

УДК 669.2

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЧЕРНОВОГО ОЛОВА ИЗ РУДЫ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖЕЛЕЗА

Осипова С.Н., студент гр. ХТ-12, III курс

Выродова Д.В., студент гр. ХТ-12, III курс

Научный руководитель: Ефрюшин Д.Д., к.х.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул

Олово относится к группе тяжелых цветных металлов и применяется в различных отраслях промышленности. В пищевой промышленности его используют из-за его безопасности при контакте с продуктами питания. В химической промышленности олово ценится за свою пластичность, высокую устойчивость к коррозии и способность создавать широкий спектр сплавов с различными важными свойствами [1].

Самые распространенные источники руды для добычи олова содержат кассiterит, кристаллическую природную форму двуокиси олова SnO_2 . Из руды с высоким содержанием железа металл получить очень сложно.

На предприятие по восстановлению чернового свинца и олова была доставлена руда с одного из производственных предприятий.

Согласно исходным данным от предприятия-поставщика, состав исходной руды содержит не более 5% соединений железа.

Таблица 1 - Состав руды по данным предприятия-поставщика

| Наименование элементов | Содержание, % |
|------------------------|---------------|
| Sn | 68,86 |
| Fe | 4,69 |
| W | 0,40 |
| S | 1,88 |
| As | 0,64 |
| Pb | 0,01 |
| Другое | 23,52 |
| Сумма | 100,00 |

В процессе восстановления чернового олова из данного сырья возникли трудности, поэтому было проведено контрольное исследование состава руды. Для этого использовался рентген-флуоресцентный анализатор элементного состава X-MET 7500, специально предназначенный для анализа химического состава металлов и сплавов. Этот прибор быстро и точно позволяет устано-

вить элементный состав металлов, порошков, руд в соответствии с ГОСТ или международными стандартами [2].

Результаты проведенного анализа показали значительные различия между реальным составом и заявленным поставщиком (таблица 2).

Таблица 2 - Состав руды, определенный методом рентген-флуоресцентного анализа

| Наименование элементов | Содержание, % |
|------------------------|---------------|
| Sn | 22,67 |
| Fe | 21,85 |
| Mn | 0,43 |
| Ti | 0,34 |
| Ba | 0,21 |
| As | 0,13 |
| Другое | 54,37 |
| Сумма | 100,00 |

Предприятие, которое планирует получать черновое олово, занимается восстановлением свинца из автомобильных аккумуляторов, поэтому важно было подобрать доступный для них реагент, поэтому для очистки руды от большей части соединений железа состав был обработан 5% раствором серной кислоты, полученным из отработанного аккумуляторного электролита.

Реакция взаимодействия руды раствором электролита проводилась в течении 2-х часов при комнатной температуре при непрерывном перемешивании. При этом нерастворимые в воде соединения железа реагировали с серной кислотой с образованием растворимого сульфата, который по окончанию процесса отделяли от осадка путем декантации. Осадок промывали на фильтре дистиллированной водой до достижения нейтральной реакции и высушивали на воздухе.

В результате был получен концентрат, состав которого представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание веществ после удаления соединений железа

| Наименование элементов | Содержание, % |
|------------------------|---------------|
| Sn | 97,47 |
| Ti | 1,36 |
| Fe | 0,79 |
| Другое | 0,38 |
| Сумма | 100,00 |

После этого мы провели процесс восстановительной плавки, в котором использовали шихту, состоящую из необходимого количества концентрата, кокса и кальцинированной соды. Процесс проходил в лабораторной муфельной печи при температуре 1100 °С в течении 3 часов.

Состав извлеченного олова из концентрата приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Состав извлеченного олова после процесса восстановительной плавки

| Наименование элементов | Содержание, % |
|------------------------|---------------|
| Sn | 99,20 |
| Pb | 0,33 |
| Ti | 0,20 |
| Другое | 0,27 |
| Сумма | 100,00 |

Таким образом, путем использования раствора серной кислоты, был получен оловянный концентрат требуемого качества, который можно использовать для производства чернового олова, содержание соединений железа было уменьшено ~ в 28 раз. Чистота олова, полученного методом восстановительной плавки из концентрата, составляет 99,20%, что было подтверждено методом рентген-флуоресцентного анализа элементного состава.

Список литературы

1. Цветные металлы и сплавы : учебное пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02, 22.04.02 — Металлургия, 22.03.01, 22.04.01 — Материаловедение и технологии материалов / Т. В. Мальцева, Н. Н. Озерец, А. В. Левина, Е. А. Ишина ; научный редактор М. А. Филиппов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-7996-2598-6.

2. Соболев В.И. Качественный рентгенофлуоресцентный анализ: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Физико-химические методы анализа» для студентов IV курса, обучающихся по направлению 240501 «Химическая технология материалов современной энергетики» / В.И. Соболев Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 18 с.