

# ПРЕИМУЩЕСТВА БИТУМОВ ИЗ СВЕРХВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ: ПО НОВЫМ МЕТОДАМ ОЦЕНКИ

А. М. ИСАКОВ  
(ОПНМЗ им. Менделеева)

С 2016 ГОДА В ВИДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО СТАНДАРТА ПНСТ 79-89, А С 2019 ГОДА В ВИДЕ СЕРИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ГОСТ Р 58400.1-11 НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ВНЕДРЕНА СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ, АДАПТИРОВАННАЯ ИЗ СИСТЕМЫ «СУПЕРПЕЙВ» (SUPERPAVE). ИСПЫТАНИЯ ПОКАЗЫВАЮТ, ЧТО, СОГЛАСНО НОВЫМ ТРЕБОВАНИЯМ К НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ВЯЖУЩИХ, ОКИСЛЕННЫЕ БИТУМЫ, ДАЖЕ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРАМИ, ДЕМОНИСТРИРУЮТ ХУДШУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ К НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМУ РАСТРЕСКИВАНИЮ, ЧЕМ НЕОКИСЛЕННЫЕ ИЗ СВЕРХВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ (СВН).

Подход к оценке вяжущих материалов с точки зрения адаптированной системы отличается от «старых» методов настолько, что сравнивать их практически невозможно. Одним из важнейших преимуществ нового подхода является факт определения устойчивости вяжущего к старению. В данном методе предусмотрено два этапа имитации старения: краткосрочный (имитирует старение в тонкой пленке вяжущего в процессе производства асфальтобетонной смеси) и длительный (под давлением и температурой, имитирующий старение в процессе эксплуатации). Так вот эти методы очень наглядно показывают, что битумы, обладающие более гармоничным групповым составом, демонстрируют значительно более высокие показатели по усталостной устойчивости, низкотемпературным свойствам, адгезионно-когезионному взаимодействию в структуре «вяжущее / каменный материал».

Из старых методов оценки можно отметить, что неокисленные битумы в смеси с окисленными демонстрируют улучшение работы после краткосрочного старения. Это видно по увеличению дуктильности (растяжимости) после RTFOT согласно ГОСТ 33140-2014 (рис. 1).

При этом у чистых окисленных битумов данный показатель может снижаться даже в 3 раза, со 150 до 50 см. Это наглядно показывает, что битум, полученный из тяжелых нефтей, особенно не окисленный (остаточный), демонстрирует, как минимум, не ухудшение пластичности вяжущего, а даже ее улучшение.

Не менее интересные результаты повышения усталостной устойчивости наблюдаются после имитации длительного (климатического) старения под давлением и температурой (PAV. ГОСТ Р 58400.5-2019).

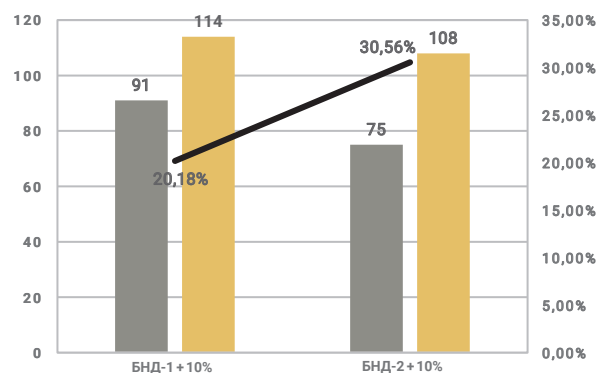


Рис. 1. Увеличение дуктильности после RTFOT

Согласно требованиям ГОСТ Р 58400.1-2019, усталостная устойчивость после имитации длительного (эксплуатационного) старения при приложении сдвиговой нагрузки ( $G^* \cdot \sin \delta$ ) при 10 рад/с не должна превышать 5000 кПа при определенной температуре. При использовании неокисленных битумов в компаундах с окисленными наблюдается улучшение усталостной устойчивости на более низких температурах, температуры достижения предельно допустимой нагрузки понижаются на 5-7 °С. То есть если у чистого окисленного БНД 70/100 усталостная устойчивость наступает при 13 °С, то БНД, компаундированный неокисленным битумом, показывает предел усталостной устойчивости при 7 °С, а в чистом виде неокисленный битум – в пределах 4 °С.

При оценке вяжущего методом AASHTOTP 101 «Linear Amplitude Sweep (LAS)» также демонстрируется улучшение усталостных характеристик с увеличением концен-

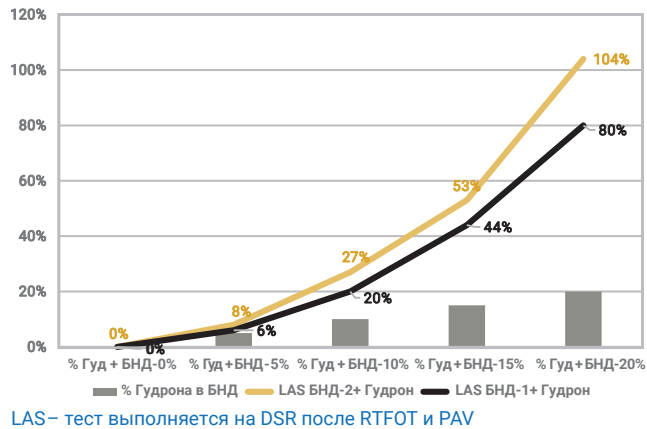


Рис. 2. Результаты оценки методом AASHTOTP 101

трации неокисленного вяжущего в смеси с окисленным БНД (рис. 2).

С увеличением количества неокисленного битума в композиции с окисленным усталостная характеристика вяжущего растет. А чистый неокисленный битум из тяжелых высоковязких нефтей (ТВН) достигает до 300% повышения усталостной характеристики.

Низкотемпературные характеристики как по старым, так и (особенно) по новым методам демонстрируют значительно более высокие показатели. Так, температура хрупкости по Фраусу (ГОСТ 33143) в среднем на 6-8 °С ниже, чем у окис-

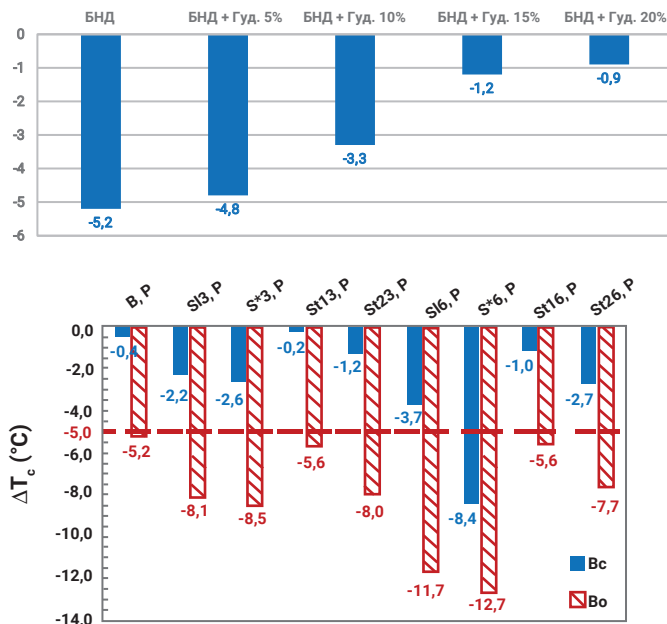


Рис. 3. Результаты сравнительных испытаний; ΔT<sub>c</sub> окисленных битумов и их полимерных модификаций (красным) и неокисленных и их полимерных модификаций (синим) не должно превышать -5 °С

ленных битумов. По новому методу ABCD ГОСТ Р 58400.11-2019 «Температура растрескивания вяжущего» устойчивость к низким температурам у неокисленных битумов в 1,5-2 раза выше, т. е. растрескивание происходит при более низких температурах. Также подтверждается более высокая устойчивость к низким температурам тест BBR (ГОСТ Р 58400.8-2019), а особенно разность температур достижения предельных значений между жесткостью S<sub>i</sub> параметра m, которые не должны превышать -5 °С (рис. 3).

Из проведенных испытаний видно, что, согласно новым требованиям к низкотемпературным характеристикам вяжущих, окисленные битумы не выдерживают вообще никакой критики. Даже модифицированные полимерами, они демонстрируют худшую устойчивость к низкотемпературному растрескиванию.

Из вышеизложенного видно, что по старым методам оценки преимущества неокисленных битумов не так очевидны, в то время как методы оценки, перенятые в Superpave и максимально приближенные к реальным условиям эксплуатации вяжущих материалов в дорожных покрытиях, показывают существенную разницу в способности вяжущих, полученных из ТВН, к более длительной работе, более высокую устойчивость к старению и низкотемпературную устойчивость.

Все вышеизложенное вполне коррелируется с опытом применения битумов, полученных из ТВН Ярегского месторождения, в Санкт-Петербурге в конце 90-х — начале «нулевых» годов.

## ВЫВОД

Новые стандарты, благодаря которым дорожно-строительная отрасль получила возможность оценивать устойчивость битумов к старению, как краткосрочному (имитация производства асфальтобетонных смесей на АБЗ), так и длительному (имитация старения в процессе эксплуатации), очень четко показывают, что битумы, полученные из сверхвязких тяжелых нефтей, желательны без окисления, обладают повышенной устойчивостью. Эффект более долгой службы дорожных покрытий был основательно зафиксирован в Санкт-Петербурге при достаточно длительном практическом применении битумов, полученных из СВН Ярегского месторождения на Ухтинском нефтеперерабатывающем заводе. Отремонтированные улицы показательно дольше не подвергались усталостному и низкотемпературным разрушениям, основной проблемой окисленных битумов. ■