

• **Электронные денежные махинации.** Многие системы электронной коммерции довольно сложны и запутанны, что отталкивает потребителя и заставляет его искать новые пути, которые зачастую являются обманом.

• **Соккрытие налогов.** Рынок электронной коммерции — это большие возможности для каждого и торговля на аукционах для частных лиц, также может приносить немалую прибыль, которая облагается налогами на общих основаниях.

• **Технические сбои в работе системы.** Компьютерные технологии электронной коммерции также играют немалую роль. Их сбой может привести к ошибке в проведении сделки и даже потере средств. Для решения сведения к минимуму данной проблемы старайтесь избегать бесплатных хостингов и непроверенного программного обеспечения.

Литература

1. Голик, В.С. Интернет-реклама или как делаются деньги в сети / В.С. Голик, А.И. Толкачев. – М.: Издательство деловой и учебной литературы, 2017. – 160 с.

2. Дорохова, М. А. Как заработать в Интернете / М.А. Дорохова. – М.: Дашков и Ко, 2016. – 190 с.

3. Карр, Николас Великий переход. Революция облачных технологий / Николас Карр. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 272 с.

4. Коэн, Дэвид Стартап в Сети. Мастер-классы успешных предпринимателей / Дэвид Коэн, Брэд Фелд. – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 344 с.

УДК 625.855.31.066/.067

Цементогранулят как альтернатива природному сырью

Реут Ж.В., Зиневич С.И., Ковалев Д.М.
Белорусский национальный технический университет

Использование при выполнении дорожных строительно-ремонтных работ вторичного сырья позволяет значительно снизить затраты. Анализ возможности использования цементогранулята для дорожных работ рассмотрены в статье.

Строительство любых объектов является материалоемким, что требует поиска решений по снижению затрат на строительство. Одним из них явля-

ется использование промышленных отходов как альтернативы дорогостоящему природному сырью. Причем эта практика позволяет не только снизить затраты на строительство и ремонт автомобильных дорог, а также уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Одним из таких отходов является цементогранулят — продукт переработки различных дефектных, поврежденных, разбитых железобетонных изделий, строительного мусора, образовавшегося в процессе разрушения здания, разбором бетонных покрытий автомобильных дорог и взлётно-посадочных полос аэродрома.

Цементогранулят можно рассматривать как аналог щебня или альтернатива гравийным смесям при выполнении работ по строительству, реконструкции или ремонте автомобильных дорог, особенно местного значения.

Такого сырья, не переработанного строительного мусора, в Беларуси имеется в достаточном количестве на полигонах твердых бытовых отходов, где их перерабатывают в цементогранулят.

Достоинства цементогранулята как строительного материала заключаются в том, что он по своим физико-механическим характеристикам отличается от асфальтогранулята. И это прежде всего связано с наличием в асфальтогрануляте битума.

Цементогранулят при уплотнении способен саморасклиниваться, что происходит потому, что гранитный щебень, имеющий разнообразный гранулометрический состав, скреплен между собой цементным вяжущим.

Цементогранулят более экологичен, так как не выделяет вредных летучих масляных соединений при нагревании, в отличие от асфальтогранулята.

Поэтому цементогранулят является наиболее выгодным заменителем щебня и позволяет серьезно экономить в процессе строительства. Но самым важным преимуществом все же будет ресурсосбережение.

Каждое из направлений использования цементогранулята имеет свои преимущества перед аналогами, главным из которых является ресурсосбережение.

В данной статье приведен анализ гранулометрического состава смеси цементогранулята и рассмотрена возможность его использования в дорожном хозяйстве на примере материала полученного на территории полигона «Тростенецкий» (рис. 1).



Рис. 1. Цементгранулят, используемый при испытаниях

Зерновой состав цементгранулята и его модуль крупности. Для определения зернового состава цементгранулята применяют ситовой анализ согласно ГОСТ 8269.0. Среднюю пробу высушенного цементгранулята массой 2000 г, отобранной методом квартования, просеяли через сито с диаметром отверстий 40 мм. Из части пробы цементгранулята, прошедшего через сито номер 40 отбирали навеску массой 1000 г. Подготовленную навеску просеивают через набор сит следующих номеров (в мм): 0,071; 0,14; 0,315; 0,63; 1,25; 2,5; 5; 10; 15; 20; 30; 40. После просеивания получили зерновой состав, приведенный в таблице 1.

Модуль крупности (M_k) без зерен размером крупнее 40 мм по формуле.

$$M_k = A_{40} + A_{30} + A_{20} + \dots + A_i \quad (1)$$

где A_i – полные остатки на данном сите, в процентах, определяемым по формуле:

$$A_i = (a_{40} + a_{30} + a_{20} + \dots + a_i) 100, \quad (2)$$

где $a_{40} + a_{30} + \dots + a_i$ – частные остатки на всех ситах с большими размерами отверстий плюс остаток на данном сите, %.

Гранулометрические кривые приведены на рис. 2. и 3.

Таким образом, модуль крупности (M_k) цементгранулята составляет $M_k = 2,18$. Сравнивая гранулометрические составы испытуемых смесей цементгранулята и его модуль крупности с требованиями нормативных документов, в частности с СТБ 2318-2013 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия» (табл. 2).

Таблица 1. Зерновой состав цементогранулята

Размер отверстий сит, мм	Частные остатки в процентах для		Полные остатки в процентах для	
	цементогранулята фракции до 20 мм	цементогранулята фракции до 40 мм	цементогранулята фракции до 20 мм	цементогранулята фракции до 40 мм
1	2	3	4	5
40	0,00	5,69	0,00	5,69
30	0,00	0,00	0,00	5,69
20	1,00	34,57	1,00	40,26
15	26,27	22,78	27,27	63,04
10	30,97	15,58	58,24	78,62
5	26,97	11,29	85,21	89,91
2,5	5,29	4,20	90,51	94,11
1,25	2,70	1,90	93,21	96,00
0,63	1,60	0,90	94,81	96,90
0,315	1,60	1,10	96,40	98,00
0,14	1,10	1,40	97,40	99,40
0,071	1,60	0,4	99,00	99,80
≤0,071	1,00	0,2	100	100

Таблица 2. Гранулометрический состав смесей С11 и С12 по СТБ 2318-2013

Номер смеси	Наибольший размер зерен Д, мм	Размер сит, мм							
		40	20	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05
С11	20	0-5	0-20	18-40	32-64	42-80	60-80	83-95	95-100
С12	10	0	0-5	0-20	30-70	50-85	75-95	89-98	90-100

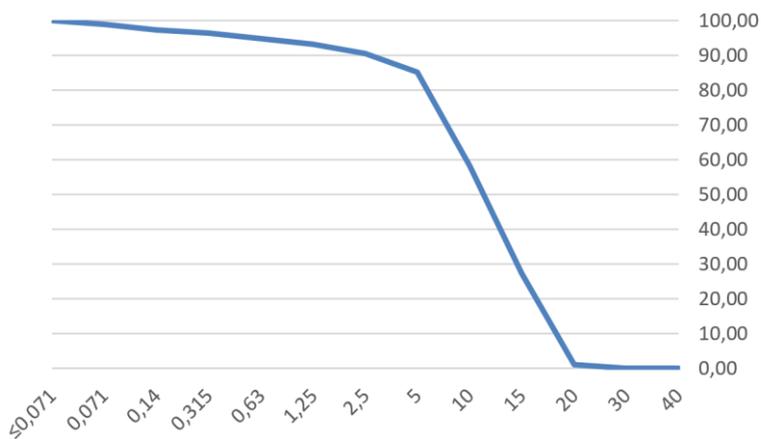


Рис. 2. Гранулометрическая кривая цементогранулята фракции до 20 мм

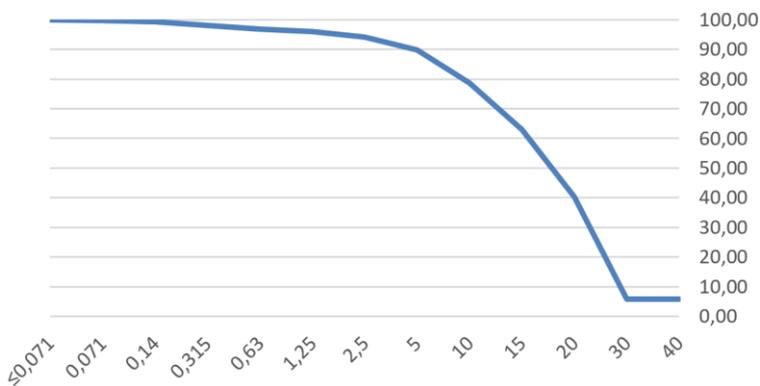


Рис. 3. Гранулометрическая кривая цементогранулята фракции до 40 мм

Сравнивая полученные при рассеве гранулометрические составы цементогранулята с требованиями стандарта СТБ 2318, можно сделать вывод, что фракция 0-40 по фракционному составу аналогична смесям с номером С11 и С12. Следовательно смеси с таким грансоставом можно использовать при устройстве слоев оснований дорожных одежд и для укрепления обочин автомобильных дорог при условии соблюдения иных требований стандарта.

Таким образом, использование цементогранулята, как ресурсосберегающего, в качестве материала для оснований автомобильных дорог или для укрепления обочин позволяет сократить затраты на строительные и ремонтные работы. А это особенно актуально, с нашей точки зрения, для местных автомобильных дорог в условиях недостаточного финансирования.

Литература

1. СТБ 2318-2013 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов.
2. Рекомендации по проектированию, изготовлению и применению экономичных составов бетона для устройства дорожных покрытий и оснований: ДМД 33200.2.084-2017: [утверждено Белорусским дорожным научно-исследовательским институтом "БелдорНИИ" 14.04.17: срок действия с 01.06.17 до 01.06.22].

УДК 624.8131

Применение слабых грунтов в основании земляного полотна

Савуха А.В.

Белорусский национальный технический университет

Применение конструкций земляного полотна на слабых основаниях допускают на основе технико-экономического обоснования и сравнения вариантов, предусматривающих частичное или полное удаление слабых грунтов, или их использование в качестве основания насыпи с разработкой мероприятий по обеспечению ее устойчивости. Использование слабого грунта в качестве основания во многих случаях существенно снижает стоимость и трудоемкость работ. При обосновании также необходимо учитывать величину и длительность осадки слабой толщи при воздействии на нее веса насыпи.

К слабым грунтам относятся связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа (модуль деформации ниже 5,0 МПа). При отсутствии данных испытаний к слабым грунтам следует относить торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с коэффициентом консолидации более 0,5.

Прогноз устойчивости и осадки основания насыпи, а также её упругих колебаний следует осуществляется на основе расчётов. Крутизна откосов назначается на основе расчётов устойчивости или проверяется расчётом возможность применения типового поперечного профиля.

К таким расчетам относятся:

- установление величины общей осадки насыпи на слабом основании;