

ПРИМЕНЕНИЕ ОТРАБОТАННОЙ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ ГОМЕЛЬСКОГО ЛИТЕЙНОГО ЗАВОДА «ЦЕНТРОЛИТ» ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

В. Н. ЧУБУКОВ, Г. И. ЧУБУКОВА

Белорусский государственный университет транспорта

В промышленности строительных материалов применяются многие виды отходов производства. Одними из них являются отработанные формовочные смеси литейных заводов, которые не нашли еще практического применения в строительстве. Основная масса их вывозится в отвалы или в лучшем случае используются для подстилающих слоев в дорожном строительстве. Это вызывает большие расходы на транспортировку, содержание отвалов, ведет к загрязнению окружающей среды. Только Гомельский литейный завод «Центролит» ежегодно выбрасывает 200 тыс. т отработанного формовочного песка, на транспортировку которого затрачивается большие средства.

Целью настоящей работы является исследование свойств асфальтобетона на отработанной формовочной смеси с добавкой натриевого жидкого стекла, едкого натра, бентонитовой глины и феррохромового шлака. Вначале определялись физические свойства отработанной формовочной смеси и для сравнения эти же характеристики для речного и формовочного песков.

Осредненные данные испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физические свойства материалов

Показатель	Отработанная формовочная смесь	Формовочный песок	Речной песок
Истинная плотность, г/см ³	2,5	2,5	2,5
Насыпная плотность, г/см ³	1,42	1,6	1,5
Пустотность, %	43	36	40
Модуль крупности	1,3	1,2	1,3
Прошло через сито 0,16 мм, %	7,6	4,6	40
Содержание пылевидных и глинистых частиц, %	5,0	2,0	2,3

Как видно из приведенных данных, пустотность отработанной формовочной смеси составил 43 % против 36 % и 40 % у формовочного и речного песка. Выше стало содержание пылевидных и глинистых частиц. Количество их составило 5,0 % по сравнению с 2,0 и 2,3 % у формовочного и речного песка. Больше также частиц прошло через сито 0,16 мм. Это связано с тем, что в формовочную смесь вводилась глина в количестве 2 – 3 %.

Изменилась поверхность песка. При заливке металла в формы под воздействием высокой температуры произошло расстрескивание кварцевых зерен и их оплавление, т. е. свойства отработанной формовочной смеси отличаются от формовочного и природного песков.

Далее нами исследовалась песчаная плотная горячая асфальтобетонная смесь. В исходном составе асфальтобетонной смеси, состоящий из гранитных отсеков Микашевичского карьера, песка речного и битума, речной песок и часть песка из отсеков дробления заменен на отработанную формовочную смесь.

Составы асфальтобетонных смесей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Составы исследуемых асфальтобетонных смесей

Материалы, входящие в состав асфальтобетонных смесей	Расход материалов на 1 т асфальтобетонной смеси	
	на отсеке и речном песке	на отсеке и отработанной формовочной смеси
Песок из отсева, кг	790	469
Песок речной, кг	139	—
Отработанная формовочная смесь, кг	—	460
Битум БН 60 / 90	80	80

При испытании определялись основные свойства асфальтобетонов. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-механические свойства

Показатель	Норма для асфальтобетона по СТБ 1033-96	Полученные значения физико-механических свойств для асфальтобетонов	
		на отсеве и речном песке	на отсеве и отработанной формовочной смеси
Средняя плотность, кг/м ³	-	1,27	1,2
Остаточная пористость, % по объему	2 – 5	3,2	2,59
Набухание, % по объему, не более	1,0	0,8	0,62
Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре 50°С, не менее	0,9	2,4	1,3
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении, не менее	0,65	0,79	0,96

Как видно из приведенных данных, все исследуемые показатели асфальтобетона, минеральная часть которого состоит из отсева и отработанной формовочной смеси, соответствуют требованиям стандарта. Если же сравнить полученные результаты с асфальтобетоном с минеральной частью из отсева и отработанной формовочной смеси с асфальтобетоном, минеральная часть которого состоит из отсева и речного песка, то получается, что остаточная пористость и коэффициент водостойкости у этого бетона значительно выше. Так, остаточная пористость составила 2,59 % против 3,2 % у асфальтобетона на отсеве и речном песке, а коэффициент водостойкости составил 0,96 против 0,79. Был ниже только предел прочности при 50 °С, который составил 1,3 МПа против 2,4 МПа у асфальтобетона на отсеве и речном песке, но это выше допустимого значения 0,9 МПа по СТБ 1033-96.

Отработанная формовочная смесь опробована в асфальтобетонах в производственных условиях в стройтресте № 14. Получены положительные результаты, подтверждающие лабораторные исследования.

Выводы. Отработанную формовочную смесь Гомельского завода «Центролит» можно применять в качестве мелкого заполнителя для асфальтобетонов, что позволит получить значительный экономический эффект литейному заводу «Центролит» и строительным организациям г. Гомеля, асфальтобетонные цеха которых расположены на расстоянии одного-двух километров от завода.

УДК 539.374

ИЗГИБ ТРЕХСЛОЙНОГО СТЕРЖНЯ СО СЖИМАЕМЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

ГУ ЮЙ

Белорусский государственный университет транспорта

Рассматривается несимметричный по толщине трехслойный стержень. Для изотропных несущих слоёв приняты гипотезы Кирхгофа, в жёстком заполнителе справедливы точные соотношения теории упругости с линейной аппроксимацией перемещений его точек от поперечной координаты z . На границах контакта используются условия непрерывности перемещений. Материалы несущих слоев несжимаемы в поперечном направлении, в заполнителе учитывается его обжатие, деформации малые.

Распределенная поверхностная нагрузка $p(x)$, $q(x)$ приложена к внешней плоскости первого слоя. Искомыми считаем прогибы и продольные перемещения несущих слоев $w_1(x)$, $w_2(x)$, $u_1(x)$, $u_2(x)$.

Уравнения равновесия следуют из принципа Лагранжа

$$\delta A = \delta W, \tag{1}$$

где δA , δW , – вариации работы внешних сил и внутренних сил упругости.

После подстановки в (1) вариаций работ получим следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned} a_1 u_1 - a_1 u_2 - a_4 u_{1,xx} - a_5 u_{2,xx} + a_2 w_{1,x} + a_3 w_{2,x} - 2a_6 w_{1,xxx} + a_7 w_{2,xxx} &= p; \\ -a_1 u_1 + a_1 u_2 - a_5 u_{1,xx} - a_9 u_{2,xx} - a_3 w_{1,x} - a_2 w_{2,x} - a_6 w_{1,xxx} + 2a_7 w_{2,xxx} &= 0; \end{aligned}$$