РАЗДЕЛ XXXIV. СТРОИТЕЛЬСТВО

Дормидонтова Т.В., Полубояров И.Р., Хидиров А.А.

Инновационные битумные вяжущие

Самарский государственный технический университет

(Россия, Самара)

doi: 10.18411/lj-06-2021-329

Аннотация

В статье производится анализ необходимости использования качественных битумных вяжущих для производства асфальтобетона, с целью воплощения национального проекта: “Безопасные и качественные дороги”. Использование которых, поможет обеспечить соблюдение новых требований по межремонтным периодам, которые были увеличены до 12 лет для ремонта и 24 года для капитального ремонта.

Ключевые слова: полимерно-битумные вяжущие, методология Superpave, PG-характеристика, стойкость асфальтобетона, долговечность, срок службы.

Abstract

The article analyzes the need to use high-quality bitumen binders for the production of asphalt concrete, in order to implement the national project: "Safe and high-quality roads". Their application should ensure compliance with the new inter-repair terms for repairs and major repairs, which are increased to 12 and 24 years, respectively.

Keywords: polymer-bitumen binders, Superpave methodology, PG-characteristic, asphalt concrete resistance, durability, service life.

За последние пять лет рост потребления полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) в России увеличился в 3,5 раза. Несмотря на это, наша страна еще отстает в масштабах применения битумов в дорожном строительстве. Например, если в Европе среднее значение доли использования битума составляет 10-12%, то у нас - только 6%.

Срок службы асфальтобетонных покрытий, зависит от долговечности применяемого битумного вяжущего. По результатам исследований, оказалось, что битум на 40% предопределяет образование колеи, на 60% влияет на образование усталостных трещин и на 90% - на появление температурных трещинообразования (рисунки 1, 2). В рамках данной работы были проведены исследования, которые показали, чтобы предотвратить образование колеи, нужно применять ПБВ с высокой температурой размягчения или с высокой верхней границей марки PG, следовательно появление трещин на дорожном покрытии – это следствие потери битумом его связующей способности [1].

Рисунок 1 - Устойчивость к низкотемпературному трещинообразованию асфальтобетонных покрытий на основе ПБВ

Анализ теории о предельной жесткости показал, что качество битумного вяжущего и его долговечность определяются стойкостью асфальтобетонного покрытия к усталостному и низкотемпературному трещинообразованию, а образование трещин в составе асфальтобетонного покрытия начинается, когда показатели растягивающих напряжений переходят предел прочности вяжущего при растяжении, например, при низких температурах.

Поэтому, для создания асфальтобетонного покрытия с 12-летним межремонтным периодом эксплуатации, необходимо использовать битумное вяжущее с соответствующей долговечностью.

Рисунок 2 - Колееустойчивость асфальтобетонных покрытий на основе ПБВ

Следовательно, этот показатель должен иметь сильную восприимчивость к старению, не зависеть от модификаторов и являться предельным значением, выше или ниже которого на асфальтобетонном покрытии начнут появляться дефекты.

В работе рассматривалась методика Supergrape, которая отличается, от действующей в России системы испытаний битумных вяжущих, в лучшую сторону. Как правило, в отечественной системе испытания битумного вяжущего базируются, на измерениях различных условных вязкостей (пенетрация, кольцо и шар) при завышенных температурах и довольно условной характеристике при заниженных температурах. Регистрация изменения свойств при старении битумного вяжущего почти отсутствует. Требуемая марка битумного вяжущего посредственно зависит от климатических условий места проложения дороги и условий движения.

Испытания битумного вяжущего по методологии Supergrape основываются, на определении реологических (физических) вязкостей до и после старения битумного вяжущего при превышающих и заниженных температурных показателях. Требуемая марка битумного вяжущего строго зависит от климатических условий места проложения дороги и условий движения.

Внедряемая PG-характеристика битумного вяжущего имеет следующие системные преимущества:

- использование реологических характеристик вязкости в различных температурных диапазонах;
- имитация старения вяжущего, при производстве и последующей эксплуатации асфальтобетона.

Итоговая PG-характеристика битумного вяжущего характеризует его потребительские свойства. Требуемое значение PG находится в прямой зависимости от температурных условий эксплуатации асфальтобетона, интенсивности и состава движения.

Важное значение в этой связи приобретает оценка фактической точности определения параметров битумных вяжущих по ГОСТ 33133-2014 [2] и по методологии Superpave.

Исследования показали, что при определении соответствия вяжущего требованиям ГОСТ 33133-2014 [2] необходимо определять попадание фактического измеренного значения в интервал значений, указанный стандартом. В таких условиях определения качества ПБВ основное значение имеет отношение фактической точности определения показателя и среднего интервала значений показателя.

При определении соответствия вяжущего требованиям методологии Superpave, требуется определить температуру ПБВ, при которой фактическое измеренное значение соответствует требованиям стандарта. В таких условиях, определения качества вяжущего, основное значение уделяют коэффициенту вариации определяемого показателя (таблица 1).

В результате изучения особенностей потребительских свойств асфальтобетонов, подобранных по методологии Superpave были установлены следующие факторы:

- снижение (в процентах от первоначального) модуля упругости образца за 10 тысяч циклов нагрузки при температуре 0°C при многократном изгибе асфальтобетонной балочки;
- колееобразование при 60°C (мм);
- истираемость при 5°C.

Таблица 1

Основные показатели методологии Superpave

Наименование показателя	Коэффициент вариации показателя, %
Динамическая вязкость, Па·с	7,6
Сдвиговая устойчивость, кПа	16,1
Низкотемпературная устойчивость, жесткость, МПа	14,4
Низкотемпературная устойчивость, ползучесть, [-]	4,9

Анализируя возможности применения асфальтобетонов, подобранных по методологии Superpave, на автомобильных дорогах можно сделать общий вывод: асфальтобетоны, подобранные по методологии Superpave, имеют лучшие потребительские характеристики в сравнении с ранее применявшимися типами асфальтобетонных смесей. Имеется перспектива применения в качестве слоев износа толщиной 3-4 см с применением соответствующих PG (эксплуатационных) характеристик битумных вяжущих, например PG 70-36 и выше.

Проблемы внедрения методологии Superpave в практической деятельности (ранжированные в порядке значимости), оказались следующие:

- отсутствие соответствующих расценок и методики расчета конструкции дорожной одежды (требуется корректировка);
- недостаток на рынке щебня узких фракций, необходимость додробливания и классификации на месте производства асфальтобетона;

— дефицит на рынке «чистого» (не пылеватого) отсева дробления.

Следовательно, необходима разработка комплекта ГОСТов взамен ПНСТ по методологии Supergravel. Не следует изменять базовые размеры ячеек сит, используемых для подбора состава и операционного контроля качества. Требуется дополнить пакет стандартов методикой определения устойчивости битумного вяжущего к разрушению при простом растяжении либо ввести дополнительные критерии оценки. Необходимо дополнить методику проектирования нежестких дорожных одежд расчетными параметрами, реально оценивающими влияние полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) на свойства асфальтобетона.

***

1. Васильев В.П. Органические вяжущие - вектор развития / В.П. Васильев // Автомобильные дороги. - 2019. - №01 (1046) - 128 с.
2. ГОСТ 33133-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вяжущие. Технические требования - М.: Стандартинформ, 2019 - 7 с.

Парфентьев Е.О.

Особенности работы двухпролётных составных балок из древесины

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-06-2021-330

Аннотация

В статье рассмотрена работа на изгиб двухпролётной составной балки с двумя швами сплачивания и проанализировано распределение сдвигающих усилий по длине балки.

Ключевые слова: деревянные конструкции, составные балки, сдвигающее усилие.

Abstract

The article considers the bending operation of a two-span composite beam with two connecting joints and analyzes the distribution of shear forces along the length of the beam.

Keywords: wooden structures, composite beams, shearing force.

Большепролётные деревянные конструкции такие как: балки, рамы, арки и другие изготавливаются из лесоматериалов. Для соблюдения требований проектирования выбор составных деревянных элементов является надежным решением, потому что лесоматериалы ограничены в размерах. В составных деревянных конструкциях брус, бревно или доски соединяются с помощью связей. Связи могут быть жесткими, обеспечивающими монолитность соединения, или податливыми, в виде гибких соединений, объединяющих деревянные элементы в единую конструкцию. Использовать в качестве гибких связей: нагелей, гвоздей, самонарезающих винтов и других видов соединения деревянных элементов намного дешевле и практичнее, чем обеспечить их полное взаимодействие. Но податливость связей за счет локальных деформаций смежных деталей различной жесткости ухудшает работу составного элемента по сравнению с аналогичным элементом цельного сечения. Главным недостатком составного элемента на податливых связях является высокая деформативность всей конструкции, поэтому в расчете и проектировании составных деревянных элементов необходимо учитывать степень податливости связей [1].

Составные деревянные балки нашли широкое применение в загородном домостроении.