



УДК 630\*86.002.8:691.535

*Е.П. Кулагин, В.С. Исаев*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛЕСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК В ЦЕМЕНТНЫЕ СМЕСИ**

Установлено, что отходы и некоторые попутные продукты лесохимических производств по пластифицирующим и воздухововлекающим свойствам находятся на одном уровне с промышленными добавками СДО, СНВ-К-О, ЦНИПС-1 в бетоны и растворы.

*Ключевые слова:* продукты, отходы, лесохимия, добавки, цементные смеси.

Нами в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете изучена возможность использования некоторых попутных продуктов и отходов лесохимических производств в качестве добавок в бетоны и растворы. Исследовано около 20 веществ, ниже представлены лучшие из них. Перед использованием лесохимические вещества омыляли 40 %-м раствором едкого натра при нагревании до температуры 80 °С с непрерывным перемешиванием.

Пластифицирующий и воздухововлекающий эффекты сравнивали с действием известных добавок СНВ-К-О, СДО, ЦНИПС-1. Для приготовления бетонных смесей использовали портландцемент марки 400 и речной кварцевый песок. Испытания строительных смесей проводили по ГОСТ 5802–66, ГОСТ 310.4–81, ГОСТ 310.3–76, ГОСТ 310.1–76. Степень подвижности смесей определяли по расплыву конуса на встряхивающем столике.

Из этих смесей готовили образцы размером 0,04 × 0,04 × 0,16 м, которые твердели при нормальных условиях. Испытание их на растяжение и сжатие проводили через 7, 14 и 28 сут. В табл. 1 и 2 приведены состав и результаты исследований влияния лесохимических добавок на цементные смеси.

Исследовано влияние указанных продуктов на свойства цементных растворов при массовом соотношении цемента и песка 1:3, воды и цемента 0,45.

Таблица 1

## Состав и характеристика лесохимических добавок

Добавка	Смоляные кислоты	Жирные кислоты	Нейтральные вещества	Окисленные вещества	Углеводороды	Фенолы	Кислоты (в пересчете на уксусную)	Массовое содержание сухого остатка, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Пенообразующая способность, %
	%									
Канифоль талловая из паровой фазы нижней части ректификационной колонны	85...88	5...8	5...7	0,5...1,0	...	...	...	68,5	1010	≥ 80
Кубовые остатки от дистилляции экстракционной канифоли	32...45	6...10	48...52	10...11	...	...	...	59,4	1010	≥ 80
Талловое масло деревьев хвойных пород	31...34	50...52	3...12	...	...	...	...	60,0	1005	≥ 90
50 % таллового масла + 50 % канифоли	...	...	...	...	...	...	...	59,0	1007	≥ 90
50 % таллового масла + 50 % кубовых остатков	...	...	...	...	...	...	...	59,0	1007	≥ 90
Полимеры от ректификации флотоасла	35...46	8...12	45...50	10...13	...	...	...	58,9	950	≥ 85
Древесносмоляные масла	...	...	50...55	...	10...30	16...27	10...11	90,0	1011	≥ 88
Кубовый остаток от дистилляции древесного пирооконденсата	...	...	26...33	...	6...13	52...55	6...12	80,0	1030	≥ 95

Таблица 2

## Свойства цементных растворов

Добавка	Расход добавки, % от массы цемента	Массовая доля вовлеченного воздуха при перемешивании	Нормальная густота теста	Пластифицирующий эффект*	Предел прочности, МПа					
					на изгиб через, сут			на сжатие через, сут		
					7	14	28	7	14	28
Без добавки	–	1,2	30,0	...	1,0	1,4	3,07	8,9	10,5	12,1
СНВ-К-О	0,10	11,6	27,9	8,0	1,4	2,4	3,90	11,3	13,4	17,9
ЦНИПС-1	0,20	9,2	28,0	7,9	1,2	2,3	3,85	10,8	12,7	16,6
СДО	0,10	4,5	27,5	8,3	1,7	2,8	3,97	11,5	14,8	19,4
Кубовые остатки от дистилляции экстракционной канифоли	0,10	8,5	28,0	8,1	1,0	2,0	3,62	10,1	11,7	15,6
50 % таллового масла + 50 % канифоли	0,01	11,2	27,2	6,2	1,3	2,4	3,90	11,2	13,2	17,5
Полимеры от ректификации флотомасла	0,10	2,5	28,9	8,4	1,3	2,4	3,85	11,0	13,5	17,8
Древесносмоляные масла	0,40	2,3	27,9	8,2	2,0	3,6	4,71	10,9	16,8	21,0
Кубовый остаток от дистилляции древесного пироконденсата	0,10	1,0	28,0	6,7	2,1	3,0	4,18	10,2	16,0	20,4

\* При определении пластифицирующего эффекта расход добавок составлял 0,25 % от массы цемента.



Результаты экспериментов показали, что все исследованные продукты пластифицируют цементные растворы. Оптимальная концентрация их по этому показателю равна 0,1 ... 0,2 % от массы цемента.

По воздухововлекающей способности лесохимические вещества находятся на одном уровне с одними из наиболее эффективных промышленных добавок СДО, СНВ-К-О, ЦНИПС-1 (табл. 2).

Результаты исследований отходов и попутных продуктов лесохимических производств дают основание рекомендовать их для применения в качестве равноценных и доступных заменителей традиционных дефицитных и дорогостоящих воздухововлекающих добавок, а также пластификаторов растворных и бетонных смесей. В частности, кубовые остатки от дистилляции экстракционной канифоли, ранее являвшиеся отходами производства и отвозившиеся на свалку или сжигание, могут заменить дорогостоящую и дефицитную экстракционную канифоль при получении пластификатора бетона, особенно в смеси с талловыми маслами хвойных пород. Стоимость пластификатора может быть значительно снижена, что расширит сферу его использования.

Нижегородский государственный  
архитектурно-строительный университет

Поступила 02.10.03

*E.P. Kulagin, V.S. Isaev*

### **Use of Wastes of Wood-chemical Production as Additives to Cement Mixes**

Wastes and some other by-products of forest-chemical production are found to be at the same level with industrial additives SDO, SNV-K-O, CNIPS-1 according to their plasticizing and air-entraining properties.

---