



УДК 665.775.5

Н.В. Майсурдзе, Л.Р. Ситдиков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРЕЛОЙ ЗЕМЛИ В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ

Возрастающая интенсивность дорожного движения, повышенные нагрузки на покрытие и суровые климатические условия требуют постоянного внимания к качеству строительства и ремонта дорог. Опыт свидетельствует о том, что повышение качества дорожных покрытий, а также снижение дефицита материалов и стоимости строительства могут быть достигнуты за счет широкого использования отходов промышленности.

Актуальной задачей является создание безотходных процессов, обеспечивающих высокую степень извлечения всех ценных компонентов из отходов в товарную продукцию и полное использование силикатных отходов, основными компонентами которых являются SiO_2 , CaO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO , R_2O (золошлаковые отходы от сжигания угля; металлургические и мартеновские шлаки и др.) [1, 2].

На ОАО «КамАЗ-Металлургия» (г.Наб.Челны) ежегодно образуется до 80 000 т горелой земли – отхода литейного производства. Анализ состава горелой земли показал, что основной ее составляющей является SiO_2 . Это предопределяет возможность использования горелой земли в качестве заменителя песка в асфальтобетонных смесях.

Зерна песка занимают большую часть объема асфальтобетона, заполняя собой пространства между более крупными частицами щебня или образуя скелетную часть асфальтобетона (в случае песчаного асфальтобетона). Присутствие зерен песка позволяет существенно повысить однородность асфальтобетона, что имеет большое значение для условий его работы. Наличие зерен песка значительно повышает удобоукладываемость смеси и способствует формированию наиболее благоприятной структуры асфальтобетона в процессе его уплотнения.

Особенно велика структурообразующая роль песка в песчаном асфальтобетоне. В этом случае на долю песка, образующего минеральный остов, приходится до 80-85% общего объема асфальтобетона. В связи с

этим к качеству песка, применяемого в песчаном асфальтобетоне, предъявляются более высокие требования. Прежде всего, они касаются гранулометрического состава (песок должен быть достаточно крупным и разномерным, желательно присутствие менее окатанных, острогранных зерен) [3].

В работе приводятся результаты исследований по влиянию горелой земли с ОАО «КамАЗ-Металлургия» на свойства горячего песчаного асфальтобетона. Исследуемые пробы горелой земли имели следующий химический состав (табл.1).

Для приготовления образцов использовался песок фракции 0-2,5 мм и битум марки БНД 90/130. На основании предварительных экспериментальных данных было установлено оптимальное количество битума в смеси, равное 9% по массе.

Поскольку в асфальтобетонном производстве мало или совсем не применяются фракционированные пески, необходимо проводить расчет зернового состава смеси. Определение состава смеси проводилось в следующей последовательности: определялся зерновой состав путем отсева через стандартный набор сит; после отсева производился расчет и определение полных и частных остатков. Зерновые составы песка и горелой земли представлены в табл.2. Из них видно, что в составе горелой земли отсутствуют фракции размером более 1,25 мм.

Испытания асфальтобетонных образцов проводились по стандартным методикам оценки физико-механических свойств [4-6]. В процессе исследования было опробовано 5 составов асфальтобетона, отличающихся разным соотношением в смеси кварцевого песка и горелой земли. Исследуемые составы представлены в табл.3.

Результаты исследований, представленных на рис.1 и 2, показали, что замена 25% песка горелой землей улучшает показатели прочности при 0°C, набухания по объему и водонасыщения образцов. Дальнейшее увеличение количества горелой земли в

Таблица 1

Химический состав горелой земли с ОАО «КамАЗ-Металлургия»

Наименование оксидов	SiO_2	Al_2O_3	$\text{CaO} + \text{MgO}$	Fe_2O_3
Содержание, %	90-93	3-6	1,3-1,5	0,7-1,5



Таблица 2

Тип смеси - Д	Размер зерен, мм, мельче						
	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
Песок кварцевый	–	25	10,3	38,5	10	15	–
Горелая земля	–	–	17	41	37	4	–

Таблица 3

Составы асфальтобетона

№ п/п	Компоненты смеси	Номер состава и содержание компонентов, масс.ч.				
		I	II	III	IV	V
1.	Песок кварцевый	77	58	38,5	19	0
2.	Молотый известняк	14	14	14	14	14
3.	Горелая земля	0	19	38,5	58	77
4.	Битум нефтяной	9	9	9	9	9

составе асфальтобетона приводит к снижению прочности и, соответственно, увеличению набухания и водонасыщения.

Полученное улучшение свойств может быть связано с более однородным зерновым составом горелой земли и увеличением процента содержания фракций 0,315-1,25 мм, что приводит при небольших ее содержаниях в смеси (до 25%) к получению более плотного материала в процессе формования. Кроме

того, образование горелой земли сопровождается частичным спеканием частиц кварцевого песка. В результате этого процесса снижается пористость готового асфальтобетона с 22% до 16%.

Более низкие значения набухания и водонасыщения позволяют косвенно оценить морозостойкость асфальтобетона с горелой землей и ожидать достаточно высокие её значения.

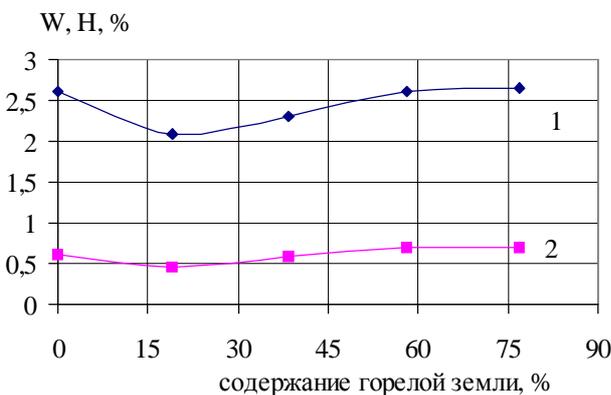


Рис.1. Зависимость водонасыщения и набухания от количества горелой земли: 1 – кривая водонасыщения, 2 – кривая набухания

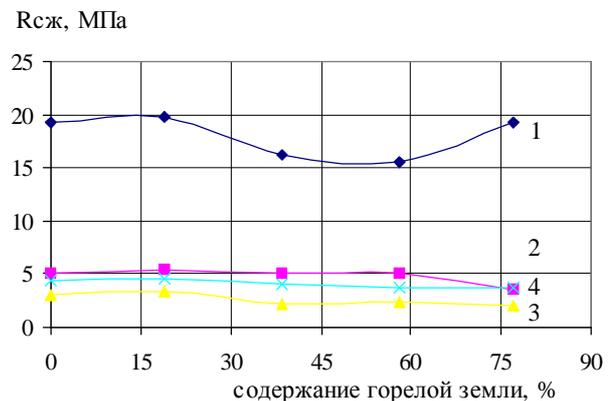


Рис.2. Зависимость прочности при сжатии от количества горелой земли: 1 – кривая прочности при 0°С, 2 – кривая прочности при 20°С, 3 – кривая прочности при 50°С, 4 – кривая прочности при 20°С после длительного водонасыщения

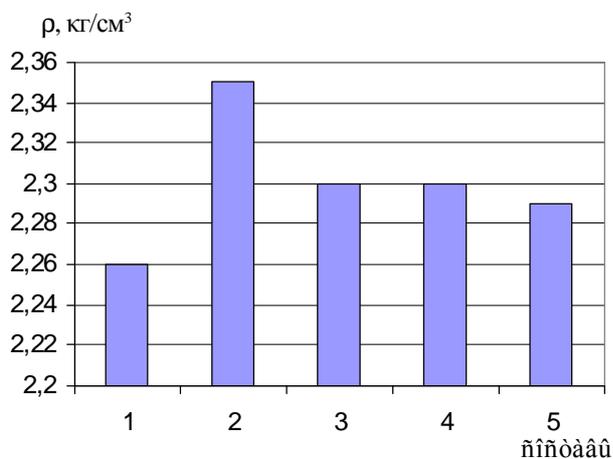


Рис.3. Изменение плотности асфальтобетона в зависимости от его состава

Прочность асфальтобетонных образцов при 50°C для всех составов оказалась выше нормативной (по ГОСТ для 50°C – 1,3 МПа), что говорит о достаточно высокой теплостойкости материала и возможности его использования в жарких климатических зонах.

Прочность образцов при 20°C после длительного водонасыщения практически не меняется с увеличением содержания горелой земли и также имеет значения выше норматива (по ГОСТ для 20°C после насыщения в течение 24 часов – 1,7 МПа), т.е. материал является водостойким.

Таким образом, горелая земля Набережно-

Челнинского ОАО “КамАЗ-Металлургия” может использоваться в производстве горячего песчаного асфальтобетона с характеристиками, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 9128-97, что будет способствовать решению экологических и экономических задач утилизации отходов литейного производства.

Литература

1. Павлов В.Ф. Способ вовлечения в производство строительных материалов промышленных отходов // *Строительные материалы*, №8, 2003. – С. 28-30.
2. Горбунов В.М., Попов А.С. Использование отходов в дорожном строительстве. Автомобильные дороги, вып. 6, 1999. – С. 25-26.
3. Гезенцев Л.Б., Горельшев Н.В., Богуславский А.М. Дорожный асфальтобетон. – М.: Транспорт, 1985. – 350 с.
4. ГОСТ 9128-97. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия: Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС) 10 декабря 1997 г. Дата введения с 1991.01.01. – М., 2000. – 15 с.
5. ГОСТ 12801-84. Смеси асфальтобетонные и аэродромные, дегтебетонные дорожные, асфальтобетон и дегтебетон. Методы испытаний.
6. ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия.