ISSN 0005-235

АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

11

1983

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ имени М. Н. ТРЕТЬЯКОВОЙ

Машинист автогрейдера С. В. Старцев

Водитель Ф. Я. Бирамс

Бригадир бетонщиков А. В. Галкина

Одним из опытнейших механизаторов Марьинского районного ДРСУ Донецкой обл. Минавтодора Украинской ССР считается машинист автогрейдера **Семен Васильевич Старцев**, возглавляющий хозрасчетную бригаду.

При получении задания он обязательно определяет наиболее рациональную схему производства работ, старается максимально использовать динамические качества машин. Наиболее полно его квалификация механизатора высокого класса проявляется при устройстве дорожных покрытий из щебня, обработанного дегтем методом смешения на дороге. В совершенстве изучив качества местных каменных материалов, С. Старцев за смену устраивает покрытие площадью 3600 м^2, что превышает среднюю выработку по области в 2,4 раза. При этом обеспечивается высокое качество, что позволяет исключить из технологического цикла ручные работы по окончательной планировке и исправлению профиля дороги, высвободить два автогрейдера с машинистами и звено из трех дорожных рабочих. Кроме того, экономится щебень, обработанный вяжущим и предназначенный для дополнительного выравнивания.

Отличное знание техники, профессиональное мастерство способствовали выполнению С. В. Старцевым заданий десятой пятилетки за три года и восемь месяцев.

За достигнутые успехи С. Старцев награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалью «За трудовую доблесть».

«За весь период работы зарекомендовал себя только с положительной стороны».

Эти слова из служебной характеристики удивительно точно подходят к **Фрицису Яновичу Бирамсу** — кавалеру ордена Трудовой Славы III степени, ударнику коммунистического труда, водителю автомобиля первого класса.

За четверть века работы в ДРСУ № 18, расположенном в небольшом Латвийском городке Талси, для него стало привычным постоянное перевыполнение годового задания, экономия 10—15 % от нормы запасных частей и горючего. Это стало возможным благодаря содержанию закрепленного за ним ЗИЛ-ММЗ-555 в хорошем техническом состоянии.

Для сокращения простоев под погрузкой Ф. Бирамс усовершенствовал метод маневрирования самосвала, и не только освоил его сам, но и обучил ему других членов бригады.

1970 г. — юбилейная медаль «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», 1974 г. — звание «Лучший дорожник Минавтошосдора Латвийской ССР», 1977 г. — Почетная грамота Министерства, 1980 г. — звание «Мастер безаварийного вождения автомобиля», 1983 г. — премия советских профсоюзов имени М. Н. Третьяковой — вот вехи, которыми обозначает свой трудовой путь член партийного бюро и профкома ДРСУ № 18, наставник молодежи Ф. Я. Бирамс.

25 лет трудится в системе Министерства транспортного строительства **Антонина Вениаминовна Галкина**. С 1959 г. она является бессменным бригадиром бетонщиков СУ № 862 Главдорстроя. За этот период нормы выработки систематически выполнялись на 138—140 %. В результате план десятой пятилетки был завершен за четыре года, а двух лет одиннадцатой пятилетки — к 7 ноября 1982 г. Такие показатели достигнуты за счет умелой организации труда.

По инициативе А. Галкиной бригада использует метод Н. А. Злобина и трудится на полном хозяйственном расчете. По мнению Антонины Вениаминовны хозяйственные задачи можно решать только в органической связи с воспитательной работой, улучшением условий труда и быта рабочих. В результате члены бригады относятся к своему делу по-хозяйски.

Ежегодно перевыполняются задания по экономии песка, пергамина, цементобетонной смеси. Подано и внедрено 24 рационализаторских предложения с экономическим эффектом 52 тыс. руб.

С 1959 г. в коллективе нет ни одного случая нарушения трудовой дисциплины, выполняемые работы получают только оценки «хорошо» и «отлично». В 1961 г. бригаде А. Галкиной, первой в СУ № 862, было присвоено почетное звание «Бригада коммунистического труда».

А. В. Галкина награждена орденом Трудового Красного Знамени и медалью «За трудовое отличие».

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

АВТОМОБИЛЬНЫЕ дороги

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1927 г.

Орган Минтрансстроя • НОЯБРЬ 1983 г. • № 11 (624)

РЕШЕНИЯ XXVI СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ

Ныне экономия, рачительное отношение к народному добру — это вопрос реальности наших планов...

Ю. В. Андропов

Экономия материальных ресурсов — первоочередная задача

Широкая программа экономического и социального развития страны требует вовлечения в производство огромных масс сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов. На XXVI съезде Коммунистической партии страны, последующих Пленумах ЦК КПСС перед всеми отраслями народного хозяйства поставлена задача экономии ресурсов, в первую очередь, за счет ускорения технического прогресса, широкого и быстрого внедрения в производство достижений науки, новой технологии и передового опыта.

Дорожное строительство является одним из крупнейших потребителей строительных материалов, стоимость которых составляет более половины стоимости строительства, и автомобильного топлива. В год для строительства и ремонта покрытий автомобильных дорог и улиц в СССР производится около 50 млн. т асфальтобетонных смесей и 2,5 млн. м^3 цементобетона, причем потребности в минеральных материалах для устройства оснований и дополнительных слоев (морозозащитных, дренирующих и др.) дорожных одежд превышают эти величины в несколько раз.

Рядом дорожных научно-исследовательских огранизаций и учебных заведений (Союздорнии, Гипродорнии, Госдорнии, Белдорнии, МАДИ, КАДИ, ХАДИ, СибАДИ и др.) выполнены обширные исследования, направленные на снижение материалоемкости и энергоемкости дорожного строительства, уменьшение расхода и замену дефицитных материалов. Многие результаты этих исследований начали внедрять еще в годы девятой и десятой пятилеток, ряд особо эффективных работ отмечен медалями и дипломами ВДНХ СССР, однако их широкая реализация по ряду причин еще не осуществлена.

Главные направления этих исследований можно условно (так как они часто затрагивают разные направления одновременно) сформулировать следующим образом.

1. Замена дефицитных материалов (особенно вяжущих) отходами и побочными продуктами промышленности, а также использование местных (в том числе с низшим качеством) материалов взамен привозных и поиск альтернативных источников получения традиционных материалов.

2. Использование достижений других отраслей народного хозяйства (в первую очередь химической и нефтехимической промышленности) для получения новых высокоэффективных материалов, повышение на этой основе качества и долговечности дорог и снижение расхода традиционных вяжущих материалов.

3. Разработка на основе изучения работы дорожных конструкций в различных грунтово-геологических и погодно-климатических условиях более совершенных методов проектирования и новых менее материалоемких конструкций.

4. Определение путей и способов резкого повышения качества строительства и ремонта дорог, особенно на основе оптимизации технологических процессов и применения высокопроизводительных машин, сокращения отходов и порчи сырья и материалов, исключения случаев дефектов и брака.

5. Разработка с учетом региональных условий методов ремонта асфальтобетонных покрытий, базирующихся на повторном использовании асфальтобетона (принцип регенерации).

Результаты этих исследований имеют большое значение для снижения расхода таких дефицитных материалов как битум, цемент, а также топливно-энергетических ресурсов.

Особое место занимает в дорожном строительстве нефтяной битум дорожных марок. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что если при устройстве покрытий дорог I—II категорий асфальтобетон может успешно заменяться цементобетоном, то при строительстве дорог низших категорий (объем строительства которых составляет около 90 %) и особенно при ремонте дорог, замена битума другими равноценными по экономическим и качественным показателям вяжущими в настоящее время затруднительна. В последние годы выявлена возможность восполнения дефицита дорожных битумов за счет привлечения альтернативных источников.

© Издательство «Транспорт», «Автомобильные дороги», 1983 г.

ВО ... ка
обл... им. И. В. Бабушкина

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

это получение битумов из тяжелых нефтей, применение вяжущих — продуктов переработки твердых горючих ископаемых, использование в асфальтобетоне битумосодержащих пород (киров), а также отходов химии, лесохимии и др.

В СССР имеются большие запасы битумосодержащих пород, однако их использование сдерживается сложностью разработки месторождений и необходимостью создания специального оборудования для дозирования породы на АБЗ. Промышленную добычу и переработку битумосодержащих пород организовал и расширяет только Минавтодор Казахской ССР, которым за 1981—1982 гг. построено 12 км дорог с использованием киров. Видимо целесообразно усилить работы в этом перспективном направлении.

Производство битума из тяжелых нефтей организовано в РСФСР, Казахстане и Узбекистане, однако на маломощных полукустарных установках выпускать его сложно (в 1981—1982 гг. построено 130 км дорог), в то время как на промышленных предприятиях Миннефтехимпрома было бы рационально довести выпуск битума из тяжелой нефти до 500—600 тыс. т в год, что позволит дополнительно выпускать 7—9 млн. т асфальтобетонных смесей.

Минавтодор РСФСР использует отходы нефтепереработки (кислые гудроны) для производства дорожных битумов, однако перспектива развития этого направления значительно уже, чем получение битумов из тяжелых нефтей и использование битумосодержащих пород.

В десятой пятилетке дорожники широко (до 700 тыс. т в год) использовали каменноугольные дегти для приготовления дегтебетона. В настоящее время разработан ГОСТ, регламентирующий качественные показатели дегтебетона. Однако следует отметить, что дегтебетон не равноценен асфальтобетону по качеству, долговечности и безвредности. Кроме того, в последние годы поставки дегтей дорожным организациям снизились почти в 2 раза.

Перспективно применение вяжущих на основе буроугольных смол, получаемых в результате химической переработки бурых углей Канско-Ачинского месторождения, однако темпы подготовки этого производства явно затянуты, а исследования в этом направлении ведутся очень медленно из-за трудности получения таких смол даже для проведения экспериментальных работ.

Целесообразно применение комплексных органических вяжущих, получаемых с использованием основных и побочных продуктов переработки нефти и угля, поверхностно-активных веществ (ПАВ), полимеров и других структурообразующих добавок, а также битумов с добавкой нефтеполимерной смолы.

Значительную экономию битума в асфальтобетоне (до 10—12 %) дает применение ПАВ. При этом одновременно повышаются водостойкость и морозостойкость асфальтобетона и увеличивается срок службы покрытий. В настоящее время ежегодно около 500 км дорог с асфальтобетонным покрытием строится с применением ПАВ. Однако это в основном ПАВ анионного типа, повышающие сцепление битума только с известняковыми материалами. Наиболее эффективными являются поверхностно-активные вещества катионного типа. В СССР разработано катионное ПАВ (БП-3) и организовано его производство. Однако из-за необеспечения со стороны Минхимпрома сырья выпуск БП-3 практически прекращен и дорожные организации вынуждены применять различные активные отходы химической промышленности, свойства которых не стабильны и расход их намного выше, чем БП-3. Значительную помощь мог бы оказать в этом деле дорожникам Минхимпром, однако предприятиям этого Министерства выпуск подобной продукции не планируется.

Почти половину объема битума, производимого Миннефтехимпромом, составляют битумы специальных дорожных марок (типа БНД), однако дорожные организации, как правило, получают битумы общего назначения (БН). Частично вместо битума поставляют полуфабрикат гудрон как сырье для доведения его до качества вязкого битума силами дорожных организаций. Расчеты показывают, что увеличение поставок дорожникам битумов марок БНД, отказ от кустарного производства битума позволят за счет увеличения межремонтных сроков службы асфальтобетонных покрытий уменьшить затраты на ремонт дорог и снизить фактический расход битума на 10—15 %.

Для устройства покрытий в условиях Севера и Сибири особое значение имеет применение в асфальтобетоне полимерных добавок, позволяющих повысить трещиностойкость покрытия при низких температурах и уменьшить расход битума на 10—15 %. В последние два года в Минтрансстрое начато строительство полимер-асфальтобетонных покрытий в районах Севера на основе добавок в битум дивинилстирольного термоэластопласта марки ДСТ-30. Однако выпуск этого полимера Миннефтехимпромом обеспечивает строительство всего 30 км дорог в год, тогда как в 1985 г. планируется построить 100 км таких дорог.

Эффективные ресурсосберегающие методы ремонта асфальтобетонных покрытий, основанные на принципе регенерации, успешно осваивают городские дорожные организации Москвы, Ленинграда и Риги, а также дорожники Белоруссии и Казахстана. Интенсивные разработки в этой области выполняют научные институты Миндорстроя УССР, Минавтодора РСФСР. В соответствии с разработанной целевой комплексной программой серийный выпуск отечественных машин для регенерации асфальтобетонных покрытий планируется Минстройдормашу с 1986 г.

В последние годы за рубежом и в СССР проводятся исследования, связанные с введением в битум и в асфальтобетон серы, что позволяет на 30 % снизить расход битума. Это направление перспективно, но требует создания специального оборудования для дозирования и ввода порошкообразной или жидкой серы.

В девятой и десятой пятилетках стабилизировались объемы строительства цементобетонных покрытий, но существенно увеличилось устройство сборных железобетонных покрытий на нефтепромысловых дорогах Западной Сибири. Больше стали строить оснований из обработанных цементом малопрочных каменных материлов и несвязных грунтов, укрепленных цементом. Все это привело к значительному росту потребления цемента. В то же время применение таких малоактивных неорганических вяжущих, как гранулированные доменные шлаки и золы уноса сухого улавливания, получаемые на ТЭС при сжигании горючих сланцев, бурого и каменного угля, при строительстве оснований позволяет не только сократить расход цемента, но и получить более трещиностойкое основание, а следовательно, и уменьшить толщину асфальтобетонного покрытия без снижения его качества и долговечности.

В настоящее время около половины всего объема шлаков черной металлургии перерабатывается в граншлак, который в основном идет в цементную промышленность и оставшаяся часть — на приготовление шлакового щебня. Для оценки этой ситуации укажем, что при обработке малопрочных каменных материалов для оснований 1 т гранулированного доменного шлака заменяет 0,8 т цемента, а при помоле граншлака с целью его активации — 1 т цемента. Но при этом за счет повышения качества строительства и долговечности дорог применение граншлака дает дополнительный экономический эффект по сравнению с цементом.

Другим ценным малоактивным вяжущим, позволяющим экономить цемент, являются золы уноса ТЭС. Они могут успешно применяться для укрепления несвязных грунтов и малопрочных каменных материалов в основаниях дорог. Однако объемы их применения пока очень малы. Только дорожники Эстонии применяют золы уноса от сгорания горючих сланцев в значительных объемах (до 12 тыс. т в год), что позволяет экономить около 6 тыс. т цемента. Многие ТЭС не оснащены оборудованием для «сухого» улавливания зол, да и не все дорожные организации проявляют активность в их применении в связи с трудностью транспортирования и хранения зол уноса. В результате не используется крупный резерв экономии цемента.

Значительная экономия цемента может быть получена при внедрении прогрессивных технологических решений. Так, использование дорожного бетона повышенной удобообрабатываемости с комплексной добавкой (СДБ+СНВ) дает экономию до 40 т на 1 км покрытия; применение оптимальных составов дорожного бетона — до 20 т на 1 км покрытия и портландцементов марки 500 вместо марки 400 — до 56 т на 1 км.

При строительстве цементогрунтовых оснований применение поверхностно-активных веществ типа ССБ и СДБ позволяет снизить расход цемента на 10 % (25 т на 1 км). Вдвое бо́льшая экономия цемента может быть получена при сниженном расходе вяжущего в среднем слое основания. При строительстве щебеночных оснований из малопрочных каменных материалов можно снизить расход цемента на 15 % (20 т на 1 км), заменив обработку цементом щебня и песка в смесителе обработкой щебня на полотне пескоцементной смесью. За 1981—1982 гг. построено 1545 км таких ос-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

нований. Еще большее снижение расхода цемента может быть получено при обработке щебня пескоцементной смесью не на полную толщину.

Значительное сокращение энергозатрат может быть достигнуто при замене привозного щебня местным.

Так, применение местного малопрочного щебня, укрепленного дегтем, гудроном, малыми дозами цемента или другими материалами при устройстве слоев оснований дает значительный экономический эффект и позволяет высвободить большое количество железнодорожных вагонов, занятых под перевозку щебня. Разработан способ приготовления высококачественного асфальтобетона с использованием смеси прочного и малопрочного щебня.

Большое внимание в СССР и за рубежом привлекают синтетические текстильные материалы (СТМ), получаемые из отходов промышленности синтетических волокон и легкой промышленности. Наибольшее распространение получили иглопробивные СТМ типа Бидим (Франция), Дорнит (СССР). Использование СТМ в качестве прослоек на слабых (торфяных) основаниях, в качестве дренирующих, армирующих и капилляропрерывающих прослоек в теле земляного полотна и в дорожных одеждах позволяет на 30—50 % снизить расход привозных дренирующих материалов, а в ряде случаев и уменьшить объемы земляных работ. Применение СТМ в виде прослоек под плиты сборных покрытий позволяет отказаться от устройства слоя из песчано-гравийной смеси и выравнивающего слоя из пескоцемента, с заменой их эквивалентным слоем грунта. Этим достигается экономия около 1 тыс. м^3 песка и 67 т цемента на 1 км дороги. За два первых года одиннадцатой пятилетки построено более 165 км дорог с прослойками из Дорнита.

На 30—50 % можно снизить объем привозных грунтов при строительстве дорог на слабых грунтах за счет использования торфа в основании насыпи и нижней ее части, если применять методы предварительной консолидации торфа и временной пригрузки. За два последних года построено около 200 км дорог с земляным полотном на торфяном основании без выторфовывания. Только за счет применения этих двух новых решений за 1981—1982 гг. расход автомобильного топлива снижен более, чем на 3 тыс. т.

На решение научных задач, предусматривающих экономию и замену дефицитных материалов (битума, цемента, металла, топлива), и внедрение результатов исследований в значительной мере направлены общесоюзная программа разработки и внедрения новых технических решений и технологии скоростного строительства автомобильных дорог, а также комплексная программа решения проблемы ремонта и содержания автомобильных дорог и искусственных сооружений.

Внедрение заданий программы по строительству в одиннадцатой пятилетке позволяет ожидать снижения расхода цемента на 5—20 %, битума на 10—30 %, металла при строительстве цементобетонных покрытий — до 50 %.

За два года реализации заданий программы достигнута экономия цемента 38 тыс. т, битума 3,6 тыс. т, металла 420 т и условного топлива 48 тыс. т. Реализация комплексной программы по ремонту и содержанию дорог позволит обеспечить сокращение расхода битума на дорожно-ремонтные работы в 1985 г. на 20—30 тыс. т.

С учетом возрастания плановых заданий программ в последние годы пятилетки и возможности их перевыполнения, программы внесут значительный вклад в реализацию заданий по экономии материальных и топливно-энергетических ресурсов. Поэтому важно сосредоточить внимание всех участвующих в выполнении программ ведомств и организаций на ускорении разработки и реализации в требуемых масштабах заданий программ. Вместе с тем необходимо всемерно поддерживать и развивать инициативу научных работников, проектировщиков и строителей в изыскании новых путей и способов снижения материалоемкости строительства, ремонта и содержания дорог, а также экономии и замены дефицитных материалов.

ЗА ЭКОНОМИЮ И БЕРЕЖЛИВОСТЬ

УДК 625.8:625.06/.07

Никелевый шлак — местный материал для устройства дорожных одежд

М. М. КОЧУРОВ, Г. В. ГАЛАШОВА, Н. Г. ЕХЛАКОВА

По гранулометрическому составу никелевый шлак представляет собой песок с модулем крупности 3,4—4,1. Коэффициент фильтрации колеблется в пределах от 4,9 до 52 м/сут.

Химический состав шлака следующий: SiO_2 — 40—45 %, CaO — 16—22 %, MgO — 5—8 %, Al_2O_3 — 8—12 %, Fe_2O_3 — 14—20 %.

Активностью шлак не обладает. Образцы из шлака высотой и диаметром 50 мм, приготовленные и испытанные согласно ГОСТ 3344—73, разрушились при водонасыщении.

Никелевый шлак рекомендуется применять для устройства подстилающих и дренирующих слоев, а также в качестве песчаной составляющей для приготовления горячего и холодного асфальтобетонов[1]. Однако широкого применения эти рекомендации на предприятиях Свердловскавтодора не нашли, так как частицы никелевого шлака имеют гладкую поверхность и в подстилающем слое этот материал практически не уплотняется, а для приготовления асфальтобетона используются асбестовые отходы Баженовского месторождения, имеющие в своем составе достаточное количество песчаных фракций. Поэтому сотрудниками центральной лаборатории Свердловскавтодора проведены исследования по уточнению вышеупомянутых рекомендаций и расширению области использования никелевого шлака.

Для улучшения уплотняемости никелевого шлака и сил сцепления между частицами вводились дисперсные минеральные добавки, такие, как супесчаный грунт, молотый шлак, асбест 7-го сорта, асбестовые отходы. Максимальная плотность смесей шлака с добавками определялась в приборе стандартного уплотнения Союздорнии. В результате испытаний установлено, что максимальная плотность увеличивается с 2,02 г/см^3 для никелевого шкала до 2,17 г/см^3 для смесей никелевого шлака с молотым шлаком и асбестом 7-го сорта, добавленных в количестве 10 % от массы. Особенно хорошее уплотнение отмечается при добавлении асбеста 7-го сорта. Асбоволокно выполняет роль арматуры и увеличивает прочность сцепления между частицами шлака. Оптимальная влажность смесей изменяется от 6,1 для никелевого шлака до 10,5 % для смесей никелевого шлака с асбестом 7-го сорта.

[1] Спицын Н. Ф., Ромадановская Н. И. Использование местных материалов в дорожном строительстве Челябинской области.— Автомобильные дороги, 1979, № 7.

Граждане Советского Союза! Активно участвуйте во всенародном движении за экономию и бережливость! Лучше используйте сырье, технику, все материальные ресурсы!

(Из Призывов ЦК КПСС к 66-й годовщине Великой Октябрьской Социалистической революции)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Введение в шлак минеральных добавок уменьшает коэффициент фильтрации, поэтому количество добавок устанавливается экспериментальным путем.

С целью использования никелевого шлака для устройства дорожных оснований и морозозащитных слоев производилось укрепление его дисперсными минеральными добавками и шлакопортландцементом Невьянского завода марки 200.

Определение физико-механических показателей смесей шлака с добавками осуществлялось на цилиндрических образцах высотой и диаметром 50 мм, сформованных на гидравлическом прессе. Нагрузка уплотнения выбиралась с расчетом, чтобы плотность образцов была максимальной и составила 150 кг/см². Образцы хранились и испытывались в соответствии с инструкцией СН 25-74. После полного водонасыщения определялись прочность образцов при сжатии и расколе. Предел прочности на растяжение при изгибе вычислялся по результатам испытания образцов на раскол $R_{изг}=2R_{раск}$. Результаты испытаний приведены на графиках (рис. 1 и 2).

Из анализа результатов испытаний следует, что при добавлении к никелевому шлаку 20 % супесчаного грунта и 8 % шлакопортландцемента марки 200 можно получить цементоминеральную смесь III класса прочности ($R_{сж}=1{,}14$ и $R_{изг}=0{,}66$ МПа). При добавлении к шлаку 10 % асбеста 7-го сорта или 20 % асбестовых отходов и 8 % шлакопортландцемента марки 200 цементоминеральная смесь соответствует II классу прочности ($R_{сж}=2{,}83$ и 2,0 МПа соответственно $R_{изг}=0{,}63$ и 0,6 МПа).

Технология строительства дорожных оснований из никелевого шлака, укрепленного дисперсными минеральными добавками и цементом, должна соответствовать требованиям СН 25-74.

Экономический эффект от применения никелевого шлака, укрепленного минеральными добавками и низкомарочным вяжущим, для устройства дорожных оснований взамен щебня составит 5,08—6,90 тыс. руб. на 1 км дороги. Кроме того, сберегается до 2,5 тыс. м³ щебня, который можно будет использовать для строительства более капитальных дорог.

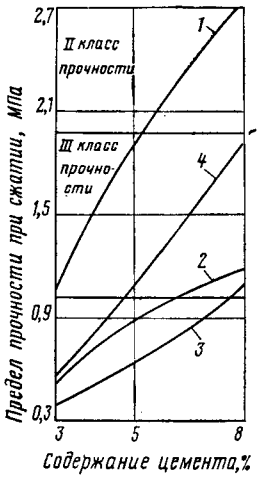


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии от дозировки цемента и вида дисперсной добавки:

1 — асбест 7-го сорта; *2* — молотый шлак; *3* — супесчаный грунт; *4* — асбестовые отходы

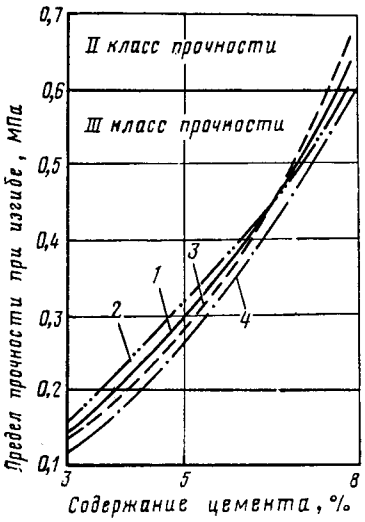


Рис. 2. Зависимость предела прочности при изгибе от дозировки цемента и вида дисперсной добавки:

1 — асбест 7-го сорта; *2* — молотый шлак; *3* — супесчаный грунт; *4* — асбестовые отходы

При обработке гранулированного шлака битумом класса СГ или МГ марок 25/40, 40/70, 70/130 в количестве 1,5—2,0 % получается битуминизированный песок, который можно использовать для устройства гидроизоляционных прослоек и капилляропрерывающих слоев.

Следующее направление в использовании никелевого шлака — получение минерального порошка.

Холодный асфальтобетон, приготовленный в Свердловской обл. на основе асбестовых отходов Баженовского месторождения, обладает пониженной водостойкостью (коэффициент водостойкости равен 0,45—0,50 вместо 0,60—0,75 по ГОСТ 9128—76) [1]. Для повышения водостойкости асфальтобетона на основе асбестовых отходов рекомендуется вводить в него минеральный порошок.

Состав асфальтобетонных смесей, % от массы	Объемная масса, г/см³	Водонасыщение, % от объема	Набухание, % от объема	Предел прочности при сжатии, МПа: при 20° С в сухом состоянии	Предел прочности при сжатии, МПа: при 20° С в водонасыщенном состоянии	Коэффициент водостойкости	Слеживаемость по числу ударов	Коэффициент водостойкости после длительного водонасыщения
Асбестовые отходы Баженовского месторождения — 100, битум СГ 70/130 — 5,5	2,33	7,28	1,72	2,6	1,2	0,46	8	0,30
Асбестовые отходы Баженовского месторождения — 90, молотый никелевый шлак — 10, битум СГ 70/130 — 5,5	2,36	5,75	0,93	2,9	1,8	0,61	10	0,50
Асбестовые отходы Баженовского месторождения — 90, курдайский минеральный порошок — 10, битум СГ 70/130 — 5,5	2,36	4,50	0,93	3,6	2,5	0,70	8	0,40

Молотый никелевый шлак по показателям испытаний соответствует техническим требованиям ГОСТ 9128—76 на минеральные порошки из основных металлургических шлаков (пористость — 35 %, показатель битумоемкости 57 г/100 см³, набухание с битумом 2,03 %).

При добавлении к асбестовым отходам 10 % молотого никелевого шлака и 5,5 % жидкого битума марки СГ 70/130 получается мелкозернистая асфальтобетонная смесь типа $В_х$, соответствующая техническим требованиям ГОСТ 9128—76 для II марки по всем показателям ($R_{20}=2{,}96$ МПа, $R_{вод}=1{,}8$ МПа), в том числе по коэффициенту водостойкости после длительного водонасыщения, равного 0,50 (см. таблицу).

Полученные показатели незначительно уступают свойствам холодного асфальтобетона, приготовленного с применением курдайского активированного минерального порошка ($R_{20}=3{,}6$ МПа, $R_{вод}=2{,}5$ МПа).

Применение местного минерального порошка взамен привозного позволит сократить расходы на приготовление 1 т асфальтобетонной смеси на 0,95 руб.

[1] Леонтьев В. П., Ехлакова Н. Г., Кузнецова А. П. О проектировании холодного асфальтобетона на основе асбестовых отходов. Сб. научных трудов Гипродорнии. Совершенствование организации и технологии ремонта и содержания автомобильных дорог. М.: 1979.

Трудящиеся Советского Союза! Ускоряйте научно-технический прогресс! Настойчиво внедряйте в практику достижения науки, техники и передового опыта!

Экономике — интенсивное развитие!

(Из Призывов ЦК КПСС к 66-й годовщине Великой Октябрьской Социалистической революции)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 625.855.3+691.327:666.964.3

Утилизация старого асфальтобетона

Р. А. БЫЧКОВ, Н. С. ДАРАГАН, А. С. ПЕТРУСЕНКО
(Краснодарский политехнический институт)

Проблема переработки и использования старого асфальтобетона приобретает все более актуальное значение, особенно в связи с острым дефицитом дорожных битумов. В СССР при ремонтах, вскрытиях и реконструкциях автомобильных дорог с асфальтобетонными покрытиями ежегодно идет в отвал свыше 2 млн. т старого асфальтобетона [1]. Существующие технологические схемы утилизации старого асфальтобетона предусматривают его дробление и грохочение, нагрев с соблюдением оптимального температурного режима, исключающий даже частичное выгорание битума. Необходимо учитывать ухудшение качественных показателей битумов при старении и сложность соблюдения «щадящего» температурного режима, суть которого заключается в исключении высокотемпературных процессов и сопутствующих им нежелательным необратимым изменениям структуры и свойств битумов которые происходят в результате термоокисления и резко усиливаются в битуме, распределенном тонкими слоями на минеральных зернах [2]. С этой целью нами предложена энергетически выгодная технология утилизации старого асфальтобетона, основу которой составляет обработка его лома ударным воздействием в поле центробежных сил при скорости соударений 10—35 м/с и при окружающей температуре не выше 15 °С.

Установка по утилизации старого асфальтобетона содержит пальцевый измельчитель в виде дисмембратора с вертикальной осью вращения, смонтированный внутри корпуса, состоящего из двух концентрических бункеров-классификаторов с наклонными днищами (рис. 1). Отличительной особенностью такой установки является новый принцип разделения лома асфальтобетона на составные части: щебень с песком и асфальтовое вяжущее (битум и минеральный порошок).

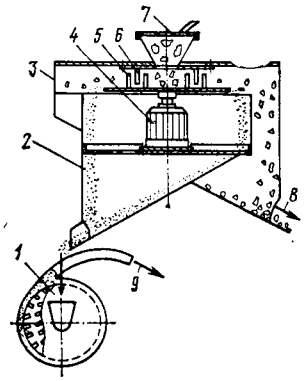


Рис. 1. Установка по холодной утилизации старого асфальтобетона:
1 — быстроходный дезинтегратор; *2* — внутренняя обечайка; *3* — внешняя обечайка корпуса; *4* — электродвигатель; *5* — подвижный диск дисмембратора; *6* — неподвижный диск дисмембратора; *7* — загрузочная воронка; *8* — щебеночно-песчаная смесь; *9* — асфальтовое вяжущее

Установлено, что дробление старого асфальтобетона наиболее эффективно осуществлять в холодное и умеренное время года при температурах не выше 15 °С, лучше при более низких температурах [1]. Старый асфальтобетон, собранный заранее летом и осенью, измельчается на молотковых дробилках поздней осенью, зимой, ранней весной. Измельченный до кусков размером 5—10 см лом подается в загрузочную воронку установки и, попадая на подвижный диск дисмембратора, под действием центробежных сил продвигается от центра диска к периферии. При своем движении куски старого асфальтобетона ударяются о пальцы подвижного и неподвижного дисков дисмембратора и друг о друга. Дисмембратор должен иметь не более трех рядов пальцев круглого сечения, с тем чтобы не допускалось переизмельчение щебня, а происходило только разрыхление асфальтобетона и разделение его на вышеназванные составные части (рис. 2). Этому содействует и то, что скорости соударений кусков старого асфальтобетона о пальцы находятся в диапазоне 10—35 м/с, начиная с первого и по третий ряды пальцев, т. е. окружная скорость наружного диаметра подвижного диска дисмембратора не должна превышать 45—50 м/с. Диаметр третьего пальцевого ряда составляет не более 2/3 наружного диаметра подвижного диска пальцевого измельчителя. Мощность электродвигателя установки с диаметром диска дисмембратора 400 мм — 2 кВт, с диаметром 630 — 5 кВт. Производительность соответственно 3 и 10 т/ч.

Щебень и асфальтовое вяжущее существенно отличаются по плотности (почти в 2 раза) и после разрыхления кусков старого асфальтобетона происходит классификация составных частей. Щебень, имеющий большую плотность, с периферии подвижного диска отлетает к внешней обечайке корпуса установки, а порошкообразное асфальтовое вяжущее — к внутренней. Вибрация от электродвигателя, установленного на решетчатой раме, передается наклонным днищам, что содействует непрерывной выгрузке составных частей старого асфальтобетона в отдельные емкости.

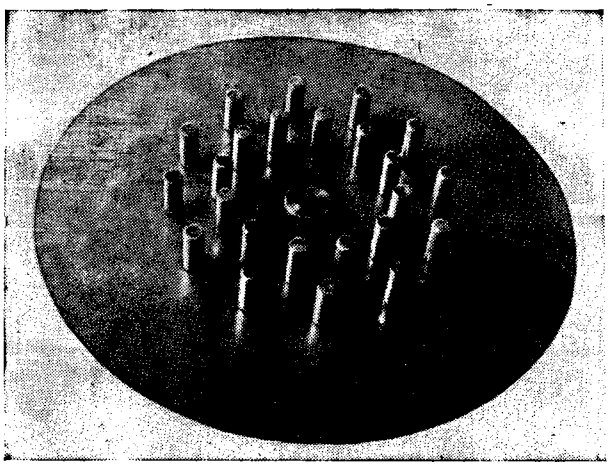


Рис. 2. Основной рабочий орган установки — подвижный диск дисмембратора

В условиях современной тенденции удорожания энергии утилизация старого асфальтобетона с помощью пальцевых измельчителей представляется наиболее рациональной [3]. Применение вышеописанной технологии утилизации старого асфальтобетона позволит перерабатывать его на составные части — щебень и асфальтовое вяжущее, в наименее напряженное в плане строительства автомобильных дорог холодное время года. Установки по холодной утилизации старого асфальтобетона легко выполнить мобильными, что делает возможным использовать каменный материал недалеко от мест переработки, а порошкообразное асфальтовое вяжущее хранить в холодном диспергированном виде централизованно до наступления дорожно-строительного сезона. Энергоэкономичность предложенной технологии переработки и использования старого асфальтобетона подтверждается как сравнительно малой энергопотребностью дезинтеграторной техники, так и оптимальным использованием температурного фактора времен года.

Литература

1. Тимофеев А. А. Использование и переработка старого асфальтобетона. М.: Стройиздат, 1976, 74 с.

2. Гезенцвей Л. Б. и др. Дорожный асфальтобетон. М.: Транспорт, 1976, 336 с.

3. Бычков Р. А. и др. Способ приготовления вяжущего для асфальтобетонной смеси. Авторское свидетельство № 945123. Бюллетень изобретений № 27, 1982.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 625.8:625.06/.07(477.6)

Об улучшении качества каменноугольных вяжущих и бетонов на их основе отходами промышленности

Кандидаты техн. наук В. И. БРАТЧУН,
Н. Ф. ПОЧАПСКИЙ, В. А. ЗОЛОТАРЕВ, инженеры
В. Г. ГАГАЦЕВ, А. И. ПОВЗУН, В. А. ПСЮРНИК

В условиях Донбасса, одного из крупнейших районов коксохимической промышленности, местным дорожно-строительным материалом может служить бетон, приготовленный на каменноугольных дорожных дегтях. Отличительной особенностью горячего дегтебетона, широко применяемого для устройства верхних слоев дорожных покрытий, является пониженная сдвигоустойчивость, обусловленная реологическими свойствами дегтей. Возникает задача направленного регулирования структуры дегтей с целью получения бетонов на их основе, характеризующихся необходимым комплексом эксплуатационных свойств в широком диапазоне температур.

Радикальное совершенствование структуры коллоидного комплекса каменноугольных вяжущих может быть достигнуто путем улучшения состава дисперсионной среды или дисперсной фазы дегтей либо одновременным улучшением состава дисперсионной среды и дисперсной фазы введением модифицирующих добавок полимеров, совмещающихся с ними (поливинилхлорида, полистирола, эпоксидных смол, хлорированных каучуков), активных дисперсных наполнителей (молотых каменного угля и зол уноса ТЭЦ, сажи) и комплексных добавок (полимер+активный дисперсный наполнитель).

При этом для модификации каменноугольных смол и дегтей наиболее целесообразно применять отходы промышленности Донбасса: первичные отходы производства суспензионного полистирола, полистирольную пыль Горловского объединения «Стирол» и кубовые остатки очистки дистилляции фталевого ангидрида (ОДА) Авдеевского коксохимического завода. Эти продукты в настоящее время вывозятся в отвалы.

Полистирольная пыль — порошок белого цвета размером частиц менее $6{,}3\cdot10^{-5}$ м, которая образуется в процессе очистки маточного раствора, отделяемого от суспензионного полистирола на центрифугах. Влажность полистирольной пыли составляет 6—8 %, плотность находится в пределах 1040—1060 кг/м³, объемная насыпная масса 680—740 кг/м³, удельная поверхность 350—400 м²/кг, средняя молекулярная масса $9\cdot10^5$ условных единиц. Стоимость 1 т полистирольной пыли составляет 340 руб. Ежегодное количество первичных отходов производства полистирола позволяет модифицировать сотни тысяч тонн каменноугольных вяжущих.

Кубовые остатки очистки дистилляции фталевого ангидрида представляют собой сухой мелкий порошок, который образуется в процессе очистки фталевого ангидрида $C_8H_4O_3$ — 40—60 % от массы и нелетучего остатка — 60—40 % от массы, в том числе 6—8 % золы. ОДА вводили в жидкие дегти, маловязкие дегтеполимерные композиции, а также в каменные материалы (при применении кубовых остатков очистки дистилляции фталевого ангидрида в качестве минерального порошка) в виде порошка размером частиц менее $7{,}1\cdot10^{-5}$ м.

Исследование температурно-временных режимов приготовления дегтеполимерных вяжущих (ДПВ) показало, что температура, при которой необходимо вести производство ДПВ, равна 105—110 °С. При этих температурах в процессе совмещения полимера с дорожными дегтями при непрерывном перемешивании продолжается межмолекулярное взаимодействие ароматических углеводородов вяжущего с макромолекулами и надмолекулярными образованиями полистирола. Это приводит к разворачиванию глобул полимера в вытянутые конформации и образованию термофлуктуационной сетки второго рода за счет переплетений и зацеплений макроцепей полистирольной пыли. Установлено, что процесс совмещения каменноугольных вяжущих и полистирольной пыли при температурах 105—110 °С необходимо вести в течение 40—50 мин. При этом показатели эластичности, растяжимости и клеющей способности ДПВ достигают максимальных значений.

Изучение процессов структурообразования в системе деготь — полистирол показало, что при модификации каменноугольных вяжущих полимером в качестве исходной среды целесообразно применять дегти с условной вязкостью 10—30 с по C_{30}^{10}, а рациональное содержание полимера назначать 2—3 % от массы. При таком концентрационном соотношении ДПВ обладает оптимальным комплексом свойств, обусловленных сочетанием характеристик измененной полимером дисперсионной среды и структурно-механическими характеристиками суспензии α-фракции в дегте: эффективная вязкость $\eta=3\cdot10^3$ Па·с, температура хрупкости $T_{хр}=-14$ °С, температура размягчения $T_р$ КиШ=32 °С, растяжимость при 0 °С более 1 м, эластичность $Э=45$ % при $t=0$ °С. Мелкозернистый дегтеполимербетон (тип В) на таком вяжущем имеет следующие свойства: предел прочности при сжатии $R_0=8$ МПа, $R_{20}=3{,}8$ МПа, $R_{50}=0{,}9$ МПа, водонасыщение $W=1{,}6$ % от объема, набухание Н=0 % от объема, коэффициент водоустойчивости $K_в=1$, коэффициент водоустойчивости при длительном водонасыщении $K_в^{15}=0{,}83$.

Введение в маловязкие дегти (в работе использовались жидкие дегти с вязкостью 47, 100 и 200 с по C_{30}^{10}) полистирольной пыли до 10 % от массы не позволяет создать в ДПВ пространственную сетку полимера в области положительных температур. Тепловое движение ее разрушает. Об этом свидетельствуют отсутствие предела сдвиговой прочности и явления аномалии вязкости в маловязких дегтеполимерных композициях (реологические свойства ДПВ определяли на пластовискозиметре ПВР-2). Дегтеполимербетоны на таких вяжущих имеют низкие прочностные показатели в области положительных температур ($R_{50}=0{,}4$—$0{,}8$ МПа).

Маловязкие ДПВ необходимо упрочнять активными дисперсными наполнителями. Так, введение ОДА в маловязкую дегтеполимерную композицию ($C_{30}^{10}=49$ с + 2,5 % полистирольной пыли) в количестве 10, 20 и 35 % позволяет увеличить вязкость ДПВ соответственно в 70, 160 и 350 раз за счет создания в вяжущем сопряженной структуры, которая представлена макромолекулами и надмолекулярными образованиями полимера, адсорбционно связанного с частицами дисперсной фазы дегтей (α-фракция дегтей + частицы ОДА). Такая пространственная структура обусловливает свойства каменноугольного вяжущего, модифицированного комплексной добавкой, и характеризует его структуру. Дегтеполимербетоны на таких композициях имеют высокую прочность в области положительных температур ($R_{20}=3{,}0$—$7{,}4$ МПа, $R_{50}=0{,}8$—$2{,}0$ МПа), а также повышенную водоустойчивость ($K_в^{дл}=0{,}84$) и менее подвержены процессам старения, чем обычные дегтебетоны. Дегтеполимербетоны, содержащие в качестве вяжущего каменноугольный деготь с комплексной добавкой, можно рекомендовать для строительства дорожных покрытий, которые подвергаются большим сдвиговым напряжениям (на спусках, остановках, перекрестках и т. д.).

Эффективным приемом сгущения маловязких дегтей является введение в их состав порошкообразных отходов очистки дистилляции фталевого ангидрида. Технология производства вяжущего следующая: обезвоживание каменноугольных дегтей при температуре 100—110 °С, подача порошкообразных ОДА в вяжущее при непрерывном перемешивании и перемешивание в течение 30—50 мин, перекачивание модифицированного активным дисперсным наполнителем вяжущего в котел. Концентрация остатков дистилляции фталевого ангидрида в дегте зависит от его марки. Для марки Д-2 концентрация ОДА равна 25—35 %, для Д-3 — 15—25 %, для Д-4 — 5—10 %, для Д-5 — 3—5 % и для Д-6 — 0,5—1,0 %. Массовая концентрация ОДА=25—35 %, если основу вяжущего составляет каменноугольная смола. Кубовые остатки очистки дистилляции фталевого ангидрида обладают высокой структурирующей способностью. При содержании в дегте 10, 20 и 30 % ОДА его относительная вязкость $C_{30}^{10}=55$ с увеличивается в 12, 100 и 240 раз. Данные, приведенные в таблице, показывают, что дегтебетоны на наполненных ОДА вяжущих по своим свойствам не уступают асфальтобетону I марки (ГОСТ 9128—76). Такие бетоны можно рекомендовать для использования при устройстве верхних слоев усовершенствованных дорожных покрытий вне населенных пунктов. При устройстве же дегтебетонных покрытий на основе модифицированных дегтебетонных смесей в черте населенных пунктов на них необходимо устраивать защитный коврик толщиной 2—4 см с применением битума (ТУ 218 УССР 192—78 «Сме-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

си дегтебетонные дорожные горячие и дегтебетон»). Применение ОДА для структурирования дегтей позволяет экономить их в смеси на 10—40 %.

Высокая структурирующая способность кубовых остатков очистки дистилляции фталевого ангидрида позволила использовать этот отход в качестве минерального порошка при производстве дегтебетонных смесей. Оказалось, что по своему качеству ОДА соответствуют требованиям ГОСТ 16557—78 на минеральный порошок для асфальтобетонных смесей и имеют следующие показатели свойств: плотность 1650 кг/м³, объемную массу 1260 кг/м³ после уплотнения под нагрузкой 40 МПа, пористость 24 %, удельную поверхность 309 м²/кг, содержание частиц мельче 0,071 мм 75 %, битумоемкость 0,57 г/см³. Наличие в составе ОДА атомных группировок — C=O и C—O обеспечивает образование прочных водоустойчивых адсорбционных связей с дегтем, в результате чего отпадает необходимость в его активации. Установлена целесообразность применения ОДА в качестве составной части смешанного минерального порошка (ОДА + известняковый порошок). При этом в зависимости от марки дегтя оптимальные концентрации ОДА по массе в смешанном минеральном порошке должны быть в пределах: Д-2 — 30—40 %, Д-3 — 25—35 %, Д-4 — 20—30 %, Д-5 — 10—30 %, Д-6 — 5—10 %.

Вяжущее	Объемная масса, кг/м³	Набухание, % от объема	Водонасыщение, % от объема	Предел прочности при сжатии МПа, при			Коэффициент водоустойчивости	Коэффициент водоустойчивости при длительном водонасыщении
				0° С	20° С	50° С		
Деготь с вязкостью 37 с по C_{30}^{10}	2400	1,72	4,0	2,5	0,9	0,2	0,7	0,4
Деготь с вязкостью 37 с по C_{30}^{10}+10% ОДА	2400	0,5	2,5	6,0	2,5	0,8	1,0	1,0
Деготь с вязкостью 37 с по C_{30}^{10}+20% ОДА	2400	0,1	1,8	10,0	4,0	1,8	1,0	0,94
Деготь с вязкостью 37 с по C_{30}^{10}+30% ОДА	2400	0	1,6	13,5	6,7	2,4	1,0	0,84
Деготь марки Д-6 с вязкостью 75 с по C_{50}^{10}	2400	0,83	3,6	10,4	3,9	0,9	0,92	0,74

Примечания. 1. В таблице приведены физико-механические свойства мелкозернистого бетона следующего состава (в %): щебня — 20, высевок — 69, минерального порошка — 11, вяжущего — 7,7 сверх 100%.
2. Пористость минерального остова 20,8% от объема.

Дегтебетоны с применением ОДА в качестве минерального порошка отличаются высокими прочностными показателями в области положительных температур, имеют хорошую деформативную способность и высокие значения коррозионной стойкости. Дегтебетон (его состав представлен в таблице), приготовленный на жидком дегте марки Д-4 с вязкостью 95 с по C_{30}^{10} при содержании 40 % ОДА в смешанном минеральном порошке, имеет следующие показатели свойств: объемная масса 2420 кг/м³, водонасыщение 0,3 % от объема, набухание 0 % от объема, коэффициент водоустойчивости при длительном водонасыщении 0,97, предел прочности при сжатии R_0=11,6 МПа, R_{20}=4,2 МПа, R_{50}=1,3 МПа.

Выбор того или иного способа модифицирования каменноугольных вяжущих и бетонов на их основе обусловлен наличием модифицирующей добавки в дорожно-строительной организации, а также степенью дооборудования АБЗ для приготовления комплексных каменноугольных вяжущих. Наиболее эффективными приемами совершенствования качества дегтебетона является создание каменноугольных вяжущих, улучшенных комплексной добавкой, а также применение ОДА в качестве минерального порошка.

В настоящее время каменноугольные вяжущие и дегтебетоны, модифицированные отходами промышленности Донбасса, внедряются в Славянском управлении по строительству, ремонту и эксплуатации автомобильных дорог.

УДК 625.731.1:625.06/.07(477.6)

Применение шахтных отвальных пород для сооружения земляного полотна

Канд. техн. наук Н. Ф. САСЬКО, инж. М. Л. МИЩЕНКО

Опыт использования шахтных отвальных пород показал, что традиционные методы и приемы сооружения насыпей, выработанные для дисперсных и крупнообломочных грунтов, в некоторых случаях не обеспечивают устойчивости и стабильности земляного полотна. В Госдорнии были проведены специальные исследования, позволившие разработать и проверить в производственных условиях критерии оценки свойств породы, конструктивные мероприятия, технологические приемы, методику контроля качества сооружаемых насыпей.

Было проведено комплексное изучение шахтных отвальных пород, отобранных в различных районах Донбасса из 63 отвалов угольных шахт и 14 отвалов углеобогатительных фабрик. Результаты этих работ вошли в «Рекомендации по сооружению земляного полотна автомобильных дорог из шахтных отвальных пород» (Миндорстрой УССР, 1983 г.).

Отвальные породы угольных шахт и обогатительных фабрик представляют собой смесь осадочных пород (аргиллитов, алевролитов, песчаников, известняков и угля), механически разрушенных до средних размеров 70—100 мм и складированных в отвалы, в которых они самовозгорались и частично обожглись.

Шахтные отвальные породы представляют специфический вид крупнообломочного грунта, отличающийся наличием в структуре как прочного водостойкого материала, так и неводостойкого легковыветривающегося при разных их соотношениях. Такой вид материала не имеет аналогов в строительной практике и требует индивидуального подхода при оценке строительных свойств.

По степени структурной устойчивости компонентно-вещественного состава шахтные отвальные породы предложено разделять на четыре вида: горелые породы, горелопородные смеси, слабообожженные породы и необожженные (табл. 1). В качестве критерия оценки структурной устойчивости принят условный показатель гидрофильности, реализуемый либо с помощью показателя дробимости крупных зерен (>2,0 мм) при стандартном уплотнении, либо с помощью показателей характерных влажностей (предела текучести, числа пластичности) зерен тех же размеров, измельченных до полного прохождения сквозь сито 0,14 мм.

В составе отходов углеобогащения преобладают глинистые виды (аргиллиты, алевролиты) 62,2±10,8 % против 43,2±6,4 % средних проб отвалов шахт.

Как показано в работах по исследованию свойств круп-

Таблица 1

Показатели физико-механических свойств	Вид шахтных отвальных пород			
	Горелые	Горелопородные смеси	Слабообожженные	Необожженные
Показатель гидрофильности, ед.	<18	19—36	37—54	55—86
Модуль упругости, МПа	250—60	150—40	50—20	40—20
Модуль просадки, мм/м	0—30	5—50	30—170	30—220
Угол внутреннего трения, град	⩾45	40—45	35—40	30—40
Сцепление, кПа	0	0—20	15—50	30—80
Временное сопротивление сжатию, МПа	>600	600—300	300—200	—

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

нообломочных грунтов[1], прочность и долговечность конструкций определяется не столько прочностью самого материала, сколько характером образованной структуры, в частности, соотношением крупнообломочных частиц и мелкозема. Содержание мелкозема в средних пробах отвалов шахт Донбасса составляет 13,9±4,9 %, а в средних пробах отвалов обогатительных фабрик 24,2±5,4 %. В пробах, отобранных из конструкций земляного полотна, прослуживших продолжительное время, содержание мелкозема составляет 26,6±8,0 % при колебаниях 10,0—44,8 %, что предопределяет включение в технологический процесс мероприятий, направленных на увеличение содержания мелкозема.

В настоящее время в Донецкой и Ворошиловградской областях в эксплуатации находится ряд участков автомобильных дорог, прослуживших значительное время без заметных разрушений, в насыпях которых использовалась шахтная отвальная порода.

При обследовании участков автомобильных дорог было установлено, что каждому виду шахтных отвальных пород соответствует определенный характер структуры. В эксплуатируемых конструкциях насыпей были установлены четыре типа структур: для горелых пород был характерен каркасный тип, для горелопородных смесей — каркасный и условно каркасный, для слабообожженных пород — несовершенно каркасный (условно каркасный и условно бескаркасный). Необожженные породы в конструкциях насыпей обнаружены не были. На формирование типа структуры оказывает влияние расположение слоя в теле насыпи.

В результате обобщения опыта службы насыпей из шахтных отвальных пород и проведения специальных исследований разработаны нормы плотности, а также требования к составу и влажности материала, обеспечивающие надежность и долговечность земляного полотна (табл. 2).

Технологический процесс устройства насыпи должен направляться на создание такого типа структуры, которая оптимально учитывала бы особенности свойств применяемой породы и условий ее работы в конструкции.

Для каркасных структур, у которых отношение мелкозема к крупнообломочным частицам по сухой массе $n < n_{кр}(W_т)$ плотность слоя должна обеспечивать создание каркаса, что регламентируется выражениями

$$\gamma_d = K_н \gamma_к (1+n), \quad (1)$$

$$n_{кр}(W_т) = \frac{\gamma_s (1-v_0)(1-K_н)}{(1+\gamma_s W_т)\gamma_к K_н}, \quad (2)$$

где γ_s — плотность частиц мелкозема, г/см³; $\gamma_к$ — плотность крупнообломочных частиц, г/см³; γ_d — плотность породы в сухом состоянии, г/см³; $W_т$ — влажность предела текучести мелкозема, доли ед.; v_0 — содержание защемленного воздуха, доли ед., для глинистого характера мелкозема $v_0=0{,}03$, для суглинистого 0,04, для супесчаного 0,05, для песчаного 0,10; $K_н$ — коэффициент плотности сложения выделенных крупных зерен, доли ед., определяется по результатам стандартного уплотнения этих зерен в формах, размер которых превышает в 5—6 раз размер самого большого размера зерна, или устанавливается по опыту работы данной породы в слоях земляного полотна.

Для бескаркасных структур $n > (2{,}5+0{,}1\ W_п)\ n_{кр}(W_о)$ ($W_п$ — число пластичности, $W_о$ — оптимальная влажность стандартного уплотнения мелкозема) плотность породы должна обеспечивать стандартную максимальную плотность мелкозема, что регламентируется выражением

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s \gamma_к (1-v_0)}{m\gamma_к (1+\gamma_s W_0) - \gamma_s (1-m)}, \quad (3)$$

m — содержание мелкозема, доли ед.

Для несовершенно каркасных структур (условно каркасные $n_{кр}(W_о) > n > n_{кр}(W_т)$ и условно бескаркасные $(2{,}5 \pm 0{,}1\ W_п) \times n_{кр}(W_о) > n > n_{кр}(W_о)$) регламент плотности устанавливается кривой $\gamma_d = f(m)$, получаемой стандартным уплотнением породы с различным содержанием мелкозема в пределах доверительного интервала колебаний реального состава при влажности задаваемой в соответствии с выражением

$$W = \frac{\gamma_s (1-Д)(1-K_н) - K_н \gamma_к (n-Д)}{\gamma_s \gamma_к (n-Д)} + \left(\frac{1}{1+n} - Д\right) В, \quad (4)$$

[1] Добров Э. М., Любченко В. А., Анфимов В. А., Каменецкая Л. Б., Кравченко В. Г. Крупнообломочные грунты в дорожном строительстве. М.: Транспорт, 1981, 180 с.

Таблица 2

Конструкция насыпи	Горелые породы	Горелопородные смеси	Слабообожженные породы	Необожженные породы
Верхняя часть до 1,5 м	— / $W_т$	15—25 / $W_т - W_о$	25—30 / $W_о$	30—35 / $W_о$
Нижняя неподтапливаемая часть	— / $W_т$	15—20* / $W_т$	20—25 / $W_о$	20—30 / $W_о$
Нижняя подтапливаемая часть	20* / $W_т$	20—25 / $W_т - W_о$	25—30 / $W_о$	30—40 / $W_о$

* При большем содержании мелкозема влажность уменьшается до $W_о$ в соответствии с выражением (4).

Примечание. В числителе — требуемое содержание мелкозема, %, в знаменателе — влажность уплотнения.

при $W_т > W \geqslant W_о$, где $Д$ — дробимость крупнообломочной фракции, доли ед.; В — водопоглощение крупнообломочной фракции, доли ед.

Такая методика назначения и контроля характеристик плотности позволяет существенно снизить влияние неоднородности состава пород и получить практически из всех видов горелых пород земляное полотно, отвечающее требованиям прочности, устойчивости, стабильности.

Создание требуемых значений структурно-фазового состояния шахтных отвальных пород было опробовано при строительстве ряда насыпей на опытных участках в результате чего был выработан ряд основных технологических рекомендаций.

Цикл технологических операций должен быть направлен на уменьшение влияния неоднородности породы, исключение влияния легкоразрушающихся, неводостойких составляющих, достижение оптимальных структурно-фазовых характеристик.

При разработке породы на конических породных отвалах, наиболее распространенных в Донбассе (87,3 %), наибольший эффект по экономичности и однородности получаемой породы обеспечивают технологические схемы разработки сверху вниз, включающие или селективную выборку породы из характерных зон отвала или ее максимальное перемешивание. Так, при разработке породного отвала шахты Таловская при экскаваторной схеме разработки снизу коэффициент вариации по содержанию мелкозема составил 18,4 %, по гидрофильности 14,8 %; при бульдозерной схеме разработки сверху и погрузке породы внизу экскаватором коэффициенты вариации составили соответственно 7,4 % и 5,6 %; при селективной выборке 12,7 % и 8,1 %. С точки зрения техники безопасности экскаваторную схему разработки снизу можно допускать только при предварительном обрушении склонов отвала взрывом.

Для прочных водоустойчивых видов пород каркасной структуры достижение требуемых значений плотности осуществляется при 3—4 проходах вибрационного катка массой 3,5 т или виброрамбующей машины при влажности мелкозема, соответствующей пределу текучести. Для условно каркасных структур требуются повышенные контактные давления и влажность мелкозема, изменяющаяся от $W_т$ до $W_о$ в соответствии с выражением (4). Для неводостойких видов пород (слабообожженные, необожженные), требуемые показатели состава и состояния достигаются при двухэтапном уплотнении с дроблением породы на первом этапе катками высокого контактного давления (решетчатыми, кулачковыми).

Как показала практика, процесс дробления — энергоемкая операция и ее можно исключить, вводя в состав неводостойкой породы мелкодисперсные компоненты, например, отходы флотации угля, грунт.

Введение переувлажненных отходов флотации угля существенно снижает водопотребность состава при уплотнении, которое из-за практически нулевой влажности пород (разогрев в отвалах) достигает 2,5—4 тыс. т на 1 км строящейся насыпи.

Эффективность процесса уплотнения повышается, если после каждого или нескольких проходов машины, осуществляющей дробление, предусматривать рыхление и доувлажнение породы. Так, при уплотнении слабообожженных пород опытных участков для достижения требуемых значений со-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

става и плотности требовалось 15—18 проходов кулачкового катка массой 15 т, а при 3 циклах рыхления — 4 прохода. Окончательное уплотнение рекомендуется осуществлять катками на пневматических шинах давлением выше 0,7 МПа при 10—12 проходах по одному следу.

При неэкономичности или неэффективности технологических операций (малая прочность обломочной составляющей, не позволяющая придать требуемые значения плотности мелкозема, отсутствие требуемых механизмов) для неводостойких пород эксплуатационной надежности можно добиться рядом конструктивных решений, включающих частичную или полную изоляцию насыпи слоями суглинистых грунтов толщиной 0,6—0,8 м; грунтов, обработанных органическими вяжущими, — 0,10—0,15 м; синтетической пленкой или устройство верхней части насыпи 1,0—1,5 м из устойчивых материалов, укрепление верхней части насыпи 0,15—0,20 м добавками металлургических шлаков, цемента, извести, жидкого стекла.

Капитальность конструктивных мероприятий зависит от структурной устойчивости породы, уровня достигнутых при уплотнении структурно-фазовых характеристик, ответственности строящегося объекта. Например, при строительстве автомобильной дороги Краснодон-Ворошиловград (I категория) предусматривалась изоляция ядра насыпи слоями суглинистого грунта, причем проектное решение предусматривало перекрытие 2,5 м породы слоем 0,5 м грунта.

В среднем по Донбассу экономический эффект от применения шахтных отвальных пород составляет 0,5—0,8 руб./м³.

Соблюдение определенных конструктивных и технологических требований позволяет эффективно использовать шахтную отвальную породу в земляном полотне. Утилизация отходов угледобычи и углеобогащения помогает улучшению экологической обстановки важного промышленного района, способствует выполнению мероприятий охраны окружающей среды.

УДК 625.85

Использование побочных продуктов коксохимической и нефтяной промышленности для получения вяжущих

И. М. ГРУШКО, З. Г. ЗУБКО, А. Д. ГАВРИЛЕНКО, А. С. ПУШКАРЕНКО (ХАДИ)

Условием улучшения качества дорожных битумов является пластификация их масляными фракциями, которые составляют основу остатков от регенерации отработанных масел.

Остатки от регенерации отработанных смазочных масел представляют собой маловязкие углеводородные жидкости, основу которых составляют нефтяные масла — углеводороды нафтенового, парафинового и ароматических рядов. Эти масла обладают способностью к окислению. Процесс окисления остатков способствует образованию и накоплению в них различных кислородсодержащих групп: гидроксильных (—OH), карбонильных (C=O), карбоксильных (—COOH), сложноэфирных (—CCOR) и других функциональных групп. Накопление таких веществ в продуктах окисления при оптимальных режимах сказывается на физико-химических и механических свойствах окисленных остатков и групповом составе (табл. 1).

Таблица 1

Материал	Групповой состав, % от массы					
	Асфальтены	Смолы		Углеводороды		
		петролейно-бензольные	спиртобензольные	бицикло-ароматические	моноцикло-ароматические	парафино-нафтеновые
Остатки от регенерации	5,35	2,24	2,50	4,52	26,54	58,85
Окисленные остатки от регенерации	16,00	14,05	7,70	1,10	13,05	48,1

В процессе окисления наблюдается повышение кислотного числа остатков с 0,64 до 5,75 мг/КОН, что указывает на образование в них карбоксильных групп (—COOH) и косвенно характеризует рост их активности.

Для понижения температуры хрупкости и расширения интервала пластичности битумов необходима внутренняя пластификация асфальтенов. Вместе с тем, трещиностойкие битумы должны содержать высокомолекулярные смолы, нерастворимые в феноле, имеющие низкую температуру застывания. Такие смолы являются эффективными пластификаторами, и за счет наличия в них гидроксильных групп могут присоединяться к молекулам асфальтенов, что приводит к внутренней пластификации последних. Наряду с другими продуктами, эти смолы образуются при окислении остатков от регенерации, что подтверждается данными снятых инфракрасных спектров.

Применение в качестве добавки к битумам окисленных остатков от регенерации приводит к улучшению свойств битумов. Использование высоковязких жидкостей с высокой температурой кипения и предельно низкой летучестью паров, называемых в отличие от обычных растворителей пластификаторами, каковыми являются окисленные остатки, сообщает материалу новые свойства и способствует их сохранению в течение длительного времени. Эффект действия таких добавок принципиально отличен от действия обычных разжижителей, приводящих лишь к временному снижению вязкости исходного битума.

Характер изменения основных показателей битумов с различным содержанием (от 5 до 30 %) окисленных остатков, плавное снижение температуры размягчения и хрупкости (зависимость прямолинейна) указывает на большую пластифицирующую способность такой добавки. Одинаковая химическая природа битума и окисленных остатков определяет их хорошую совместимость и стабильность структуры, что подтверждается однородными пятнами Олиензиса.

Анализ групповых составов пластифицированных и окисленных в заводских условиях битумов близкой вязкости показал, что добавка окисленных остатков приводит к существенным структурным изменениям. Используя в качестве критерия оценки структурно-реологического типа битумов любой из возможных показателей, можно заключить, что для пластифицированных битумов характерна оптимальная структура золь-гель, что подтверждается высокими показателями физико-химических и механических свойств.

Окисленные остатки в составе пластифицированного вяжущего способствуют замедлению старения битума. Высокая устойчивость пластифицированных битумов обусловлена небольшим содержанием в них непредельных углеводородов, определяемых показателями их иодных чисел.

Снижение температуры хрупкости битума с введением окисленных остатков позволяет улучшить работу асфальтобетона при низких температурах. При испытании асфальтобетона на изгиб в диапазоне температур от +20 °C до —40 °C максимальное значение предела прочности при изгибе, отвечающее условной температуре хрупкости, для асфальтобетона на пластифицированных вяжущих сдвигается в область низких температур практически настолько, насколько понижается температура хрупкости битумов при пластификации. Такое смещение характеризует большую трещиностойкость асфальтобетона на пластифицированных битумах. При этом основное значение имеет не вязкость применяемого битума, а его температура хрупкости.

Исследование сдвигоустойчивости асфальтобетона на окисленных и пластифицированных битумах по предельному сопротивлению сдвигу при кручении показало, что с понижением вязкости битумов закономерно падает его сопротивление сдвигу. В этом случае коэффициент внутреннего трения возрастает, что можно объяснить решающей ролью вязкости битума. Поэтому асфальтобетоны на основе маловязких битумов с невысокими показателями сдвигоустойчивости целесообразно применять с учетом климатических условий района строительства, что было учтено при составлении рекомендаций по их использованию в дорожном строительстве.

Главной причиной разрушения асфальтобетонных покрытий в местах интенсивного попадания горюче-смазочных материалов (ГСМ) является растворимость битумов в бензине.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

керосине, соляровом масле и способность его пластифицироваться смазочными маслами. В связи с этим была решена задача получения бетона с необходимым комплексом свойств, определяющих его долговечность в условиях эксплуатации дорожных покрытий и интенсивного взаимодействия с ГСМ. Таким требованиям отвечает полимербетон для дорожного и аэродромного покрытия на углеводородформальдегидной смоле (СУФ).

Углеводородформальдегидная смола, получаемая в результате очистки технического нафталина, является продуктом поликонденсации тионафтена формальдегидом. При мягких условиях технологического процесса ее производства (температура реакции поликонденсации в пределах 100 °С, концентрация серной кислоты около 27 %, расход формальдегида в пределах нормы реакции образования смол с небольшим содержанием кислорода) образуется продукт, состоящий из конденсата собственно углеводородформальдегидной смолы, масла и примесей. В состав смолы входят: конденсат более 70 %, масло до 20—25 %, примеси до 10—15 %.

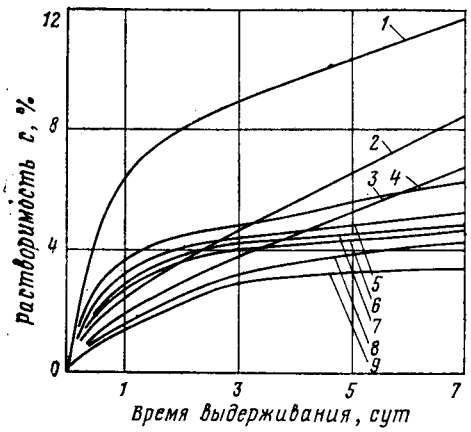


Рис. 1. Кинетика растворимости СУФ, полимервяжущего и полимербетона:

1 — СУФ-I в авиационном бензине Б 95/130; *2* — СУФ-I в автомобильном бензине А-76; *3* — СУФ-III в автомобильном бензине А-76; *4* — СУФ-I с минеральным порошком в авиационном бензине Б 95/130; *5* — СУФ-I с минеральным порошком в А-76; *6* — СУФ-III с минеральным порошком в А-76; *7* — полимербетон на СУФ-I в Б 95/130 и А-76; *8* — полимербетон на СУФ-I в А-76; *9* — полимербетон на СУФ-III в А-76

Однако, наличие примесей снижает стойкость смолы к воздействию сред и придает ей частичную растворимость. Она составляет до 8—12 % в авиационном бензине Б 95/130, до 7—9 % в автомобильном бензине А-76. При введении в смолу минерального порошка, а затем каменного материала растворимость снижается. Растворимость полимервяжущего (СУФ/МП — 1 : 3) составляет до 6,5 % в бензине Б 95/130 и до 45,5 % в А-76; полимербетона — до 5 % в Б 95/130 и до 3 % в А-76 (рис. 1).

Снижение растворимости объясняется увеличением плотности с введением наполнителя, снижением содержания вяжущего и повышением густоты пространственной сетки. Степень растворимости зависит также от вязкости СУФ. Чем выше вязкость смолы, тем меньше в ней примесей, способных к набуханию и растворению и придающих системе в целом частичную растворимость.

Аналогичный характер имеет растворимость испытываемых образцов в керосине и в соляровом масле. Отличие состоит только в интенсивности растворения. Битум, асфальтовое вяжущее и асфальтобетон при этих условиях испытания полностью разрушаются. Устойчивость полимервяжущего и полимербетона к растворению в агрессивных средах свидетельствует об образовании достаточно прочных связей на границах раздела. Показатель сцепления с поверхностью каменных материалов, определенный колориметрическим методом, равен: в воде — на мраморе 84 %, на кварце и граните 95 %, в бензине — соответственно 75 % и 85 %; в керосине — соответственно 80 % и 90 %. Высокая адгезионная способность СУФ обусловливается акцепторно-донорной способностью к взаимодействию ее составляющих.

Для приготовления полимербетонов применяются СУФ вязкостью C_{50}^{10} =5—180 с. На рис. 2 показан характер падения прочности асфальто- и полимербетонных образцов, приготовленных из смесей типа В и выдержанных в различных агрессивных средах (бензине, керосине, соляровом масле) в течение 7 сут. Прочность полимербетонных образцов этого типа с остаточной пористостью 2,7 % практически не снизилась. Асфальтобетонные образцы разрушались в бензине в первые сутки выдерживания. После 7 сут выдерживания в керосине и соляровом масле прочность составляла 25—35 % и в смазочном масле — 85 %. Полимербетонные образцы из смесей типа Б с остаточной пористостью 3—4 % теряют прочность на 15 % в бензине, в керосине и маслах прочность не снизилась. Асфальтобетонные образцы в бензине разрушались полностью, в керосине и соляровом масле прочность снизилась соответственно на 70—80 и 50 %.

Влияние пористости на прочность бетонов характеризуется значениями коэффициента устойчивости $K_{уст}$ в агрессивных средах, который отражает допустимый уровень снижения начальной прочности после воздействия среды $R_{20}^{ср.}/R_{20}$ и рекомендуется как нормативный показатель. Коэффициент устойчивости полимербетонов в бензине (по данным исследований) составляет 0,80—0,90, а в остальных средах 0,90—1,0. Величина $K_{уст}$ составляет не менее 0,70, допустима для всех дорожных бетонов и покрытий, работающих в агрессивных средах.

Другой полимербетон на углеводородной смоле также обладает устойчивостью в кислых средах и отвечает этому коэффициенту. Углеводородная смола — продукт полимеризации непредельных углеводородов каменноугольных масел, получаемый как отход в результате их очистки. При установленной технологии очистки масел макромолекулы образуются разветвленными, с жесткими связями, в результате чего смола не эластична (температура хрупкости до +5...+8 °С). Содержание водорастворимых соединений незначительное (до 0,5 %). В связи с этим предложена композиция смолы с пластификатором (битумом, гудроном), которая по своим свойствам подобна битумам.

Технология приготовления композиции заключается в смешении выпаренных составляющих — смолы и пластификатора. Количество пластификатора зависит от исходных вязко-

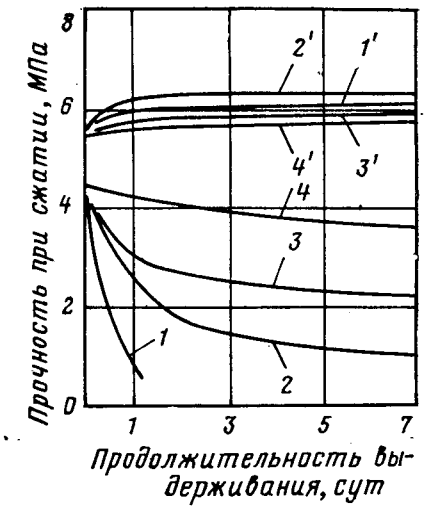


Рис. 2. Изменение прочности асфальтобетона (цифры без индекса) и полимербетона (с индексом) типа В в бензине (1,1′), керосине (2,2′), соляровом масле (3,3′), моторном масле (4,4′)

стей компонентов вяжущего и находится в пределах 20—40 %. Свойства композиций проверены на различных составах бетонов. Физико-механические свойства мелкозернистых полимербетонов типа В приведены в табл. 2.

Участки дорог с покрытиями, в которых в качестве вяжущего применялись СУФ и углеводородные смолы, построены в Тамбовской, Харьковской, Донецкой областях. Покрытия из бензомаслостойких полимербетонов работают без капитального ремонта более 10 лет.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

УДК 625.72.002.237

Повышение качества проектов

Директор Союздорпроекта В. Ф. РОГОЖЕВ

Коллектив изыскателей и проектировщиков Союздорпроекта, как и все советские труженики, в своей повседневной работе решает социально-экономические задачи одиннадцатой пятилетки, поставленные XXVI съездом КПСС.

Качество и эффективность строительства автомобильных дорог неразрывно связаны с качеством разрабатываемой проектно-сметной документации. Поэтому, повышая качество изысканий и проектирования автомобильных дорог, работники Союздорпроекта тем самым повышают качество строительства и практически способствуют повышению эффективности работы строительных подразделений.

Институт обеспечивает проектной документацией строительство автомобильных дорог для нужд народного хозяйства в различных регионах страны, особенно в районах газовых и нефтяных месторождений. Большое внимание обращается на разработку проектов для строительства многополосных автомагистралей. Главной задачей института, а следовательно, мерилом оценки его работы является высококачественная разработка проектно-сметной документации на современном техническом уровне с максимальной экономией затрат при выполнении проектно-изыскательских работ и людских ресурсов на строительстве.

Не забываются при этом и другие факторы, предопределяющие снижение стоимости строительства. Среди этих факторов:

новые методы и технологии изыскательских работ;

применение в проектах прогрессивных технических решений с использованием научно-технических достижений;

применение передовых технологических строительных процессов, новых высокопроизводительных машин и механизмов;

экономия дефицитных строительных материалов;

экономия топливных и энергетических ресурсов;

усиление авторского надзора;

автоматизация проектных работ с использованием ЭВМ и внешних устройств.

При полевых работах главным направлением является максимальное сокращение их трудоемкости. В связи с этим в институте растет использование аэрометодов, снижающих трудоемкость и значительно повышающих производительность и качество работ, совершенствуются методика и технология клотоидного трассирования дорог.

Впервые в практике изыскательских работ использовались материалы космических съемок при разработке обосновывающих материалов для строительства автомобильной дороги протяжением 500 км. Космофотоснимки дали возможность проработать конкурирующие варианты трассы, выделить эталонные участки для подсчета объемов работ. Материалы позволили оценить местность проложения трассы в зависимости от влияния наледеобразования. В дальнейшем по мере совершенствования этого метода получения информации космическая съемка должна принести значительный экономический эффект за счет сокращения трудоемких наземных изысканий (в особенности для объектов значительной протяженности, расположенных в малообжитых труднодоступных районах).

Систематически совершенствуются и улучшаются инженерно-геологические работы в направлении дальнейшего внедрения методов аэродешифрирования, применения новых полевых методов определения физико-механических свойств грунтов в условиях естественного залегания. Большие надежды с точки зрения повышения производительности труда и достоверности данных о грунтах в основаниях путепроводов и мостов мы возлагаем на проводимые работы по статическому и электродинамическому зондированию.

Прогрессивными техническими решениями, которые в настоящее время широко используются в проектах, являются:

устройство насыпей на болотах без выторфовывания;

устройство оснований из несвязных грунтов, укрепленных минеральными вяжущими;

устройство оснований из слабых каменных материалов, укрепленных неорганическими вяжущими;

применение «пляжных откосов» на пойменных насыпях;

укрепление откосов земляного полотна гидропосевом с использованием отходов целлюлозно-бумажной промышленности;

использование нетканых и теплоизоляционных синтетических материалов для устройства прослоек в земляном полотне и в основаниях дорожных одежд.

При проектировании дорожных одежд на автомобильных дорогах высших категорий в основном применяются цементобетонные покрытия, которые устраивают с помощью высокопроизводительных автоматизированных комплектов машин со скользящими формами. Цементобетонные смеси для покрытий проектируются только с комплексными добавками поверхностно-активных веществ. На промысловых дорогах покрытия часто предусматриваются из сборных предварительно напряженных железобетонных плит.

При проектировании мостов и путепроводов широко применяются прогрессивные конструкции. В их число входят сборные столбчатые опоры, безростверковые конструкции, оболочки, сборные предварительно напряженные элементы пролетных строений мостов из бетона марки 500 и выше и т. д. Макеты ряда строящихся больших железобетонных сборных

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ... (начало см. на стр. 9)

Таблица 2

Состав вяжущего	Количество вяжущего, %	Объемная масса, кг/м³	Водонасыщение, %	Набухание, %	Предел прочности, при сжатии, МПа при температуре			
					50 °С	20 °С	20 °С после водонасыщения	0 °С
Углеводородная смола 60 %+40 % гудрона	7,50	2360	0,9	0,3	1,8	5,9	6,1	12,5
Углеводородная смола 70 %+30 % гудрона	7,0	2350	0,8	0,3	1,6	5,6	5,7	11,3

На основании проведенных исследований разработаны «Методические рекомендации по применению остатков от регенерации отработанных смазочных масел в дорожном строительстве», технические условия ТУ 14-267-7—80 «Смола углеводородная», ТУ 14-6-129—81 «Смола углеводородформальдегидная», а также требования к полимербетонам и технологии приготовления полимербетонных смесей, которые вошли в рекомендации «Строительство дорожных покрытий и оснований с применением каменноугольных дегтей и смол» Р 218 УССР 060—80.

Использование окисленных остатков от регенерации в качестве пластифицирующей добавки к вязким дорожным битумам дает экономический эффект в размере 0,84 руб. на 1 т вяжущего. Экономический эффект от применения полимербетонов в агрессивных средах составляет 7—8 руб. в год на 1 м² покрытия.

Дополнительный экономический эффект ожидается за счет расширения ассортимента вяжущих, увеличения срока строительного сезона и повышения долговечности бетонов на рассмотренных вяжущих.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

предварительно напряженных мостов через крупные водотоки по проектам Союздорпроекта демонстрируются на ВДНХ СССР.

Применение рациональных конструкций, новых материалов, передовой технологии и методов производства работ позволяет при проектировании добиваться экономии строительных материалов и топливно-энергетических ресурсов. Задания по экономии дефицитных строительных материалов институтом выполняются.

Повышению качества строительства автомобильных дорог и сооружений на них способствует систематическое проведение авторского надзора. Он осуществляется на всех значительных и сложных объектах, и на эту работу в институте обращают неослабное внимание.

Фактором, имеющим решающее значение не только для повышения производительности труда и качества разрабатываемых проектов, но и для экономии материалов и снижения стоимости строительства за счет создания оптимальных размеров конструкций, является автоматизация проектных работ с использованием ЭВМ и внешних устройств. Институтом разработана и успешно функционирует в производственных масштабах «Система автоматизированного проектирования автомобильных дорог и искусственных сооружений на них» (САПР-АД).

Особенностью работ последнего периода является комплексное их выполнение с применением средств вычислительной техники и выдачей проектировщикам графических изображений по ряду решаемых задач. Уровень автоматизации проектных работ в Союздорпроекте составляет 8,9 %, при уровне автоматизации в его московском производстве — 12,8 %. Экономический эффект от внедрения в 1982 г. САПР-АД составил 1,4 млн. руб.

Совместно с другими институтами Главтранспроекта Союздорпроект осуществляет разработку и внедрение комплексной системы управления качеством проектно-изыскательских работ, состоящей из стандартов предприятий, эталонов состава проектно-сметной документации, технологии выполнения отдельных видов работ и других документов, призванных обеспечить дальнейшее повышение качества проектирования.

Являясь головным проектным институтом, Союздорпроект проводит значительную консультационную работу и оказывает методическую помощь многочисленным проектным дорожным организациям страны.

По итогам работы в 1982 г. институт был награжден переходящим Красным Знаменем Минтрансстроя и ЦК профсоюза. Коллегия Минтрансстроя и Президиум ЦК профсоюза отметили в числе коллективов транспортных строителей, заносимых в Летопись трудовых достижений за 1982 г., институт Союздорпроект.

Положительная оценка деятельности института мобилизует коллектив Союздорпроекта на достижение еще более высоких показателей работы, обязывает принять все меры к успешному выполнению поставленных задач и дальнейшему повышению эффективности работ и качества разрабатываемой проектно-сметной документации.

УДК 625.72:625.8:681.3

Оптимизационный метод проектирования дорожных одежд нежесткого типа

Канд. техн. наук Б. М. НАУМОВ

Задача оптимального проектирования дорожных одежд нежесткого типа формулируется следующим образом.

Необходимо запроектировать конструкцию дорожной одежды, состоящую из совокупности толщин конструктивных слоев, в которой:

1) общий модуль упругости конструкции дорожной одежды должен быть не менее требуемого модуля

$$E_{экв}(H_{общ}) \geqslant E_{тр}, \quad (1)$$

$$\text{где } H_{общ} = \sum_{i=1}^{n} H_i;$$

2) наибольшие растягивающие напряжения при изгибе в монолитном слое должны быть не более предельного допустимого растягивающего напряжения при изгибе

$$\sigma_i(H_i) \leqslant \sigma_{доп\ i}; \quad (2)$$

3) в подстилающем грунте и слабосвязных материалах конструктивных слоев не должно превосходиться предельное равновесие по сдвигу, т. е. действующее в грунте или слабосвязанном материале наибольшее активное напряжение сдвига должно быть не более допустимого напряжения сдвига

$$\tau_i(H_i) \leqslant \tau_{доп\ i}; \quad (3)$$

4) должна быть обеспечена требуемая морозоустойчивость конструкции, т. е. общая толщина слоев конструкции с учетом их теплотехнических свойств должна быть не менее требуемой толщины из условия морозоустойчивости

$$H_{общ}(H_i) \geqslant H_{мор}; \quad (4)$$

5) толщина каждого конструктивного слоя должна быть не менее минимально допустимого для данного материала слоя и не более максимально заданного

$$H_{i\ min} \leqslant H_i \leqslant H_{i\ max}; \quad (5)$$

6) толщина каждого слоя принимает определенные дискретные значения и должна соответствовать технологически возможной точности устройства каждого слоя

$$H_i = H_{i\ min} + \Delta h_i, \quad (6)$$

при этом необходимо обеспечить минимальную строительную стоимость конструкции дорожной одежды

$$S = \sum_{i=1}^{n} (C_i H_i + \Delta C_i \cdot \Delta H_i) \to_{min}, \quad (7)$$

где $E_{экв}$ — общий модуль упругости конструкции дорожной одежды; $H_{общ}$ — общая толщина слоев конструкции дорожной одежды; $E_{тр}$ — требуемый модуль упругости; H_i — толщина i-го слоя конструкции; n — количество слоев конструкции; σ_i — наибольшие растягивающие напряжения при изгибе в монолитном слое; $\sigma_{доп\ i}$ — предельно допустимые растягивающие напряжения при изгибе; τ_i — наибольшее активное напряжение сдвига; $\tau_{доп\ i}$ — допускаемое напряжение сдвига; $H_{мор}$ — требуемая толщина конструкции из условия морозоустойчивости; $H_{i\ min}$ — минимально допустимая для данного материала толщина слоя; $H_{i\ max}$ — максимально заданная толщина слоя; Δh_i — величина приращения толщины каждого слоя; S — строительная стоимость варианта конструкции; C_i — единичная стоимость устройства i-го слоя конструкции толщиной H_i; ΔH_i — изменение толщины слоя по отношению к H_i; ΔC_i — изменение единичной стоимости, соответствующей ΔH_i.

Сформулированная задача представляет собой задачу математического программирования с целевой функцией дискретного типа и сложной структурой ограничивающих функций. Для ее решения разработан эффективный итерационный оптимизационный метод, максимально использующий специфику данной задачи. При разработке оптимизационного метода были рассмотрены и проанализированы существующие способы решения данной задачи [1, 2].

Метод поиска оптимального решения заключается в последовательном анализе вариантов дорожной одежды с шагом, обусловленным дискретностью переменных Δh_i в зависимости от технологической возможности устройства каждого из слоев. При этом конструирование и расчет вариантов, удовлетворяющих техническим требованиям, т. е. нахождение допустимых решений, ведется не путем перебора всех возможных вариантов, а только определенного их количества, в которых возможно оптимальное решение.

Множество допустимых решений рассматриваемой задачи и принадлежность этому множеству определяется не конечной системой равенств и неравенств, а задается алгоритмом задачи.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Формирование возможных вариантов конструкции дорожной одежды осуществляется следующим образом (см. рисунок). На первом шаге итерационного процесса формируется вариант конструкции, соответствующий минимальным толщинам:

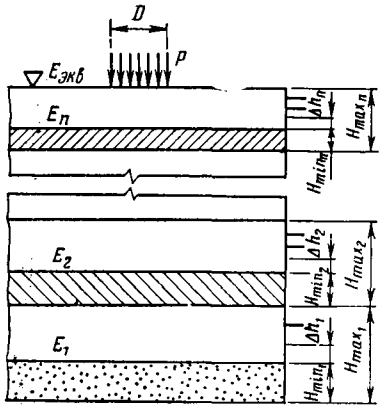
$$H_{\text{общ}j} = \sum_{i=1}^{n} H_{i\,\min} \text{ при } j = 1, \qquad (8)$$

где j — шаг итерационного процесса.

Последующее формирование вариантов начинается с нижнего слоя увеличением толщины слоя $H_{i\,\min}$ на величину Δh_i:

$$H_{ij+1} = H_{i\min} + \Delta h_i.$$

На следующем шаге $H_{ij+2} = H_{ij+1} + \Delta h_i$ и т. д., при этом должно быть выполнено ограничение (5).



Расчетная схема формирования вариантов конструкции дорожной одежды

При достижении по i-му слою максимальной величины осуществляется переход на формирование следующих направлений вышележащего слоя. Для каждого варианта слоя H_{i+1}, начиная от $H_{i+1\,\min}$ до $H_{i+1\,\max}$ с шагом Δh_{i+1}, рассматриваются все варианты предыдущего слоя H_i в заданном пределе и с заданным шагом. Такая процедура формирования вариантов предусматривается для всех слоев конструкции и позволяет не упускать из рассмотрения ни одного из них.

Количество возможных вариантов по каждому слою определяется по формуле

$$m_i = \frac{H_{i\max} - H_{i\min}}{\Delta h_i}, \qquad (9)$$

где m_i — возможное количество вариантов по i-му слою.

Количество вариантов, формируемых при переборе всех возможных вариантов, определяется по формуле

$$K = \prod_{i=1}^{n} (m_i + 1). \qquad (10)$$

При проектировании конструкции дорожной одежды, состоящей из шести слоев, с параметрами, данными ниже (последовательность слоев приведена в соответствие с расчетной схемой на рисунке),

E_1 (кгс/см²) = 1200; $H_{1\min}$ (см) = 20,0;
E_2 = 2000; $H_{2\min}$ = 10,0;
E_3 = 4000; $H_{3\min}$ = 10,0;
E_4 = 6000; $H_{4\min}$ = 8,0;
E_5 = 10000; $H_{5\min}$ = 4,0;
E_6 = 14000; $H_{6\min}$ = 3,5;
$H_{1\max}$ (см) = 40; Δh_1 (см) = 5,0;
$H_{2\max}$ = 40; Δh_2 = 2,0;
$H_{3\max}$ = 30; Δh_3 = 2,0;
$H_{4\max}$ = 12; Δh_4 = 1,0;
$H_{5\max}$ = 7; Δh_5 = 0,5;
$H_{6\max}$ = 5; Δh_6 = 0,5,

количество рассматриваемых вариантов путем перебора всех вариантов, определяемое по формулам (9) и (10), будет составлять 123 200 ($K = 5 \cdot 16 \cdot 11 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 4 = 123\,200$).

Время конструирования и расчета одного варианта дорожной одежды с определением расчетных параметров, проверкой их по ограничивающим функциям (1)—(6) и определением значения целевой функции (7) составляет на ЭВМ ЕС-1022 в среднем 1,2 с. На проектирование конструкции путем перебора всех вариантов и выбора оптимального потребуется около 41 ч машинного времени. Если учитывать, что стоимость часа машинного времени ЕС-1022 составляет 85 руб., то неприемлемость способа перебора всех вариантов для практического проектирования производственных объектов очевидна.

Как видно из приведенного примера, время работы ЭВМ при рассмотрении всех возможных вариантов выходит за пределы допустимого как по срокам, так и по стоимости машинного проектирования. Это и обусловливает необходимость разработки оптимизационного метода.

Оптимизационный метод проектирования дорожных одежд заключается в следующем. Полученная на первом шаге итерационного процесса конструкция, сформированная в соответствии с формулой (8), проверяется по ограничениям (1)—(5). При невыполнении хотя бы одного ограничения осуществляется переход на формирование следующих вариантов по вышеприведенной схеме.

При получении первого решения, удовлетворяющего системе ограничений (1)—(5), найденного на j-м шаге итерационного процесса $H_{\text{общ}j} = \sum_{i=1}^{n} H_{ij}$, определяется значение целевой функции (7) полученного отправного допустимого решения

$$S_j = \sum_{i=1}^{n} C_i H_{ij}.$$

Если варьируемый слой, определяющий шаги итерационного процесса H_{ij}, находится внутри допустимой области для этого слоя, т. е.

$$H_{i\,\min} \leqslant H_{ij} \leqslant H_{i\,\max}, \qquad (11)$$

тогда очевидно, что дальнейшее движение в выбранном направлении, т. е. по i-му слою, с шагом Δh_i при остальных значениях толщин слоев $\{H_{i+1}, H_{i+2}, ..., H_n\} = \text{const}$ приведет к увеличению значения целевой функции, т. е.

$$S_{j+1} > S_j \,|\, H_{\text{общ}\,j} \in M_0,\ H_{ij} \subset H_{\text{общ}\,j} \text{ и } H_{i\,\min} \leqslant H_{ij} \leqslant H_{i\,\max}, \qquad (12)$$

где M_0 — множество допустимых решений конструкции дорожной одежды.

Такая процедура формирования итерационного процесса позволяет отбрасывать как заранее неперспективные варианты с толщинами слоев от H_{ij} до $H_{i\,\max}$.

Следующее направление поиска будет формироваться для последующего слоя H_{i+1}:

$$H_{i+1\,j+1} = H_{i+1j} + \Delta h_{i+1}.$$

При этом $H_i = H_{i\,\min}$, $H_{i-1} = H_{i-1\,\min}$ и т. д.

Отличительной особенностью данной задачи является возможность заранее определять значения целевых функций для формируемых по известной схеме вариантов. Эта особенность позволяет, при известном отправном допустимом решении вычислять последующие значения целевых функций, не проводя при этом всех громоздких вычислительных работ по определению расчетных параметров и проверке их на допустимость решения.

Определяя значение целевой функции формируемого на j-м шаге итерационного процесса варианта S_j и сравнивая его со значением целевой функции отправного допустимого решения $S_{\text{отп}}$, можно судить о целесообразности движения в формируемом направлении. Если $S_j < S_{\text{отп}}$, тогда в формируемом направлении целесообразно осуществлять поиск. В противном случае выбранное направление бесперспективно и должно быть отброшено.

При перспективном направлении поиска осуществляются вычисление расчетных параметров $E_{\text{экв}}$, τ_i, σ_i, $H_{\text{доп}}$ и т. д. и проверка сформированного варианта по ограничивающим функциям (1)—(5). Полученное решение при соблюдении условий (1)—(6) запоминается, и уже с этим допустимым решением сравниваются значения целевых функций последующих формируемых вариантов.

Для каждого варианта, следующего за вариантом, обеспечивающим $S_j < S_{j-1}$, и удовлетворяющего условию (11), в дальнейшем не определяются даже значения целевых функций, и они не рассматриваются как бесперспективные, поскольку обеспечивают выполнение условия (12).

Из всех рассмотренных таким образом допустимых ре-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

шений решение, соответствующее минимальному значению целевой функции, является оптимальным для поставленной задачи.

Разработанный оптимизационный метод проектирования конструкции дорожной одежды позволяет после получения отправного допустимого решения на каждом последующем шаге итерационного процесса рассматривать только допустимые решения с меньшим значением целевой функции до получения глобального оптимума в исходном множестве допустимых решений. При этом в десятки и сотни раз сокращается количество рассматриваемых вариантов. Оптимизационный метод остается действенным для решения данной задачи при изменении или модификации действующей инструкции ВСН 46-72.

Изложенный оптимизационный метод реализован в программе оптимального проектирования дорожных одежд нежесткого типа [2], входящей в состав пакета прикладных программ (ППП-1) системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог и сооружений на них (САПР-АД).

Время машинного проектирования на ЭВМ ЕС-1022 конструкций дорожных одежд составляет в среднем до 15 мин, в некоторых случаях до 30 мин, а время проектирования приведенного примера 2,6 мин.

Возможности алгоритма и программы и специфические ее особенности описаны в ранее опубликованной статье [2].

Технология автоматизированного проектирования дорожных одежд нежесткого типа на базе разработанных алгоритма и программы, в основу которых заложен описанный выше оптимизационный метод, нашла широкое применение в практике проектирования Гипродорнии и ряда других организаций страны. Технология автоматизированного оптимального проектирования позволяет снижать строительную стоимость дорожных одежд нежесткого типа за счет оптимизации проектирования на 6—8 % по сравнению с традиционными методами проектирования.

С применением технологии автоматизированного проектирования дорожных одежд нежесткого типа в Гипродорнии и его филиалах в течение 1981—1982 гг. запроектировано свыше 1900 км дорожных одежд нежесткого типа и получен экономический эффект за счет снижения сметной стоимости строительства свыше 5,5 млн. руб. при значительном сокращении трудоемкости и времени проектирования.

Литература

1. Тулаев А. Я. и др. Проектирование оптимальных нежестких дорожных одежд. М.: Транспорт, 1977. 117 с.
2. Наумов Б. М., Алексеев И. К. Автоматизированное проектирование нежестких дорожных одежд. — Автомобильные дороги, 1979, № 6, с. 25—26.

УДК 625.711.2

Дороги для автомобильно-тракторных потоков

Канд. техн. наук К. Х. АЗИЗОВ

В настоящее время по рекомендациям СНиП II-Д.5-72 для движения тракторов, сельскохозяйственных машин и других медленно движущихся транспортных средств предусматривается устройство тракторных (или летних) дорог вдоль автомобильных дорог I—III категорий. При этом тракторные дороги рекомендуется проектировать при среднесуточной интенсивности движения в ближайшие 5 лет более 50 тракторов с двумя полосами движения, а при меньшей интенсивности движения — однополосными с устройством разъездов в пределах видимости.

Однако в целях сохранения ценных земель в районах с искусственным орошением тракторных путей не строят. Поэтому автомобильные дороги в хлопкосеющих районах и районах с искусственным орошением работают при смешанном автомобильно-тракторном движении. Проведенный анализ позволил установить, что режимы движения смешанных потоков зна-

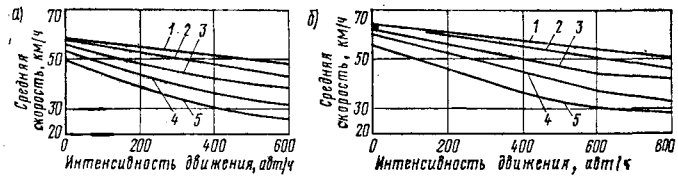
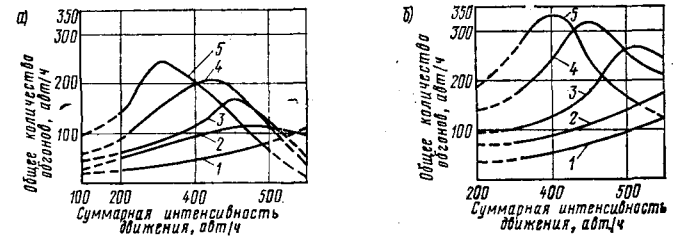


Рис. 1. Изменение скорости движения в зависимости от интенсивности движения и количества тракторов в транспортном потоке:

а, б, в — при ширине проезжей части, соответственно, 7,0; 7,5 и 12,0 м;

1, 2, 3, 4, 5 — при наличии в потоке, соответственно, 0—3 %; 3—5 %; 5—10 % и 10—15 % тракторов



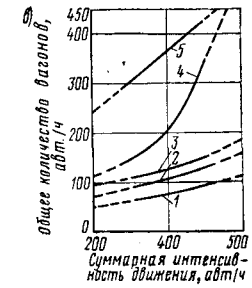


Рис. 2. Изменение количества обгонов в зависимости от интенсивности движения и процентного соотношения сельскохозяйственных машин и тракторов:

а, б, в — дороги с шириной проезжей части 7,0, 7,5 и 12,0 м;

1, 2, 3, 4, 5 — количество тракторов в транспортном потоке, соответственно, 0—3 %; 3—5 %; 5—10 %; и 10—15 %.

чительно отличаются от обычных условий, когда по дорогам следуют одни только автомобили.

По мере увеличения в общем потоке количества сельскохозяйственных машин и тракторных поездов, уменьшается скорость движения автомобилей (рис. 1), увеличивается количество обгонов медленно движущихся транспортных средств (рисунки 2, 3), повышается плотность потока автомобилей (рис. 4), уменьшается пропускная способность дорог.

Как следует из рис. 1, 2, 3, степень ухудшения условий движения по дорогам из-за влияния тракторов зависит не только от интенсивности и роста процентного соотношения тракторов в транспортном потоке, но и во многом от ширины проезжей части.

На дорогах с проезжей частью 7 м (ширина укрепительных полос по 0,5 м) при наличии в потоке до 3 % тракторов практически не наблюдается снижения скорости до интенсивности 300—400 авт/ч. Снижение скорости транспортного потока увеличивается с ростом интенсивности движения и содержания тракторов в потоке. При наличии 10—15 % тракторов и при интенсивности 400 авт/ч средняя скорость потока снижается до 30 км/ч. Автомобили движутся большими группами, и более 50 % обгонов выполняется с ожиданием.

На дорогах с шириной проезжей части 7,5 м (ширина укрепительных полос по 1 м) при участии в потоке до 3 % тракторов и при интенсивности движения до 500 авт/ч тракторы практически не влияют на снижение скорости движения автомобилей. При интенсивности движения 600 авт/ч и наличии 10—15 % тракторов в потоке автомобили движутся большими группами со скоростью, не превышающей 30 км/ч. При дальнейшем росте интенсивности возникает колонный режим движения, т. е. практическая возможность обгонов уменьшается до минимума.

На дорогах с шириной проезжей части 12 м (три полосы движения) даже при наличии в потоке 10—15 % тракторов средняя скорость снижается до 35—40 км/ч, но колонный режим транспортного потока не наблюдается даже при интенсивности 600 авт/ч.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

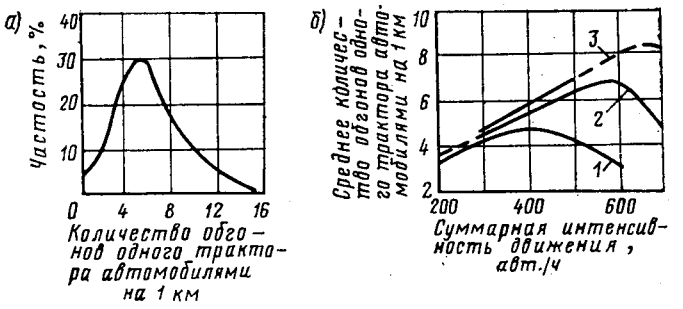


Рис. 3. Среднее количество обгонов одного трактора на протяжении 1 км дороги при различной интенсивности движения:

а — кривая распределения при интенсивности движения 600 авт/ч и 3 % тракторов; *б* — зависимость среднего количества обгонов от интенсивности движения;

1, 2, 3 — то же, при ширине проезжей части 7,0; 7,5 и 12,0 м

При низких интенсивностях движения (100—200 авт/ч) скорость движения транспортного потока от влияния тракторов практически не зависит.

При высоких интенсивностях (700—800 авт/ч) снижение скорости потока значительно при наличии в потоке даже 1—2 % тракторов, так как из-за невозможности обгона автомобили вынуждены следовать за трактором.

Следует отметить, что количество обгонов сельскохозяйственных машин и тракторов составляет 70—80 % от общего количества обгонов (см. рис. 2).

Ограничение возможности обгона тракторов и других медленно движущихся транспортных средств существенно повышает плотность потока (см. рис. 4). Такое явление чаще всего встречается при высокой (более 500 авт/ч) интенсивности движения, так как обгон затрудняется из-за невозможности нахождения интервалов во встречном потоке автомобилей. С появлением интервала во встречном потоке трактор (тракторный поезд или сельскохозяйственную машину) обгоняют сразу несколько автомобилей. Автомобили, не успевшие провести обгон, вынуждены следовать за трактором дальше с его скоростью в ожидании интервала во встречном потоке, что приводит к увеличению плотности потока автомобилей.

Одним из путей увеличения пропускной способности автомобильных дорог, работающих под смешанным автомобильно-тракторным движением, и улучшения в целом транспортно-эксплуатационных показателей таких дорог является устройство дополнительной полосы на двухполосных дорогах для обеспечения возможности обгонов тракторов.

В таблице приводятся рекомендации по устройству дополнительных полос на двухполосных дорогах с шириной проезжей части 7 и 7,5 м. Их следует устраивать на уширенной обочине и частично за счет уширения земляного полотна на 3,5—3,75 м.

Дополнительные полосы длиной 1—2 км следует устраивать через 8—10 км, длиной 1,2—2,5 км — через 6—8 км и длиной 2—3 км — через 4—6 км, выбирая места для их устройства в зависимости от рельефа и ситуации. Дополнительные полосы для движения в разных направлениях располагают в шахматном порядке.

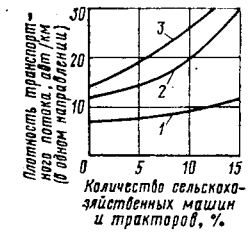


Рис. 4. Изменение плотности транспортного потока при разном количестве сельскохозяйственных машин и тракторов в составе движения:

1, 2, 3 — интенсивности движения, соответственно, 400, 600 и 700 авт/ч

Количество тракторов и сельскохозяйственных машин в транспортном потоке, %	Интенсивность движения, авт/ч			
	200	400	600	800
	Длина дополнительной полосы, км			
До 3	—	—	—	1—2
3—5	—	—	1—2	1,5—2,5
5—10	—	1—2	1,5—2,5	2—3
10—15	1—2	1,5—2,5	2—3	2—3

Проведенное с 1975 по 1982 г. на ряде автомобильных дорог Узбекской ССР изучение закономерностей движения смешанных автомобильно-тракторных потоков и проделанные технико-экономические расчеты по обоснованию строительства тракторных путей и дополнительных полос с учетом ценности сельскохозяйственных земель позволяют сделать следующие выводы.

1. В связи с высокой стоимостью земли в районах с искусственным орошением строительство тракторных путей параллельно автомобильным дорогам I—III категории эффективно (для двухполосных дорог) только при интенсивности движения более 6000 авт/сут и 400 тракторов в сутки.

2. При интенсивности движения 2500—6000 авт/сут и 150—200 тракторов в сутки следует предусматривать совмещение тракторных дорог с основными двухполосными дорогами. При этом устраивают дополнительные полосы в зависимости от интенсивности движения автомобилей и тракторов согласно приведенной выше таблице.

3. Ввиду малых помех со стороны тракторов для движения потока не следует устраивать дополнительных полос или тракторных путей при интенсивности движения меньше 2500 авт./сут при любом количестве тракторов в потоке движения.

УДК 625.745.22

Водопропускная труба с наклонной диафрагмой на входе

Канд. техн. наук Л. Г. РАБУХИН, инж.
Э. Л. РАБУХИНА

Увеличение пропускной способности расположенных под насыпями дорог труб с необтекаемыми (портальными, раструбными) оголовками или труб без оголовков может быть достигнуто за счет переустройства их входных участков.

Для этого предложено[1] устанавливать на входных участках труб диафрагмы, обеспечивающие увеличение их пропускной способности. Диафрагма может быть горизонтальной длиной l, равной диаметру трубы d с бортиком высотой 0,05 d (авторское свидетельство на изобретение № 594241, автор Л. Г. Рабухин) или криволинейной, обращенной выпуклостью вверх длиной $l=0{,}6d$, со стрелой подъема $0{,}1d$ и выдвинутой вперед за пределы торца трубы на величину $0{,}1d$ (авторское свидетельство № 705069, авторы Л. Г. Рабухин и Э. Л. Рабухина).

Эти конструкции легко изготовить и установить, применение их обеспечивает увеличение пропускной способности безоголовочной трубы на 18—25 % или снижение напора перед сооружением при пропуске заданного расхода.

Однако высказано было предположение, что установка диафрагм может привести в некоторых случаях к забивке отверстия, например, при наличии карчехода (хотя такой случай маловероятен). В связи с этим нами предложена и экспериментально исследована другая, описанная ниже конструкция для повышения пропускной способности труб (авторское свидетельство на изобретение № 887709).

На входном участке трубы (см. рисунок) в вертикальной диаметральной плоскости устанавливается наклоненная под углом β к горизонту диафрагма (балка), выдвинутая вперед за пределы торца входного участка трубы на величину S.

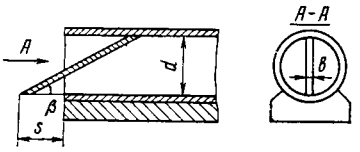
Опыты, проведенные на прозрачных моделях, показали, что на входе в безоголовочную трубу и в трубы с необтекаемыми (портальными, раструбными) оголовками происходит

[1] Рабухин Л. Г. Устройство для повышения пропускной способности труб. «Автомобильные дороги», 1982, № 11, с. 27.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

образование сжатого сечения, лимитирующего пропускную способность, вследствие чего труба не может работать полным сечением. Установка наклонной диафрагмы на входном участке исключает образование сжатого сечения в потоке, что способствует работе трубы полным сечением по всей длине и, следовательно, увеличению ее пропускной способности.

В целях определения оптимальных размеров и расположения диафрагмы проведены опыты на прозрачной модели круглой трубы диаметром $d=10$ см. Исследовались диафрагмы шириной $b=0{,}5$; 0,8; 1,0 и 1,5 см, т. е. от $0{,}05d$ до $0{,}15d$ при углах наклона β от 30° до 50° и выдвижении диафрагмы вперед за пределы торца входного участка трубы на величину S от 0 до 8,6 см, т. е. от 0 до $0{,}86d$. Кроме того, проведены опыты на безоголовочной трубе при отсутствии предлагаемой диафрагмы. Всего проведено 190 опытов.



Водопропускная труба с диафрагмой

По результатам опытов наибольшая пропускная способность трубы достигается при ширине диафрагмы $b=0{,}1d$, наклоне ее под углом $\beta=30°$ и выдвижении ее вперед за пределы торца на величину $S=0{,}65d$. В этом случае при напоре $H>1{,}25\,d$ труба работает полным сечением по всей длине и пропускная способность ее на 22—25 % больше, чем у трубы без диафрагмы или же существенно уменьшается напор перед трубой при пропуске заданного расхода. Так, при пропуске расхода $Q=2{,}8$ м³/с через трубу диаметром 1 м с диафрагмой на входном участке напор перед сооружением по сравнению с безоголовочной трубой уменьшается на 0,7 м (без учета аккумуляции притока в пруде, образующемся перед сооружением).

При размещении наклонной диафрагмы (балки) полностью внутри трубы ($S=0$) пропускная способность ее снижается на 1—2 %. Устанавливать балку, проводить осмотр и очистку трубы удобнее, если диафрагма выдвинута вперед за пределы торца входного участка. Еще удобнее осматривать и очищать трубы, если диафрагма является съемной. Для этого на концах ее должны быть петли, а на потолке трубы и на подходном участке русла перед трубой укреплены крюки, с помощью которых диафрагма устанавливается в нужном положении.

Диафрагму можно сделать треугольного поперечного сечения (например, из уголкового железа) или же полукруглого поперечного сечения (например, из распиленной вдоль трубы, обращенных выпуклостью вверх). Применение диафрагм позволяет уменьшить объем железобетонной кладки сооружаемых труб. При этом отпадает необходимость в блоках конических оголовков, наиболее трудоемких при изготовлении. Такие конструкции целесообразно устанавливать как на новых, так и на реконструируемых трубах с недостаточной пропускной способностью. Это значительно проще и дешевле, чем укладка трубы большего диаметра или устройство рядом второго очка трубы. Поэтому применение предлагаемых диафрагм (горизонтальной, криволинейной или наклонной) на дорожных трубах, в том числе подлежащих реконструкции и ремонту, может дать существенный экономический эффект.

УДК 625.768.5

Способы уменьшения снегозаносимости автомобильных дорог

Г. В. БЯЛОБЖЕСКИЙ, А. П. ВАСИЛЬЕВ,
А. К. ДЮНИН

Снегозаносимость автомобильных дорог вызывает существенные потери в народном хозяйстве. Исследования причин снегозаносимости дорог и способов ее предотвращения или уменьшения выполнялись в последние годы под руководством Союздорнии при участии НИИЖТ, Гипродорнии, Омского и Казахского филиалов Союздорнии, Воронежского инженерно-строительного института и дорожно-эксплуатационной службы Управления дороги Куйбышев — Уфа — Челябинск.

Анкетный опрос ряда дорожных организаций РСФСР, расположенных в зонах с разной трудностью снегоборьбы, показал, что протяжение снегозаносимых участков составляет в среднем около одной трети от протяжения дорог с твердым покрытием.

Основную часть протяжения снегозаносимых мест на дорогах составляют насыпи, хотя именно участки с таким поперечным профилем легче всего сделать незаносимыми. Сильная снегозаносимость насыпей на существующих дорогах вызвана нарушением технических требований при их проектировании, строительстве и содержании.

Подавляющее большинство дорожных хозяйств сообщило, что заносятся все неогражденные снегозащитой выемки как нераскрытые, так и раскрытые. Возникает вопрос о целесообразности раскрытия выемок, если их все равно приходится ограждать снегозащитой.

Проведенные исследования позволили уточнить количественные значения конструктивных параметров поперечного профиля дорог, важные для предотвращения или уменьшения снегозаносимости.

Установлено, что снег переносится через насыпи без образования отложений на дороге, если ветровой поток обтекает всю ширину дорожного полотна со скоростью, достаточной для сдувания снега, и поперечное сечение насыпи обтекаемо без образования вихревых зон. Для обеспечения скорости ветра, достаточной для сдувания снега с дорожного полотна, необходимо, чтобы насыпь имела возвышение над уровнем прилегающего снежного покрова $\Delta H_а$.

На основании теоретических исследований и экспериментов в аэродинамическом канале с моделями земляного полотна и наблюдений за снегозаносимостью насыпей в натурных условиях были получены следующие значения $\Delta H_а$, необходимые для обеспечения незаносимости из условия аэродинамики их обтекания снеговетровым потоком:

Ширина земляного полотна, м	28	15	12	10	8
Категория дороги	I	II	III	IV	V
$\Delta H_а$, м	1,2	0,7	0,6	0,5	0,4

Установлено, что не следует увеличивать высоту насыпей выше определенного предела, так как это хотя и приводит к повышению их скорости потока, но ухудшает условия их обтекания, поскольку за высокими насыпями образуются большие вихревые зоны, в которых накапливаются значительные снежные отложения непосредственно за подветренной бровкой насыпи, а при слабых ветрах противоположного направления на полотне образуются снежные косы. При таянии накопившихся масс снега происходит переувлажнение насыпей, отрицательно влияющее на их устойчивость.

По мере увеличения высоты снежного покрова растет и толщина слоя снега у насыпей в результате снегоочистки. Поэтому необходимо, чтобы снег, сбрасываемый снегоочистителями с дорожного полотна, не нарушал обтекаемость дороги снеговетровым потоком. Это условие соблюдается до тех пор, пока толщина слоя снега, накапливающегося у насыпи в результате снегоочистки H_{co}, не станет выше ее бровок (см. рисунок). Если величина ΔH_{co} не превышает $\Delta H_п$ (возвышения насыпи над снежным покровом, определенного из условия аэродинамики), то насыпь заноситься не будет . Расчеты показывают, что ΔH_{co} становится больше $\Delta H_а$ при высоте снежного покрова 0,9—1,1 м.

Высота снежного покрова на территории СССР неравномерна. На большей части территории она не превышает 0,9 м. В таких районах возвышение насыпи над снежным покровом достаточно определять из условия аэродинамики обтекания снеговетровым потоком. Однако есть районы, где снежный покров значительно превышает 0,9 м. В этих районах необходимое возвышение насыпи определяется возможностью беспрепятст-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

венного размещения снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке.

Если необходимое возвышение насыпи над снежным покровом определено, то для расчета полной высоты незаносимой насыпи $H_н$ можно воспользоваться известной формулой

$$H_н = H_п + \Delta H, \quad (1)$$

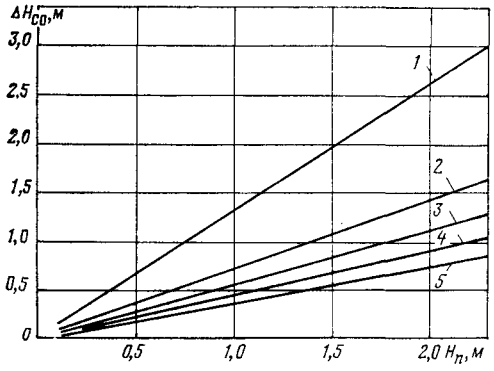
где $H_н$ — расчетная высота снежного покрова с вероятностью превышения 5 %, м; $H_п$ — высота снежного покрова, м; ΔH — большее из значений возвышения насыпи над снежным покровом $\Delta H_а$ или $\Delta H_{со}$.

Высоту снежного покрова ранее рекомендовали принимать наибольшую по средним многолетним данным ближайшей к трассе метеостанции. Однако снежный покров залегает на местности неравномерно даже в пунктах, сравнительно близко расположенных друг от друга. Поэтому высоты снежного покрова на трассе проектируемой дороги и на ближайшей метеостанции могут существенно отличаться. По указанной причине во избежание значительных ошибок нельзя принимать в качестве $H_н$ высоту снежного покрова на метеостанции. Для правильного расчета высоту снежного покрова нужно определять непосредственно на трассе, вводя затем поправку, связывающую данные снегосъемок на трассе и на метеостанции.

Исследования показали необходимость пересмотра принципов, на которых в настоящее время основываются мероприятия по уменьшению снегозаносимости выемок. В выемках происходит снижение скорости обтекающего их потока по сравнению со скоростью в поле, что вызывает образование снежных отложений. Ход образования отложений зависит от формы выемки. В выемках с пологими откосами (1:3 и положе) снег при метелях сразу выносится на проезжую часть. В выемках с крутыми откосами (1:1,5—1:2) снежные отложения образуются сначала на откосах, а затем спускаются на дорожное полотно. Такой ход образования отложений позволяет дольше поддерживать проезд по дороге без образования снежных заносов, чем в выемках с пологими откосами.

Выемки с крутыми откосами не заносятся в течение зимы, если объем снегоприноса к дороге меньше объема снега, который может разместиться на подветренном откосе. В выемках с пологими откосами снежные отложения на проезжей части образуются независимо от того, какую снегоемкость имеет их подветренный откос. Это особенно заметно, если метелевый поток подходит к дороге под большим углом.

Наблюдения за снегозаносимостью выемок с разной крутизной откосов позволили прийти к выводу о нецелесообразности выемок с пологими откосами, так как перенос метелевого снега через выемки без образования отложений не обеспечивается (их приходиться ограждать снегозащитой) и увеличивается объем земляных работ и площадь занимаемых земель. Стоимостные показатели выемок с пологими откосами хуже, чем показатели выемок с крутыми откосами.



Зависимость необходимого превышения насыпи $\Delta H_{со}$ от высоты снежного покрова $H_п$ по условиям размещения снега, сбрасываемого с дороги при очистке:

1—5 — соответственно для дорог I—V категорий

Единственный аргумент в пользу устройства раскрытых выемок (уклон откосов 1:7—1:10 и более) — возможность засева откосов сельскохозяйственными культурами, что на практике уже осуществляется в ряде районов нашей страны. Этот аргумент следует считать правильным для выемок глубиной до 1 м, так как при такой глубине разница в стоимости и объмах земляных работ для раскрытых выемок и выемок с крутыми откосами сравнительно невелика. В то же время возможность использования откосов под посев сельскохозяйственных культур существенно облегчает решение вопроса об отводе земли для устройства выемок.

С учетом вышесказанного для уменьшения снегозаносимости рекомендуется выемки глубиной до 1 м устраивать раскрытыми, а выемки глубиной 1—5 м с крутыми откосами (1:1,5—1:2) и дополнительными полками (шириной не менее 4 м) для проезда снегоочистителей. Перед наступлением зимы для удобства работы снегоочистителей дополнительные полки должны очищаться от камней, мусора и т. д. Для предотвращения размыва дополнительных полок стекающей водой следует укреплять их поверхность вяжущими материалами или травосеянием.

При глубине более 5 м выемки следует устраивать без дополнительных полок с возможно более крутыми откосами, уклоны которых назначают исходя из условий их устойчивости.

Нужно избегать проложения дорог в выемках вдоль направления господствующих зимних ветров в сильно метелевых районах, так как входы в такие выемки особенно сильно заносятся.

Существенно влияют на снегозаносимость элементы плана дорог. Участки, расположенные на кривых (особенно выемки), значительно чаще подвергаются снежным заносам, чем прямые. При ветрах, дующих вдоль дороги, снег откладывается на откосе внутренней стороны кривой.

Пересечения в одном уровне заносятся чаще и сильнее, потому что образованию заносов на них способствуют ограждения, ориентирующие столбики, знаки, возвышающиеся островки для разделения потоков движения. Пересечения в разных уровнях заносимы еще сильнее, чем в одном уровне, ввиду сложной их конфигурации, наличия кривых с малыми радиусами, подъемов и спусков, имеющих ограждения.

Существенное влияние на снегозаносимость дорог оказывают дорожные обустройства. Ограждения на обочинах снижают скорость снеговетрового потока, способствуя отложению снега на дороге, и затрудняют работу снегоочистительных машин, задерживая отбрасываемый ими снег.

Разделительные полосы, поверхность которых приподнята над проезжей частью, оказывают тормозящее влияние на снеговетровой поток. Ограждения и другие элементы обстановки дороги, размещаемые на разделительной полосе, полностью нарушают обтекаемость дорожного полотна и в районах с интенсивными метелями вызывают сильнейшие снежные заносы.

В районах с метелями, протекающими при высоких скоростях ветров и большом количестве твердых осадков, интенсивным снежным заносам подвергаются участки дорог, проходящие через населенные пункты. Строения воздействуют на метелевый поток как непроницаемые сплошные преграды и откладывают снег на дороге в виде длинных высоких валов.

Для уменьшения снегозаносимости, вызываемой особенностями плана дорог и дорожными обустройствами, рекомендуются следующие мероприятия.

В районах с интенсивными метелями следует избегать устройства выемок на кривых ввиду их сильной снегозаносимости. Если устройство таких выемок необходимо, то для уменьшения их снегозаносимости и улучшения условий движения рекомендуется радиусы закруглений принимать не менее 300 м, предусматривать снегозащитные лесонасаждения или ограждения и производить срезку внутреннего откоса выемки по схеме, предложенной А. П. Васильевым[1], учитывающей обеспечение видимости на кривой при наличии снежных отложений.

На пересечениях в одном уровне высоту насыпи следует назначать по формуле (1), принимая величину ΔH, соответствующую значению возвышения над снежным покровом для той из пересекающихся дорог, которая имеет более высокую категорию.

Для улучшения обтекания пересечения снеговетровым потоком следует по возможности уменьшать количество ограждений, ориентирующих столбиков и других препятствий, задерживающих снег, переносимый метелью, или устраивать их съемными.

Для уменьшения снегозаносимости пересечений и примыканий в разных уровнях рекомендуется на подходах к ним устраивать снегозащитные ограждения или лесонасаждения для перехвата снега, подносимого метелью, а дороги более высокой

[1] Васильев А. П. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях. М.: Транспорт, 1976. 224 с.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

категории прокладывать по путепроводу для улучшения их продуваемости и облегчения снегоуборки.

В районах с сильными метелями следует избегать вариантов с несколькими путепроводами или проложения пересекаемой дороги в выемке.

Для защиты дорог, проходящих в населенных пунктах, целесообразно применять контурную защиту. Такая защита располагается перпендикулярно к направлению господствующих зимних ветров по контуру населенного пункта на расстоянии 20—25 $H_{стр}$ (высота защиты) от строения. Для контурной защиты можно применять снегозащитные лесонасаждения, переносные щиты или снегозадерживающие заборы. Применение снегозащитных лесонасаждений обладает рядом преимуществ по сравнению с применением других видов защиты. Они украшают населенный пункт, улучшают микроклимат, имеют значительно больший срок службы, чем щиты и заборы, и меньшую стоимость. Работы по устройству контурной защиты должны выполняться местными силами и средствами по решению административных органов.

Совершенствование расчета и конструкций обсыпных устоев моста

Канд. техн. наук Д. М. ШАПИРО

Снижение материалоемкости и повышение надежности сооружений за счет уточнения расчетных схем и совершенствования расчетных методик является важным направлением технического прогресса в строительстве. Этой цели посвящена работа над уточнением методов расчета при проектировании обсыпных устоев, которая ведется в Воронежском филиале Гипродорнии более 10 лет. Выполненные исследования позволили уточнить предельные состояния несущих конструкций и оснований обсыпных устоев с учетом наблюдавшихся на практике наиболее опасных форм разрушения и деформации сооружений.

Исследования также дали возможность разработать комплекс расчетов для их оценки, базирующихся на принципах и допущениях, принятых в современных редакциях глав СНиП 11-15-74 «Основания и фундаменты зданий и сооружений» и СНиП 11-17-77 «Свайные фундаменты». Предлагаемые методы расчета отличаются от норм технических условий СН 200-62 подходом к оценке взаимодействия обсыпного устоя с грунтом, что существенно влияет на размеры (количество) и армирование стоек (свай) и фундамента.

Расчеты обсыпных устоев и их оснований выполняются по двум рассмотренным ранее[1] расчетным схемам как противооползневого сооружения и как упругой опоры в линейно-деформируемой среде, которые дополняют друг друга, образуя единый комплекс расчетов. На рис. 1 показана связь между видами предельных состояний и расчетными схемами, в соответствии с которыми определяют размеры и выполняют проверки несущих конструкций и оснований обсыпных устоев.

В расчетах используются две теоретические модели грунтовой среды, которые широко применяются в современном проектировании: модель теории линейно-деформируемой среды, соответствующая фазе уплотнения (допредельному состоянию) грунта и модель теории предельного равновесия грунтового тела.

Каждая из этих моделей связана с видом предельного состояния системы и расчетной схемой взаимодействия обсыпного устоя с грунтом. При допредельном состоянии это взаимодействие характеризуется неразрывностью на контакте грунта и сооружения и линейной зависимостью между напряжениями и деформациями(контактная задача). Этим условиям отвечает расчетная схема устоя как упругой опоры в линейно-деформируемой среде. Расчетная схема теории предельного равновесия предполагает образование в грунтовом массиве поверхностей скольжения, по которым происходит перемещение (сдвиг) грунтовых масс при достижении действующими нагрузками критической величины. Предельное состояние берегового сооружения моста принимают условно для оценки запаса прочности основания и определения максимальной нагрузки на устой.

Минавтодором РСФСР утверждены разработанные Воронежским филиалом Гипродорнии «Рекомендации по проектированию обсыпных устоев мостов на автомобильных дорогах», в которых приводится описание и изложен порядок выполнения указанных методов расчета.

В настоящее время построено и находится в стадии строительства более 20 мостов и путепроводов с обсыпными устоями, которые запроектированы в соответствии с рекомендациями Воронежского филиала Гипродорнии. Устои четырех сооружений испытаны в натурных условиях строительства и после его окончания[2].Накопленный опыт позволяет перейти к разра-

[1] «Транспортное строительство», 1974, № 6, с. 43; 1977, № 7, с. 44, 1980, № 11, с. 45

[2] «Транспортное строительство», 1978, № 1, с. 41; «Автомобильные дороги», 1977, № 4, с. 24

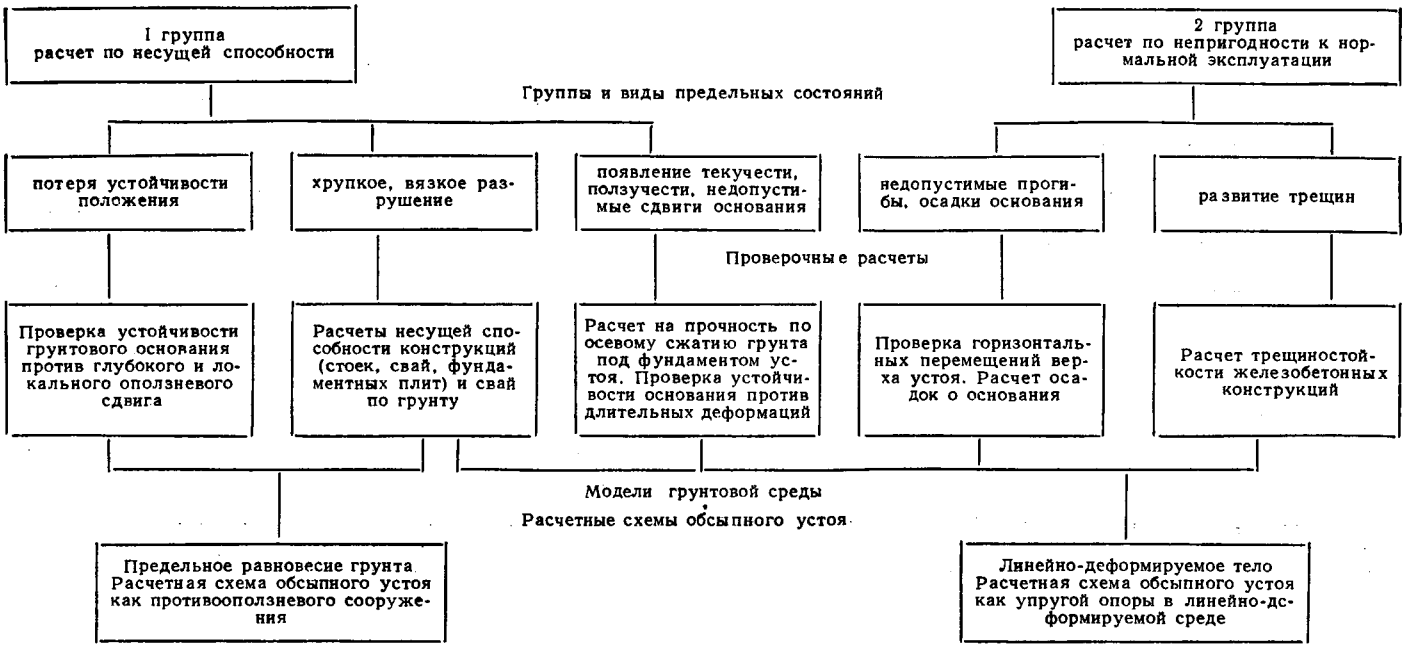


Рис. 1. Связь между видами предельных состояний и расчетными схемами

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Схема обсыпного устоя моста	Диаметр (сторона сечения) свай и столбов d, см	Высота насыпи $H_н$ м	Длина пролета, L, м	Шаг свай/число столбов	Наибольшие допустимые расчетные величины горизонтальных сил	
					E, кН	H, кН
	35—40	до 8	12—15 18—21	1,5—2,2/— 1,5/—	—	100—350 150—350
	60	до 10	12—15 18—24	3,0—4,0/— 2,0—2,5/—	— 150—300	150—300 200—400
	80	до 10	12—24 33	—/2—3 —/3—4	300—700 400—1000	150—300 200—400
	120—160	8—15	18—33	—/1—2	0—1000	400 и более
	35—40	до 8	12—15 18—24	1,5—2,2/— 1,0—1,5/—	300—500 400—700	
	60	до 10	12—18 21—33	1,5—3,0/— 1,0—2,5/—	300—800 500—1000	
	35—40	4—10	12—33	1,5—2,5/—	600—1000	
	60	6—12	21—33	1,8—3,0/—	1000—1400	
	35—40	6—10	18—33	1,5—2,5/—	1500—3000	
	60	10—15	21—33	1,8—3,0/—	1800—3500	
	80	10—15	18—33	—/4—6	1200—2000	
	35—40	до 8	12—24	2,0—2,5/—	—	100—200
	60	до 12	12—33	2,5—4,0/—	—	150—300
	80	6—12	18—33	—/2	—	400 и более
	120—160	8—15	18—33	—/1—2	—	
	80	8—12	18—33	—/2	1500—3000	
	120—160	10—15	21—33			
	35—40	8—12	18—33	2,0—2,5/—		
	60	10—15	21—33	2,5—4,0/—	2000 и более	
	50—150	10 и более	21—33	2,0—2,5/—	3000 и более	

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ботке конструкций обсыпных устоев для многократного применения при проектировании массовых объектов. На основании результатов опытного проектирования, пробных расчетов и анализа современных типовых проектов мостовых опор можно предложить основные принципы компоновки устоев при типовом и индивидуальном проектировании.

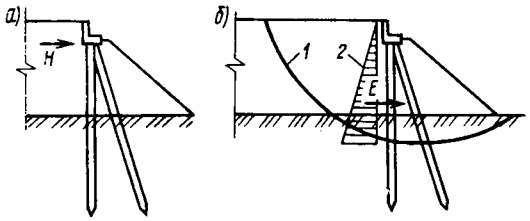


Рис. 2. Схемы приложения равнодействующих горизонтальных сил:

а — при расчете устоя как упругой среды в линейно деформируемой среде (C_z — коэффициент постели грунтовой среды вокруг устоя); *б* — при расчете обсыпного устоя как противооползневого сооружения (*1* — поверхность скольжения, 2 — эпюра горизонтального давления грунта на устой)

В таблице на с. 19 приводятся схемы и некоторые ожидаемые технические данные, устоев из унифицированных блоков заводского изготовления, охватывающие наиболее распространенные условия, которые могут быть встречены при проектировании; длина пролетов до 33 м, габарит проезжей части 6,5—11,5 м (при тротуарах шириной 1,0—1,5 м), высота насыпи до 15 м. Указаны примерные границы наибольших значений горизонтальной силы H, приложенной в уровне низа оголовка (по расчету устоя как упругой опоры в линейно-деформируемой среде, рис. 2а) равнодействующей силы E горизонтального давления грунта на устой (по расчету устоя как противооползневого сооружения, рис. 2б).

Рекомендуется применение, в основном свайных и столбчатых однорядных систем без фундаментных плит. В этом случае сваи и столбы несут только полезную нагрузку от опорного давления пролетного строения, переходной плиты и массы оголовка и на них не передается вертикальное давление насыпного грунта. Если значения равнодействующей силы *E* горизонтального давления грунта на устой (рис. 2 б) больше нуля, следует применять одно-, двух- и трехрядные устои козлового типа. При основаниях, сложенных прочными плотными грунтами, рекомендуется применение стоечных устоев с фундаментами мелкого заложения. Лучше использовать стойки большого сечения (d=0,8—1,2 м) с раздельными фундаментами под каждую стойку.

Стоечные устои со свайным фундаментом при средних высотах насыпей оцениваются как менее эффективные решения, так как устройство промежуточной монолитной (или сборно-монолитной) плиты (ростверка), объединяющей стойки и сваи, не отвечает принципам современного скоростного строительства; а пригрузка свайного фундамента массой грунта на свесах ростверка ведет к необоснованному удорожанию строительства.

Такой тип устоев следует применять, если строители не располагают конструкциями и механизмами для сооружения свайной (столбчатой) системы, а также при высоких насыпях и больших значениях равнодействующей силы *E*. В этом условиях устои с трапецеидальными стойками или козловые стоечные системы позволяют достичь экономичных решений благодаря переменной жесткости сечения, нарастающей в соответствии с увеличением поперечной силы и изгибающего момента.

В 1978 г. в Воронежском филиале Гипродорнии разработан проект для многократного применения свайных и стоечных устоев[1]. В основном варианте свайных устоев применены сваи сечением 35×35 см; при длине опирающихся пролетных строений L=12 и 15 м шаг свай — 200—220 см, при L=18 и 21 м шаг — 150 см. Стоечные устои со сборными фундаментами мелкого заложения запроектированы с шагом стоек 200—220 см. Сечение стоек 35×35 см при L=12 и 15 м и 35×45 см при L=18 и 21 м. Ширина фундаментных плит принята переменной (четыре типоразмера — 2,3; 2,5; 2,7; 2,9 м) в зависимости от длины опирающихся пролетных строений и высоты насыпи.

[1] Обсыпные однорядные свайные и стоечные устои автодорожных мостов с пролетами 12—21 м. Рабочие чертежи. Воронежский филиал Гипродорнии, 1978

Устои рассчитаны на благоприятные инженерно-геологические условия места строительства (глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leqslant 0{,}35$, песчаные непылеватые грунты) и могут применяться при высоте насыпи до 6 м для подтопляемых и до 8 м для неподтопляемых откосов конусов. Уточнение расчета обсыпных устоев позволило в новом проекте (по сравнению с действующими типовыми проектами серий 3.503—23, 3.503—28, 3.503—30, разработанными в соответствии с нормами СН 200—62) добиться увеличения пределов применимости однорядных систем со сваями сечением 35×35 см по высоте насыпи с 3—4 м до 6—8 м, уменьшить число и армирование свай, стоек и ширину плит фундаментов мелкого заложения.

По результатам имеющегося опыта применения предлагаемых методов расчета обсыпных устоев могут быть сделаны следующие выводы:

при проектировании устоев на прочных основаниях снижаются затраты труда при строительстве и материалоемкость устоев по расходу бетона в среднем на 25 % и расход арматуры на 30—40 %, что по отношению к общим затратам на строительство средних мостов составляет 3—5 %, причем с увеличением высоты насыпи экономия возрастает;

при сооружении устоев на слабых основаниях расходы на строительство могут не уменьшиться и в некоторых случаях даже возрасти, но зато повышается надежность сооружений, что подтверждается контрольными расчетами по аварийным сдвигам и обрушениям устоев.

Запроектированные устои, несмотря на уменьшение размеров несущих элементов (по сравнению с рассчитанными по нормам СН 200—62), не требуют специальных конструктивных или технологических мероприятий при сооружении конуса и сопряжении моста с насыпью, однако необходимо соблюдение общих нормативных положений.

УДК 624.21.095:669.14

Новые конструкции стальных настилов автодорожных мостов

Канд. техн. наук В. С. ДАНКОВ (ЦНИИпроектстальконструкция), канд. техн. наук В. И. ДВОРЕЦКИЙ, инж. В. А. БИТАЕВ (Институт электросварки имени Е. О. Патона АН УССР)

В последнее время в СССР и за рубежом получают распространение металлические мосты со стальной ортотропной плитой проезжей части. Применение в автодорожных, городских, железнодорожных, разводных и разборных мостах стальных настилов взамен сборной железобетонной плиты проезжей части позволяет в зависимости от габарита и величины перекрываемого пролета снизить суммарную постоянную нагрузку в 2—3 раза. При больших пролетах и значительной высоте опор одновременно обеспечивается существенное снижение материалоемкости опор и фундаментов. Открывается также возможность надвижки пролетного строения со смонтированной плитой.

Между тем в современном мостостроении, как правило, используются традиционные конструкции стальных настилов с ортогональным подкреплением листа за счет приварки продольных ребер полосового или коробчатого сечения и поперечных балок таврового профиля (рис. 1). Они весьма трудоемки в изготовлении и при монтаже обусловливают большой объем сварочных работ, в том числе выполняемых вручную, и имеют сравнительно высокую металлоемкость — 180—20 кг на 1 м² покрытия.

Множество заводских и монтажных стыков подкрепляющих

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

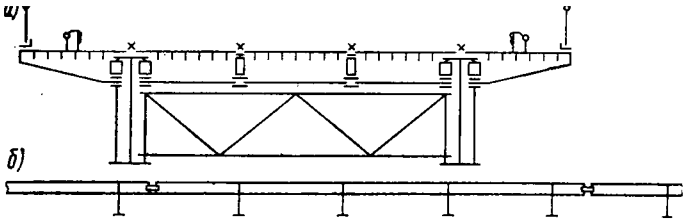


Рис. 1. Конструкция ортотропной плиты с ортогональным набором ребер:
а — поперечный разрез; *б* — продольный разрез

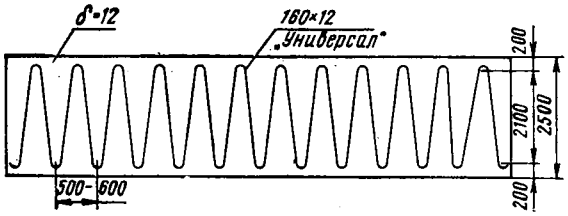


Рис. 2. Общий вид подкрепления листа плиты по первому варианту с треугольной в плане зигзагообразной решеткой ребер

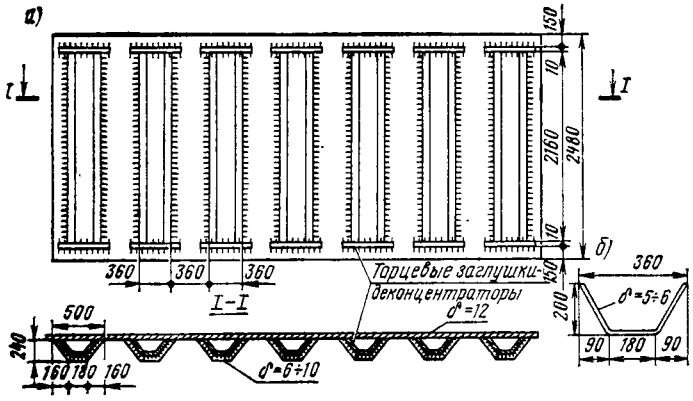


Рис. 3. Общий вид подкрепления листа плиты по второму варианту с поперечным набором коробчатых холодногнутых ребер
а — вид снизу; *б* — оптимальное сечение коробчатого ребра

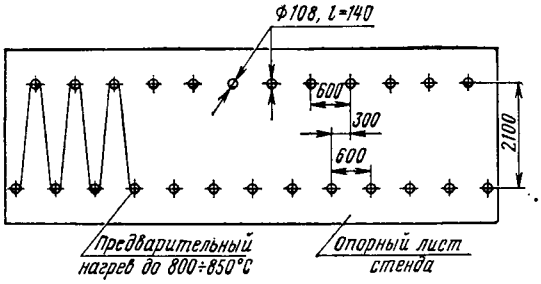


Рис. 4. Технологическая схема изготовления плиты по первому варианту

ребер и балок определяет жесткие допуски на заготовку и сборку, а также вызывает потребность в большом количестве соединительных накладок и высокопрочных болтов. Весьма сложно обеспечить точное пространственное положение блоков плиты относительно главных балок и сочленение отдельных блоков по длине и ширине пролетного строения. С этой целью обычно поперечные стыкуемые кромки листа настила обрезаются и подгоняются на месте. У традиционных конструкций ортотропных плит наблюдается высокая концентрация эксплуатационных и остаточных сварочных напряжений в многочисленных местах пересечения продольных и поперечных ребер жесткости, что может привести к возникновению усталостных и хрупких повреждений.

Отмеченные недостатки в значительной мере сдерживают широкое внедрение стального настила в практику отечественного мостостроения. Поэтому задача совершенствования конструктивной формы и технологии изготовления ортотропных плит проезжей части автодорожных мостов представляется важной и интересной.

В процессе развития конструктивных форм стальных настилов автодорожных мостов изменения касались преимущественно модернизации плит с двухъярусным расположением продольных ребер и поперечных балок, формы сечения продольных ребер, а также заводских и монтажных стыков подкрепляющих элементов и покрывающего листа. Вопросу о наиболее рациональной ориентации в плане подкрепляющих лист ребер уделялось значительно меньше внимания.

В ЦНИИпроектстальконструкции были проведены теоретико-экспериментальные исследования несущей способности пластинок и плит, подкрепленных различно ориентированными в плане наборами ребер[1]. В ходе выполнения работ была установлена экономическая целесообразность использования для проезжей части мостов стальных листов, подкрепленных непересекающимся набором ребер, взамен плит с ортогональной (кессонной) системой ребер. Разработаны два основных варианта новых конструкций плит с непересекающимся набором. В одном из них лист настила подкрепляется косым набором, выполненным в форме треугольной решетки из полосы (рис. 2), а в другом — поперечными относительно продольной оси моста ребрами, которые изготовляются главным образом коробчатыми из холодногнутого профиля трапецеидального сечения (рис. 3).

В первом варианте предложенной конструкции плиты для уменьшения концентрации напряжений по концам ребер треугольная решетка выполнена зигзагообразой непрерывной по длине блока плиты с радиусом изгиба 50—80 мм. Подкрепляющее ребро изготавливается предварительно в виде «гармошки» на специальном стенде с последовательным подогревом полосы-заготовки в местах изгиба до температуры 800—850 °С (рис. 4). Затем его перемещают на сборочный стенд и приваривают к покрывающему листу полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа. В процессе сварки решетки лист по контуру должен быть жестко защемлен в стенде.

Описанная технология была принята на Борисовском заводе мостовых металлоконструкций при изготовлении опытных плит с треугольной в плане решеткой ребер, подкрепляющих лист. Технология обеспечивала достаточно хорошую плоскостность без предварительного выгиба листа.

Величина раздвижки ребер треугольной решетки зависит от толщины листа и расстояния между прогонами или прогоном и главной балкой. Она устанавливалась из условия минимизации прогибов пластины между ребрами путем варьирования угла при вершине треугольной ячейки. При принятой для мостовых ортотропных плит толщине листа 10—12 мм и ширине листового проката 2500 мм, определяющей величину пролета между прогонами в направлении главного изгиба, оптимальная величина этого угла должна находиться в пределах 17—20°. Отсюда величина раздвижки ребер, измеряемая по расстоянию между центрами закруглений треугольной зигзагообразной решетки, должна составлять 500—600 мм.

Во втором варианте конструкции плиты с непересекающимся набором ребер с целью понижения концентрации напряже-

[1] Данков В. С. Стальные ортотропные плиты с наклонным реберным набором. М.: Тр. ЦНИИС, 1976.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ний к торцам ребер привариваются заглушки-деконцетраторы в виде трапецеидальных пластин толщиной 10—12 мм. Это позволяет исключить места обрыва сварных швов по длине ребер, ориентированных в плоскости главного изгиба плиты, и одновременно герметизирует внутреннюю полость гнутых ребер.

В обеих предлагаемых конструкциях ортотропной плиты за счет передачи нагрузки только через лист настила подкрепляющие ребра в упругой стадии работают нелинейно. Для плит, подкрепленных зигзагообразной решеткой, характерна также нелинейная работа треугольных листовых отсеков. Вместе с тем жесткость угловых зон треугольных листовых отсеков оказывает существенное влияние на напряженно-деформированное состояние конструкции и снижает площадь активного ядра деформирования примерно до $^2/_3$ площади круга, вписанного в этот отсек. Поэтому максимальные относительные прогибы листа между ребрами при нагружении зоны центра тяжести отсека оказываются меньше 1/250—1/300, т. е. меньше тех значений, которые регламентируются нормами.

Важной особенностью рассматриваемых ортотропных плит является более равномерное распределение нагрузки между отдельными элементами конструкции. Например, в них полнее используется несущая способность листа настила, который в традиционных плитах работает при низких напряжениях. В то же время с подкрепляющих ребер, которые в ортогонально-подкрепленных плитах от расчетной нагрузки перегружены на 25—40 %, часть напряжений снимается. Более равномерное распределение энергии деформирования между элементами плиты позволяет получить заметную экономию стали.

Ортотропные плиты проезжей части автодорожных мостов эксплуатируются в режиме многократного переменного нагружения временной нагрузкой. В этой связи было экспериментально исследовано влияние количества нагружений в режиме возрастающей амплитуды прикладываемой нагрузки на напряженно-деформированное состояние треугольного отсека плиты. При этом нагрузка прикладывалась через нагрузочный штамп, имитирующий след заднего колеса расчетного автобиля, в наиболее деформативном ядре треугольного отсека — между его центром тяжести и основанием. Полученные результаты изменения максимальных деформаций показывают, что под воздействием возрастающей нагрузки в рассматриваемой конструкции ортотропной плиты происходит существенное упрочнение листа треугольного отсека в наиболее деформативной его зоне.

При расстоянии между главными балками до 2,8 м и толщине листа 12 мм блоки ортотропной плиты, изготовленной по первому или второму вариантам, закрепляют путем приварки покрывающего листа к верхним поясам главных балок внахлест с последующей подваркой снизу, т. е. по аналогии с традиционными конструкциями ортотропных плит.

При использовании предложенных конструкций ортотропных плит с непересекающимся набором ребер в автодорожных городских мостах с расстоянием между главными балками 7 м и более секции подкрепленного по обоим вариантам листа закрепляют на главных балках и на прогонах. Прогоны в таком случае устанавливают на поперечные связи пролетного строения, а также на кронштейны при наличии консольных участков плиты проезжей части. Во всех случаях зазор между торцами ребер и кромками поясов главных балок должен составлять 30—50 мм.

При установке на прогоны блоков ортотропной плиты с набором холодногнутых ребер (второй вариант), в П-образном блоке между главными балками ребра торцами прикрепляются к стенкам смежных прогонов, а в плоских секциях снабжены по концам заглушками. Перед приваркой ребер к заглушкам или стенкам прогонов для повышения сопротивления усталости следует снять остаточные напряжения путем нагрева зон изгиба в местах приварки или накладывать швы через контурные подкладки.

В ЦНИИпроектстальконструкции по заказу Минавтодора РСФСР разрабатывается серия унифицированных металлических автодорожных пролетных строений с железобетонной и ортотропной плитой проезжей части с пролетами от 42 до 168 м и габаритами Г-8, Г-10 и Г-11,5. При этом для цельнометаллических пролетных строений принята плита с непересекающимся набором ребер в виде зигзагообразной треугольной в плане решетки (первый вариант).

Расстояние между главными балками всех унифицированных пролетных строений принято постоянным — равным 7,6 м. Это позволяет сохранять неизменной конструкцию связевой системы и проезжей части между главными балками. Изменение габарита проезда от Г-8 до Г-11,5 осуществляется в соответствии с принятым вариантом компоновки (рис. 5) за счет введения над консолями для габаритов Г-10 и Г-11,5 листовых блоков-ставок необходимой ширины.

Таким образом для всех указанных выше габаритов проезда используются унифицированные пространственные блоки двух типов. Во-первых, блоки ортотропной плиты с треугольной в плане системой подкрепляющих ребер между главными балками и, во-вторых, консольные пространственные П-образные блоки. Для габаритов Г-10 и Г-11,5 дополнительно применяются также листовые блоки-вставки соответствующей ширины.

Пространственный П-образный блок между главными балками образован парой прогонов таврового сечения на стадии изготовления объединенных поверху с секцией ортотропной плиты и понизу распорками из одиночных уголков. Эти уголки располагаются с шагом 6 м посередине панелей между поперечными связями и предназначены для исключения угловых деформаций прогонов из плоскости при воздействии на ортотропную плиту местной нагрузки.

Ширина консольных пространственных П-образных блоков принята такой, чтобы обеспечить полную ширину проезда с тротуарами 1 м для габарита Г-8, который рассматривается как базовый. В этом габарите на каждую консоль или кронштейн устанавливается только консольный П-образный блок (рис. 5,*а*), а в габаритах Г-10 и Г-11,5 между этим блоком и главной балкой располагается еще листовой блок-вставка. (рис. 5, *б, в*). Толщина листа, унифицированного для всех габаритов консольного П-образного блока, составляет 10 мм. Лист подкрепляется парой продольных полосовых ребер и расположенными с шагом 3 м поперечными ребрами со свободным пропуском через них продольных ребер.

Помимо унифицированных цельнометаллических пролетных строений первый вариант ортотропной плиты проезжей части с треугольной в плане решеткой подкрепляющих ребер использован также в проекте ЦНИИПСК «Инвентарное имущество для строительства и реконструкции инженерных сооружений без перерыва движения на городских магистралях (эстакады и настилы)».

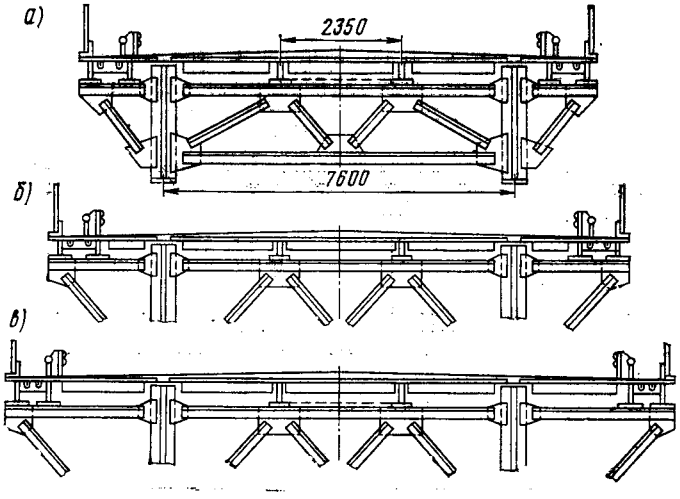


Рис. 5. Поперечное сечение автодорожного моста с ортотропной плитой новой конструкции:
а — габарит Г-8; *б* — габарит Г-10; *в* — габарит Г-11,5

Применение для проезжей части автодорожных мостов новых конструкций ортотропных плит взамен плит с ортогональным набором ребер уменьшает металлоемкость на 6—13 %, до 50 % снижает потребность в высокопрочных болтах, понижает трудоемкость изготовления примерно в 1,7 и трудоемкость монтажа в 1,4—1,6 раза. Кроме того, обеспечивается более равномерное распределение энергии деформирования между листом и подкрепляющими его ребрами, а также повышается сопротивление усталостным и хрупким разрушениям за счет исключения резких концентратов напряжений и уменьшения в 1,2—1,7 раза объема наплавленного металла.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 625.768.5.002.5

Экспресс-расчет патрульной снегоочистки

Инж. В. Д. ИВАНОВ

При зимнем содержании автомобильных дорог часто требуется оперативно определить потребное количество снегоочистителей. Предлагаемый метод позволяет без кропотливых аналитических расчетов решить эту задачу. Для этого по графику (рис. 1) [1] определяют интенсивность снегоудаления t_c (расчетное время в часах между проходами снегоочистителей по одному следу), а затем по другому графику (рис. 2) находят количество проходов плужного снегоочистителя по ширине дороги. Следует учитывать, что для обеспечения расчетной интенсивности снегоудаления количество проходов снегоочистителя, полученное по графику, приведенному на рис. 2, требуется округлить до ближайшего большего четного числа проходов (в том случае, если число проходов получится нечетным). Если это число получится дробным, то его нужно вначале округлить до целого и только потом в случае необходимости принять большее четное число.

После этого по графику, приведенному на рис. 3, в зависимости от интенсивности снегоудаления t_c и необходимого количества проходов снегоочистителя по ширине дороги n определяют потребное количество плужных снегоочистителей $A_п$ на 100 км дороги. При построении этого графика (см. рис. 3) длина дороги L была принята на 100 км, рабочая скорость снегоочистителя $v_р$ — 35 км/ч, коэфициент использования рабочего времени $K_в$ — 0,8.

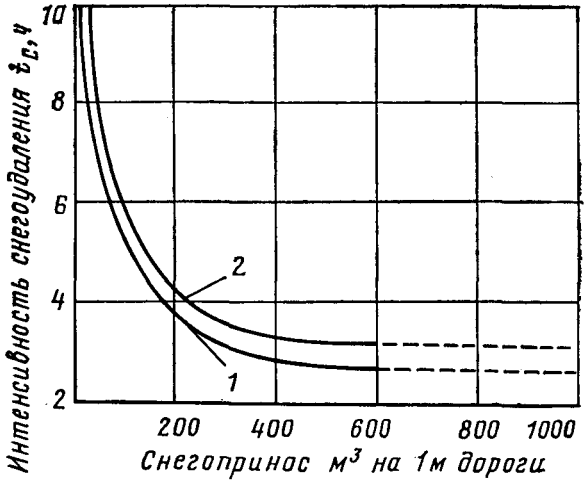


Рис. 1. График для определения интенсивности снегоудаления:
1 — для общегосударственных и республиканских дорог; 2 — для местных дорог

[1] График построен на основании данных, приведенных в таблице расчетного времени снегонакопления. В таблице были взяты верхние значения снегоприноса. (Указания по защите и очистке автомобильных дорог от снега. ВСН 4—69. М.: Минавтодор РСФСР, 1970).

На некоторых участках дороги нельзя перемещать снег за бровку земляного вала, так как это приводит к образованию недопустимого снежного корыта. На таких участках плужные снегоочистители располагают снег валиками на обочинах, который затем удаляют его роторными снегоочистителями.

Потребно количество роторных снегоочистителей определяют по формуле

$$A_р = \frac{nL}{K_в}\left(\frac{\Delta l_р}{v_р} + \frac{\Delta l_т}{v_т}\right)\frac{1}{T_в},$$

где n — количество проходов снегоочистителя по обочинам дороги (обычно два прохода);
L — длина дороги, км;
$K_в$ — коэффициент использования рабочего времени (принимают 0,8);
$\Delta l_р$ — доля участков дороги, на которых необходимо удаление снежных валов с обочины;
$\Delta l_т$ — доля участков дороги, не нуждающихся в уборке снежных валов ($\Delta l_р + \Delta l_т = 1$);
$v_р$ — рабочая скорость роторного снегоочистителя, км/ч;
$v_т$ — транспортная скорость роторного снегоочистителя, км/ч;
$T_в$ — интенсивность валоудаления, ч.

Значения $T_в$ принимаются по распоряжению вышестоящей организации (директивное время), но не более трех-

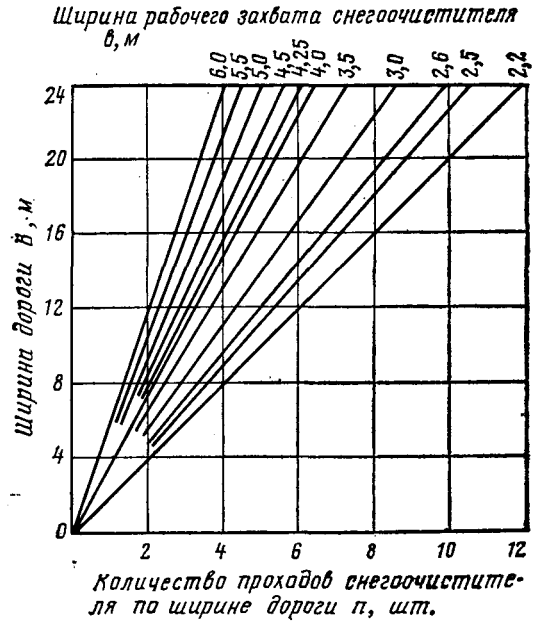


Рис. 2. График для определения количества проходов плужного снегоочистителя по ширине дороги

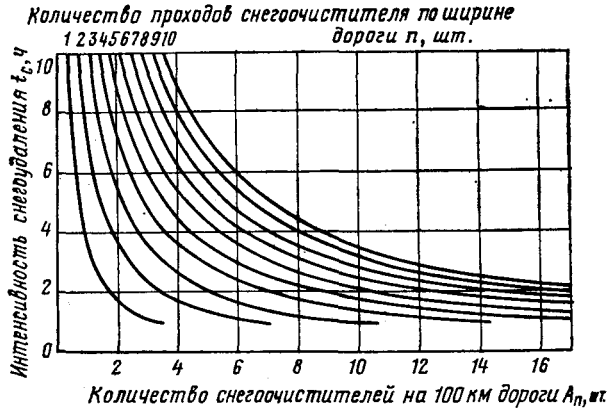


Рис. 3. График для определения потребного количества плужных снегоочистителей

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

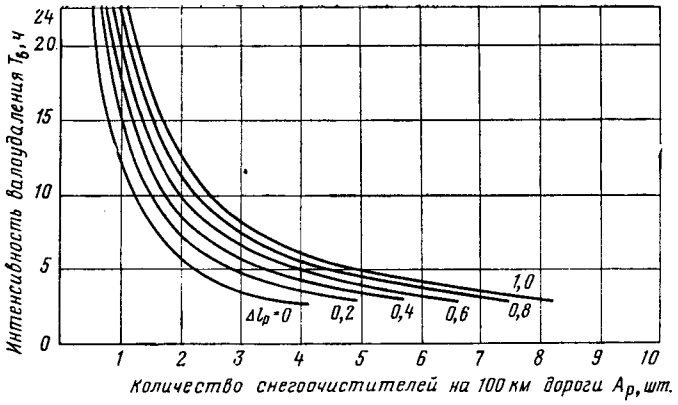


Рис. 4. График для определения потребного количества роторных снегоочистителей марки Т-116

кратной интенсивности снегоочистки плужными машинами t_c, т. е. $T_в \leqslant 3t_c$.

Поскольку роторных снегоочистителей существует несколько марок, поэтому приводится только один график (рис. 4) для определения потребного количества роторных снегоочистителей типа Т-116 на 100 км дороги в зависимости от $T_в$, посчитанной по вышеприведенной формуле. Для машин других марок потребуется построить свой график.

Рассмотрим один пример. В наличии имеются плужные снегоочистители Д-666 с рабочим захватом 2,6 м и роторный снегоочиститель Т-116. Тогда для дороги II категории в районе, где снегопринос не превышает 150 м³ на 1 м, на основании предлагаемых выше графиков имеем: $t_c = 4{,}3$ ч, $n = 6$ шт., Д-666 — 5 шт. на 100 км дороги, Т-116 при $\Delta l_p = 0{,}4$—2 шт. на 100 км дороги.

УДК 625.745.12:625.76

Применение пневмонабрызга при ремонте мостов

Канд. техн. наук И. А. РЕЖКО (Союздорнии)

Исследования Союздорнии показали целесообразность расширения применения технологии пневмонабрызга мелкозернистых бетонных смесей для восстановления бетонных и железобетонных поверхностей, в частности, при ремонте мостов.

С учетом классификации, приведенной в «Инструкции по проведению осмотров мостов и труб на автомобильных дорогах» (ВСН 4-81 Минавтодора РСФСР), метод пневмонабрызга целесообразно использовать при ремонте сооружений, имеющих неисправности 2-й и 3-й категорий. Из большого разнообразия дефектов пролетных строений и опор мостов с помощью пневмонабрызга удается успешно ремонтировать сколы бетона, разрушения отдельных участков массива и стыков с обнажением и коррозией арматуры, выветривания и отслоения защитного слоя бетона и наружных покровных слоев, выпадения отдельных камней и блоков площадью не менее 0,5 м². При меньшей площади значительны потери бетонной смеси в периоды частых пусков и остановок оборудования для пневмонабрызга.

Технология работ с применением современного серийного оборудования для пневмонабрызга (см. рисунок) заключается в следующем. Готовая сухая цементо-песчаная смесь загружается скиповым подъемником *1* в бункер *2* бетон-шприц-машины СБ-67, подхватывается лопастным питателем *3* и подается в выдувной узел *4* машины, где вводится сжатый воздух от передвижной компрессорной станции. Образованная таким образом аэросмесь движется по шлангу *5* к смесительной камере *6*. Одновременно в нее по отдельному шлангу *7* под давлением, развиваемым насосом *8*, из резервуара *9* подводится вода или раствор добавок. В смесительной камере *6* сухая смесь увлажняется водой и перемешивается с ней, после чего струя *10* готовой бетонной смеси наносится на ремонтируемую поверхность *11* любого пространственного расположения и уплотняется энергией сжатого воздуха. При этом струя готовой бетонной смеси должна быть ориентирована перпендикулярно к ремонтируемой поверхности и иметь длину 1,00± ±0,05 м.

Чтобы обеспечить надежное сцепление обоих слоев, необходима тщательная подготовка поверхности старого бетона, на которую будет наноситься слой набрызг-бетона. Для этого следует удалить пневмомолотками весь слабый и поврежденный бетон. Полученные при этом углубления должны полого переходить к наружным поверхностям здорового бетона. В местах заложения арматуры выемка старого бетона должна вестись до обнажения стержней арматуры, расположенных параллельно ремонтируемой поверхности. Стержни должны быть очищены от ржавчины. Следует тщательно очистить ремонтируемую поверхность проволочной щеткой от грязи и различных обломков и промыть ее от пыли сразу же после окончания очистки.

Для предотвращения усадочных трещин в слое набрызг-бетона толщиной более 3 см его следует армировать проволочной сеткой. При толщине слоя набрызг-бетона более 5 см армирование следует вести из расчета одной сетки на 5 см толщины слоя. Размер ячейки сетки должен быть равен примерно 5×5 см. Для обеспечения хорошего обволакивания проволоки набрызг-бетоном сетка должна быть погружена в его слой не менее чем на 1 см. С учетом многослойности армирования набрызг-бетонную смесь следует наносить слоями толщиной 5 см после затвердения каждого предыдущего слоя. При выполнении бетонных работ следует добиваться устранения вибрации конструкции от воздействия проезжающих транспортных средств в первоначальный двухнедельный период твердения набрызг-бетона. До нанесения последующего слоя поверхность стержней арматуры и проволочная сетка должны быть очищены легким постукиванием молотком или проволочной щеткой.

Если ремонтируемая поверхность мостовой опоры или балки в одном направлении мала, то ее следует увеличить на 15—20 см установкой опалубочных досок заподлицо с наружной поверхностью.

Обследованием дефектных мест мостовых сооружений установлено, что разрушение их будет тем меньше, чем в более сухом состоянии они будут поддерживаться. Для защиты открытых поверхностей отремонтированных и новых сооружений следует пользоваться водостойкой краской.

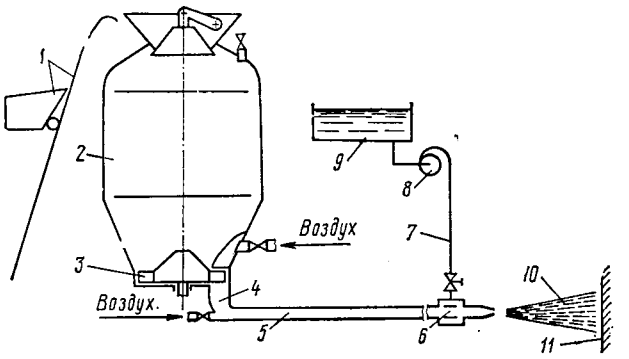
Хорошо известно, что легче создать целиком новую поверхность, чем при небольшом ремонте идеально подогнать поверхность вновь нанесенной бетонной смеси по цвету и фактуре к поверхности окружающих участков. Для обеспечения хорошего внешнего вида небольших участков их края должны иметь прямолинейные вертикальные и горизонтальные границы или границы, параллельные близ расположенным рельефным линиям сооружения.

По истечении двух недель после нанесения набрызг-бетонной смеси необходимо простучать молотком отремонтированные поверхности для установления наличия или отсутствия пустот и отслаивания слоя набрызг-бетона. При обнаружении брака следует повторить весь цикл ремонтных работ. Необходимо помнить, что физико-механические свойства набрызг-бетона и внешний вид отремонтированных участков зависят от тщательности пооперационного контроля и квалификации рабочих, наносящих бетонную смесь.

На основании наблюдений, проведенных в течение 2,5 лет за отремонтированными поверхностями устоев двух мостов в Москве, установлено, что слои набрызг-бетона находятся в целом в хорошем состоянии. Однако на участках, где не применяли металлическую сетку, обнаружено появление тонких волосяных усадочных трещин.

Морозостойкость мелкозернистого набрызг-бетона обеспечивалась с учетом рекомендаций, разработанных Э. Р. Пинусом и Б. И. Денисовым на экспериментальной базе Союздорнии. Состав исходной смеси Ц:П (по массе) был принят нами 1:3, модуль крупности песка — 2,2, марка портландцемента Себряковского завода — 400, водоцементное отношение — 0,38. Состав сухой смеси для набрызг-бетона подбирается опытным путем. Проектирование его вели на основании закона водоцементного отношения, установленного для обычных

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Машина для пневмонабрызга бетона:
1 — скиповый подъемник; *2* — бункер; *3* — лопастной питатель; *4* — выдувной узел; *5, 7* — шланги; *6* — смесительная камера; *8* — насос; *9* — резервуар для воды; *10* — струя бетонной смеси; *11* — ремонтируемая поверхность

бетонов. При этом пользовались формулой Боломея — Беляева:

$$R_б = KR_ц(Ц/В - 0{,}4),$$

где $R_б$ — прочность образцов на сжатие, МПа; $R_ц$ — активность цемента, МПа; $Ц/В$ — цементо-водное отношение; K — эмпирический коэффициент, значение которого для мелкозернистого набрызг-бетона следует принимать равным 0,35 — 0,40.

Для опытной проверки полученных в лаборатории результатов в Союздорнии был разработан передвижной комплект специализированного технологического оборудования, который смонтирован на двухосном прицепе А-731 и включает следующие агрегаты: бетон-шприц-машину СБ-67, насосную станцию с резервуаром для воды, бетоносмеситель СБ-31А принудительного перемешивания со скиповым загружателем и электростанцию ДЭСМ-30. На месте ремонтных работ оборудование дополнялось компрессорной станцией ДК-9М и монтажной вышкой для подачи рабочих, шлангов и сопла к ремонтируемым поверхностям.

Опытная проверка разработанной технологии ремонтных работ позволила установить многократное повышение их производительности по сравнению с традиционной технологией, возможность нанесения как тонких (1—2 см), так и толстых (3—5 см) слоев из набрызг-бетона, возможность применения одного оборудования для выполнения текущего ремонта и устранения поверхностных дефектов, имеющих большую поверхность, но малую глубину. При четкой организации ремонтных работ их производительность с использованием комплекта Союздорнии достигала 70—80 м²/см, а экономическая эффективность предлагаемой технологии может достигать 10 тыс. руб. на один комплект оборудования и снижение трудозатрат на 1500 чел.-дней в год.

УДК 625.855.3.001.5:678

Пути повышения работоспособности полимербетонных покрытий мостов

Канд. техн. наук В. А. ЗАХАРОВ, инж.
А. К. БОБАРЫКИН

В Ленинградском филиале Союздорнии накоплен значительный опыт строительства и эксплуатации тонкослойных полимербетонных покрытий на разводных пролетах автомобильно-дорожных мостов со стальными ортотропными плитами в проезжей части.

Результаты обследования тонкослойных покрытий позволяют сделать определенные выводы о работоспособности полимербетона с использованием эпоксидных смол в условиях Северо-Запада европейской части Советского Союза и наметить пути повышения их долговечности.

Установлено, что тонкослойные полимербетонные покрытия на тротуарах толщиной 4—5 мм работают вполне удовлетворительно. Обнажения в некоторых местах стальной плиты, связанные с повышенным износом (истиранием) покрытия вследствие возможных нарушений в процессе строительства, обычно появляются не ранее чем через 7—8 лет. При выполнении всех требований к составу материала и к технологии работ срок службы покрытий тротуаров составляет 10 лет и более. В этом случае долговечность покрытия будет определяться износом слоя полимербетона.

Наблюдения за эксплуатацией полимербетонных покрытий проезжей части мостов показали, что долговечность таких покрытий зависит исключительно от конструкций стального настила моста, качества исходных материалов, соблюдения технологии строительства, а также от погодных условий.

На проезжей части первые тонкие трещины появляются на второй-третий год эксплуатации в месте контакта полимербетона и разделительной арматуры. В дальнейшем происходит увеличение указанных трещин, однако нарушения целостности полимербетона не наблюдается.

В процессе эксплуатации было также выявлено, что наиболее опасными признаками преждевременного снижения долговечности полимербетона являются трещины, появляющиеся над ребрами жесткости и располагающиеся через 300—350 мм. Основной причиной их образования являются многократные динамические нагрузки от проходящих автомобилей, в результате воздействия которых в материале покрытия возникает явление усталости. В начальный период эксплуатации (до 4—5 лет) эти трещины обычно не представляют опасности, однако в последующем по мере уменьшения сцепления покрытия с плитой (главным образом от действия попадающей влаги, знакопеременных температур и вибрации) полимербетонное покрытие частично или полностью может отделиться от стальной плиты.

С целью повышения долговечности полимербетонных покрытий в Ленфилиале Союздорнии были проведены исследования, направленные на улучшение свойств полимербетонов и совершенствование конструкций тонкослойных покрытий.

Исследования позволили установить оптимальные режимы формирования полимербетона с целью обеспечения максимальной работоспособности тонкослойных покрытий. Полимербетонные балочки размером 16×16×160 мм испытывались в условиях статического и динамического нагружений. В качестве материала полимербетона была использована эпоксидно-сланцевая композиция, отвержденная полиэтиленполиамином. Отношение вяжущего к наполнителю 1 : 5 по массе (наполнитель — Вольский песок). Образцы уплотняли ударной нагрузкой 0,2Н (30 ударов), падающей с высоты 45 см. Предварительно была установлена корреляционная зависимость между уплотнением полимербетона на гидравлическом прессе и уплотнением под действием ударной нагрузки.

При динамических нагружениях образцы испытывали при постоянной величине прогиба 0,2 мм. Относительное удлинение составило $9{,}8 \cdot 10^{-4}$. Время действия нагрузки — 0,1 с, частота приложения нагрузки — 120 в минуту при паузе 0,4 с.

Целью исследования было: установление характера изменения прочности и деформативности полимербетона в зависимости от времени при наиболее благоприятной температуре для условий строительства +20 °С; определение наиболее рационального режима формирования полимербетона и изучение его усталостных свойств в процессе формирования.

Исследование характера изменения прочностных и деформативных свойств полимербетона при изгибе в условиях продолжительного выдерживания при температуре +20 °С показало, что наиболее интенсивные изменения свойств этого материала происходят в течение первых 5—10 сут (рис. 1). При этом прочность на изгиб увеличивается до 11 МПа, что составляет 85 % от максимальной, относительное удлинение уменьшается до $1{,}8 \cdot 10^{-3}$.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Исследования образцов, нагретых до температуры 60 °С, 80 °С и 100 °С, показали, что происходит резкое нарастание прочности при изгибе в течение первых 2 ч, при этом прочность на изгиб увеличивается до 17—18 МПа, что составляет около 90 % максимальной прочности. Дальнейший нагрев не вызывает существенного изменения прочностных свойств. Деформативность полимербетона после 2 ч нагрева при температуре 80 °С или 100 °С полностью стабилизируется.

Сравнение прочности на изгиб прогретых при 60 °С, 80 °С и 100 °С и непрогретых образцов показывает, что образцы, сформированные в естественных условиях, т. е. при +20 °С, набирают лишь 60 % от максимальной прочности.

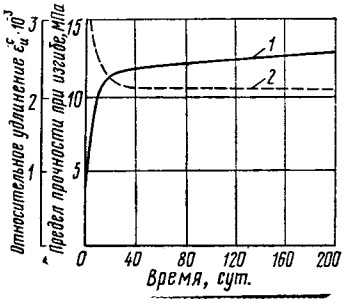


Рис. 1. Зависимость предела прочности и относительного удлинения полимербетона при изгибе от времени формирования при температуре +20 °С

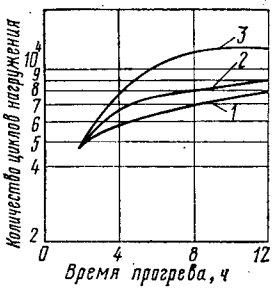


Рис. 2. Зависимость количества циклов нагружений полимербетона от времени и температуры прогрева при $\varepsilon_и^д = 9{,}8 \cdot 10^{-4}$; 1 — при 60 °С; 2 — при 80 °С; 3 — при 100 °С

Исследования полимербетона в условиях многократного изгиба в процессе длительного формирования при 20 °С показывают, что в течение первого месяца наблюдается резкое снижение усталостных свойств полимербетона.

Формирование полимербетона при повышенных температурах сопровождается резким увеличением его усталостной прочности. При тех же значениях прогибов прогретый полимербетон (например, 6 ч при 80 °С) выдерживает уже до 10^4 циклов (рис. 2).

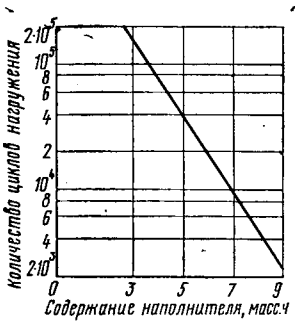


Рис. 3. Зависимость количества циклов нагружения полимербетона от содержания наполнителя

Исследование характера изменения прочностных и деформативных свойств полимербетона с различным соотношением вяжущего и наполнителя при изгибе показало, что наиболее интенсивные изменения показателей свойств этого материала происходят с уменьшением количества наполнителя. Так, например, увеличение в полимербетоне кварцевого песка с 1 до 9 масс.ч. снижает прочность на изгиб с 24—26 до 10—11 МПа, что составляет около 40 % от максимальной прочности.

Повышение количества наполнителя в полимербетоне по отношению к вяжущему оказывает большое влияние на его деформативные свойства. Так, увеличение количества наполнителя с 1 до 9 масс.ч. уменьшает относительное удлинение образцов при изгибе с $12 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}7 \cdot 10^{-3}$.

Сравнение модулей упругости при изгибе показывает, что с повышением содержания наполнителя в полимербетоне с 1 до 5 масс. ч. модуль упругости возрастает с $2 \cdot 10^3$ до $7 \cdot 10^3$ МПа. Дальнейшее увеличение количества наполнителя с 5 до 9 масс.ч. снижает модуль упругости с $7 \cdot 10^3$ до $5{,}5 \cdot 10^3$ МПа.

Исследование усталостных свойств полимербетона в условиях многократного изгиба показывает, что с увеличением количества наполнителя выносливость полимербетона резко падает (рис. 3). Полимербетон, содержащий 5 масс. ч. кварцевого песка, выдерживает $3{,}5 \cdot 10^4$ циклов, а содержащий 7 и 9 масс.ч. кварцевого песка — соответственно $10 \cdot 10^3$ и $2 \cdot 10^3$ циклов.

Наибольшей выносливостью обладают полимербетоны с содержанием кварцевого песка 3 масс.ч. и менее. Это увеличение объясняется тем ,что с уменьшением содержания наполнителя резко возрастают плотность полимербетона, смачивание и сцепление зерен.

В процессе исследований была выявлена зависимость свойств полимербетона от наличия и содержания в нем модификатора — сланцевого битума и полиэтиленполиамина. На основании данных испытания показано, что прочность при изгибе полимербетона на основе эпоксидно-сланцевого вяжущего выше, чем полимербетона на основе эпоксидной смолы (18—19 вместо 14—18 МПа). Причем максимальные значения наблюдаются при содержании 25—35 масс.ч. сланцевого битума, а при дальнейшем увеличении его количества (до 70 масс.ч.) прочность резко уменьшается (до 9—11 МПа). При этом отмечено, что независимо от наличия в вяжущем сланцевого битума прочность при изгибе тем выше, чем больше в вяжущем отвердителя. В среднем увеличение количества отвердителя на 5 % приводит к увеличению предела прочности при изгибе на 14 %.

Установлено также, что с повышением содержания в эпоксидно-сланцевом вяжущем сланцевого битума до 70 масс. ч. модуль упругости при изгибе понижается, а с увеличением количества полиэтиленполиамина модуль упругости возрастает на каждые 5 % в среднем на 20 %.

Наименьшей выносливостью обладают полимербетоны, содержащие 10 масс.ч. отвердителя ($2 \cdot 10^2$ циклов).

При введении в эпоксидную смолу сланцевого битума выносливость полимербетона резко возрастает и уже для состава, содержащего 50 масс. ч. сланцевого битума, она составляет $3 \cdot 10^4$ циклов, а для состава, содержащего 70 масс.ч. сланцевого битума, — 10^5 циклов.

У всех полимербетонов выносливость возрастает при увеличении в полимерном вяжущем отвердителя от 10 до 20 масс.ч. на 100 масс.ч. эпоксидной смолы.

Работоспособность полимербетонного покрытия в процессе эксплуатации в значительной степени зависит от толщины настила ортотропной плиты, на которую оно уложено. Обследование показало, что усталостные трещины в полимербетонном покрытии, уложенном на ортотропную плиту толщиной 12 мм, появляются через 4—5 лет эксплуатации, а на покрытии с толщиной ортотропной плиты 10 мм, — через 1,5—2 года.

На основе опыта эксплуатации полимербетонных покрытий можно сделать следующие выводы. Для достижения максимальных значений прочности и деформативности, а также для обеспечения долговечности полимербетонных покрытий их необходимо устраивать в теплое время года при температуре воздуха не ниже +20 °С. До начала эксплуатации полимербетон целесообразно прогревать (теплогенератором или другими источниками тепла) при температуре 60°—80 °С в течение 6 ч. С целью достижения максимальной работоспособности тонкослойного полимербетонного покрытия соотношение вяжущее — наполнитель не должно превышать 1—4 масс.ч. соответственно. Оптимальным составом полимербетона (по многократному изгибу) следует считать полимербетон на эпоксидно-сланцевом вяжущем, содержащем 40—60 масс.ч. сланцевого битума и 15—20 масс.ч. отвердителя. При проектировании мостов со стальными ортотропными плитами в проезжей части толщина плиты должна приниматься не менее 12 мм.

На дороге Львов — Ковель

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Победителям конкурса — именные машины

Школы передового опыта и конкурсы профессионального мастерства, как показывает многолетний опыт, хорошо дополняют друг друга. Школы и конкурсы — это чаще всего дни, наполненные напряженной работой, освоением нового. Но в то же время — это и праздник творчества, показ многих высокопроизводительных приемов и методов труда.

Таким был и II Республиканский конкурс профессионального мастерства рабочих основных профессий Минавтодора РСФСР, который состоялся в июле в столице Мордовской АССР. В Саранск съехались около 60 лучших машинистов скрепера, бульдозера, экскаватора, автогрейдера почти изо всех автономных республик, краев, областей Российской Федерации.

Прежде чем приступить к практическим работам, механизаторы сдали теоретические зачеты. Они показали глубокие знания теории разработки грунтов, техники безопасности, эксплуатации дорожных машин.

Участники конкурса должны были возвести участок земляного полотна для реконструируемой дороги Москва — Саранск.

Один за другим приступают к набору грунта автоскреперы. Участники конкурса умело начинают зарезание на второй передаче, отключив на секунду двигатель от трансмиссии. При этом массивная машина движется по инерции, а в том момент, когда сопротивление резанию превышает силу инерции и двигатель начинает глохнуть, машинисты включают первую передачу, продолжая набор грунта практически без остановки машины. В тот момент, когда в работу вступает трактор-толкач, ковш наполнен примерно на 10 % от его объема, а у некоторых и на 25 %. Сэкономлено всего 2—3 с, но за смену эти секунды складываются в 35—40 мин.

Впервые такой прием продемонстрировал 10 лет назад на самой первой школе передового опыта скреперист из Иркутскавтодора А. Доронин. Тогда этим приемом владели единицы машинистов, а теперь — тысячи других скреперистов.

Однако много надо еще сделать для того, чтобы применение высокопроизводительных методов труда стало массовым, чтобы опыт лучших стал достоянием всех рабочих-дорожников и молодежи. Например, шахматно-ребристую схему резания грунта применяют многие машинисты скрепера, как это мы и видели на Республиканском конкурсе. При работе по этой схеме скрепер набирает грунт параллельными проходами за несколько раз по одному следу. Между следами зарезания остается перемычка шириной 0,5—1 м, которая срезается при последующих проходах скрепера. При этом резко снижаются сопротивление резанию и трение грунта о стенки ковша, в результате чего при работе по шахматно-ребристой схеме производительность труда повышается на 15—20 %. Но передовики — участники конкурса продолжают совершенствовать эту схему, что выражается подчас во внешне почти незаметных отступлениях от общепринятого метода.

Например, скреперист из Владимиравтодора А. В. Здоров делает перемычки между следами зарезания шире обычных — до 1,5 м. Срезает их Здоров так, что два колеса машины идут по перемычке, а два по следу предыдущего зарезания. При этом нож ковша становится наклонно по отношению к оси перемычки и срезает ее половину до середины. Вторым проходом он срезает вторую сторону перемычки, а третьим — образующийся по ее оси гребень грунта, одновременно заглубляя нож на 15 см. Хронометраж свидетельствует, что такой прием ускоряет набор грунта до 2 с на пять-шесть ковшей.

Немалую долю времени в скреперном цикле, как известно, занимает операция отсыпки набранного грунта в насыпь. С виду эта операция довольно проста, многие машинисты освоили выгрузку грунтов (особенно сыпучих) на третьей и четвертой передачах, что, конечно, значительно сокращает время выполнения этой работы. Однако, как показывает опыт участников конкурса, и здесь, проявив творческий подход, можно найти приемы, ускоряющие выгрузку. Так, многим механизаторам известно, что зарезание и набор выгоднее вести под уклон. Но почему-то мало кто задумывается над тем, что и выгружать грунт тоже выгоднее под уклон. А это, как показал молодой скреперист из Удмуртавтодора А. Е. Копысов, сокращает время разгрузки ковша на 30—40 %. Копысов умело использовал рельеф участка, где велась отсыпка грунта, стремясь вести скрепер так, чтобы ковш в момент отсыпки был бы в наклонном положении. Кроме того, он разгружал грунт не постепенно, как это принято, а призмами, создавая тем самым искусственный уклон для последующих проходов машины. При этом он ножом и днищем ковша подравнивал выгруженный ранее грунт.

Умение работать нешаблонно, учитывать местные условия с успехом продемонстрировал машинист бульдозера УС-2 И. С. Шишкин. Для более полного наполнения отвала бульдозера он перемещал в насыпь грунт, набранный после 2—3 зарезаний. Этим способом пользуются многие, так как он позволяет на 8—10 % повышать производительность труда. Но обычно, работая по этому способу, бульдозеристы первую промежуточную призму грунта оставляют у подошвы насыпи, соединяя ее затем со второй призмой и укладывая их в насыпь. Правда, вследствие этого им приходится при втором проходе поднимать по откосу уже двойную призму грунта. Шишкин же поступал иначе: первую призму он перемещал несколько дальше — на бровку насыпи, что позволяло ему при втором проходе снижать нагрузку на двигатель бульдозера.

А машинисты бульдозера Е. В. Воробьев (Камчатавтодор) и Н. С. Кузнецов (Калужавтодор) первые 4—5 зарезаний проводили на расстоянии 4—5 м от насыпи, следующие 5—6 зарезаний — отступив от предыдущих на расстояние 1,5—2 м. Выполнив 10—11 зарезаний по всей ширине резерва, они вновь повторяли операции набора грунта в той же последовательности — от внутренней к внешней бровке резерва. Таким образом они создавали постоянный уклон к насыпи. Работа под уклон, как известно, значительно повышает тяговое усилие и позволяет вести резание грунта более мощной ленточной или клиновой стружкой. В результате этого у бульдозеров сокращался примерно на 10 % путь набора грунта и на 1—2 с — время зарезания. А это в конечном счете дало приращение выработки по сравнению с другими участниками конкурса на 5—8 %.

Наблюдение за работой участников конкурса — машинистов экскаватора показало, что многие из них хорошо освоили приемы совмещения операций цикла экскавации. В целом их можно свести к следующему: подъем загруженного ковша совмещается с поворотом стрелы, выгрузка грунта в автомобили — с обратным перемещением стрелы, обратное перемещение — с опусканием ковша. При работе на экскаваторе с ковшом «прямая лопата» повороты стрелы дополнительно совмещаются с перемещениями рукояти ковша.

Победители конкурса — машинисты экскаватора В. А. Комов (Мордовавтодор), А. А. Медведев (УС-3), Л. С. Казаков (УС-3), П. В. Кудре (Белгородавтодор) и другие применяли различные варианты схемы «елочка» или клиновой способ разработки забоя при работе на экскаваторе с ковшом «прямая лопата». При работе по этим схемам грунт подрезается не только режущей, но и боковой кромкой ковша, благодаря чему на 1—2 с сокращается время набора ковша. Кроме того, необходимо учитывать, что при работе достаточно продолжительное время сокращается и путь перемещения экскаватора, что экономит примерно 20 мин за смену.

Большое значение имеет и рациональная установка автомобилей под погрузку. Победители конкурса обращали на это особое внимание. Все они тщательно следили за состоянием подъездных путей, иногда в промежутках между подходами автомобилей подчищая их ковшом экскаватора. Автомобили ставили так, чтобы угол поворота стрелы при погрузке грунта в кузов не превышал 20°. Очень важным победители конкурса считают устанавливать машины так, чтобы продольная ось автомобиля совпадала с осью стрелы в момент, когда ковш разгружается.

Участники конкурса показали и ряд приемов, позволяющих сократить время набора ковша. Например, один из механизаторов, занявших призовое место, — А. Ф. Головкин (Ярослававтодор) при разработке супеси драглайном

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

включал фрикционную муфту тягового барабана еще до того, как ковш касался грунта.

А Комов, занявший первое место в конкурсе машинистов экскаваторов, работавших на машинах с ковшом «прямая лопата», показал, что набор ковша выгоднее начинать в непосредственной близости от базы экскаватора, дна забоя, где обычно скапливается немало рыхлого грунта. В этом случае значительно сокращается радиус копания.

Немало интересного увидели и машинисты автогрейдера, которые соревновались в умении наиболее быстро и высококачественно профилировать и отделывать земляное полотно. Изучение опыта победителей конкурса И. П. Лунгу (УС-2), А. В. Шабалина (Кировавтодор), М. А. Макарчука (автомобильная дорога Москва — Минск) и других свидетельствует, что главные резервы повышения производительности — в выборе рациональных углов установки отвала автогрейдера. Так, при зарезании практически все победители конкурса устанавливали угол захвата 35—40°, угол резания — 28—30°, наклона — 9—10°. Это обеспечивает более легкое срезание стружки грунта и скольжение ее по отвалу, соответственно уменьшается нагрузка на двигатель автогрейдера.

При перемещении грунта победители конкурса применяли угол захвата 45—50°, углы резания и наклона соответственно 40—45° и 1—2°. При таких углах установки отвала наиболее широка (с учетом нагрузки на двигатель) полоса обработки, захватываемая отвалом, и грунт направляется в сторону в поперечном направлении максимально далеко. Однако надо отметить, что при окончательных, чистовых проходах лучшие машинисты автогрейдера устанавливали угол захвата, близкий к 90°, так как в этом случае слой перемещаемого грунта относительно невелик.

Закрывая конкурс, зам. министра автомобильных дорог РСФСР В. В. Мальцев подчеркнул, что конкурс прошел успешно, дал много полезного для обмена передовым опытом и теперь задача — все ценное, что было показано на конкурсе, широко распространить в дорожных хозяйствах Российской Федерации.

В. В. Мальцев сообщил о том, что по решению министерства победителям конкурса машинистам экскаватора В. А. Комову (Мордовавтодор) и А. А. Медведеву (УС-3), машинисту бульдозера И. С. Шишкину (УС-2), машинисту скрепера Г. А. Белову (Смоленскавтодор) и машинисту автогрейдера И. П. Лунгу (УС-2) будут переданы именные дорожные машины. Они, как и многие другие участники конкурса, награждены памятными ценными подарками. Специальными призами отмечены победители конкурса молодых рабочих машинист скрепера В. П. Губанов (Северо-Кавказская автомобильная дорога) и машинист бульдозера В. А. Крайнов (Горьковавтодор). А главный переходящий приз за общекомандную победу вручен коллективу сборной команды Республиканского объединения по строительству и эксплуатации автомобильных дорог Нечерноземной зоны РСФСР Росдорцентр.

Ю. ГАФУРОВ

Инициатор социалистического соревнования дорожников

20 ноября 1933 г. газета «Известия» опубликовала обращение Чувашской АССР к Белорусской ССР, Таджикской ССР, Татарской АССР, Московской, Ленинградской, Западной, Винницкой и Одесской областям с призывом включиться в социалистическое соревнование по наиболее полному использованию трудового участия населения в дорожном строительстве, лучшему текущему содержанию дорог и успешному выполнению планов дорожного строительства 1934—1935 гг.

В обращении Чувашской АССР, подписанном руководителями республики, говорилось, что Чувашская АССР, систематически из года в год перевыполняя планы дорожного строительства и организуя постоянный уход за дорогами, добилась ликвидации бездорожья на всей территории.

Чувашская АССР за годы первой пятилетки ударным трудом населения, принимавшем бесплатное трудовое участие в дорожном строительстве, завоевала в стране известность и авторитет.

В этом же номере газета «Известия» опубликовала статью «Учитесь у Чувашии побеждать бездорожье».

Вызов Чувашской АССР на социалистическое соревнование повсеместно был поддержан. Со всех концов нашей Родины в Чебоксары и в редакцию газеты «Известия» шли телеграммы от руководителей республик, краев и областей с согласием включиться в социалистическое соревнование.

5 декабря 1933 г. в Чебоксарах открылся Всечувашский съезд ударников дорожного строительства, по своему значению превратившийся во Всесоюзный. На съезде присутствовало более 600 делегатов, в том числе из Белорусской ССР, Ленинградской, Западной, Центрально-Черноземной, Уральской, Винницкой и Ивановской областей, Татарской АССР, Марийской и Удмуртской автономных областей, Горьковского края и г. Мурома. На съезде присутствовали делегации центральных ведомств, в том числе Цудортранса СССР, Главдортранса РСФСР, ЦС добровольного общества Автодор СССР и представители центральных газет.

Съезд рассмотрел постановление СНК СССР по докладу правительства Чувашии о дорожном строительстве и очередные задачи партийных организаций и Советов республики, а также итоги дорожного строительства за 1933 г. и план работ на 1934 г.

В обсуждении докладов приняли участие ударники дорожного строительства, руководящие работники районов республики, представители республик и областей, прибывших на съезд, и руководящие работники центральных дорожных ведомств. Среди выступающих был и представитель Центрального Совета общества Автодор СССР венгерский коммунист-интернационалист писатель Матэ Залка. Он говорил, что чувашские трудящиеся под руководством партийных организаций на дорожном фронте буквально творили чудеса, ликвидировав бездорожье. Он одновременно обратил внимание на то, что останавливаться на достигнутом нельзя, так как грунтовая дорога еще не является полноценной. В перспективе на грунтовых дорогах необходимо сделать твердое покрытие.

Все выступающие на съезде, отметив большую проделанную работу, обратили внимание на наличие еще неиспользованных резервов и на необходимость скорейшего их включения в дело. Для этого единодушно решили включиться во Всесоюзное социалистическое соревнование за скорейшую ликвидацию бездорожья.

Съезд закончил свою работу 7 декабря 1933 г. подписанием совместно разработанного договора о социалистическом соревновании по ликвидации бездорожья в стране Советов.

Республики, края и области, подписавшие договор, обязались в течение 1934—1935 гг. в основном ликвидировать на своей территории бездорожье, построив взамен проселков улучшенные профилированные дороги, а на наиболее ответственных грузонапряженных участках устроить твердое покрытие.

Арбитром соревнования избрали редакцию газеты «Известия». Для контроля за ходом выполнения договора в ней была создана комиссия из представителей Цудортранса СССР, Главдортранса РСФСР, ЦС общества Автодор СССР, ЦК комсомола, ВЦСПС и представителей соревнующихся республик, краев и областей. Для награждения победителей соревнования учредили Красное знамя.

Делегаты Всечувашского съезда ударников дорожного строительства через газету «Известия» выступили с обращением ко всем колхозникам, колхозницам и единоличникам страны Советов, ко всем автодоровцам и друзьям дороги с призывом встретить XVII съезд большевистской партии победами на дорожном фронте. Обращение подписали 547 делегатов съезда и 63 члена делегаций республик, краев и областей, присутствовавших на съезде.

Газета «Известия» 12 декабря 1933 г. в своей передовой статье «Всесоюзный поход на бездорожье» подчеркнула, что социалистическое соревнование по ликвидации бездорожья имеет огромное политическое и экономическое значение и призвала все республики, края и области включиться в него.

Соревнование за ликвидацию бездорожья стало всенародным. В те годы все дороги союзного, республиканского, местного значения, в том числе областного и внутрихозяйственные, находились в одном дорожном управлении и были под его контролем.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Строительство дорог и уход за ними во всех республиках, краях и областях в первый год действия договора о социалистическом соревновании заметно оживились. Все больше и больше населения участвовало в этом деле, чему способствовала центральная печать, широко освещавшая ход выполнения договора. Например, газета «Правда» в середине июля 1934 г. в статье «Хорошо строить и культурно содержать дороги» писала, что «зажиточная, культурная жизнь колхозника включает в себя и хорошие дороги. Колхозники Чувашской АССР показали это на деле. Из года в год эта республика перевыполняет план дорожного строительства. Трудовое участие населения в строительстве и ремонте дорог превратилось здесь в традиционный народный праздник. Ценность опыта чувашских колхозников... состоит в любовном и заботливом отношении к построенным дорогам, в культурном их содержании».

В Чувашии каждый километр дорог и каждый мост был закреплен для ухода за определенным колхозом или за десятью дворами единоличников.

Юные друзья автодора (школьники) провели сплошную проверку всхожести зеленых насаждений на тракте Канаш — Чебоксары. Ими заложено 15 тыс. м² питомников для озеленения дорог.

Центральный штаб соревнования при редакции газеты «Известия», подведя итоги первого года, отметил, что «Чувашская АССР по-прежнему остается непревзойденной ни в темпах дорожного строительства, ни в качестве руководства дорожными работами, ни в постановке ухода за дорогами.

В первом году соревнования больших успехов добились: Чувашская АССР, Горьковский край, Дагестанская АССР, Грузинская ССР, Таджикская ССР, Белорусская ССР и Винницкая обл.

В мобилизацию масс большой вклад внесла печать. За 1935 г. на страницах республиканских газет опубликовано 506 статей и заметок, 7 статей технической консультации и выпущено 7 специальных бюллетеней. Выездные редакции выпустили 15 номеров газет общим тиражом 13 230 экземпляров. Районные газеты опубликовали 1660 статей и заметок. На трассах выпущено 4942 стенных газеты.

В течение 1935 г. в Чувашию для обмена опытом приезжали делегации из многих республик, краев и областей. Представители Чувашии тоже побывали в ряде республик, краев и областей.

1935 г. для Чувашской АССР был юбилейным. Ей исполнилось 15 лет. В связи с этим ЦИК СССР наградил республику орденом Ленина. В постановлении особо подчеркивались заслуги республики в дорожном строительстве.

Арбитр Всесоюзного соревнования по ликвидации бездорожья в стране по итогам 1935 г. присудил почетные Красные знамена Армянской ССР, Дагестанской АССР и Винницкой обл.

Было особо отмечено, что «Чувашская автономная республика — инициатор социалистического соревнования по ликвидации бездорожья, награжденная в 1934 г. почетным Красным знаменем, и в 1935 г. не снизила интенсивность дорожного строительства, продолжая повышать качество работы». Чувашская АССР за 1935 г. награждена Почетной грамотой арбитра. Почетными грамотами награждены также Ленинградская обл. и Сталинградский край.

Всенародное движение за ликвидацию бездорожья продолжалось еще многие годы. Об этом свидетельствуют народные стройки дорог: Ярославль — Рыбинск, Ярославль — Кострома, Горький — Кулебаки, Горький — Казань (в пределах Чувашской АССР) и другие осуществленные в предвоенные и первые годы Великой Отечественной войны.

Дорожники Чувашской АССР продолжают традиции энтузиастов.

Заслуженный строитель РСФСР, Почетный дорожник РСФСР П. ТИМОФЕЕВ

Форсирование Днепра в 1943 г.

В эти дни исполняется 40 лет со времени форсирования нашими войсками на Лютежском плацдарме р. Днепр и освобождения Киева.

Как только наши войска заняли на правом берегу реки плацдарм, а артиллерия и танки, находящиеся на левом берегу, не могли в полной мере обеспечить огнем дальнейшее продвижение наших войск, возникла острая необходимость в строительстве моста. Наводить мост на тяжелых понтонах не позволяло мелководье на правом и левом берегах реки, да и количество тяжелых понтонов было весьма ограничено.

Командованием в лице генерала Крысакова и полковника Чуркина было принято решение с двух сторон реки построить деревянные мосты, а в среднюю часть реки в фарватер, где глубина воды была более 2,5 м, ввести понтонный мост длиной 60—70 м.

Нашему батальону было поручено строить левобережную часть моста, а саперному батальону — правобережную. Опоры моста строились на сваях. Всего батальоном было забито около 200 свай. Длина пролета была принята 5 м, диаметр прогонов — 30 см. Козлы для подмостей и свай бойцы устанавливали, находясь по плечи в воде, при температуре ночью +5 — +7 °С.

Фашистские войска всячески старались сорвать стройку. Не смотря на обстрел артиллерии и бомбежку с воздуха, работа на мосту велась круглосуточно. На каждый выстрел врага наша артиллерия отвечала залпами, а наши истребители часто заставляли вражеские бомбардировщики сбрасывать бомбы мимо цели.

Всего было израсходовано около 4000 бревен. Для заготовки такой массы леса за 5 дней требовалось много людей. Для этой цели батальонам было придано пехотное подразделение. Саперный батальон для правой стороны моста лес заготавливал также на левой стороне и плотами перегонял его через Днепр.

Слаженный конвейер от заготовки леса, элементов моста, перевозки их и до забивки свай, укладки насадок, прогонов и настила в течение 5 сут работал как часовой механизм под огнем врага, без сна и отдыха, в дождь и стужу. Наконец мост длиной 0,5 км был построен. Непрерывным потоком на правый берег двинулись танки, артиллерия, реактивные установки, боеприпасы. Готовился решительный штурм вражеских позиций и освобождение Киева.

За строительство моста в срок многие солдаты, сержанты и офицеры были награждены боевыми орденами и медалями. В их числе были комбат майор Петровский, замполит капитан Борышенко, офицеры Бочаров, Шейнин, Киреев.

Однако один мост не мог обеспечить пропуск достаточного количества войск и техники под непрерывной бомбежкой и обстрелами. По приказу командования этим же двум батальонам было поручено построить второй мост через Днепр. Створ первого моста был выбран в южной части Лютежского плацдарма выше Киева в районе с. Старопетровка. Створ второго моста был выбран ближе к Киеву в районе с. Вышгород. Батальоны здесь поменялись местами. Нашему батальону было приказано строить правобережную половину моста, а саперному батальону — левобережную.

За это время в районе с. Старопетровка была освобождена территория, на которой фашистскими войсками было заготовлено много леса. Но вывезти его в Германию гитлеровцы не успели. Этот сухой лес был использован нами на строительстве и намного облегчил работу, в особенности забивку свай: ведь чем легче свая, тем быстрее ее можно забить ручной бабой.

Строительство второго моста такой же длины, как и первого, было закончено за 5 сут. Артиллерийского обстрела второго моста не наблюдалось, но бомбежки проводились чаще, чем на первом.

За строительство второго моста большое количество личного состава батальонов было также награждено боевыми орденами и медалями.

За форсирование Днепра 187-му дорожно-строительному батальону и 268-му саперному батальону было присвоено звание «Днепровских».

За время войны с фашистской Германией, а затем и с милитаристской Японией 187-й Днепровский дорожно-строительный батальон высоко держал присвоенное ему почетное звание. Батальоном были построены: два моста через Дон, мост через р. Псен, два моста через Днепр, мосты через реки Южный Буг, Серет, Збруч, Санок, Вислу, Одер, Уссури и много других мостов, переправ и гатей.

Пом. по тех. 187-го Днепровского дорожно-строительного батальона А. Г. СИВОЧАЛОВ

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Критика и библиография

Автогрейдеры

Так называется новый учебник[1], выпущенный для профессионально-технических училищ, готовящих машинистов автогрейдера.

Учитывая широкое применение автогрейдеров в строительстве и при эксплуатации автомобильных дорог, а также большую потребность в квалифицированных машинистах автогрейдера, актуальность и необходимость выпуска такого учебника представляются бесспорными. Без хорошего учебника невозможна качественная подготовка специалиста, поэтому отметим сразу, что рецензируемый учебник получился в целом удачным.

Раздел I, состоящий из восьми глав, посвящен устройству автогрейдеров. В первой главе этого раздела изложены сведения о принципиальном устройстве автогрейдеров, даны их классификация по различным признакам и основные параметры. В последующих семи главах этого раздела описаны устройство и работа всех конструктивных узлов автогрейдеров: трансмиссии (соединительные муфты и муфты сцепления, коробки передач, ведущие мосты, карданные передачи), ходового и рабочего оборудования, тормозной и гидравлической систем, рулевого управления, электрооборудования, системы автоматики управления отвалом. Материал этих глав дан на примерах конструкции серийных автогрейдеров ДЗ-98 и ДЗ-31 и содержит необходимое количество четко выполненных чертежей узлов, которые в значительной степени способствуют уяснению принципов их устройства и работы.

Очень полезными являются перечни признаков возможных неисправностей и способов их устранения, приведенные в разделе в виде таблиц для каждой группы узлов автогрейдеров.

Раздел II содержит сведения по организации и технологии производства автогрейдерных работ.

В первых двух главах раздела рассмотрены основы дорожного дела (конструкция автомобильной дороги, грунты и дорожно-строительные материалы) и даны общие сведения о работе автогрейдера (рабочие операции и область применения, основные правила организации работы, управление автогрейдером, расчет производительности при выполнении основных видов работ).

В последующих трех главах раздела подробно, с приведением необходимых схем и таблиц рассмотрены вопросы организации и технологии производства автогрейдером земляных работ при сооружении земляного полотна, работ по устройству улучшенных грунтовых дорог, в частности способом смешения материалов на месте, и работ по летнему и зимнему содержанию дорог. Указанный материал содержит ценные практические рекомендации по выполнению всех перечисленных видов работ.

Третий раздел учебника имеет название «Эксплуатация и техническое обслуживание автогрейдеров». В четырех главах этого раздела даются сведения о надежности машин и системе планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта машин, применительно к автогрейдерам рассматриваются вопросы проведения приемки с завода, обкатки, хранения и транспортирования, излагается содержание работ по техническому обслуживанию автогрейдеров, смазочных и заправочных работ, а также техническая диагностика автогрейдеров, рассматривается содержание работ при производстве текущего ремонта автогрейдеров с приведением типовых сборочно-разборочных и контрольных операций и описанием ремонтных работ по всем основным сборочным единицам автогрейдера.

Заключительная глава раздела посвящена технике безопасности при работе на автогрейдере.

Следует отметить, что вышеприведенное название раздела не является точным. Лучше было бы назвать его «Техническая эксплуатация автогрейдеров». Тогда не потребовалось бы отдельно выделять техническое обслуживание, так как последнее является одной из составляющих понятия «техническая эксплуатация».

Название гл. 15 раздела «Подготовка к эксплуатации и техническое обслуживание автогрейдеров» также не является лучшим, так как, помимо вопросов приемки и обкатки, которые можно считать подготовкой к эксплуатации, здесь рассматриваются хранение, консервация и транспортирование автогрейдеров, которые входят в понятие «техническая эксплуатация», однако не являются операциями подготовки к эксплуатации, как не является ею и техническое обслуживание.

Исходя из отмеченного следовало бы содержание раздела соответственно перестроить, что легко сделать при очередном переиздании учебника.

Желательно было бы во введении к учебнику при рассмотрении истории развития конструкций автогрейдеров дать хотя бы два-три рисунка, характеризующие основные этапы этого развития.

В учебнике отсутствует библиографический перечень рекомендуемой литературы, в то время как он весьма желателен. Полезно было бы привести в учебнике, например, в виде приложения таблицу технических характеристик отечественных автогрейдеров, выпускаемых серийно.

В целом же учебник, хорошо отвечая своему назначению, безусловно окажется полезным как при подготовке, так и в практической работе машинистов автогрейдера.

Доцент А. А. ПОКРОВСКИЙ (Саратовский политехнический институт)

[1] Ронинсон Э. Г. Автогрейдеры. М.: Высшая школа, 1982, 192 с.

Дорожная хроника

Вклад рационализаторов и изобретателей в экономию ресурсов

На ВДНХ СССР на базе тематической выставки «Изобретательство и рационализация-83» в июле 1983 г. была проведена республиканская школа «Передовой опыт организаций Минавтодора РСФСР в рационализаторской и изобретательской работе», организованная Главным производственно-техническим управлением (Главдортех) и ЦБНТИ Минавтодора РСФСР. В работе школы приняли участие главные инженеры, начальники технических отделов, рационализаторы и изобретатели дорожных хозяйств, ведущие специалисты научно-исследовательских и проектных организаций, а также представители Госкомизобретений СССР.

Участники школы собрались, чтобы обменяться опытом работы в области рационализаторской и изобретательской деятельности, подвести итог проделанному, наметить пути дальнейшего развития и совершенствования рационализаторской и изобретательской работы в свете решений XXVI съезда КПСС и ноябрьского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС.

С приветственным словом обратился к собравшимся зам. начальника Главдортеха Минавтодора РСФСР Г. М. Тихомиров.

С основным докладом «О состоянии рационализаторской и изобретательской работы в Минавтодоре РСФСР и мерах по ее совершенствованию» выступила начальник отдела Главдортеха Минавтодора РСФСР С. Е. Александрова. В ее выступлении было отмечено, что рационализаторами, изобретателями и новаторами производства внесен существенный вклад в решение вопросов, стоящих перед отраслью. За годы десятой пятилетки в рационализаторской и изобретательской работе приняло участие более 75 тыс. чел. (на 25 % больше, чем в девятой пятилетке), подано около 77 тыс. предложений, из которых 68 тыс. внедрены в производство. Принятое в 1976 г. на республиканском совещании рационализаторов и изобретателей отрасли социалистическое обязательство по созданию 85-миллионного рационализаторского фонда экономии десятой пятилетки было выполнено досрочно за четыре года. Экономический эффект от использования изобретений и рационализаторских предложений в де-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

сятой пятилетке составил более 109 млн. руб. (в 1,5 раза больше, чем в девятой пятилетке). За два года одиннадцатой пятилетки было использовано около 31 тыс. рационализаторских предложений и 211 изобретений с экономическим эффектом 46 млн. руб. Внесенные и внедренные предложения были направлены на снижение нормативных сроков строительства и его стоимости, совершенствование технических решений, повышение производительности труда и качества работ. Только в 1982 г. в дорожных организациях отрасли за счет использования изобретений и рационализаторских предложений было сэкономлено 1446 т цемента (17,3 % от общего объема экономии), 1074 т нефтебитума (18,4 %), 354 т металла (18,7 %), 3312 т топлива (14,1 %), 335 тыс. кВт·ч электроэнергии (3,9 %), условно высвобождено 708 рабочих (10 %).

Успех рационализаторской и изобретательской работы в значительной степени зависит от организационных и массовых мероприятий, проводимых в коллективах организаций и предприятий. Проведение внутренних смотров изобретательства и рационализации, организация соревнования между подразделениями за достижение наивысших показателей, проведение тематических конкурсов, выставок, технической учебы позволило, например, Пригородному ДРСУ-2 Ленавтодора привлечь практически всех инженерно-технических работников к техническому творчеству и быть одной из лучших организаций министерства по рационализаторской и изобретательской работе. Своим опытом работы поделился гл. инж. Пригородного ДРСУ-2 Ленавтодора А. З. Апарцев.

Немаловажную роль в рационализаторской и изобретательской работе играют грамотно и вдумчиво составленные тематические планы с учетом «узких мест» производства и конкретных задач, повседневный контроль за их исполнением с оказанием практической помощи по реализации со стороны руководства и технических служб организаций, соответствующее поощрение и стимулирование труда рационализаторов и изобретателей. Доказательством тому является стабильная на достаточном уровне работа по рационализации и изобретательству коллектива Брянскавтодора, что и отметил в своем выступлении начальник технического отдела Брянскавтодора А. И. Сериков.

Большой интерес вызвали у участников школы доклады и сообщения о госстатотчетности по изобретениям и рационализаторским предложениям (Госкомизобретений СССР), о содружестве дорожных хозяйств с научно-исследовательскими организациями (Белгородавтодор), о деятельности комплексных творческих бригад (Асбестовское карьероуправление), о влиянии производственных и социально-бытовых условий на развитие рационализаторской работы (ДРСУ-6 Красноярскавтодора), о рационализации как факторе повышения производительности труда и улучшения качества труда проектировщиков (Иркутский филиал Гипродорнии), о конкретных достижениях рационализаторов (ДСУ-5 УС-1), о расчете экономической эффективности внедрения изобретений и рационализаторских предложений (Гипродорнии) и др.

На выездном занятии в одну из лучших организаций по рационализаторской и изобретательской работе в системе Минавтодора РСФСР ДСУ-2 УС-2 (начальник Л. С. Федоров) участники школы познакомились с опытом работы лучших рационализаторов В. Ф. Суслова, Н. А. Рыкова и др. Так, например, В. Ф. Суслов ежегодно вносит полтора-два десятка рационализаторских предложений, причем часто ценных не только в масштабе своего предприятия. Предложенный им в соавторстве с товарищами по работе А. С. Козенко и Н. В. Севастьяновым стенд для проверки узлов ручного управления автомобилей ЗИЛ, КрАЗ, МАЗ экспонировался на ВДНХ СССР и отмечен бронзовой медалью.

Участники школы имели также возможность ознакомиться с техническими достижениями, представленными на тематической выставке «Изобретательство и рационализация-83», посмотрели научно-технические кинофильмы о достижениях в области строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

Подводя итоги проведения школы передового опыта, ее участники отметили большую пользу от проведенного обмена мнениями и наметили пути дальнейшего развития и совершенствования рационализаторской и изобретательской работы в дорожных организациях и предприятиях отрасли.

И. А. ЛЕВКИН, зав. отделом научно-технической пропаганды ЦБНТИ Минавтодора РСФСР

Экономить материальные ресурсы

На Выставке достижений народного хозяйства Украины в павильоне «Строительство» постоянно действует и пополняется экспонатами тематическая выставка «Экономия материальных и трудовых ресурсов в строительстве».

Демонстрируют свои достижения и дорожно-строительные организации республики.

Одним из основных путей экономии материальных и трудовых ресурсов является выполнение заданий целевой комплексной республиканской научно-технической программы «Материалоемкость».

Реализация в строительстве этой программы за годы одиннадцатой пятилетки позволит получить экономический эффект 42 млн. руб. Планируется сэкономить 1,090 тыс. т цемента, 120 тыс. т металла.

Значительное снижение расхода материальных ресурсов осуществляется в результате разработки и внедрения новых технологий и строительных материалов, конструкций, машин и механизмов. Свои эффективные экономические разработки на выставке демонстрирует Государственный дорожный научно-исследовательский институт Миндорстроя УССР.

Представленное в макете оборудование для разогрева термопластика входит в комплект средств для механизированной маркировки дорог. Все узлы механизма смонтированы на базе прицепа. Предусмотренные экономичные газовые горелки позволяют сократить на 12 % расход газа. Экономия нитрокраски составляет 400 кг на 1 км.

Для распределения каменных материалов при выполнении поверхностной обработки дорожного покрытия демонстрируется щебнераспределитель новой конструкции, характеризующийся маневренностью и точностью дозирования. Годовой экономический эффект от его применения составляет 3200 руб. в год.

В мостостроении широко внедряются разрезные, неразрезные и температурно неразрезные пролетные строения из экономичных плитных пустотных конструкций. Применение плит П-18 с неполным обжатием бетона и сокращенным армированием, разработанных специалистами из Госдорнии, позволяет экономить 84,7 кг металла на 1 м моста.

Разработана и внедрена институтом Госдорнии новая технология устройства проезжей части мостов из самонапряженного железобетона. За период 1981—1982 гг. построено одиннадцать мостов и путепроводов с проезжей частью новой конструкции общей площадью 10,4 тыс. м², что позволило сэкономить на каждых 100 м² покрытия гидроизоля 238 м², битумной мастики 730 кг.

М. ПОПКОВ

НАГРАЖДЕНИЯ

Совет Министров Эстонской ССР и Эстонский республиканский совет профсоюзов своим постановлением за многолетнюю добросовестную работу в системе шоссейных дорог и в связи с 60-летием со дня рождения наградили начальника отдела дорожного ремонтно-строительного треста Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог Эстонской ССР **Н. Н. Игнатьева** Почетной грамотой Совета Министров Эстонской ССР и Эстонского республиканского совета профсоюзов.

Указом Президиума Верхоного Совета Грузинской ССР за активное участие в строительстве радиорелейной линии Телави — Омало почетное звание заслуженного строителя Грузинской ССР присвоено **Г. Г. Зеделашвили** — начальнику дорожно-эксплуатационного участка № 50 Министерства автомобильных дорог Грузинской ССР.

Указом Президиума Верховного Совета Литовской ССР за многолетнюю безупречную работу, активное участие в общественной жизни и в связи с 60-летием со дня рождения начальник Республиканского производственного управления автомобильных дорог, заслуженный инженер Литовской ССР **Ч. Ф. Радзинаускас** награжден Почетной Грамотой Президиума Верховного Совета Литовской ССР.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В НОМЕРЕ

РЕШЕНИЯ XXVI СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ

Экономия материальных ресурсов — первоочередная задача 1

ЗА ЭКОНОМИЮ И БЕРЕЖЛИВОСТЬ

Кочуров М. М., Галашова Г. В., Ехлакова Н. Г. — Никелевый шлак — местный материал для устройства дорожных одежд 3

Бычков Р. А., Дараган Н. С., Петрусенко А. С. — Утилизация старого асфальтобетона 5

Братчун В. И., Почапский Н. Ф., Золотарев В. А. и др. — Об улучшении качества каменноугольных вяжущих и бетонов на их основе отходами промышленности 6

Сасько Н. Ф., Мищенко М. Л. — Применение шахтных отвальных пород для сооружения земляного полотна 7

Грушко И. М., Зубко З. Г., Гавриленко А. Д. и др. — Использование побочных продуктов коксохимической и нефтяной промышленности для получения вяжущих 9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Рогожев В. Ф. — Повышение качества проектов 11

Наумов Б. М. — Оптимизационный метод проектирования дорожных одежд нежесткого типа 12

Азизов К. Х. — Дороги для автомобильно-тракторных потоков 14

Рабухин Л. Г., Рабухина Э. Л. — Водопропускная труба с наклонной диафрагмой на входе 15

Бялобжеский Г. В., Васильев А. П., Дюнин А. К. — Способы уменьшения снегозаносимости автомобильных дорог 16

Шапиро Д. М. — Совершенствование расчета и конструкций обсыпных устоев моста 18

Данков В. С., Дворецкий В. И., Битаев В. А. — Новые конструкции стальных настилов автодорожных мостов 20

РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ ДОРОГ

Иванов В. Д. — Экспресс-расчет патрульной снегоочистки 23

Режко И. А. — Применение пневмонабрызга при ремонте мостов . . . 24

Захаров В. А., Бобарыкин А. К. — Пути повышения работоспособности полимербетонных покрытий мостов 25

ПЕРЕДОВИКИ ПРОИЗВОДСТВА

Гафуров Ю. — Победителям конкурса — именные машины 27

ИЗ ПРОШЛОГО

Тимофеев П. — Инициатор социалистического соревнования дорожников . . 28

Сивочалов А. Г. — Форсирование Днепра в 1943 г. 29

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Покровский А. А. — Автогрейдеры 30

ДОРОЖНАЯ ХРОНИКА

Левкин И. А. — Вклад рационализаторов и изобретателей в экономию ресурсов 30

Попков М. — Экономить материальные ресурсы 31

Награждения 31

Лауреаты премии советских профсоюзов . . . . . 2-я, 3-я, 4-я стр. обл.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. Р. АЛУХАНОВ, В. Ф. БАБКОВ, Е. И. БРОНИЦКИЙ, А. А. ВАСИЛЬЕВ, А. П. ВАСИЛЬЕВ, Э. М. ВАУЛИН, Л. Б. ГЕЗЕНЦВЕЙ, Е. М. ЗЕЙГЕР, В. Д. КАЗАРНОВСКИЙ, М. Б. ЛЕВЯНТ, В. Ф. ЛИПСКАЯ, (зам. главного редактора), Б. С. МАРЫШЕВ, С. И. МОИСЕЕНКО, А. А. НАДЕЖКО, А. К. ПЕТРУШИН, И. А. ПЛОТНИКОВА, А. А. ПУЗИН, В. Р. СИЛКОВ, Н. Ф. ХОРОШИЛОВ, В. И. ЦЫГАНКОВ, В. А. ЧЕРНИГОВ

Главный редактор И. Е. ЕВГЕНЬЕВ

Адрес редакции: 109089, Москва, Ж-89, Набережная Мориса Тореза, 34
Телефоны: 231-58-53; 231-93-33
Редакция: С. В. Кириченко, Е. А. Милевский, Т. Н. Никольская, Р. А. Чумикова

Технический редактор Т. А. Захарова Корректор О. М. Звереаа
Сдано в набор 29.09.83 Подписано к печати 9.11.83. Т-21460
Формат 60×90 1/8
Высокая печать Усл. печ. л. 4 Усл. кр.-отт. 4,75 Учет.-изд. л. 6,75
Тираж 16120 экз. Заказ 2616
Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт»

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов, Московской области

ЛАУРЕАТЫ

Бригадир комплексной бригады Ф. А. Самсонов

Хорошо известна в Тюменавтодоре механизированная комплексная хозрасчетная бригада из Заводоуковского ДСУ № 3, возглавляемая **Федором Александровичем Самсоновым.**

По инициативе бригадира этот коллектив в течение 12 лет возводит земляное полотно прогрессивным методом, при котором впервые в Тюменской обл. была организована круглогодичная работа скреперов. При этом трехсменный режим позволил не допускать промерзания грунта. Под руководством Ф. Самсонова находились все новые и новые пути повышения эффективности использования техники.

Постоянное улучшение организации труда и переход на бригадный подряд предопределили стабильное непрерывное наращивание объемов отсыпки: за девятую пятилетку — 1,4 млн. м^3, за десятую — 2,1, за два года одиннадцатой — 0,9 млн. м^3. До 30 % работ выполняется в зимний период. За это время сэкономлено 25 тыс. т топлива.

Бригадир сумел сплотить коллектив. В бригаде очень низкая текучесть, практически не бывает нарушений трудовой дисциплины. С 1973 г. бригада носит звание «Коллектива коммунистического труда». Ф. А. Самсонов избран членом профкома Тюменавтодора, он активный наставник молодежи, пользуется большим авторитетом. Его труд отмечен орденом Ленина и орденом Трудового Красного Знамени. Методы работы возглавляемой им бригады находят все более широкую поддержку у дорожников Сибири и Дальнего Востока.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ПРЕМИИ СОВЕТСКИХ ПРОФСОЮЗОВ им. М. Н. ТРЕТЬЯКОВОЙ

Бригадир каменщиков Б. Асыкулов

Бригадир А. И. Касеев

Машинист автогрейдера А. Д. Сорока

Заслуженным авторитетом и доверием пользуется в своем коллективе **Бекмырза Асыкулов.** Добросовестность и высокое мастерство, честность, а главное — повышенное чувство ответственности, понимание важности порученного дела — именно эти качества снискали ему уважение товарищей по работе, предопределили единогласную поддержку коллег при выдвижении на соискание премии советских профсоюзов.

На протяжении 12-ти лет бригада каменщиков Фрунзенского СМУ территориального типа треста Чуйдортрансстрой Минавтошосдора Киргизской ССР, руководимая Бекмырзой, постоянно добивается выполнения бригадного плана на 125—130 %, обеспечивает отличное качество работы. Успех не приходит сам собой. Его основой стало детальное изучение тонкостей профессии, умение найти общий язык с каждым членом бригады, умелая расстановка людей, создание обстановки нетерпимости к нарушителям трудовой дисциплины и общественного порядка. Руководя коллективом, коммунист Асыкулов широко использует силу личного примера. За многие годы он не имеет ни одного случая брака, является агитатором участка. Его бригада выступила инициатором соревнования и решила завершить задания одиннадцатой пятилетки за 4,5 года.

Квалифицированный строитель, Бекмырза Асыкулов передает свой богатый опыт молодежи. Им подготовлено пять каменщиков.

Два десятилетия работает в дорожном хозяйстве **Алексей Иванович Касеев,** пройдя путь от подсобного рабочего до машиниста копра, бригадира комплексной хозрасчетной бригады Ульяновского МСУ № 18 производственного объединения «Автомост» Минавтодора РСФСР.

За 1974—1983 гг. бригадой А. Касеева введено в эксплуатацию с хорошими и отличными оценками 22 железобетонных моста протяженностью 1169 м, что составило 43 % от общего ввода по управлению за эти годы. При этом план выполняется более, чем на 160 %.

По инициативе бригады при строительстве мостов широко использовалась безнарядная система оплаты труда, сооружение безростверковых опор, увеличение оборачиваемости металлических каркасов при забивке свай и т. д.

Коллектив бригады — инициатор соревнования за выполнение заданий одиннадцатой пятилетки за 4,5 года.

За самоотверженный труд А. И. Касеев удостоен ордена «Знак почета», награжден знаками «Ударник десятой пятилетки» и «Ударник одиннадцатой пятилетки», значком «Отличник социалистического соревнования Минавтодора РСФСР», почетными грамотами Министерства, ему присвоено звание «Почетный дорожник».

В нынешнем году бригада А. И. Касеева продолжает трудиться с опережением графика.

С честью носит звание «Мастер золотые руки» кавалер двух орденов «Знак почета» «Почетный дорожник» машинист автогрейдера УМС № 4 треста Дорстроймеханизация Минавтодора Казахской ССР **Антон Дмитриевич Сорока.**

А. Сорока постоянно и с высоким качеством выполняет производственные задания и социалистические обязательства, с успехом использует в своей практике передовые формы, методы и технологию дорожно-строительных работ. Он одним из первых в управлении начал применять карты организации трудовых процессов, что только за два года одиннадцатой пятилетки позволило повысить производительность труда на 4 %. С 1979 г. лучшей бригаде, членом которой он является, было доверено перейти на подряд. В итоге условно высвобождено шесть человек, производительность выросла еще на 11,6 %, а экономический эффект составил 152,9 тыс. руб.

А. Д. Сорока бережно относится к вверенной ему машине. На своем автогрейдере он проработал четыре года без капитального ремонта, стал победителем социалистического соревнования за увеличение межремонтных сроков службы машин. В 1982 г. им сэкономлено 990 кг топлива и на 1040 руб. запасных частей.

Антон Дмитриевич ведет большую общественную работу, избран профгруппоргом участка, членом совета бригады, постоянно обращает внимание на обучение молодых механизаторов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

70004

ЦЕНА 70 КОП.

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ им. М. Н. ТРЕТЬЯКОВОЙ

Машинист автогрейдера Ш. З. Циклаури

Машинист автогрейдера М. Х. Каримов

Все производственные задания — досрочно и с высоким качеством. По такому принципу строит свой труд **Шалва Зиникович Циклаури,** машинист автогрейдера ДРСУ № 2 дорожного ремонтно-строительного треста № 1 Минавтодора Грузинской ССР. Со значительным опережением завершены им задания девятой и десятой пятилеток. Успешно выполняются планы 1981—1983 гг. Этому способствует большая профессиональная квалификация, глубокое знание дела, а главное — чувство ответственности. В ходе подготовки к работе Ш. Циклаури тщательно изучает рельеф местности, выбирает наилучшие схемы перемещения грунта, скорость движения и способы нарезания.

Бережное отношение к машине, овладение смежными профессиями, в частности навыками слесаря, позволяют ему поддерживать грейдер в хорошем состоянии. Для осмотра и мелкого текущего ремонта используются технологические перерывы. В результате механизатор добился значительного сокращения времени на ремонт грейдера, увеличил межремонтные сроки. Свой опыт и знания он передает молодым рабочим.

Родина по достоинству оценила самоотверженный труд передовика — Ш. З. Циклаури награжден орденом Трудового Красного Знамени.

С первым эшелоном прибыл из Узбекистана на строительство дорог Западно-Сибирского нефтегазового комплекса **Мансур Хуснуллинович Каримов,** сменив г. Зарафшан на пос. Нях Октябрьского р-на Тюменской обл. И на новом месте он отдает работе все силы, знания и опыт, выполняет все задания с оценкой «отлично». Как высококвалифицированный машинист тяжелого автогрейдера он был направлен на наиболее сложные и ответственные участки дорожного строительства. М. Каримов непосредственно участвовал в освоении технологии возведения земляного полотна на болотах методом пригрузки без выторфовывания и строительства покрытия из сборного предварительно напряженного железобетона в зимнее время.

Выполняя задания не ниже чем на 125—130 % М. Х. Каримов решил завершить личную пятилетку в мае 1985 г. На его счету шесть подготовленных молодых машинистов автогрейдера. Он член Узбекского РК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог, общественный инспектор по охране труда.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru