

УДК 625.855 + 666.9

ПОВЫШЕНИЕ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

С.Г. Пономарева, В.В. Латвин

По результатам теоретических и экспериментальных исследований установлена необходимость учета релаксационной податливости асфальтобетона при охлаждении. Предлагаются пути улучшения свойств асфальтобетона при низких температурах для уменьшения трещинообразования асфальтобетонных дорожных покрытий.

Ключевые слова: асфальтобетонные покрытия, трещинообразование, упругие свойства материала, релаксация, скорость деформирования, скорость нагружения, температура, напряжение, экспериментальные исследования, модуль упругости, крупный заполнитель, керамзит, вязкость битума, работа асфальтобетона.

Трещины на асфальтобетонных покрытиях вызывают дальнейшее ухудшение эксплуатационных свойств дорожного полотна, на нем появляются выбоины, неровности и другие дефекты. Поэтому повышение трещиностойкости дорожного асфальтобетона позволит увеличить и его долговечность.

Как известно, температура асфальтобетонного покрытия в суточном цикле непрерывно изменяется по гармоническому закону, а значит асфальтобетон дорожных покрытий никогда не находится в тепловом равновесии. При этом с точки зрения трещинообразования, наиболее опасны резкие понижения температуры.

Поскольку асфальтобетон является термовязкоупругим материалом, то при его деформировании наблюдается два конкурирующих процесса: это рост напряженного состояния за счет упругих свойств материала и одновременная релаксация этого состояния (снятие напряжения) за счет вязких свойств асфальтобетона. Преобладание того или другого процесса определяется скоростью деформирования, т.е. чем больше эта скорость, тем меньшая часть напряжения успеет «отрелаксировать» и наоборот [1].

Важное значение при оценке трещиностойкости асфальтобетона имеет как можно более точный учет его релаксационных свойств при низких температурах. Многолетние теоретические и экспериментальные исследования показали, что наличие температурного градиента по толщине асфальтобетонного слоя вызывает в нем значительные внутренние растягивающие напряжения, которые приводят к образованию трещин на покрытии. В связи с указанной причиной, для повышения трещиностойкости асфальтобетонных дорожных покрытий предлагается использовать в качест-

ве крупного заполнителя в асфальтобетоне материалы с пониженным модулем упругости. Это могут быть такие искусственные материалы, как тяжелый керамзит, аглопорит, золааглопорит, металлургические шлаки, а из естественных – слабые известняки.

Так при использовании в качестве крупного заполнителя тяжелого керамзита рекомендуются такие составы асфальтобетона, когда объемная концентрация заполнителя не должна превышать 0,4 во избежание непосредственного контакта между зернами и их дробления. Как показали экспериментальные исследования и опытные работы, рациональный состав асфальтобетона должен включать 20–40 % керамзита, 48–72 % природного песка, 8–12 % минерального порошка [2].

Еще больший эффект с точки зрения повышения трещиностойкости асфальтобетона дает одновременное использование пористых крупного и мелкого заполнителей. Проведенные исследования показали, что наиболее рациональными (по объему) составами являются следующие:

- керамзит фракция 5–10 мм 31–42 %;
- керамзитовый песок 38–44 %;
- минеральный порошок 13–17 %;
- битум 7–8 %.

На основании проведенных исследований разработаны требования к марочной вязкости битумов для разных асфальтобетонов с учетом дорожно-климатической зоны их работы и скорости охлаждения.

Решающее влияние на интенсивность релаксационных процессов оказывает реологическое состояние битумных пленок в асфальтобетоне. Изменение марочной вязкости битума, индекса пенетрации, температуры асфальтобетона резко изменяет релаксационную способность материала. А вид заполнителя и тип асфальтобетона по зерновому составу влияют в значительно меньшей степени [3].

Таким образом, для повышения трещиностойкости дорожных асфальтобетонных покрытий рекомендуется применять материалы с пониженным модулем упругости. Для большего эффекта хорошо одновременно использовать пористые крупный и мелкий заполнители. При выборе битума требуемой вязкости необходимо учитывать вид заполнителя. На плотном заполнителе нужно назначать менее вязкий битум. Например, для II дорожно-климатической зоны при температуре охлаждения $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и скорости охлаждения $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ для асфальтобетона на пористом крупном заполнителе вязкость битума -90, а на плотном крупном -200; для песчаного асфальтобетона с пористым песком вязкость -90, а с плотным песком -130.

Анализ требований нормативных документов к трещиностойкости асфальтобетона показывает, что они несколько изменились и более приблизились к фактической схеме работы асфальтобетона в покрытии при охлаждении.

Например, вместо предела прочности при сжатии при 0 °С и скорости деформирования образца 3 мм/мин (ГОСТ 9128-97) в настоящее время применяют предел прочности при растяжении, при расколе при 0 °С и скорости деформирования 50 мм/мин. Однако, при деформировании образца при стандартных испытаниях так и не учитывается то обстоятельство, что при охлаждении покрытия в асфальтобетоне нет деформирования, а имеет место только рост напряжений с определенной скоростью, зависящей от скорости охлаждения. И еще имеет место снятие части напряжения в процессе нагружения из-за релаксационной податливости асфальтобетона.

Ранее проведенные исследования позволили разработать условие и критерий оценки трещиностойкости дорожного асфальтобетона. В качестве критерия предложен предел прочности при растяжении по бразильскому методу. При этом рекомендуется этот предел определять не при постоянной скорости деформирования (например, 50 мм/мин по стандарту), а при определенной скорости нагружения, соответствующей скорости изменения термонапряженного состояния дорожного покрытия.

Используя полученные ранее результаты и разработанные способы оценки низкотемпературных свойств [4], имея достаточную техническую базу лаборатории асфальтобетонных покрытий при Научном испытательном центре филиала ЮУрГУ, планируется провести исследование и опытную проверку разных составов асфальтобетона с учетом его релаксационной податливости при низких температурах для условий Севера.

Библиографический список

1. Губач, Л.С. Деформативная устойчивость асфальтобетона при низких температурах / Л.С. Губач, С.Г. Пономарева // Повышение эффективности применения цементных и асфальтовых бетонов в Сибири: Сб. научн. тр. / Новосиб. инж-стр. ин-т (НИСИ). – Новосибирск, 1978. – С. 112–130.
2. Губач, Л.С. Дорожные покрытия из керамзитоасфальтобетона / Л.С. Губач, В.Д. Галдина, С.Г. Пономарева // Автомобильные дороги. – 1980. – № 6. – С. 9–10.
3. Пономарева, С.Г. Эффективный путь повышения температурной трещиностойкости дорожного асфальтобетона / С.Г. Пономарева // Изв. вузов. Стр-во и арх. – 1984. – № 10. – С. 116–118.
4. Губач, Л.С. Условие и критерий низкотемпературной трещиностойкости дорожного асфальтобетона / Л.С. Губач, С.Г. Пономарева // Изв. вузов. Стр-во и арх. – 1985. – № 12. – С. 98–101.

[К содержанию](#)