

Чернов С. А., канд. техн. наук, ст. преп.,  
Еременко Е. А., инженер,  
Хижняк Ю. В., аспирант

Ростовский государственный строительный университет

## ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК И ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ НА МОДУЛЬ УПРУГОСТИ МНОГОЩЕБЕНИСТЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

Sergei\_a\_chernov@rambler.ru

*В последнее время при строительстве и реконструкции автомобильных дорог в составе асфальтобетонных смесей все больше используются полимерные модификаторы и полимерно-битумные вяжущие (ПБВ). Однако, единого мнения об их влиянии на качество асфальтобетонов до сих пор не выработано. В связи с этим в рамках научно-исследовательской работы проводятся испытания широко распространенных на территории РФ полимерных добавок и ПБВ, ведется анализ их влияния на стандартные физико-механические свойства асфальтобетона и его модуль упругости. Накопленный опыт позволит внести предложения по дополнению нормативно-технической документации рядом требований, предъявляемым к полимерасфальтобетонам.*

**Ключевые слова:** полимерный модификатор, полимерно-битумное вяжущее, щебеночно-мастичный асфальтобетон, модуль упругости.

В процессе эксплуатации под воздействием внешних факторов в асфальтобетоне происходит изменение его прочностных и деформативных характеристик. В связи с этим в настоящей работе представлены результаты выполненных экспериментальных исследований, направленных на изучение основных закономерностей изменения физико-механических показателей асфальтобетона в зависимости от применяемых добавок и получение дополнительных расчетных характеристик, в том числе модуля упругости асфальтобетона.

В лаборатории «ДорТрансНИИ РГСУ» были проведены экспериментальные исследования по выявлению влияния различных стабилизирующих и модифицирующих добавок на свойства горячих асфальтобетонных смесей. Испытания проводились на горячей мелкозернистой плотной асфальтобетонной смеси типа А, I марки и щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси ЩМА -15. В качестве минеральных материалов в работе использовался гранитный щебень, отсеив его дробления и активированный минеральный порошок, а в качестве органического вяжущего - вязкий дорожный битум марки БНД 60/90 или же ПБВ различных производителей. В составе щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей использовались стабилизирующие добавки, такие как Viator, ДЦГ, микробазальтовая фибра и СД-1, а также модифицирующие добавки - Vialux, РТЭП и Унирем. Кроме этого в работе проводились испытания и для асфальтобетонов, приготовленных на полимерно-битумных вяжущих марок «Полигум 60» и «Альфабит 60». На первоначальном этапе экспериментальных исследований были проведены

испытания по выявлению влияния стабилизирующих и модифицирующих добавок, а также полимерно-битумных вяжущих на стандартные физико-механические показатели, согласно ГОСТ 9128-2009 и ГОСТ 31015-2002.

Исходя из анализа полученных физико-механических показателей в зависимости от добавки, можно сделать вывод, что прочность при сжатии при температурах 20 и 50 °С возрастает с применением ПБВ или полимерных добавок. Как показали экспериментальные исследования, смесь без добавки имеет показатель предела прочности при сжатии при температуре 20 °С равным 3,38 МПа, а с добавками прочность варьируется в диапазоне 3,7 – 4,8 МПа, что значительно превышает требования ГОСТ 9128-2009 (не менее 2,5 МПа). Такая же ситуация наблюдается и с показателем предела прочности при сжатии при температуре 50 °С (1,38 МПа в смеси без добавок и 1,5 -2,0 МПа при применении ПБВ или полимерного модификатора по сравнению с требованиями ГОСТ 9128-2009 равным 1,0 МПа).

Результаты экспериментальных исследований щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей представлены на рисунке 1, а–г.

Анализ результатов испытания щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей, содержащих различного рода добавки, показал, что значительных отличий в физико-механических показателях смесей приготовленных на ПБВ и смесей, содержащих модифицирующие или стабилизирующие добавки, не наблюдается. Однако, следует отметить положительное влияние полимерной фибры и добавки «РТЭП» на предел прочности при сжатии при температуре 50 °С. Значения данного показателя возросли в

среднем на 15-20 % по сравнению со значениями характерными для смесей, приготовленных с

применением стабилизирующих добавок и ПБВ.

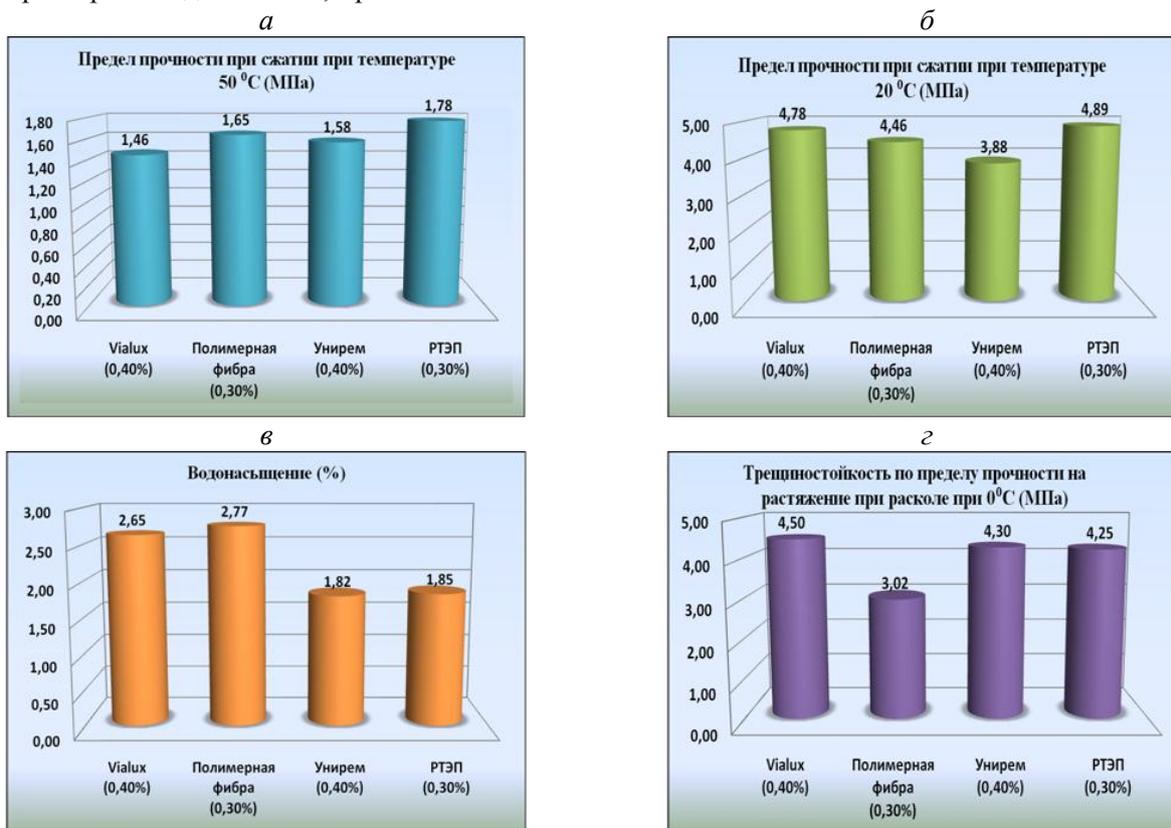


Рис. 1. Влияние типа полимерной добавки и ее процентного содержания на показатели ЩМА – 15

Для более детального анализа влияния исследуемых добавок на качество щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей и горячих плотных мелкозернистых асфальтобетонных смесей типа А, I марки, были проведены исследования на приборе динамического нагружения для оценки их устойчивости на накопление

остаточных деформаций под воздействием динамических нагрузок и испытания на определение кратковременного модуля упругости асфальтобетона при расчетных температурах [1-3].

Результаты экспериментальных исследований ЩМА и горячих мелкозернистых плотных смесей типа А, представлены на рисунках 2-3.

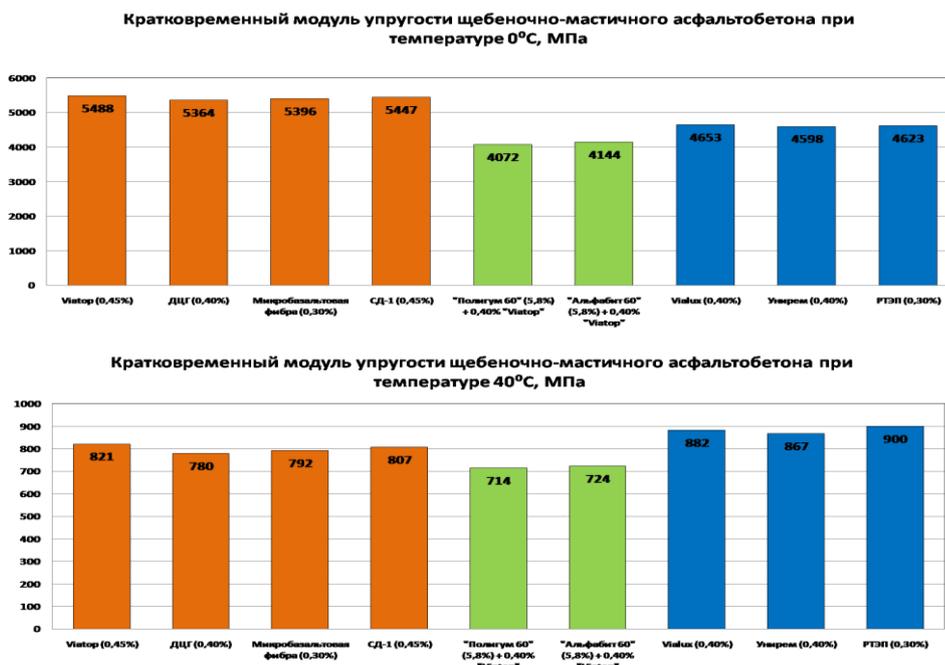


Рис. 2. Результаты испытания щебеночно-мастичного асфальтобетона на кратковременный модуль упругости при температурах 0 и 40 °С

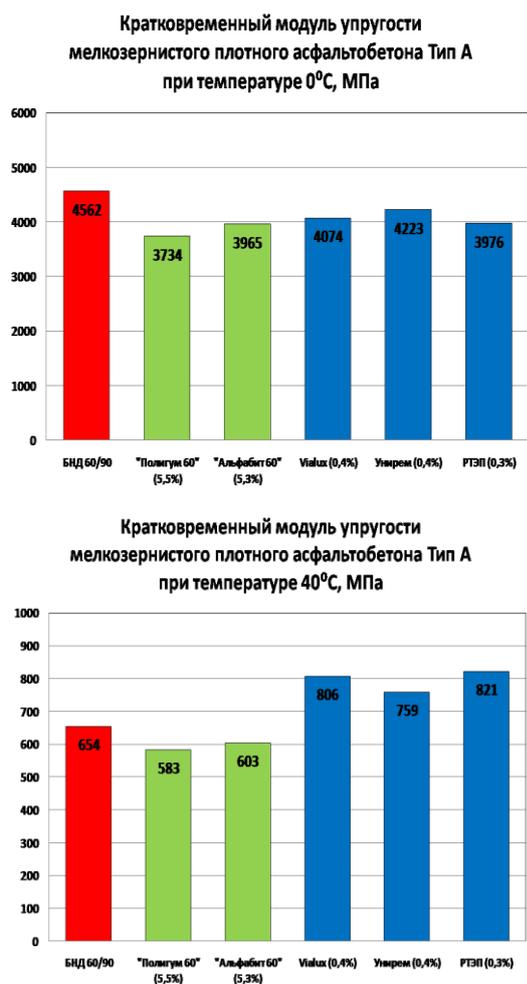


Рис. 3. Результаты испытания асфальтобетона из горячей мелкозернистой плотной смеси типа А на кратковременный модуль упругости при температурах 0 и 40 °С

На представленных диаграммах асфальтобетоны, приготовленные с применением различных добавок и ПБВ выделены цветом в зависимости от их функционального назначения: стабилизирующие - бежевым, модифицирующие - синим, полимерно-битумные вяжущие - зеленым и асфальтобетоны, приготовленные без добавок - красным (только для типа А). Проведенные исследования позволили выявить влияние модифицирующих и стабилизирующих добавок, а так же полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) разных производителей на кратковременный модуль упругости асфальтобетона типа А и щебеночно-мастичного асфальтобетона.

По результатам проведенных экспериментальных исследований на определение кратковременного модуля упругости щебеночно-мастичных асфальтобетонов и асфальтобетонов из горячих мелкозернистых плотных смесей типа А, I марки, можно сделать следующие выводы:

1) Значения кратковременного модуля упругости щебеночно-мастичного асфальтобетона в исследуемом температурном диапазоне превышают значения модуля упругости плотно-

го асфальтобетона типа А (при 0° - на 14-16 %, при +10 °С - на 10-13%, при +40 °С - 16-20 %).

2) Введение полимерных модифицирующих добавок в щебеночно-мастичный асфальтобетон позволило повысить кратковременный модуль упругости на 7-11 % при температуре +40 °С и на 3-5 % при температуре +10 °С, и снизили кратковременный модуль упругости на 14-15 % при 0 °С.

3) Использование полимерно-битумного вяжущего при приготовлении щебеночно-мастичного асфальтобетона понижало модуль упругости при всех температурах (при 0° - на 22-26 %, при +10 °С - на 13-15 %, при +40 °С - на 9-11%).

4) Введение полимерных модифицирующих добавок в асфальтобетон типа А увеличивает модуль упругости на 13-20 % при температуре +40 °С и снижает модуль упругости на 9-10 % при 0 °С. При температуре +10 °С модуль упругости асфальтобетона типа А при введении полимерных модифицирующих добавок практически не меняется.

5) Использование полимерно-битумного вяжущего при приготовлении асфальтобетона тип А так же как и в щебеночно-мастичном асфальтобетоне понижает модуль упругости при всех температурах (при 0° - на 14-17 %, при +10 °С - на 8-10 %, при +40 °С - на 9-10 %).

В заключении следует отметить, что введение полимерных модифицирующих добавок и полимерно-битумного вяжущего оказывает положительное влияние на деформативные свойства плотного асфальтобетона типа А и щебеночно-мастичного асфальтобетона. Увеличивая модуль упругости при повышенных летних температурах (+40 °С) введение ПБВ и полимерных модифицирующих добавок способствует повышению сдвигоустойчивости дорожной одежды. Снижая модуль упругости при 0 °С введение ПБВ и полимерных модифицирующих добавок способствует повышению трещиностойкости дорожной одежды.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малаяр В.В., Псюрник В.А., Лапченко А.С. Определение модуля упругости асфальто-полимербетонов для расчета конструкций дорожных одежд. // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета, вып. 40, Харьков 2008, С. 84-86.
2. ОДН 218.1.052-2002 Оценка прочности нежестких дорожных одежд. (взамен ВСН 52-89), М. 2003, 80 с.
3. Шумчик В.К., Сериков Д.Л. Определение модулей упругости различных типов асфальтобетонов для расчета дорожных одежд: Сборник докладов Ассоциации Исследователей Асфальтобетона, М. 2008, с. 89-98.