

УДК 625.733

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО ВЯЖУЩЕГО ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ ДОРОГ

Ж.А.Алдияров, Б.К.Сарсенбаев, Б.А.Мыркасов, Ф.Е.Киргизбаев
ЮКГУ им. М.Ауезова., "ЗАО Юсталькон", г.Шымкент

Дорожная отрасль Казахстана находится в экономическом кризисе. Это в полной мере относится и к Южно-Казахстанской области. Недостаточное финансирование привело к значительному снижению объемов нового строительства, даже на уровне республики. Гораздо хуже складывается ситуация с автомобильными дорогами территориального назначения.

Основная часть автомобильных дорог Южно-Казахстанской области была введена в эксплуатацию в 70-80 гг. прошлого столетия. На данный момент автомобильные дороги области нуждаются в капитальном ремонте, либо в реконструкции.

В связи с этим, целью данной работы была разработка состава бетонных смесей на основе промышленных отходов с целью укрепления грунтов оснований автомобильных дорог.

В качестве сырьевых материалов использовали:

шлак электротермического производства фосфора химического состава, масс. %:

SiO_2 -40,46-41,20; Al_2O_3 -2,72-4,84; CaO -44,8-47,25; MgO -2,56-4,15; Fe_2O_3 -0,45-0,99; SO_3 -0,15-0,31; Na_2O -0,30-0,35; K_2O -0,50-0,62; P_2O_5 -0,9-2,11; F-0,52-0,60; п.п.п.-0,70-0,79;

содосульфатная смесь-отход производства капролактама, масс. %:

Na_2CO_3 -40-45; Na_2SO_4 -32,0-43,4; NaCl -8,0-14,0; NaOH -1,2-1,5; водородный показатель pH-11;

лессовидный суглинок, масс. %:

SiO_2 -47,58-48,34; Al_2O_3 -8,15-9,84; CaO -13,75-14,62; MgO -2,63-2,95; Fe_2O_3 -4,10-4,52; SO_3 -0,32-0,41; Na_2O -0,41-0,48; K_2O -4,13-4,67; п.п.п.-13,92-14,12;

отходы обогащения полиметаллических руд, масс. %:

CaO -27,79-28,32; MgO -14,2-14,8; Al_2O_3 -8,75-9,15; Fe_2O_3 -4,05-4,12; MnO -2,35-2,63; BaO -13,71-14,12; п.п.п.-27,15-27,98.

Химический состав сточной промышленной воды от переработки токоферолов, мг/л:
 K^+ -73,0-73,06; Na^+ -3140-3146; SO_4^{2-} -0,38-0,42; Cl -4165,9-4166,5; HCO_3^- -22690-22694; CO_3^{2-} -133680-133681; общая щелочность-2,6 мг-экв/л, плотность-1100 кг/м³;

портландцемента, масс. %:

SiO_2 -19,45-20,2; Al_2O_3 -4,4-4,9; Fe_2O_3 -2,94-4,49; CaO -60,98-66,0; MgO -1,8-3,18; R_2O -1,80-1,90; SO_3 -1,85-3,08; прочие - остальное.

Для приготовления бетонной смеси осуществляли совместный помол гранулированного шлака электротермического производства фосфора, портландцемента и отхода обогащения полиметаллических руд до удельной поверхности 300-350 м²/кг. Затем вводили лессовидный суглинок, просеянный через сито с ячейками 2-3 мм, щебень и барханный песок. Совместное перемешивание всех компонентов в сухом виде осуществляли 4-5 минут. Содосульфатную смесь затворяли сточной промышленной водой переработки токоферолов, подогретой до 40^oC и в виде раствора с плотностью $\rho=1115-1220$ кг/м³ вводили в полученную сухую смесь компонентов. В течение 5 минут осуществляли перемешивание бетонной смеси. Водовязущее отношение находилось в пределах 0,45-0,50. Готовую бетонную смесь уплотняли вибрированием. Твердение бетона происходило в естественных условиях.

Свойства бетона - прочность при сжатии и водостойкость определяли в соответствии с действующими нормативами.

Предел прочности при сжатии определяли в возрасте 3, 7, 28, 60, 90 и 180 суток естественного твердения, водопоглощение - в 28-суточном возрасте. В тех же условиях определяли свойства бетона из контрольной бетонной смеси.

Составы бетонных смесей приведены в таблице 1, свойства бетона - в таблице 2.

Введение в состав бетонной смеси портландцемента и отходов обогащения полиметаллических руд, содержащих оксиды кальция, магния и бария, которые вступают в обменные реакции с содосульфатной смесью, приводит к образованию гидроксида натрия, повы-

шающего щелочность среды, что ускоряет диспергацию шлакового стекла и тем самым интенсифицирует процессы гидратации вяжущего.

Таблица 1 - Составы бетонных смесей

Компоненты состава	Содержание, %							
	1	2	3	4	5	6	7	Контр.
Шлак электротермического производства фосфора	25,5	25,5	24,9	24,7	24,5	23,5	23,0	25,0
Содосульфатная смесь	0,22	0,25	0,50	1,24	1,96	2,50	2,50	1,0
Щебень фракции 20-30 мм	30,0	31,0	30,6	30,4	30,0	30,2	31,5	-
Барханный песок с крупностью зерен 0,5-0,9 мм	15,8	15,5	15,3	15,1	15,0	15,5	14,6	-
Лессовидный суглинок	8,0	7,6	7,6	7,2	7,5	7,5	7,2	-
Портландцемент	1,35	1,31	1,31	1,30	1,29	1,28	1,20	-
Отход обогащения полиметаллических руд	7,0	7,4	7,7	7,5	7,3	7,5	8,0	-
Сточная вода переработки токоферолов	12,13	11,94	12,09	12,56	12,45	12,02	12,0	-
Керамзит ($\rho=700 \text{ кг/м}^3$)	-	-	-	-	-	-	-	23
Песок кварцевый	-	-	-	-	-	-	-	35,0
Кремнефтористый натрий	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Щелочно-водный сток	-	-	-	-	-	-	-	14,5

Таблица 2 - Свойства бетона в условиях естественного твердения

Показатели	Составы бетонных смесей, %							
	1	2	3	4	5	6	7	Контр.
Прочность при сжатии, МПа, через сут.								
3	2,8	3,4	3,47	3,63	3,8	3,7	3,1	Не тверд.
7	3,5	4,5	4,55	4,88	4,7	4,76	4,1	2,3
28	6,5	7,2	9,3	10,5	11,2	8,0	7,2	4,5
60	7,3	8,1	10,8	12,7	14,4	11,8	8,1	6,2
90	7,9	8,4	12,8	15,3	17,4	13,8	8,4	7,8
180	8,7	10,6	15,4	16,7	22,9	15,7	10,6	8,2
Водопоглощение в 28 - суточном возрасте, %	16,0	13,0	12,8	12,5	12,7	12,3	17,2	18,0

Наличие в отходах обогащения полиметаллических руд оксидов алюминия, содержание которых в шлаке электротермического производства фосфора недостаточно, обеспечивает протекание процессов гидратации в направлении синтеза щелочных гидроалюминатов. Содержание бария в составе вяжущего приводит к усложнению фазового состава новообразований. Все это обеспечивает достаточную прочность бетона в ранние сроки естественного твердения и водостойкость.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что разработанные бетонные смеси можно использовать для укрепления грунтов оснований автомобильных дорог, что позволяет решать наряду с экономическими вопросами и экологические проблемы, связанные с использованием отходов производства.

Қорытынды

Тарауда жол құрылысында пайдаланытын шлакты сілтілі тұрқырғыштың құрамы қаралды.

Summary

The article are included composition of slagalkali burning for use in roacling building