

УДК 693.542.4

## ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ

*канд. хим. наук, доц. С.Ф. ЯКУБОВСКИЙ, канд. техн. наук А.П. ШВЕДОВ  
(Полоцкий государственный университет)*

*Рассматривается класс эффективных разжижителей для бетонных смесей, наиболее широко используемых в современном строительстве. Сделан анализ сырья для их производства. Показана возможность получения суперпластификатора на основе тяжелых жидких продуктов пиролиза жидких и/или газообразных углеводородов.*

Среди многочисленных химических соединений, применяемых в качестве добавок в бетонные смеси, особое место занимают вещества, оказывающие пластифицирующе-разжижающее действие суперпластификатора (СП). Распространенные в производстве СП обычно классифицируют по двум признакам: по сырьевому материалу и основному эффекту в механизме действия (табл. 1).

Таблица 1

Классификация используемых суперпластификаторов

Обозначение	Классификация СП	
	по сырью	по основному эффекту в механизме действия
НФ	На основе сульфированных нафталинформальдегидных поликонденсатов	Электростатический
МФ	На основе сульфированных меламинформальдегидных поликонденсатов	Электростатический
ЛСТ	На основе очищенных от сахаров лигносульфонатов	Электростатический
П	На основе поликарбоксилатов и полиакрилатов	Статический

Кроме этого, разработан ряд пластификаторов, которые синтезируются на базе отходов нафталиновых и других производств. На основе мочевых кислот сернокислотно-формальдегидной очистки нафталина получается суперпластификатор С-4, а на базе отходов производства фенола, резорцина и нафтола – суперпластификаторы СБ-2 и СБ-3 [1 – 4].

Как показывает опыт [5, 6], в зависимости от области применения, СП должны обладать различным молекулярно-массовым распределением (ММР) и конфигурацией их цепей. Для получения максимального эффекта разжижения, СП должны иметь среднюю молекулярную массу, а для получения высокопрочных бетонов необходимы полимеры с высокой молекулярной массой. Создать СП на основе чистых продуктов, имеющий высокий эффект разжижения, но не снижающий прочность бетона, т.е. имеющий в своем составе соединения разной молекулярной массы и конфигурации, довольно сложно. Поэтому при использовании для синтеза СП исходных веществ, представляющих набор соединений с разной молекулярной массой и свойствами, можно получить конечный продукт, имеющий как высокий разжижающий эффект, так и эффект повышения прочности бетона.

На сегодняшний день при пиролизе бензина и газов, а также керосино-газойлевых фракций образуются смолы пиролиза жидких и/или газообразных углеводородов. Основным компонентом смол пиролиза являются бициклические ароматические углеводороды (нафталин и его гомологи) и трициклические ароматические углеводороды (ацетонафтен, флуорен, антрацен, фенантрен и др.). Физико-химические характеристики смол пиролиза различных предприятий приведены в табл. 2, а влияние пластифицирующей добавки, полученной на их основе, на бетонные смеси и бетон – в табл. 3.

Из смол пиролиза разных химических предприятий можно получать суперпластификаторы, не уступающие по своим параметрам широко используемым аналогам (см. табл. 2, 3). При этом они имеют практически одинаковую разжижающую способность, а прочностные характеристики бетонов, получаемых из смесей на основе пластификатора, не хуже, а при естественном твердении даже выше, чем у контрольного состава. Ярко выраженного влияния фракционного состава смол пиролиза или их других характеристик на свойства бетонной смеси и бетонов не наблюдается. Поэтому, на наш взгляд, для улучшения свойств продукта синтеза необходимо вводить дополнительно отдельные компоненты в состав смол пиролиза.

Таблица 2

## Физико-химические характеристики тяжелых смол пиролиза

Наименование показателей	Значение показателей						Искусственная смесь
	ОАО «Полимир» ЭП-60	ПО «Салаватнефтеоргсинтез»		ПО «Горькнефтеоргсинтез» ЭП-300	ПО «Ангарскнефтеоргсинтез»		
		ЭП-60	ЭП-300		ЭП-60	ЭП-300	
Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	1,05	1,003	1,067	1,05	1,061	1,09	1,003
Вязкость кинематическая при 50°С, мм <sup>2</sup> /с	15,7	4,2	27,9	8,6	33	–	5,1
Температура вспышки, °С	70	63	67	58	72	–	53
Коксуемость, % масс.	14,5	9	19,7	11	16	–	7
Содержание воды, % масс.	следы	следы	следы	следы	следы	следы	следы
Иодное число, г I <sub>2</sub> /100 г	43,5	42,4	28,2	38,3	21,7	14,5	42,4
Молекулярная масса (криоскопия)	172	163,2	175	168	200	–	175
Фракционный состав (начало кипения, °С)	190	180	198	189	190	200	180
10 %	220	188	210	208	210	222	188
20 %	228	197	220	217	220	227	197
30 %	235	209	229	225	230	237	209
40 %	243	216	241	232	240	254	216
50 %	257	227	260	241	257	265	227

Таблица 3

## Влияние пластифицирующей добавки из смол пиролиза различных заводов на свойства бетонных смесей и прочность бетона

Предприятие	Осадка конуса, см	Прочность при сжатии в процентах к контролю			
		тепловлажностная обработка (ТВО)		естественное твердение	
		1 сут	28 сут	7 сут	28 сут
Контрольный состав	1,5	100	100	100	100
ОАО «Полимир» ЭП-60	22	99,8	95,6	100,4	104,8
ПО «Горькнефтеоргсинтез» ЭП-300	22	103,6	97,6	108,4	112,0
ПО «Салаватнефтеоргсинтез» ЭП-300	22	112,1	94,5	110,8	112,0
ПО «Салаватнефтеоргсинтез» ЭП-60	23,5	107,4	94	109,8	118,5
ПО «Ангарскнефтеоргсинтез» ЭП-60	22,5	108,5	98,6	11,3	117,7
Искусственная смесь	23	107	97	108	105,0

Как было отмечено выше, на подвижность и прочность цементных систем влияет молекулярная масса пластификатора. Для подтверждения данной закономерности синтезированный продукт был раз-

делен на три олигомерные фракции, различающиеся по молекулярной массе [7]. Их влияние на бетонные смеси и бетон приведены в табл. 4.

Таблица 4

Влияние отдельных фракций СП на характеристики бетонной смеси и бетона

Наименование показателей	Осадка конуса, см	Прочность при сжатии после ТВО в % к контролю	
		1 сутки	28 суток
Контроль	1,5	100	100
Исходная добавка	24	98,0	93,7
Фракции			
№ 1	16	70,1	70,8
№ 2	20,5	95,4	92,8
№ 3	7	107,3	100,0

Полученные данные подтверждают закономерность влияния молекулярной массы СП на свойства бетонной смеси, что характерно для пластификаторов, получаемых на основе чистого сырья.

Низкомолекулярная фракция хорошо пластифицирует бетонную смесь, но бетон, полученный с применением данной фракции, имеет низкую прочность.

Фракция № 2 хорошо пластифицирует бетонную смесь при сохранении прочностных характеристик бетона.

Использование для бетонной смеси фракции № 3 незначительно увеличивает ее подвижность, а бетон имеет повышенную прочность, но только в ранние сроки.

**Заключение.** Выполненные исследования показывают, что для производства суперпластификаторов можно использовать не только чистые вещества, но и компоненты, имеющие сложный химический и фракционный состав. Одним из видов такого сырья могут служить тяжелые жидкие продукты пиролиза жидких и/или газообразных углеводородов различных предприятий. При этом качество конечного продукта зависит от режимов синтеза, который можно изменять, используя принцип обогащения исходных тяжелых жидких продуктов пиролиза различными компонентами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Батраков В.Г., Тюрина Т.Е., Фаликман В.Р. Пластифицирующий эффект суперпластификатора С-3 в зависимости от состава цемента // Бетоны с эффективными модифицирующими добавками. – М., 1985. – С. 8 – 14.
2. Паус К.Ф. Использование отходов производства фенола в синтезе суперпластификатора для бетонов // Нефтепереработка и нефтехимия. – 1986. – № 3. – С. 20 – 21.
3. Паус К.Ф. Влияние пластификатора СБ-3 на подвижность бетонной смеси и прочность бетона // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1986. – № 11. – С. 52 – 54.
4. Рудакова Т.И., Молодцова В.И. Фёдорова Т.И. Комплексная переработка сточных вод производства  $\alpha$ -нафтола // Химия и технология элементоорганических полупродуктов и полимеров. – Волгоград, 1984. – С. 126 – 128.
5. Силина Е.С., Жигулев Н.Ф., Боровков А.А. Влияние качества суперпластификатора С-3 на его эффективность в бетонах и растворах // Бетоны с эффективными модифицирующими добавками. – М., 1985. – С. 84 – 92.
6. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М., 1990. – 395 с.
7. Рекомендации по физико-химическому контролю состава и качества суперпластификатора С-3. – М., 1984. – С. 57.