

Э.Б. Хазиева*, К.Н. Болатбаев*
**ВЛИЯНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ НА СКОРОСТЬ
ЦЕМЕНТАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ОТ МЕДИ**

В статье представлены результаты исследования влияния лигносульфонатов на скорость цементационной очистки меди.

Ключевые слова: технические лигносульфонаты, водорастворимые комплексные соединения

Выщелачивания сульфидных цинковых концентратов по автоклавной технологии позволяет за счет повышенных температур и давления достичь высокого извлечения цинка в раствор. По данным практики работы Балхашского цинкового завода (Республика Казахстан) [1], технические лигносульфонаты используют для подавления пассивации минералов расплавленной серой. Однако, введенный реагент осложняет очистку растворов от хлора, железа при нейтрализации, а также цементационную очистку от меди, кадмия, никеля и кобальта.

Технические лигносульфонаты являются отходом целлюлозных предприятий. Выход лигносульфоната из одной тонны древесины составляет примерно 300 кг. В зависимости от основания варочной кислоты получают натриевые, кальций-натриевые, аммонийные, кальций-аммонийные и магниевые соли лигносульфоновых кислот – технические лигносульфонаты [2]. Технический лигносульфонат используют в цементной и строительной индустрии, в качестве носителя энергии при регенерации тепла, для получения мономерных продуктов, при добыче полезных ископаемых, в легкой промышленности для производства синтетических дубителей и выработки искусственных кож, при производстве комбикормов, в химической промышленности для производства химических средств защиты растений и удобрений [2].

Считается, что лигносульфонат имеет нерегулярную структуру макромолекулы, в которой фенилпропановые единицы связаны друг с другом простыми эфирными и углерод-углеродными связями [3]. Известен ряд работ, подтверждающих образование комплексных соединений лигносульфоната с металлами [4]. Кроме того, молекулы лигносульфоната в растворе склонны к агрегированию, образуя мицеллы [5]. Появление мицелл объясняется снижением свободной энергии системы за счет изоляции гидрофобных групп от растворителя с помощью гидрофильных групп лигносульфоната ($-\text{COOH}$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{OSO}_3\text{H}$).

Нами исследовано влияние лигносульфоната натрия на цементацию меди цинком из сульфатных растворов после выщелачивания сульфидных цинковых концентратов. Опыты по цементации проводили по методике вращающегося диска. С учетом ранее проведенных исследований [1] был выбран диапазон зна-

* Хазиева Эльвира Барыевна – аспирант. УрФУ, khazieva05@gmail.com

* Болатбаев Казбек Наильевич - СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан.

чений температур (298-348 К), концентраций лигносульфоната натрия (Котласский ЦБК) (0,1-1,0 г/дм³), рН раствора (3,0-4,5), продолжительности опытов (19-900 секунд). Скорость вращения диска оставалась неизменной и составила 550 об/мин. Растворы после цементации анализировали на остаточное содержание меди йодометрическим титрованием.

Согласно полученным данным, в условиях ограниченного содержания лигносульфонатов в растворе (меньше 0,4 г/дм³) и низких рН (3,0) процессы восстановления меди развиваются более интенсивно и качественно, чем без лигносульфоната. При этом отмечали, что на поверхности диска наряду с металлической медью образуется осадок оксида меди (I). Дальнейшее увеличение концентрации лигносульфонатов в растворах свыше 0,4 г/дм³, существенно ингибировало процесс осаждения меди. При этом в осадке практически не обнаружены включения оксида меди (I).

Скорость и полнота восстановления ионов меди (II) в присутствии лигносульфонатов существенно зависит от температуры. При высоких значениях рН (4,5) и низких концентрациях лигносульфонатов (0,1 г/дм³) скорость цементации при низких температурах существенно отличается. Например, при 298 К скорость цементации меди без лигносульфоната $1,09 \cdot 10^{-7}$ моль/(см²·с), в присутствии лигносульфоната – $0,22 \cdot 10^{-7}$ моль/(см²·с). С повышением температуры (более 323 К) скорости становятся сопоставимыми; при 333 К $2,18 \cdot 10^{-7}$ моль/(см²·с) – без лигносульфоната, $1,82$ моль/(см²·с) – с лигносульфонатом.

Ряд работ доказывает образование водорастворимых комплексных соединений лигносульфоната с поливалентными катионами. Например, в работах [6, 7] с помощью спектрофотометрии было показано, что железо и хром образуют с лигносульфонатом различные комплексные соединения в зависимости от степени окисления.

Неполное развитие процессов восстановления ионов меди (II) в присутствии лигносульфонатов при низких температурах позволяет предполагать возможность комплексообразования. При повышенных температурах, вероятно, происходит разрушение комплексных соединений и скорость цементации меди увеличивается.

Литература:

1. Пискунов В.М. О влиянии лигносульфонатов на показатели цементационной очистки цинковых растворов от примесей / В.М. Пискунов, В.В. Резниченко // Сб. науч. Тр. ВНИИцветмета. – 2006. – С. 56–58.
2. Бойцова Т.А. Биоконверсия технических лигнинов базидальными микромицетами. Дисс. ... к.х.н. / Т.А. Бойцова. Архангельск: РАН Институт экологических проблем Севера, 2006. 170 с.
3. Тентерева Г.А. Взаимодействие лигносульфоната натрия с соединениями железа в различных степенях окисления / Г.А. Тентерева, Г.Б. Боголюк и др. // Экологические системы и приборы. – 2009. – №2. – С. 50–52.
4. Гомолко Л.А. Получение лигносульфонатных комплексов с высоким содержанием металла / Л.А. Гомолко, Н.И. Шульга и др. // Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии. – 2005. – С. 151–152.

5. Qiu X. Aggregation behavior of sodium lignosulfonate in water solution / X. Qiu, Q. Kong et al.// J. Phys. Chem.B. – 2010. – №114. – P. 15857–15861.

6. Тентерева Г.А. и др. Взаимодействие лигносульфоната натрия с соединениями железа в различных степенях окисления// Экологические системы и приборы. 2009. №2. С. 50-52.

7. Тентерева Г.А. и др. Влияние технологических параметров на глубину окисления лигносульфоната в производстве бурового реагента// Химическая промышленность сегодня. 2010. №2. С.44-46.

Е.В. Khaziyeв, К.Н. Bolatbaev
INFLUENCE ON SPEED LIGNOSULFONATE
CEMENT CLEANING OF COPPER

This paper presents the results of studies of the effect on the rate of lignosulfonate cement cleaning copper.

Keywords: technical lignosulfonates, water-soluble complex compounds

М. В. Черноскутова*
ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ В РОССИИ

Статья посвящена современному состоянию детского дополнительного образования в России, отражает его главные институциональные, психологические и экономические проблемы.

Ключевые слова: Дополнительное образование, детское образование, педагогика.

Особенностью существующей сферы дополнительного образования детей является ее интеграционный и межведомственный характер. Программы дополнительного образования реализуются в учреждениях дополнительного образования, общеобразовательных школах, дошкольных учреждениях, учреждениях среднего профессионального образования, охватывают различные сферы деятельности и интересов – образование, культуру и искусство, физическую культуру и спорт²⁶¹.

По мнению исследователя, В.П. Голованова, анализ преобразований, проводившихся в последнее десятилетие, говорит о том, что в России сложилась достаточно эффективная современная система дополнительного образования детей, вобравшая в себя многое из того, что было во внешкольном образовании, внешкольном воспитании, во внешкольной работе [1].

Однако в последние годы сфера дополнительного образования детей испытывает системный и содержательный кризис, так как существующие межведомственные преграды не способствуют его эффективному развитию и снижают результативность деятельности учреждений дополнительного образования. Требования к повышению качества сферы дополнительного образования предъявляют, прежде всего, дети и родители, профес-

* Черноскутова М. В. - магистрант, УрФУ.

²⁶¹ Проект межведомственной программы развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года