

Студент гр. 104127 Горбачёв Д.Н.

Научный руководитель – Чанов А.Б.

Научный консультант – Довнар Г.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Рафинирование (нем. raffinieren, от фр. raffiner — очищать): Очистка вещества от посторонних примесей.

Термин обычно используется для обозначения процесса очистки металлов и их сплавов, а также различных веществ природного происхождения или полученных промышленным путем, которые и так можно применять, но они будут обладать ещё более высокими эксплуатационными свойствами в чистом виде, без примесей. Один из видов рафинирования металлов называется аффинажем.

Механические и физико-химические свойства свинца сильно изменяются под влиянием примесей. Так, например, висмут и цинк понижают кислотоупорность свинца, натрий, кальций и магний резко повышают прочность и твёрдость свинца, но снижают его химическую стойкость, медь увеличивает устойчивость свинца против действия серной кислоты, сурьма повышает твёрдость и кислотоупорность свинца также в отношении серной кислоты, барий и литий повышают твёрдость, а кадмий, теллур и олово — твёрдость и сопротивление усталости свинца.

В промышленности применяют как сплавы, так и чистый свинец разных марок. Например, в свинце марки С1 по ГОСТ 3778 содержится свинца не менее 99,985%, остальное примеси.

Так как свинцовый сплав, полученный из вторичного сырья, может не соответствовать требованиям потребителя, то необходимо доведение химсостава до требуемого. Для этого в расплав одни элементы вводят, а от других - расплав рафинируют.

Пирометаллургическое рафинирование проводят на рафинировочном участке в специальных печах. В качестве оборудования применяют стальные или чугунные котлы с газовым, мазутным или электрическим обогревом, ввиду высокой плотности свинца и низкой температуры проводимых операций, применяются мешалки для замешивания в расплав рафинирующих веществ и насосы для перекачивания металла в другой котел или для разлива расплава по изложницам.

Для окисления наиболее активных примесных металлов, таких, как мышьяк, сурьма и иногда олово, веркблей нагревают на воздухе. После очистки от меди на некоторых заводах его пропускают через продуваемые воздухом ватержакетные отражательные печи (700°C) с непрерывными загрузкой и выпуском. Серебро и остаточную медь удаляют в рафинировочных котлах, добавляя порошкообразный цинк, который уменьшает растворимость этих металлов и способствует образованию цинково-серебряно-медной пены. Последние следы цинка удаляются вакуумной перегонкой. Висмут удаляют добавлением кальция или магния для образования тугоплавких соединений Ca_3Bi_2 и Mg_3Bi_2 . На заключительном этапе добавляют селитру или каустическую соду (либо то и другое) для удаления малых примесей мышьяка, сурьмы, кальция и магния, в результате остается свинец чистоты 99,95-99,99%. Последующее электролитическое рафинирование может давать свинец чистоты 99,999%.

Процесс рафинирования свинца является периодическим, а не непрерывным, и состоит из последовательности операций. При этом во время каждой операции удаляются определенные примеси. Этот процесс отработан и применяется как при

производстве свинца из руд, так и при переработке вторичного сырья. В зависимости от пожеланий потребителя по химическому составу свинцового сплава некоторые операции процесса рафинирования могут быть исключены. В таблице 1 приведена - операционная последовательность рафинирования свинца от примесей.

Таблица 1 - Операционная последовательность рафинирования

Удаляемая примесь	Способ удаления
медь	ликвация серой
олово, мышьяк, сурьма	окисление воздухом, щелочами
серебро	цинком
цинк	окисление воздухом, щелочами, хлорированием
висмут	кальцием и магнием, электролизом

К неметаллургическим технологиям рафинирования свинца относится электролиз, отличающийся высокой степенью очистки металла от примесей. Электролитическое рафинирование проводят при температурах до 100⁰С, что исключает пыле и газонасыщение воздуха свинцом, однако характеризуется длительностью процесса, применением дорогостоящих и вредных веществ для электролита.

К достоинствам пирометаллургического рафинирования свинца и его сплавов можно отнести простоту операций и дешевизну процесса, а к недостаткам - частичное окисление свинца вместе с примесями, испарение металла с поверхности зеркала расплава.

Проблемами пирометаллургического рафинирования свинца являются оптимизация температурно-временных параметров и выбор альтернативных рафинирующих веществ.

Литература:

1. Рафинирование свинца и переработка полупродуктов. Смирнов И.П. Москва 1977. 280с.
2. Технология вторичных цветных металлов. Худяков И.Ф. Москва “Металлургия” 1981. 350с.
3. Рафинирование [электронный ресурс]. – 2011 - Режим доступа - <http://ru.wikipedia.org/wiki/Рафинирование>.
4. Марки свинца [электронный ресурс]. – 2011 - Режим доступа - http://rosmetplav.ru/svinec_s1,s2.

УДК 621.74.021

Особенности выплавки свинцовых сплавов во вторичной металлургии

Студент гр. 104127 Абрагимович И.А.

Научный руководитель – Чанов А.Б.

Научный консультант – Довнар Г.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Свинец - цветной легкоплавкий тяжёлый мягкий пластичный металл с синеватым блеском на свежем разрезе. Плавится при температуре 327⁰С, кипит - при 1740⁰С и имеет плотность — 11,34 г/см³.