

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Г.С. Меренцова, Н.В. Чуб

В работе представлены результаты экспериментальных исследований по оценке влияния добавок на основные показатели битума и физико-механические свойства асфальтобетонов. Установлены оптимальные составы асфальтобетонов с повышенными физико-механическими свойствами, апробированные в производственных условиях.

Ключевые слова: асфальтобетонная смесь, комплексный модификатор битума, прочность, трещиностойкость, долговечность.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение качества строительства, ремонта и реконструкции автомобильных дорог лежит в основе национальной программы "Модернизация и развитие автомобильных дорог Российской Федерации до 2025 года, предложенной Министерством транспорта РФ". Прочность и трещиностойкость покрытий автомобильных дорог одна из серьезных проблем, стоящих сегодня перед дорожниками Алтайского края. Актуальной задачей становится повышение прочности и трещиностойкости покрытий автомобильных дорог с целью продления их срока службы [1].

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для резко-континентального климата России, характерного для многих регионов, качество и срок службы дорожных покрытий в значительной мере зависят от свойств исходного битума и асфальтобетонных смесей на их основе.

Модификация органического вяжущего, а в ряде случаев, смеси вяжущего и мелкого заполнителя, как компонента асфальтобетона, оказывает предопределяющее влияние на его механические характеристики и долговечность.

При этом при проведении исследований предпочтение отдавалось добавкам, способным компенсировать основные недостатки битума и улучшать такие свойства как эластичность, связность, сцепление с минеральными компонентами при сохранении своих свойств, как при высоких, так и при низких температурах.

При разработке оптимальных составов добавок учитывалось снижение чувствительности асфальтобетонов к воздействию высоких и низких температур. Это достигается модификацией составов, позволяющей улуч-

шить пластические свойства смесей и физико-механические показатели асфальтобетонов. Компоненты этих добавок должны оказывать влияние на повышение трещиностойкости асфальтобетонов за счет их демпфирующей способности и являться компенсаторами внутренних напряжений, способных тормозить рост трещин. Одновременно комплексная добавка, должна обеспечивать повышение прочности адгезионных связей между вяжущим и зернами заполнителя, приводящих к повышению механической прочности и долговечности асфальтобетонов.

Установлено, что уменьшение трещинообразования может быть достигнуто, главным образом, увеличением деформативной способности битума в составе асфальтобетона, за счет применения специальных добавок придающим ему повышенную растяжимость при температуре ниже 0°C. Увеличение деформативной способности покрытия позволяет снизить процессы трещинообразования. При понижении температуры происходят потери асфальтобетоном пластичных свойств с дальнейшим переходом в хрупкое состояние. Такая потеря пластичности и увеличение хрупкости резко уменьшают деформативную способность асфальтобетона. Для обеспечения температурной устойчивости при низких температурах асфальтобетон должен обладать высокой деформативной способностью, обеспечивающей отсутствие температурных трещин. Поэтому пластичность асфальтобетонов нужно доводить до таких оптимальных пределов, при которых влияние наибольших температурных колебаний, вызывающих появление растягивающих напряжений, может быть воспринято пластичными свойствами бетона без его разрушения. Таким образом, основным фактором, влияющим на уменьшение трещинообразования, является увеличение пластичности асфальтобетона.

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Устранение трещин в асфальтобетонных покрытиях возможно при условии целенаправленного регулирования структурообразования асфальтобетона для достижения соответствующей прочности и трещиностойкости асфальтобетонов. Этого можно достичь, как показали проведенные исследования, путем введения в асфальтобетонную смесь модифицирующих комплексных добавок, компоненты которых оказывают двойное действие, с одной стороны, повышают прочность, с другой - улучшают пластичные свойства асфальтобетонов, устраняя трещинообразование.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для выявления эффективного состава добавки-модификатора асфальтобетона производилась оценка влияния различных добавок на основные показатели битума БНД 90/130 и асфальтобетонных смесей приготовленных на их основе. Из серии испытуемых добавок выявлена оптимальная добавка – комплексный модификатор КМБ-2. В результате лабораторных исследований установлено, что введение добавки КМБ-2 по сравнению с контрольным составом без добавки, увеличивает растяжимость битума на 11,5%, что улучшает пластичные свойства асфальтобетона, повышает прочность асфальтобетона при сжатии при температуре 50°C на 14%, повышает адгезионную прочность битума на 40% и растворной части асфальтобетона с каменным заполнителем на 60%. При этом возрастает трещиностойкость асфальтобетона до 10%.

Разработанная комплексная модифицирующая добавка КМБ-2, содержащая комплекс компонентов, существенно улучшающих важнейшие эксплуатационные свойства асфальтобетонных покрытий: уменьшает трещинообразование, повышает сцепление органического вяжущего с заполнителем, а также демпфирующую способность. Демпфирующие свойства добавки КМБ-2 повышают упругие свойства асфальтобетона, увеличивая способность его сопротивляться пластичным деформациям в условиях отрицательных температур. За счет добавки возникают растягивающие напряжения, вызванные температурным сжатием. Наличие заземленного воздуха обуславливает медленное и равномерное охлаждение и снижает возможность возникновения трещин. При этом внутренние напряжения снижаются, повышается однородность их распределения в структуре асфальтобетона за счет поглощения части

механической энергии демпфирующим компонентом комплексной добавки.

Добавка КМБ-2 апробировалась в лабораторных условиях, а затем в производственных условиях при строительстве опытного участка, при устройстве верхнего покрытия которого применялась модифицированная ею асфальтобетонная смесь.

Апробация модифицированных составов асфальтобетонных смесей проводилась на асфальтобетонном заводе. Была приготовлена опытная партия (40 т) горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси – тип Б, I марки для устройства дорожных покрытий. Модификация асфальтобетонной смеси осуществлялась «сухим» способом перемешивания в смесительном агрегате. Устройство конструктивного слоя покрытия из модифицированного асфальтобетона осуществлялось толщиной 4 см. Протяженность участка, на котором проводилась апробация, составила 175 м.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Предварительно проводились экспериментальные исследования по оценке сцепления каменных материалов с модифицированным органическим вяжущим.

На рисунке 1 приведены результаты испытания модифицированных битумов на сцепление с минеральными материалами при 20°C.

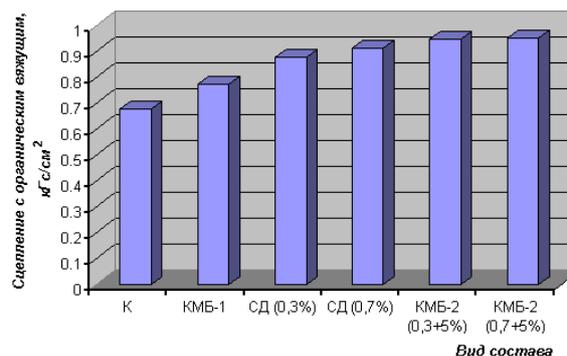


Рисунок 1 – Результаты испытания модифицированных битумов на сцепление с минеральными материалами при 20°C

Анализ результатов исследования степени сцепления битума модифицированного добавками с каменными материалами свидетельствует о том, что добавка КМБ-2 значительно повышает адгезионные свойства битума. Так если степень сцепления с каменным материалом чистого битума при положительной температуре составляет 0,675 кг/см², то при оптимальном содержа-

нии добавки КМБ-2 степень сцепления повышается в 1,4 раза, что позволяет замедлить старение битума, повысить водостойкость и морозостойкость асфальтобетона, снизить тенденцию к трещинообразованию на протяжении срока эксплуатации дорожного покрытия.

Испытания асфальтобетона, модифицированного добавками проводились по стандартным методикам в соответствии с нормативными требованиями.

Результаты испытаний образцов на прочность при сжатии приведены на рисунке 2 при 20°C и на рисунке 3 при 50°C.

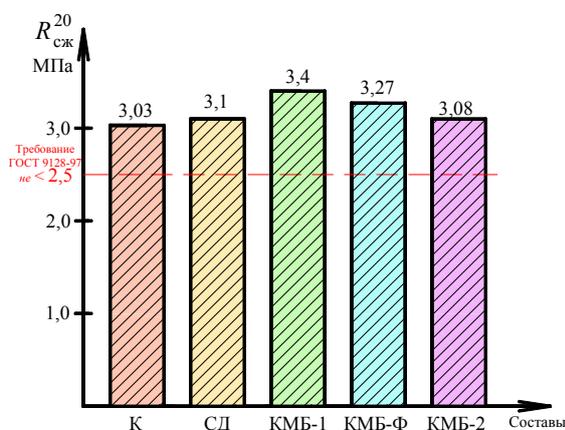


Рисунок 2 – Предел прочности на сжатие асфальтобетона для покрытий автомобильных дорог при температуре 20°C

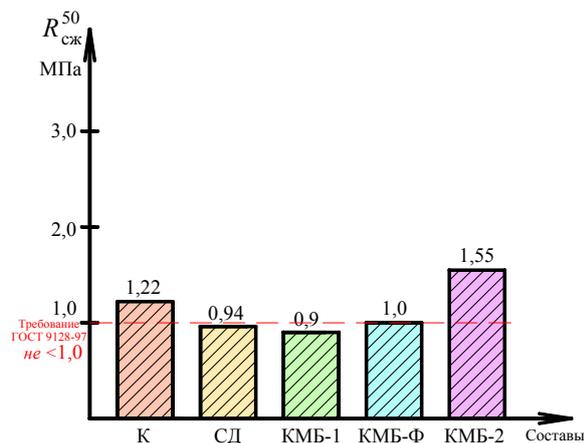


Рисунок 3 – Предел прочности на сжатие асфальтобетона для покрытий автомобильных дорог при температуре 50°C

Из диаграммы видно, что все составы удовлетворяют нормативным требованиям, $R_{сж}^{20} \geq 2,5$ МПа, у всех составов предел прочности выше контрольного, наилучший показатель прочности при 20°C у состава КМБ-1,

$R_{сж}^{20} = 3,4$ МПа, что выше прочности контрольного образца. Добавка КМБ-2, повышает предел прочности при сжатии при температуре 20°C по сравнению с контрольным.

Анализ диаграммы показывает, что составы СД и РС не удовлетворяют нормативным требованиям, $R_{сж}^{50} \geq 1,0$ МПа. Однако состав с разработанной добавкой-модификатором КМБ-2 повышает прочность контрольного состава на 12%, $R_{сж}^{50} \geq 1,55$ МПа.

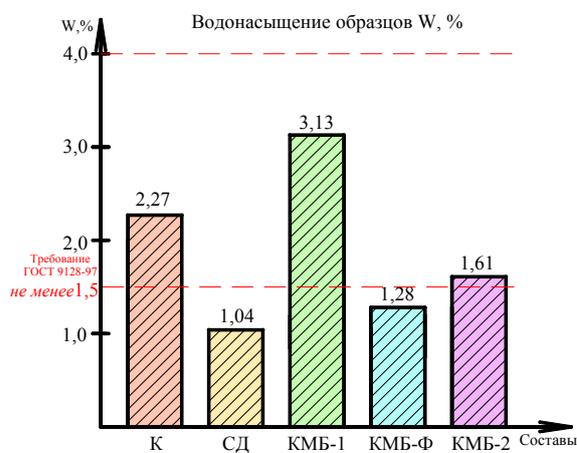


Рисунок 4 – Водонасыщение образцов

Результаты исследований асфальтобетона для покрытий автомобильных дорог на водонасыщение приведены на рисунке 4.

Диаграмма показывает что составы с добавкой СД и РС, не удовлетворяют нормативным требованиям, $W \geq 1,5-4$ %, наилучший показатель водонасыщения показал состав КМБ-1, $W \geq 3,13$ %, что выше контрольного на 13%. Состав КМБ-2 имеет показатель водонасыщения соответствующий предъявляемым нормативным требованиям.

Также производилась оценка сцепления заполнителя с растворной частью асфальтобетона. Для оценки сцепления заполнителя с растворной частью асфальтобетона предварительно приготавливались асфальтобетонные смеси с различными модифицирующими добавками.

Результаты испытаний модифицированных составов асфальтобетонных смесей на сцепление заполнителя с растворной частью асфальтобетона приведены на рисунке 5.

За счет модификации битума сцепление растворной части асфальтобетона с заполнителем возрастает. При этом введение добавки КМБ-2 способствует более значительному повышению сцепления, которое на 60% возрастает по сравнению с немодифицированным составом (контрольным).

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

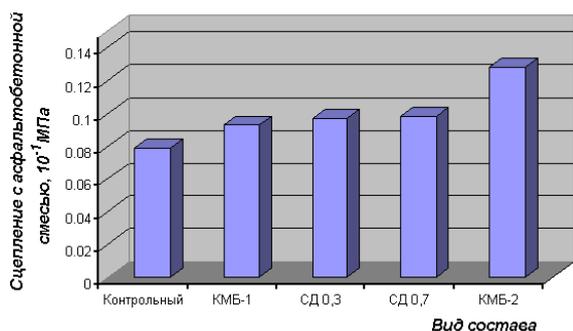


Рисунок 5 – Сцепление заполнителя с растворной частью асфальтобетона

Для оценки трещиностойкости асфальтобетона было приготовлено две смеси – контрольный состав и асфальтобетонная смесь с комплексным модификатором битума КМБ-2. Результаты этой оценки показывают, что трещиностойкость асфальтобетонов с добавкой КМБ-2 по пределу прочности на растяжение при расколе повышается на 6% по сравнению со смесью без добавки, при этом увеличивается прочность и трещиностойкость асфальтобетона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных научных исследований решен комплекс научно-

технических проблем, связанных с разработкой рациональных технологических решений, повышением прочности и трещиностойкости асфальтобетонных покрытий. Экономический эффект достигается за счет увеличения межремонтных сроков и применения разработанных технологий, при этом для автомобильных дорог с дорожными одеждами из асфальтобетона, модифицированного добавкой КМБ-2, срок проведения работ по ремонту покрытия с разработанной добавкой увеличивается на 20-30%, а срок проведения работ по капитальному ремонту покрытия с разработанной добавкой увеличивается на 8-10%. При применении комплексной модифицированной добавки себестоимость снижается на 35-40% за счет меньшей стоимости компонентов, входящих в состав комплексной добавки КМБ-2.

Положительные результаты проведенных исследований позволяют осуществить внедрение предложенной технологии, способствующей повышению прочности и трещиностойкости асфальтобетонных покрытий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. НАУКА – АЛТАЙСКОМУ КРАЮ, 2009 год: Сборник научных статей по результатам научно-исследовательских работ, выполненных за счёт средств краевого бюджета. Выпуск 3. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2009. – 354с.

УДК 721.011.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАДИЦИЙ НАРОДНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ГОРНОМ АЛТАЕ

Н.В. Морозова

В статье предложено и обосновано использование форм традиционной архитектуры алтайских племен и русских поселенцев при проектировании рекреационных комплексов в горном Алтае. Определены транслируемые традиционные архитектурные формы. Выявлены приемы трансляции этих форм в архитектуру рекреационных комплексов горного Алтая. Приведены примеры использования народной архитектуры в практике проектирования и строительства комплексов отдыха и туризма (отечественный и зарубежный опыт).

Ключевые слова: традиционная архитектура, рекреационный комплекс, горный Алтай.

ВВЕДЕНИЕ

Туризм в Российской Федерации отнесен к приоритетным направлениям развития экономики страны, а основным сектором отрасли назван туризм въездной и внутренней¹.

В связи с этим одной из важнейших стратегий развития Алтайского региона является создание привлекательных условий для туризма и отдыха. Наиболее освоенными в этом плане являются предгорья и горные территории Алтая. На данных территориях ведется реконструкция старых и строительство новых рекреационных комплексов. В процессе про-

¹ Федеральный закон от 24.11.96 №132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации»