

Оценка влияния количества асфальтогранулята и технологии его подачи на свойства приготавливаемых асфальтобетонных смесей

Д.С. Черных, Д.А.Строев, Д.В. Задорожний

В настоящее время в РФ актуален вопрос использования новых дорожно-строительных материалов, получаемых с использованием переработанного старого асфальтобетона (асфальтогранулята) для устройства покрытий и оснований дорожных одежд, что вызвано увеличением цен на битум и другие составляющие битумо-минеральных смесей [1]. Мировая практика применения асфальтового лома старых покрытий показывает, что такие страны, как США, Англия, Германия и Франция, повторно используют весь переработанный материал (100%), Япония, Чехия и Словакия - 80%, Венгрия - 60% и Польша - 50%.

Как показывают результаты многочисленных исследований, при переработке асфальтобетонного лома и его повторном использовании, содержащиеся в нем минеральные составляющие, сохранившие на своей поверхности пленку асфальтового вяжущего, обнаруживают свойства, характерные для активированных материалов [2]. Повторное применение старого асфальтобетона в дорожном строительстве позволяет уменьшить дефицит кондиционных минеральных и вяжущих материалов, сократить расходы на их перевозку, способствует решению проблем утилизации асфальтобетонного лома и охраны окружающей среды.

В данной работе проведено исследование влияния количества АГ и технологии его подачи на свойства асфальтобетонов, на примере крупнозернистых пористых асфальтобетонных смесей и мелкозернистых плотных смесей типа «А», по специальной программе. Моделировался процесс приготовления асфальтобетонной смеси в смесительной установке АБЗ. С этой целью АГ вводили на каменный материал, нагретый до специально рассчитанной температуры, зависящей преимущественно от его

влажности и количества (рис.1) [3,5,6], позволяющей до требуемой степени разогреть фрезерованный асфальтобетон и в то же время сохранить вязущее, находящееся в нем не состарившимся и не пережженным. При данных температурах агломераты фрезерованного асфальтобетона распадаются на составные части и равномерно распределяются в общей массе смеси. Необходимо учитывать, что мелкодисперсный заполнитель уже обработан битумным вяжущим, это значительно облегчает процесс перемешивания смеси, а так же позволяет снизить водонасыщение материала [4,10]. Согласно результатам исследований Лукашевича В.Н., для предотвращения избирательной фильтрации легких углеводородных компонентов битумного вяжущего в поры минерального заполнителя, желательное применение двухстадийной технологии обработки минерального материала вяжущим. Это связано с тем, что при исследовании разреза щебенки из гранита, обработанного битумом, установлена адсорбция компонентов нефтяного битума. Таким образом, использование АГ в качестве элемента заполняющей части смеси позволяет предотвратить избирательную фильтрацию компонентов битума в поры минерального материала, т.к., по сути, является особым видом двухстадийной технологии обработки минерального материала вяжущим [9,10].

Проведенные исследования показали, что для обеспечения хорошего качества, а также стабильных и высоких физико-механических показателей необходимо ограничить количество добавляемого АГ – не более 20% от массы минерального материала при холодной подаче АГ на разогретый каменный материал и не более 30% при подаче предварительно нагретого АГ. Также необходимо следить за влажностью АГ, т.к. ее увеличение при подаче холодного АГ ведет к значительному повышению температуры нового минерального материала, и приводит к высоким энергетическим затратам.

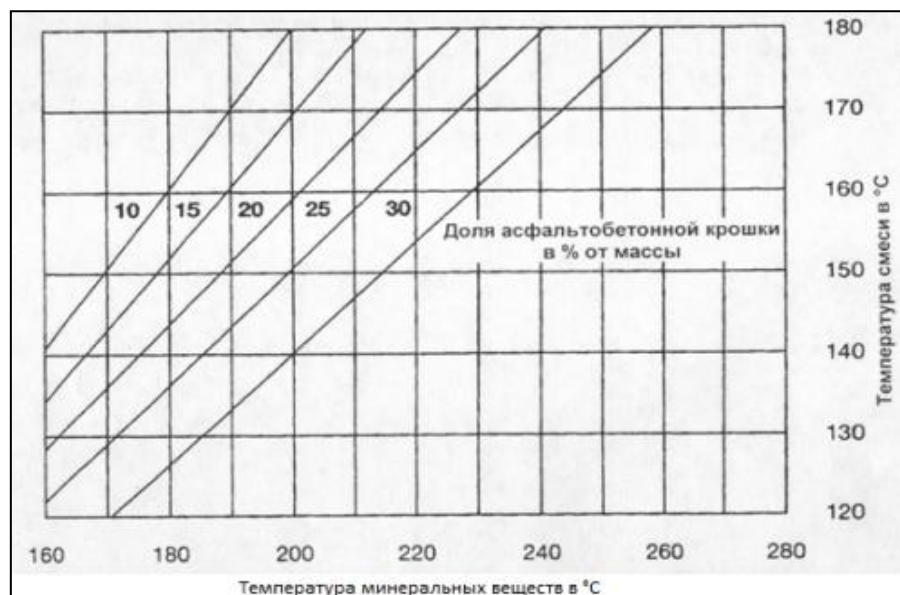


Рис. - 1. - Значения температуры минеральных материалов в зависимости от количества асфальтогранулята в сухом состоянии

На рисунке 2 и в таблицах 1,2, показаны физико-механические свойства мелкозернистого плотного асфальтобетона типа А и крупнозернистого пористого асфальтобетона, с добавкой АГ, при его горячей и холодной подачах.

Анализируя полученные результаты можно сделать следующие выводы:

- снижение показателей водонасыщения и повышение коэффициента водостойкости можно объяснить тем, что в асфальтогрануляте уже содержатся, зерна обработанные вяжущим. Так же по данным А.С. Колбановской в процессе поликонденсации возрастает адсорбция битума, по мере старения асфальтобетона увеличивается, что способствует увеличению водостойкости. Следует отметить более интенсивное повышение водостойкости при предварительном прогреве АГ;

- с увеличением количества асфальтогранулята наблюдается снижение показателей предела прочности при сжатии при 0 °C и трещиностойкости. Это связано с увеличением количества состарившегося вяжущего в составе асфальтобетона;

- увеличение количества асфальтогранулята, ведет к падению коэффициента внутреннего трения, наблюдается повышение показателя коэффициента сцепления при сдвиге при температуре 50 °С, в результате повышения вязкости битума за счет объединения нового и старого вяжущего.

Таблица № 1

Физико-механические показатели горячей крупнозернистой пористой асфальтобетонной смеси с добавлением 35% асфальтогранулята

Наименование показателей	Требования ГОСТ 9128-2009	Горячая подача	Холодная подача
Средняя плотность, г/см ³	Не нормируется	2,390	2,383
Водонасыщение, % по объёму	От 4.0 до 10.0	4,1	5,2
Предел прочности при сжатии, МПа,			
при 50 °С	Не менее 0,9	1,43	1,5
Коэффициент водостойкости	Не менее 0,7	0,96	0,94

Таблица № 2

Физико-механические показатели плотной асфальтобетонной смеси типа «А» с применением 35% асфальтогранулята

Наименование показателей	Требования ГОСТ 9128-2009 (III ДКЗ)	Горячая подача	Холодная подача
Средняя плотность, г/см ³	Не нормируется	2,426	2,411
Водонасыщение, % по объёму	От 2,0 до 5,0	3,42	4,07
Предел прочности при сжатии, МПа,			
при 0 °С	Не более 11,0	8,51	8,27
при 20 °С	Не менее 2,5	4,35	4,58
при 50 °С	Не менее 1,0	1,58	1,29
Коэффициент водостойкости	Не менее 0,85	0,90	0,81
Трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при 0 °С, МПа	От 3,5 до 6,0	3,89	4,58
коэффициент внутреннего трения, не менее	0,87	0,83	0,82
сцепление при сдвиге, не менее	0,25	0,32	0,28

- с увеличением количества асфальтогранулята, наблюдается возрастание показателя предела прочности при сжатии при температурах 20 и 50°С. Для асфальтобетонных смесей с горячей подачей асфальтогранулята

характерны более высокие значения физико-механических показателей, что обусловлено лучшей обволакиваемостью и однородностью в процессе перемешивания;

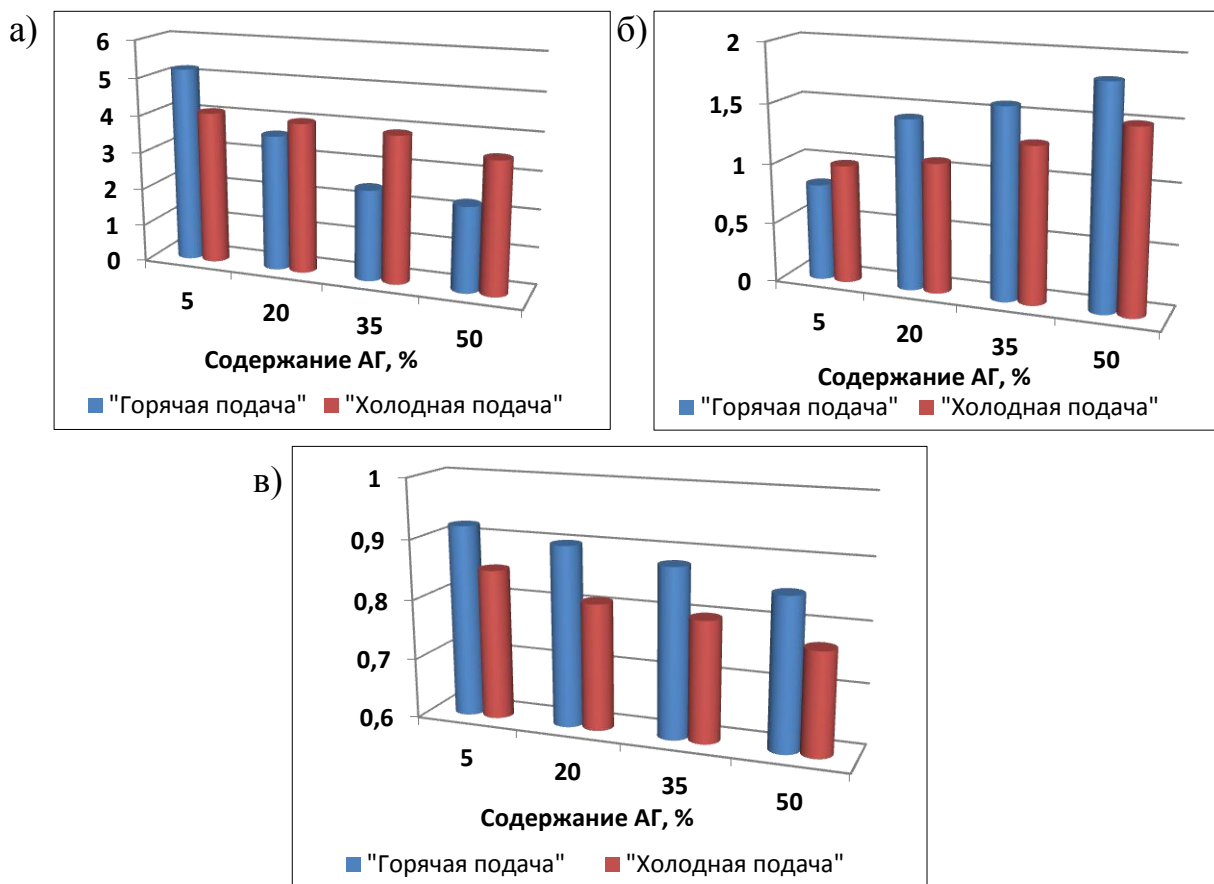


Рис. 2. а) Водонасыщение; б) Предел прочности при 50 °С; в) коэффициент водостойкости асфальтобетона типа «А» с различным количеством АГ

Минеральные материалы, содержащиеся в АГ, обладающие меньшей собственной шероховатостью совокупно с высокопрочным вяжущим уменьшают угол внутреннего трения;

С введением в состав заполняющей части АГ, в пределах до 20-30% масс, позволяет повысить теплостойкость смесей, сократить водонасыщение повысить прочность при сжатии при 20⁰С и 50⁰С.

Использование асфальтогранулята для приготовления асфальтобетонных смесей эффективно и целесообразно, так как с одной стороны, позволяет получить значительную экономию дорожно-строительных материалов, с другой стороны обеспечивает высокую водо- и

теплоустойчивость асфальтобетонных смесей, приготовленных на его основе.

Литература:

1. Костельов, М.П. Технология холодного ресайклинга способна быстрее, дешевле и больше ремонтировать покрытий на дорогах России. // Дорожная Техника. – 2004. - № 3. - с. 98-102.

2. Бахрах Г.С. Свойства асфальтогранулобетона (АГБ) – продукта холодной регенерации дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием / Г.С. Бахрах // Науч.-техн. информ. сб. / Информавтодор. – М., 1999. – Вып. 12. – 32 с.

3. M VAG «Руководство по применению асфальтобетонной крошки» - FGSV Verlag, Кельн -2000г.

4. Epps, J. A., R. L. Terrel, D. N. Little, and R. J. Holmgreen. Guidelines for recycling asphalt pavements. Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists, Vol. 49, 1980, pp. 144-176.

5. Symposium Recycling of Asphalt Pavement. Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists, Vol. 49, 1997, pp. 685-802.

6. Kanhal, P.S., R.B. Mallick. Development of Rational and Practical Mix Design System for Full Depth Reclaimed (FDR) Mixes. University of New Hampshire. Final Report, 2002, pp.1-103.

7. СТБ 1705-2006 г. «Асфальтогранулят для транспортного строительства. Технические условия» - Минск, 2006г.

8. Wilson G., Williams G. Pavement bearing capacity computed by theory of layered systems // Proc. ASCE. - New York, 1950. - Vol. 76. -№ 16, pp. 85-98.

9. Сюньи Г.К. Регенерированный дорожный асфальтобетон./ Г.К. Сюньи, К.Х. Усманов, Э.С. Файнберг - М.: Транспорт, 1984. - 118 с.

10. Алиев А.М. Регенерация асфальтобетона./А.М.Алиев - Б.: Азернешр, 1985.- 275 с.164