Лос-Анджелесе: американцы с неохотой расстаются, даже на время, со своим личным автомобилем.

Другая система автоматизированного регулирования движения охватывает участок автомагистрали Нью-Йорк — Вашингтон, протяженностью 58 км, в окрестностях Нью-Джерси (также платная дорога). Базовая ЭВМ системы имеет мощность, близкую к мощности ЭВМ, применяемой в г. Лос-Анджелесе. Система автоматизированного регулирования движения здесь имеет те же функции и назначение, что и в г. Лос-Анджелесе, но по сравнению с ней является более четкой и совершенной.

В отличие от системы в г. Лос-Анджелесе она, помимо детекторов, установленных на магистрали, имеет детекторы, установленные на въездах на магистраль, чем определяется и регулируется количество въезжающих автомобилей. При превышении расчетной интенсивности движения на полосах магистрали въезд на основную магистраль закрывается. При обнаружении участков магистрали с интенсивностью движения ниже нормы регулируется заполнение этих участков путем изменения маршрутов движения с переполненных участков.

При определении участков со скоростью, превышающей 90 км/ч, водителям дается указание о снижении скорости путем передачи соответствующей информации на электронное табло или сменные знаки. Системой учитывается уровень шума, исходящий от автомобиля при движении. Информация об этом фиксируется на специальных знаках, установленных на дороге. Допустимый уровень шума составляет 90 дБ.

Основной отличительной особенностью системы автоматизированного управления движением на платной автомобильной магистрали является ее возможность полностью управлять движением без вмешательства извне. Однако тем не менее система полностью находится под контролем оператора. Оператор получает от ЭВМ рекомендацию о применении тех или иных мероприятий и может или оставить рекомендацию в силе, или изменить ее по своему усмотрению.

Центр управления также несколько отличается от применяемого в г. Лос-Анджелесе. Цветная схема магистрали находится на специальном стенде. Пульс управления состоит из: терминала для набора и передачи информации; дисплея для контроля передаваемой информации и проверки надписей на электронных табло и сменных указателях; печатающего устройства, связанного с ЭВМ и передающего информацию для оператора о ситуации на дороге.

Для обеспечения оптимального использования обширных транспортных сетей разработаны подсистемы, управляемые ЭВМ. Они выдают с помощью указателей маршрутов информацию о рекомендуемом направлении движения и времени следования до места назначения. Потоки транспортных средств направляются по маршрутам с обеспечением минимального времени движения.

Для повышения пропускной способности автомагистрали и обеспечения ее равномерной загрузки применяются полосы с реверсивным движением, для чего 12 полос дороги разделены разделительными полосами на четыре самостоятельные дороги по три полосы движения на каждой. Применение такого способа представляет собой легко осуществимое решение проблемы движения транспортных средств в часы пик при значительной неравномерности потоков в разных направлениях. Как правило, такие полосы в нормальных условиях закрыты для проезда и используются только в случае возникновения необходимости. Основное преимущество такого подхода к регулированию движения состоит в том, что он при

## В СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ

### Международное научно-техническое сотрудничество дорожников социалистических стран

Из года в год крепнет и развивается международное экономическое и научно-техническое сотрудничество социалистических стран в соответствии с Комплексной программой дальнейшего углубления и совершенствования сотрудничества и развития социалистической экономической интеграции, которая была утверждена на XXV сессии Совета Экономической Взаимопомощи.

Одной из новых форм решения наиболее важных научно-технических проблем в различных отраслях науки и техники, предусмотренных Комплексной программой, является создание международных Координационных центров. Создан Координационный центр и по проблеме «Оптимальные технико-эксплуатационные требования и нормативы к сооружениям и устройствам на международных автомагистралях стран—членов СЭВ». Соглашение о его создании подписано компетентными представителями НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР в мае 1972 г.

Для координации научных исследований в каждой стране выделена головная организация — национальный координатор, которая отвечает за выполнение исследований, порученных данной стране, и имеет право привлекать к работе организации других ведомств и министерств. В СССР национальным координатором является Гипродорнии, который выполняет основной объем работ по программам Координационного центра. В работе активно участвует кафедра проектирования дорог МАДИ, для решения ряда вопросов привлекаются организации других министерств и ведомств.

В рамках дорожного Координационного центра в 1972—1975 гг. разрабатывались три темы, относящиеся к обустройству пограничных переходов на международных автомобильных дорогах, обустройству международных дорог зданиями и сооружениями обслуживания движения и зданиями и сооружениями дорожной службы. К настоящему времени работы по всем трем темам закончены. Координационным центром изданы «Рекомендации по обустройству пограничных контрольно-пропускных пунктов на международных дорогах стран—чле-

меньших затратах обеспечивает более эффективное использование проезжей части дороги.

Ознакомление с опытом организации движения в США, а также с существующими и вводимыми в действие системами автоматизированного регулирования движения позволяет сделать определенные выводы при проектировании подобных отечественных систем. Информация, полученная при ознакомлении с автоматизированными системами управления движением на автомобильных магистралях США, будет использована при разработке первой в СССР системы автоматизированного регулирования движения на автомобильной магистрали (АРДАМ), разрабатываемой в настоящее время институтом Гипродорнии для автомобильной дороги Москва — Волоколамск, строительство которой началось в 1976 г.

УДК 656.13.05 (73)

*Зам. министра строительства  
и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР*

*А. А. Надежко,  
зав. сектором инженерных расчетов Гипродорнии  
Б. М. Наумов,  
нач. дорожного отдела Гипродорнии  
Г. Д. Олейник*

нов СЭВ». Ведущими по этой теме были болгарские специалисты.

По второй теме ведущими были польские специалисты. Они подготовили «Рекомендации по определению комплекса зданий и сооружений дорожной службы на международных автомобильных дорогах стран—членов СЭВ».

Наиболее сложной была разработка «Рекомендаций по определению комплекса зданий и сооружений на международных автомобильных дорогах стран—членов СЭВ, необходимого для обслуживания пассажиров и транспортных средств». Ведущей по этой теме была советская сторона. Сложность разработки и согласования общих принципов по этому вопросу объясняется многими факторами, к которым относятся различия в уровне развития сети дорог и уровня автомобилизации в странах—членах СЭВ, в развитии международного и внутреннего автотуризма, в природно-климатических, географических, демографических и других факторах. Материалы неоднократно обсуждались специалистами стран на совещаниях экспертов, на консультативной встрече и заседаниях Совета Уполномоченных. Очень сложным оказался вопрос определения состава комплексов обслуживания и расстояний между ними с учетом всех особенностей их проектирования и развития в каждой стране.

Разработанные Рекомендации базируются на глубоком анализе международного опыта и тенденций развития автосервиса с учетом быстрого роста иностранного и внутреннего автотуризма. В работе рассмотрена вся система объектов обслуживания движения на автомобильных дорогах между значительными потокообразующими точками, которыми, как правило, являются крупные административные и промышленные города, места массового отдыха, крупные центры культуры, науки, искусства. Основное внимание обращено на создание и размещение комплексов обслуживания, как наиболее перспективных с точки зрения организации обслуживания в отличие от отдельно стоящих сооружений, предоставляющих один вид услуг. К объектам обслуживания отнесены площадки отдыха, мотели и кемпинги, пункты питания и торговли, автозаправочные станции (АЗС), станции технического обслуживания (СТО), пункты технической помощи (ПТП), устройства для технического самообслуживания. Совместными усилиями разработаны принципы объединения различных по функциям сооружений обслуживания движения в три вида комплексов в зависимости от набора предлагаемых услуг, что открывает широкие возможности к унификации автосервиса на всех международных дорогах, да и вообще на автомобильных дорогах каждой страны. При этом не исключается наличие на автомобильных дорогах отдельно стоящих сооружений обслуживания движения. Расстояние между комплексами предложено определять исходя из целесообразности размещения главных сооружений. Размещение сооружений обслуживания вдоль автомобильной дороги обусловлено двумя положениями: общей потребностью в них и расчетной вместимостью. На эти положения существенное влияние могут оказывать природно-климатические условия района проложения дороги, интенсивность и состав движения, характер застройки вдоль дороги, наличие свободной территории для их устройства.

В Рекомендациях, кроме того, даны принципы расположения сооружений обслуживания внутри комплексов (в общем случае компоновка комплексов обуславливается значением и технической категорией автомобильной дороги, рельефом местности, густотой дорожной сети и другими факторами), рассматриваются вопросы организации движения автомобилей и пешеходов на участках дорог у комплексов обслуживания, а также на их территории. В приложениях представлены принципиальные схемы размещения комплексов обслуживания и планировочные решения, а также организация движения в зоне сооружений обслуживания.

В настоящее время одобренные Советом Уполномоченных рекомендации по определению комплекса зданий и сооружений дорожной службы и комплекса зданий и сооружений для обслуживания пассажиров и транспортных средств на международных автомобильных дорогах стран—членов СЭВ изданы Координационным центром.

Таким образом, программа исследований, намеченная на 1972—1975 гг., была успешно выполнена. Совет Уполномоченных в ноябре 1975 г. подвел итоги работы и утвердил новую программу работы на 1976—1980 гг. Этой программой намечено завершить разработку двух новых тем, включающих девять крупных разделов. Первая тема касается совершенствования методов изысканий и проектирования автомобильных дорог с применением ЭВМ и предусматривает разработку методов автоматизации процессов получения и обработки топогеодезической информации на основе применения стереофотограмметрии и ЭВМ, разработку рекомендаций к применению ЭВМ при проектировании автомобильных дорог и сооружений на них.

Вторая тема предусматривает совершенствование методов управления и организации работ по ремонту и содержанию международных автомобильных дорог. Она включает в себя разработку единого паспорта международных дорог, методы определения транспортно-эксплуатационных характеристик дорог и методы сбора информации о состоянии дорог, разработку методики оценки состояния дорог и планирования ремонтных работ с использованием прогрессивных технологий и другие вопросы.

Опыт международного научно-технического сотрудничества в рамках Координационного центра показывает, что это очень эффективная и плодотворная форма объединения и концентрации научных сил стран—членов СЭВ для решения наиболее срочных проблем, представляющих взаимный интерес для всех участников соглашения. В рамках Координационного центра быстро формируются и оперативно управляются исполнительские коллективы различных стран, что позволяет значительно быстрее получать конечные результаты и внедрять их в производство. Поэтому эта форма международного сотрудничества заслуживает дальнейшего развития и совершенствования.

УДК 625.7.(087.4)СЭВ

Кандидаты техн. наук А. П. Васильев,  
Н. П. Минин, Е. М. Окорков

## Письма читателей

### Дороги — ко всем населенным пунктам

Под таким девизом в 1975 г. в Казахстане было развернуто социалистическое соревнование коллективов дорож-

ных, транспортных, промышленных предприятий и хозяйственных организаций, а также колхозов и совхозов за улучшение дорожной сети в сельских районах республики. Инициаторами этого починна стали трудящиеся Кокчетавской обл., обязавшиеся завершить в десятой пятилетке строительство автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием ко всем населенным пунктам и таким образом увеличить за пятилетие их протяженность на 1960 км.

Первым этапом соревнования стали двух- и трехмесячники по строительству и ремонту дорог, проведенные в период

между посевной и уборочной кампаниями. В результате этих мероприятий трудящиеся Кокчетавской обл. только за два месяца построили 185 км автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием (при плане 148 км) и отремонтировали более 170 км дорог. В целом по республике обеспечен прирост 951 км дорог с усовершенствованным покрытием и отремонтировано 2129 км дорог. Вся дорожная сеть республики была своевременно подготовлена к бесперебойной доставке на заготовительные пункты 1 млрд. 150 млн. пудов казахстанского хлеба.

Ф. Сальникова

# Совершенствовать организационную структуру дорожной службы

Впервые рекомендации к созданию наиболее совершенных форм низовой дорожной службы (ДРСУ) были предложены в 1967 г. на Всесоюзной научно-технической конференции дорожников в г. Львове. В дальнейшем они были поддержаны рядом специалистов-дорожников. За прошедшие годы подразделения дорожно-эксплуатационной службы были реорганизованы в ДРСУ с раздельной низовой службой строительства и ремонта и содержания автомобильных дорог в основном во всех республиках страны. Проблемы реорганизации в течение этих лет освещались на страницах журнала «Автомобильные дороги».

Пришло время всесторонне и глубоко проанализировать и обобщить накопленный опыт с учетом роста объемов грузовых и пассажирских перевозок, внести необходимые коррективы, направленные на улучшение работы дорожных организаций страны в вопросах ремонта и содержания автомобильных дорог (с учетом конкретных местных условий).

На дорогах республиканского, краевого и местного значения Краснодарского края (более 10 тыс. км) успешно функционируют ДРСУ с раздельной низовой службой (участки мастеров по капитальному и среднему ремонту и участки мастеров по текущему ремонту и содержанию). Для строительства и выполнения маршрутного капитального ремонта автомобильных дорог служат ДСУ. Нормативно-исследовательской станцией Краснодаравтодора в текущем году уже внесены частичные изменения в существующую структуру ДРСУ. Эти изменения одобрены методическим советом НОТ и рекомендованы к внедрению в конце года в дорожные подразделения управления.

Дороги союзного значения (около 1,0 тыс. км) в Краснодарском крае обслуживает Азовчерупдор. Здесь также в течение ряда лет успешно работают ДРСУ. Строительством и реконструкцией крупных автомобильных дорог в крае занимаются СУ треста Юждорстрой Минтрансстроя СССР. Сельскохозяйственные дороги строят ДСУ

треста Дорколхозстрой Министерства сельского хозяйства.

Ремонт и содержанием сельскохозяйственных дорог (больше 6,0 тыс. км) занимаются созданные в колхозах специализированные дорожные бригады. Следует отметить, что существующая организационная структура подразделений, занимающихся содержанием и ремонтом сельскохозяйственных дорог в Краснодарском крае, не отвечает современным требованиям и требует тщательного изучения и последующей реорганизации.

Для усовершенствования организационной структуры дорожно-эксплуатационной службы крайне необходимо создание единых требований к ремонту и содержанию автомобильных дорог, а также к учету, отчетности, планированию и финансированию дорожных ремонтно-строительных работ.

Гл. инж. НИС Краснодаравтодора  
Л. В. Ткачев

## Критика и библиография

### Эксплуатация дорог на современном научно-техническом уровне

В условиях быстрого роста автомобильного парка страны все большее значение приобретает проблема обеспечения высоких транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог. В связи с этим весьма своевременным является выход учебника «Эксплуатация автомобильных дорог»<sup>1</sup>, написанного доктором техн. наук В. М. Сиденко и канд. техн. наук С. И. Миховичем, в котором получили дальнейшее развитие теория эксплуатации, базирующаяся на анализе взаимодействия автомобиля и дороги.

Авторами книги предложена структурно-логическая система «водитель — автомобиль — внешняя среда — дорога». Теоретический анализ этой системы позволяет выявить первоочередные задачи эксплуатации, направленные на

повышение транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог.

Книга состоит из трех разделов. В первом разделе, помимо общего анализа взаимодействия элементов системы «водитель — автомобиль — внешняя среда — дорога», раскрыта физическая сущность и методы регулирования водно-теплогового и снежно-метельного режимов автомобильных дорог, даны понятия о деформируемости и разрушении земляного полотна и дорожных одежд, детально освещены вопросы оценки эксплуатационных качеств дорог и приведены современные методы определения транспортно-эксплуатационных показателей.

В этом же разделе изложены основные сведения о закономерностях движения на дорогах и рассмотрено влияние дорожных условий на безопасность движения. Значительное внимание уделено методам определения работоспособности и расчета сроков службы автомобильных дорог.

Этот раздел также освещает актуальные вопросы по теории эксплуатации дорог с точки зрения современного научно-технического уровня. Однако при изложении материала целесообразно было в первую очередь рассматривать не проблемы водно-теплогового и снежно-метельного режимов дорог, а вопросы обеспечения требуемых транспортно-эксплуатационных показателей покрытий и безопасности движения. Такой порядок изложения отражал бы значимость наиболее важных структурных связей предлагаемой системы, а именно: «водитель — внешняя среда», «автомобиль — дорога», «дорога — внешняя среда».

Вызывает замечание глава VIII данного раздела, где приводится понятие о надежности и работоспособности дорожных одежд. Авторы различают эти понятия с точки зрения способов их оценки, считая, что оценка работоспособности основывается на детерминистическом принципе исследований, оценка надежности — на вероятностном принципе исследований.

Между тем применение к теории эксплуатации дорог терминов и определений основных понятий, установленных в области надежности, позволяет рассматривать надежность дорожных одежд как комплексное свойство, которое включает в себя свойства безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. При этом термином «безотказность» определяется свойство объекта сохранять работоспособность в заданных пределах.

Во втором разделе книги освещены вопросы технологии содержания и ремонта дорог, причем основное внимание уделено современным методам производства работ. Практический интерес представляют сведения о новых материалах, применяемых для ремонта асфальтобетонных и цементобетонных покрытий в СССР и за рубежом. Эту часть учебника следовало бы дополнить сведениями о методах и средствах контроля качества ремонтных работ при уширении земляного полотна, усилении дорожных одежд, устройстве шероховатых поверхностных обработок и др.

Третий раздел учебника посвящен организации эксплуатации автомобильных дорог. Здесь рассмотрены задачи дорожно-эксплуатационной службы на современном этапе, описаны прогрес-

<sup>1</sup> Сиденко В. М., Михович С. И. «Эксплуатация автомобильных дорог», М., «Транспорт», 1976 г.