

ложении сульфатного мыла токсичного сероводорода, что позитивно в экологическом плане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Исследование возможности очистки лиственного сульфатного мыла от лигнина методом промывки // Лесохимия и подсочка. - 1981. - № 6. - С.8.
[2]. Лесохимические продукты сульфат-целлюлозного производства / А.И. Головин, А.Н. Трофимов, Г.А. Узлов и др. - М.: Лесн. пром-сть, 1988. - 288 с.
[3]. Нейтральные вещества сульфатного мыла. Сер. Лесохимия и подсочка: Обзор.информ. - М.,1982. - Вып.1. - 44 с. [4]. Переработка сульфатного и сульфитного щелоков: Учебник для вузов / Б.Д. Богомолов, С.А. Сапотницкий, О.М. Соколов и др. - М.: Лесн. пром-сть, 1989. - 360 с. [5]. Разработка и внедрение технологии непрерывного выделения сульфатного мыла из черных щелоков и получения таллового масла, исключающих применение центробежных сепараторов: (Отчет) / ЦНИЛХИ. - № Г Р 01830014143. - Горький, 1987.
[6]. Селянина Л.И., Селянина С.Б. Способ улучшения качества таллового масла, полученного при сульфатной варке древесины лиственных пород // Бум. пром-сть.- 1989. - № 10. - С.18-19. [7]. Johansson A. Purification of sulphate soap // Internat. tall oil symposium. - Imatra, Finland, 1983. - P. 99-109.

Поступила 18 июля 1995 г.

УДК 666.972

*О.В. ГИНТЕР, С.Б. СЕЛЯНИНА, Н.Д. БАБИКОВА,
А.Е. КОПТЕЛОВ, П.О. ШВАРЕВ*

Архангельский государственный технический университет

НИИ химии и химической технологии древесины
Архангельского государственного технического университета

Гинтер Ольга Владимировна родилась в 1959 г., окончила в 1981 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры общей и аналитической химии Архангельского государственного технического университета. Имеет 15 печатных трудов в области химии лигнина.



Бабикова Наталья Дмитриевна родилась в 1934 г., окончила в 1956 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат химических наук, доцент кафедры общей и аналитической химии Архангельского государственного технического университета. Имеет 36 печатных трудов в области химии лигнина.





Коптелов Алексей Евгеньевич родился в 1973 г., студент 4-го курса химико-технологического факультета Архангельского государственного технического университета. Область научных интересов – лесохимия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУЛЬФАТНОГО МЫЛА ДЛЯ НАПРАВЛЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Показано, что добавки сульфатного мыла (СМ) с низким содержанием лигнина позволяют получать бетон с высокой прочностью и могут быть рекомендованы для использования в строительстве при производстве монолитных и высокопрочных железобетонных конструкций. Сложные добавки (смесь СМ и лигносульфонатов) дают возможность получать бетон с высоким пластифицирующим эффектом и низким коэффициентом водоотделения.

It has been shown that low-content lignin sulphate soap (SS) additives make it possible to obtain high strength concrete, and can be recommended to be employed in construction when producing monolith and high-strength reinforced concrete structures. The compound additives (the SS and lignosulphonates mixture) allow to produce concrete with high plasticizing effect and low factor of water separation.

Устоявшаяся тенденция к ухудшению сырьевой базы целлюлозно-бумажных предприятий за счет вовлечения в производство низкосортной древесины и технологической щепы значительно ограничивает возможности переработки сульфатного мыла до высококачественных продуктов. Негативное влияние на процесс получения и качество талловых продуктов оказывает лигнин.

Однако ряд лигносодержащих продуктов может быть использован в качестве добавок к бетонным смесям. Подобный способ утилизации отходов ЦБП позволяет не только квалифицированно применять низкосортное сульфатное мыло, но и не требует существенных затрат на его модификацию.

В качестве объекта исследований использовали сульфатное мыло АО "Соломбальский ЦБК" от варки технологической щепы смешанного породного состава. Физико-химические характеристики изученных образцов сульфатного мыла представлены в табл. 1.

Таблица 1

Образец сульфатного мыла	Плотность, кг/м ³	Массовая доля, %				Кислотное число полученного из мыла таллового масла
		воды	общей щелочи	суммы СЖН*	лигни-на**	
1	913	32,6	8,6	52,8	5,36	115
2	949	39,3	6,7	45,0	4,57	131
3	905	30,2	7,6	54,5	1,12	138
4	945	42,4	7,7	43,1	3,37	131

* Сумма смоляных и жирных кислот и неомыляемых веществ.

** Величина дана в процентах к абс. сухому веществу.

Образец 1 представляет собой сульфатное мыло, отобранное из технологического потока. Образцы 2–4 получены путем дробной промывки образца 1. Следует отметить, что основным отличительным показателем является содержание лигнина. Кроме того, из-за специфичной обработки образец 4 имел в своем составе около 0,25 % (по отношению к абс. сухому веществу) лигносульфонатного препарата.

Данные образцы сульфатного мыла добавляли в бетонную смесь следующего состава, %: цемент - 26,1; песок - 62,0; вода - 11,0.

В эксперименте водно-цементное отношение было равно 0,46, поскольку для исследования влияния добавок на физико-механические показатели пластифицированного бетона лучше использовать жесткие бетонные смеси. Осадка конуса (ОК) предложенной смеси составляла 0,5 см, предел прочности σ – 14 МПа.

Известно, что мыла отработанных щелоков, введенные в различной пропорции в бетонную смесь, по-разному влияют на свойства бетона. До определенного предела добавки способствуют росту прочности и подвижности бетонной смеси, дальнейшее увеличение содержания мыла удлиняет продолжительность твердения бетона, повышает воздухоовлечение и снижает прочность. Поэтому массовая доля пластифицирующих добавок в бетонную смесь была принята 0,3 ... 0,5 %. Их вводили в смесь вместе с водой затворения в виде 1 %-х растворов.

После введения добавки у полученных бетонных смесей определяли ОК по стандартной методике. Смесь укладывали в чугунные формы размером 10×10×10 см. Изготовленные образцы твердели в нормальных условиях, испытания на прочность проводили через 7 и 28 сут. Одновременно исследовали способность вовлекать воздух как самих добавок (концентрация растворов 20 %) , так и цементных смесей с добавками, а также коэффициент водоотделения [1]. Результаты испытаний образцов бетонных смесей представлены в табл. 2.

Анализ полученных результатов показал, что с повышением содержания лигнина в 3,8 раза предел прочности на сжатие снижается в 1,7 раза. При этом наблюдается незначительный рост пластичности бетонных смесей и снижение коэффициента водоотделения в 1,3 раза, что положительно влияет на процесс гидратации и твердения бетонных смесей. Полученный эффект позволяет сделать предположение, что добавки 1 и 2 обладают хорошим диспергирующим действием.

Механизм диспергирования заключается в том, что молекулы лигнина адсорбируются частицами цементной суспензии. Ионизированные функциональные группы адсорбированных лигнинов сообщают частицам цемента отрицательный заряд, что приводит к их взаимному отталкиванию. Вязкость цементных суспензий при этом уменьшается. Добавка, адсорбируясь на зернах цемента, препятствует агломерации частиц и облегчает их смачивание, способствуя снижению количества воды затворения. Образующиеся адсорбционные слои создают гидродинамическую смазку между зернами, обеспечивая снижение коэффициента трения, в результате чего подвижность бетонных смесей повышается. Высказанное предположение подтверждено полученными результатами, поскольку пластичность бетонной смеси возросла на 57 %.

Таблица 2

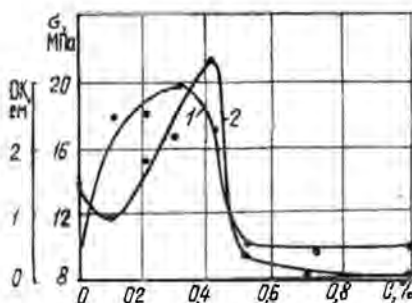
Образец бетонной смеси	Массовая доля лигнина, %	Осадка конуса, см	Предел прочности на сжатие, МПа	Воздухововлекающая способность, %		Коэффициент водоотделения, %
				добавки	цементной смеси	
Без добавки	-	0,50	14,03	-	-	-
С добавкой мыла:						
1	5,36	1,75	7,44	74,5	1,12	9,2
2	4,57	-	8,41	32,4	1,08	9,2
3	1,12	1,00	12,95	37,3	1,06	11,7
4	3,37	2,25	7,16	89,7	1,24	6,7

Известно, что мыла являются коллоидными поверхностно-активными веществами (ПАВ), поэтому они также могут участвовать в процессе диспергирования, снижая поверхностное натяжение воды и образуя адсорбционные пленки. Однако они способны к пенообразованию, т. е. к диспергированию газа в жидкости. Пенообразование отрицательно влияет на прочностные характеристики бетона, увеличивая его пористость и, как следствие, снижая предел прочности на сжатие, что доказано результатами исследований.

Бетонная смесь со сложной добавкой, состоящей из сульфатного мыла и лигносульфоната (образец 4), имеет большую пластичность (почти в 2 раза) и более низкий коэффициент водоотделения (в 1,7 раза). Очевидно, смешение двух ПАВ с последующей их конформацией оказывает положительное влияние на физико-механические характеристики бетона. Однако эти образцы имеют большее воздухововлечение, что приводит к падению предела прочности на сжатие.

На основании результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что добавки сульфатного мыла с низким содержанием лигнина позволяют получать бетон с высоким пределом прочности, т. е. делают возможным регулирование структуры бетона. Они могут быть рекомендованы к применению в строительстве в качестве

Зависимость осадки конуса ОК (1) и предела прочности на сжатие σ (2) от массовой доли C добавки П-5 в бетонной смеси



добавок со средним пластифицирующим эффектом для получения монолитных и высокопрочных железобетонных конструкций. Бетон с высоким пластифицирующим эффектом и низким коэффициентом водоотделения может быть получен при использовании сложной добавки (смесь сульфатного мыла и лигносульфонатов).

На основании представленных выше данных был разработан состав, получивший название добавка П-5. Для оценки влияния доли вводимой добавки на качественные показатели бетонной смеси были изучены зависимости, представленные на рисунке. Очевидно, что ОК (кривая 1), свидетельствующая о пластичности бетона, максимальна в интервале 0,1 ... 0,4 % (абс. сухих веществ добавки по отношению к массе цемента). Кривая предела прочности на сжатие (кривая 2) проходит через максимум при концентрации добавки 0,4 %.

Таким образом, добавка П-5 увеличивает прочность и пластичность бетонной смеси.

Выводы

1. Предложенные добавки сульфатного мыла с низким содержанием лигнина позволяют получать бетон с высоким показателем прочности и могут быть рекомендованы к применению в строительстве как добавки со средним пластифицирующим эффектом для монолитных и высокопрочных железобетонных конструкций.

2. Бетон с высоким пластифицирующим эффектом и низким коэффициентом водоотделения может быть получен при использовании сложных добавок из смеси сульфатного мыла и лигносульфонатов.

3. Предложена добавка П-5, пригодная для высокопрочных бетонных смесей с высоким пластифицирующим эффектом.

4. Оптимальное по прочностному и пластифицирующему воздействию количество добавки П-5 составляет 0,4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Гинтер О. В. Рациональное использование лигниновых продуктов сульфит-целлюлозного производства в качестве пластификаторов бетонных смесей: Дис... канд. техн. наук. - Архангельск, 1994. - 156 с. [2]. Келс К. Проблемы в лесной и лесоперерабатывающей промышленности // Бумага. - 1993. - № 6(218). - С.34-36. [3]. Мосягин В. И. Вторичные ресурсы целлю-