

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ДАД ТА-2 НА СВОЙСТВА БИТУМА И АСФАЛЬТОБЕТОНА

vyua@intbel.ru

Ядыкина В.В., д-р техн. наук, проф.,

Гридчин А.М., д-р техн. наук, проф.,

Холопов В.С., аспирант,

Траутвайн А.И., канд. техн. наук

*Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова*

Аннотация. В работе приводятся результаты исследований специально разработанных добавок для теплого асфальтобетона ДАД ТА-1 и ДАД ТА-2 на свойства битума и асфальтобетона. Установлено, что исследуемые добавки положительно влияют на сцепление битума с минеральными материалами, несколько уменьшают условную вязкость, повышают растяжимость. При использовании добавок повышаются физико-механические характеристики асфальтобетона. Показана возможность снижения температуры уплотнения асфальтобетонной смеси до 110°C, что позволит увеличить радиус её транспортировки и продлить строительный сезон.

Ключевые слова: теплый асфальтобетон, битум, сцепление, температура уплотнения, добавки ДАД ТА-1, ДАД ТА-2.

Производство горячих асфальтобетонных смесей, которые широко применяются для строительства дорожных покрытий, связано с высокими энергозатратами, выбросом в атмосферу большого количества загрязняющих веществ, ограничением времени транспортировки и продолжительности строительного сезона.

За последние 15-20 лет в Европе, а затем в США были разработаны новые технологии, позволяющие понизить на 20-40°C температуру перемешивания асфальтобетонной смеси, приготовленной на вязком битуме, без ухудшения характеристик покрытия по сравнению с традиционным асфальтобетоном [1-2].

Это достигается за счет физико-химических эффектов, приводящих к снижению сопротивления смеси сдвигу во время её приготовления и укладки. За такими смесями закрепилась аббревиатура WAM (WarmFphaltMixture), т.е. теплые асфальтобетонные смеси. Они обладают следующими преимуществами [3]:

- ✓ Возможность укладки и уплотнения при более низких температурах;
- ✓ Продление дорожно-строительного сезона;
- ✓ Увеличение расстояния транспортировки смеси;
- ✓ Повышение коэффициента уплотнения по сравнению с горячими смесями;
- ✓ Возможность применения технологии на любых видах горячих смесей (ПБВ, ЦМА, МАК);
- ✓ Отсутствие необходимости применения адгезионных добавок;
- ✓ Понижение энергоемкости производства АБ смесей;
- ✓ Уменьшение вредного влияния на окружающую среду;
- ✓ Улучшение условий труда дорожных рабочих;
- ✓ Замедление процессов старения вяжущего при производстве асфальтобетонной смеси;
- ✓ Показатели качества готового покрытия превосходят показатели для горячих смесей.

В настоящее время технологии производства асфальтобетонных смесей можно разделить на 4 группы: вспенивание битума при впрыскивании воды в горячий битум; использование парафиновых добавок или жирных кислот; применение комбинированных химических добавок; вспенивание битума при использовании водосодержащих добавок [3-4].

По данным Европейской ассоциации асфальта в 2010 г. в мире уложено 48 млн. т. теплых смесей, в том числе в США – 42 млн., в Европе – 4,8 млн. т., в Японии – 0,12 млн. т. В настоящее время в США теплые асфальтобетонные смеси применяют примерно в 50 штатах. Чаще других используется технология Evotherm. Доля производства теплых смесей в Европе не превышает 1 %. В России к настоящему времени широкого внедрения теплых смесей пока не произошло, но интерес к ним значительно возрос [5-7]. Начиная с 2008 г. прошли исследования импортных добавок в Омске, Москве, Санкт-Петербурге, в Волгоградской и Самарской областях. На ряде объектов дорожного хозяйства России осуществлена опытная укладка теплых смесей с применением добавок Evotherm с целью продления дорожно-строительного сезона.

Дорожники Белгородской области также апробировали технологию теплого асфальтобетона Осенью 2014 г. ООО «Белдорстрой» было осуществлено строительство автодороги в Воронежской области с применением теплого асфальтобетона с добавкой EvothermG3.

Кафедра АЖД БГТУ им.В.Г. Шухова совместно с ООО «Селена» (г. Шебекино) проводит работы, направленные на получение и исследование новых добавок для производства теплых асфальтобетонных смесей.

Объектами исследования в рамках гранта РФФИ явились добавки ДАД ТА-1 и ДАД ТА-2.

Установлено, что при введении этих добавок несколько уменьшается условная вязкость битума, возрастает растяжимость, повышается сцепление с гранитным щебнем, температура размягчения не изменяется [8].

Показано также, что добавка ДАД ТА-2 положительно повлияла на сцепление битума с минеральными материалами [9].

Указанные изменения свойства битума в результате использования добавки позитивно отразились на физико-механических характеристиках асфальтобетона.

В табл. 1 представлены результаты испытаний образцов асфальтобетона с добавкой ДАДТА-2 из смеси, температура приготовления и формования которой составила 155°С.

Таблица 1 – Результаты испытаний горячей асфальтобетонной смеси типа Б с добавкой ДАДТА-2

№	Концентрация добавки в битуме, %	Средняя плотность, г/см ³	Предел прочности при сжатии, МПа		
			20 °С	50 °С	0 °С
1	0	2,37	4,0	1,2	10,8
2	0,4	2,37	4,0	1,2	10,7
3	0,6	2,38	4,1	1,2	10,5
4	0,8	2,38	4,25	1,3	10,4
5	1,0	2,39	4,4	1,3	10,2
Требования ГОСТ 9128-2009		-	не менее 2,2	не менее 1,0	не более 12

Результаты свидетельствуют о том, что введенные добавки несколько повышает прочность при 20 и 50°С и снижает этот показатель при 0°С, причем при увеличении концентрации исследуемой добавки эффект её положительного влияния повышается.

Наибольший эффект от действия добавки проявляется на показателях водонасыщения и водостойкости асфальтобетона (рис. 1), что очевидно связано с улучшением обволакивания минеральных

материалов битумом за счет снижения его вязкости и повышения адгезионных свойств, обусловленных составом добавки.

Одним из основных назначений добавок для теплого асфальтобетона является снижение температуры уплотнения асфальтобетонной смеси.

На следующем этапе было исследовано влияние температуры уплотнения смеси на характеристики асфальтобетона. Температура приготовления смеси составила 155°C, количество добавки – 0,6%, по отношению к массе битума.

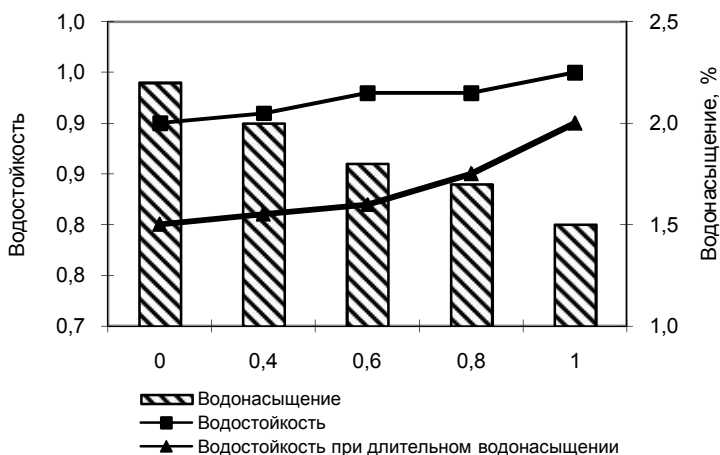


Рисунок 1 – Влияние добавки ДАД ТА-2 на водонасыщение и водостойкость асфальтобетона

Результаты испытаний прочности образцов асфальтобетона представлены в табл. 2, водонасыщения и водостойкости на рис. 2.

Таблица 2 – Влияние температуры уплотнения асфальтобетонной смеси с добавкой ДАД ТА-2 на прочность асфальтобетона

№	Температура уплотнения, °С	Средняя плотность, г/см ³	Предел прочности при сжатии, МПа		
			20°С	50°С	0°С
1	155	2,38	4,0	1,2	10,5
2	130	2,38	4,0	1,2	10,8
3	120	2,37	3,9	1,2	10,9
4	110	2,36	3,8	1,1	11,2
Требования ГОСТ 9128-2009		-	не менее 2,2	не менее 1,0	не более 12

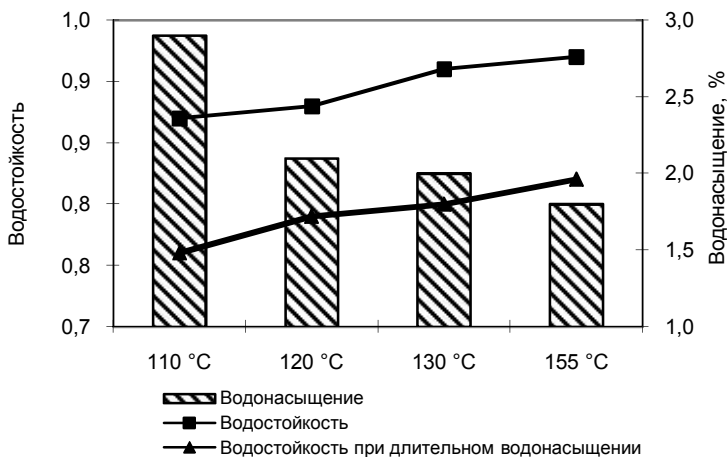


Рисунок 2 – Изменение водостойкости и водонасыщения асфальтобетона в зависимости от температуры уплотнения асфальтобетонной смеси

Из полученных результатов видно, что при уменьшении температуры уплотнения, как и следовало ожидать, прочностные характеристики асфальтобетона снижаются, однако вплоть до температуры 110°C остаются в пределах требований ГОСТ.

Показатели водостойкости асфальтобетона и длительной водостойкости уменьшаются, водонасыщение растет, особенно при уменьшении температуры уплотнения ниже 120°C. Но эти показатели в исследуемом интервале температур удовлетворяют требованиям ГОСТ.

Таким образом, добавка ДАД ТА-2 повышает смачивание и сцепление битума с минеральными материалами, что положительно отражается на свойствах асфальтобетона, особенно при увеличении концентрации добавки. Наибольшее позитивное влияние добавка оказывает на показатели водостойкости и водонасыщения.

Установлено, что использование ДАД ТА-2 в количестве 0,6% по отношению к массе битума позволяет снизить температуру уплотнения асфальтобетонной смеси до 110°C, что даст возможность увеличить радиус транспортировки асфальтобетонной смеси при сохранении её уплотняемости и продлить строительный сезон.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Белгородской области в рамках проекта № 14-41-08027 «р_офи_м» и Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова, с использованием оборудования ЦВТ БГТУ им. В.Г. Шухова.

Список литературы:

1. Радовский Б.С. Прогресс технологий производства теплого асфальтобетона в США // Автомобильные дороги. 2011. № 8. С. 29-39.
2. Onfield Jean-Noel. Enrobés tièdes: Pourquoi vont-ils se substituer aux enrobés à chaud? // Route actual. 2009. № 178. С. 26-28.
3. Радовский Б.С. Технологии нового теплого асфальтобетона в США // Дорожная техника. 2008. № 8. С. 24-28.
4. Теплый асфальтобетон / В.В. Силкин, А.П. Лупанов, Ю.Э. Васильев, А.В. Силкин, Н.В. Гладышев // Строительная техника и технологии. 2013. № 5. С. 120-125.
5. Хвоинский А.А. Горячее время для теплых смесей // Мир дорог. 2014. № 75. С. 41-42.
6. Колесник Д.А. Выбор модификатора асфальтобетона для расширения строительного сезона // Мир дорог. 2013. № 10. С. 45-47.
7. Куликова А.В., Соломенцев А.Б. Реологические свойства дорожного битума с добавками для теплого асфальтобетона // Строительные материалы и технологии. 2013. № 2. С. 104-111.
8. Добавка в асфальтобетонные смеси для продления сезона дорожного строительства / В.В. Ядыкина, А.М. Гридчин, В.С. Холопов, А.И. Траутвайн // Фундаментальные исследования. 2014. № 11. Ч.11. С. 2395-2399.
9. Изменение свойств битума и асфальтобетона под влиянием добавок для теплого асфальтобетона / В.В. Ядыкина, А.М. Гридчин, В.С. Холопов, А.И. Траутвайн // Научно-технические инновации: сб. докладов Юбилейной Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова (Белгород, 9-10 окт., 2014 г.). Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. Ч.5. С. 125-129.