

ПРИМЕНЕНИЕ КЕРАМЗИТА В КАЧЕСТВЕ КРУПНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ В АСФАЛЬТОБЕТОНЕ

Голодок Максим Владимирович, студент 4-го курса

Голодок Кирилл Владимирович, магистрант

кафедра «Автомобильные дороги»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

(Научные руководители – Жуковский Е.М., ассистент,

Кравченко С.Е., канд. техн. наук, доцент)

Керамзит представляет собой обожжённую вспученную легкоплавкую глину. Особенностью керамзита является его высокая пористость, которая указывает влияние на его малый удельный вес и низкую теплопроводность.

Однако мировой опыт показывает возможность применения керамзита. Так керамзит нашел себя в качестве крупного заполнителя для асфальтобетона [1-3], термостабилизирующего материала для дорожных покрытий [4], заполнителя при производстве железобетонных балок [5], а также в качестве модифицирующих добавок для грунтов, изменяющих их свойства [6].

Исследования показывают, что использование керамзита улучшает теплотехнические характеристики конструкций, снижая вероятность их промерзания, улучшается усталостная долговечность асфальтобетонов, снижается удельный вес материалов.

Производителем керамзита в Беларуси является ОАО «Завод керамзитового гравия», расположенный в г. Новолукомль.

На заводе выпускается керамзит следующих фракций: 0-4 мм, 4-10 мм, 10-16 мм (Табл. 1).

Керамзит фракции 0-4 не может быть применен для нужд дорожного строительства по причине нестабильности своих свойств.

При приготовлении асфальтобетонных смесей, в частности и керамзито-асфальтобетона, ключевую роль в его качестве играет качество сцепления битума с минеральными компонентами.

Для оценки сцепления был использован керамзит фракции 10-16 мм. Керамзит подвергался высушиванию и нагреванию до температуры 160°C, затем к нему добавлялось такое количество битума, чтобы он полностью покрывал его зерна. Полученная смесь разделялась на две части: одна часть выступала в роли контрольного образца, а вторая подвергалась кипячению. Качество сцепления

определялось на остывших и высушенных образцах по количеству битумной пленки, оставшейся на керамзите.

Таблица 1 – Технические характеристики керамзита ОАО «Завод керамзитового гравия»

Показатель	Фракция, мм		
	0-4	4-10	10-16
Насыпная плотность, кг/м ³	460-800	320-450	280-400
Прочность при раздавливании, МПа	-	>1,0	> 1,0
Потеря массы, %	-	0,2-1,2	0,4-2,0
Процент раздавленных частиц, %	-	< 50	< 50
Теплопроводность, Вт/м·К	0,12	0,1	0,1
Водопоглощение, мм	-	7,93	6,09
Высота капиллярного подъёма воды, мм	<290	< 250	< 250

В результате испытаний установлено, что битумная пленка сохранилась более чем на $\frac{3}{4}$ площадей поверхности образцов, что подтверждает достаточную силу сцепления битумной пленки с керамзитом.

Добавление керамзита к щебню позволит уменьшить марку по дробимости крупного заполнителя и довести её до значений необходимых для тех или иных типов и марок смесей. При этом за счёт пористой структуры керамзита улучшаются теплотехнические характеристики крупного заполнителя и снижается его удельный вес.

Использование щебеночно-керамзитовой композиции в качестве крупного заполнителя с одной стороны устраняет недостатки керамзита, связанные с его прочностью, а с другой стороны улучшает теплотехнические характеристики самого щебня.

В частности они могут быть полезны для уменьшения толщины промерзания дорожных одежд, и как следствие на вероятность морозного пучения. В таком виде они могут быть устроены в виде пористых и высокопористых асфальтобетонов в нижележащих слоях при новом строительстве, либо в качестве верхнего слоя из плотного асфальтобетона на существующих проблемных участках. Так же учитывая низкую тепловую инерцию керамзита, можно предположить, что его применение положительно скажется на сокращении продолжительности сроков сезонных ограничений в весенний и летний период.

Учитывая низкий удельный вес керамзито-асфальтобетона, он может быть применен на мостовых сооружениях для снижения нагрузки на них, и как

следствие для увеличения полезной нагрузки, в качестве покрытий тротуаров, а при обеспечении должной износостойкости и на ездовом полотне.

Интересным так же будет использование керамзито-асфальтобетона в качестве покрытий тротуаров в населенных пунктах для уменьшения образования зимней скользкости и тем самым снижая затраты на их содержания и уменьшая при этом воздействие на окружающую среду.

Кроме того, применение керамзито-асфальтобетона позволит увеличить срок службы дорожных одежд, вследствие увеличения усталостной долговечности.

Однако положительный результат от применения керамзито-асфальтобетона может быть достигнут только в случае применения керамзита большей насыпной плотности (свыше 800 кг/м³) и как следствие большей прочности.

Литература:

1. Губач, Л.С. Дорожные покрытия из керамзитоасфальтобетона / Л.С. Губач, В.Д. Галдина, С.Г. Пономарева // Автомобильные дороги. – 1980. - №6. – с. 9-10.
2. Kakar, M.R. Impregnation of lightweight aggregate particles with phase change material for its use in asphalt mixtures / Kakar, M.R., Refaa, Z., Worlitschek, J., Stamatiou, A., Partl, M.N., Bueno, M. // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2020. – Vol. 48. – p. 337-345.
3. Partl, M.N. Analysis of water and thermal sensitivity of open graded asphalt rubber mixtures / Partl, M.N., Pasquini, E., Canestrari, F., Virgili, A. Analysis of water and thermal sensitivity of open graded asphalt rubber mixtures // Construction and Building Materials. – 2010. – Vol. 48(3). – p. 283-291.
4. Ryms, M. The use of lightweight aggregate saturated with PCM as a temperature stabilizing material for road surfaces / Ryms, M., Lewandowski, W.M., Klugmann-Radziemska, E., Denda, H., Wcisło, P. // Applied Thermal Engineering. – 2015. – Vol. 81. – p. 313-324.
5. Wang, Z. Long-term performance of lightweight aggregate reinforced concrete beams / Wang, Z., Li, X., Jiang, L., Wang, M., Xu, Q., Harries, K. // Construction and Building Materials. – December 2020. – Vol. 264. – art. 120231
6. Mehdiratta, G.Rai, Noggle, Michael O. Geotechnical properties and engineering applications of lightweight aggregate / Mehdiratta, G.Rai, Noggle, Michael O. // Texas Civil Engineer. – 1986. – Vol. 56 (3). – p. 16-20.