

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.

Свинец применяется в аккумуляторной промышленности, для защиты от рентгеновских и ядерных излучений, для кислотоупорных оболочек и футеровок, в качестве компонента для припоев и баббитов, для горячего свинцевания, чеканки и для других целей.

Свинец и его соединения вредны для здоровья человека, но, несмотря на это, пластичный металл, который хорошо поддается обработке – куётся, прокатывается в листы, пользуется огромным спросом. Свинец устойчив к воздействию кислот, способен защищать человека от радиоактивных лучей.

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, а в сплаве ССуА по ГОСТ 1292-81 содержатся сурьма 2.0-7.0%, медь 0.2%, цинк 0.001%, висмут 0.03%, мышьяк 0.05%, олово 0.01%, железо 0.005% и другие примеси 0.3%.

По причинам отсутствия отечественных месторождений свинца и широкого применения свинцовой химической аппаратуры и свинцовых кислотных аккумуляторов в промышленности и быту, и учитывая недолговечность данного типа источников тока и проблемы с захоронением ввиду токсичности водорастворимых соединений свинца, имеется целесообразность переработки данного вторичного сырья свинца.

Основными направлениями переработки вторичного свинцового сырья являются пирометаллургия и гидрометаллургия. После пирометаллургии практически всегда проводится рафинирование полученного сплава. Гидрометаллургическая переработка может быть химической и электролизной. В результате гидрометаллургии получаемый металл практически чист от примесей, но требует переплавки, так как имеет некомпактную губчатую форму и содержит большое количество влаги. Существуют технологии пирометаллургии, включающие предварительную гидрометаллургическую операцию, целью которой является выведение из общей массы или блокирование сульфат-ионов в виде водорастворимых или тугоплавких соединений. Пирометаллургические технологии, как более дешёвые и простые, находят более широкое распространение по сравнению с гидрометаллургическими.

Основными операциями металлургической переработки вторичного свинца являются:

- заготовка сырья;
- сортировка и разделка;
- плавка неокисленного лома;
- плавка окисленного лома;
- рафинирование полученного сплава;
- легирование сплава до требуемого состава;
- разливка сплава в чушку потребителям или аноды для электролиза.

Для плавки чистого и слабо окисленного свинцового лома, например оплётки кабеля или решёток и клемм свинцовых кислотных аккумуляторов применяют стальные или чугунные котлы с газовым, мазутным или электрическим обогревом. Для восстановительной плавки вторичного свинцового сырья, содержащего оксиды, сульфаты и как примеси другие соединения и комплексы свинца применяют шахтные печи типа вагранки, но с квадратным сечением и металлическими водоохлаждаемыми кессонами выше зоны плавления, короткобарабанные вращающиеся печи с мазутным и газовым охлаждением, отражательные и электродуговые печи со специальной конструкцией для предотвращения утечек свинца через под. Современные перспективные технологии подразумевают низкотемпературный процесс восстановительной плавки при 650-900⁰С против 1100-1250⁰С ранее применяемых технологий. Также находят применение в новых технологиях тигельные и вращающиеся печи.

Одной из проблем металлургии свинца и его сплавов является высокая жидкотекучесть свинца в процессе восстановительной плавки, что требует учёта при конструировании свинцовых печей. Также свинец в процессе плавки может окисляться и образовывать соединения и сложные комплексы с веществами в плавильном агрегате и футеровкой. Например, при плавке в котлах при повышении температуры выше 600⁰С, свинец начинает активно окисляться кислородом воздуха, и образующийся оксид восстанавливается до металла железом котла, при восстановительной плавке в печах возможно образования легкоплавких эвтектик типа оксид свинца – оксид кремния, оксид железа и сложных соединений, разъедающих огнеупорную футеровку печи.

Для разливки свинцового сплава в слитки, ввиду высокой плотности и низкой температуры разливки, применяются насосы и конвейер с изложницами.

Проблемами пирометаллургического получения вторичного свинца являются оптимизация температурно-временных параметров, применение экологически безопасных флюсов и восстановителей, снижение пыли- и газообразования.

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. Цветной металл [электронный ресурс]. – 2011 - Режим доступа - <http://metall-optom.ru/plumbum.php>.
4. Марки свинца [электронный ресурс]. – 2011 - Режим доступа - http://rosmetplav.ru/svinec_s1,s2.

УДК 621.746

Способы получения сплавов системы алюминий-кремний

Студент гр. 104126 Волкович А.И.

Научный руководитель – Рафальский И.В.

Научный консультант – Арабей А.В.

Белорусский национальный технический университет
г.Минск

Традиционно литейные алюминиевые сплавы получают сплавлением шихтовых материалов в электрических или отражательных печах с газовым и нефтяным обогревом. В начале плавки загружают чистый алюминий, после загружают лигатуры. Сильно выгорающие элементы (магний, цинк, церий) вводят перед разливкой при температуре расплава 700 – 720 С⁰. Перед загрузкой шихты тигли и печь нагревают до 150 – 200 С⁰, а шихтовые материалы – не ниже 200 С⁰ [1].

При получении алюминиевокремниевых сплавов традиционным способом предварительно проводят дробление и разделение кристаллического кремния на фракции. Затем кремний фракции 20-50 мм вводят в расплавленный и нагретый до 850-900⁰С алюминий порциями при перемешивании расплава. Введение кремния осуществляют под уровень расплава при помощи колокольчика [2].

Недостатком данного способа является то, что мелкая и пылевидная фракции, образуемые при дроблении и транспортировках, не используются и идут в отвал, что снижает степень использования кремния и повышает его потери. Обусловлено это тем, что кремний указанных фракций практически не усваивается и почти полностью переходит в шлак. Осуществление операции по отсеvu мелкой и пылевидной фракций