ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59128— 2020

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Общие положения и классификация

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт цветных металлов «ГИНЦВЕТМЕТ» (АО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 373 «Цветные металлы и сплавы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2020 г. № 942-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие положения 1
4.1 Основные тяжелые цветные металлы 2
4.2 Малые тяжелые цветные металлы 2
4.3 Легкие цветные металлы 2
4.4 Драгоценные металлы 3
4.5 Редкие цветные металлы 3
Приложение А (рекомендуемое) Условная промышленная классификация цветных металлов 5
Библиография 6

Введение

Настоящий стандарт разработан в развитие нормативно-правовой базы в сфере цветных металлов.

Цветные металлы — большой класс металлов, как правило, обладающих разными свойствами, способами добычи, переработки и применения в промышленности. В этой связи установить их строгую классификацию как по физико-химическим, механическим, технологическим свойствам, так и другим характерным признакам, не представляется возможным.

Необходимость классифицирования цветных металлов требуется в такой сложной сфере деятельности как металлургия.

На сегодняшний день используют условную промышленную классификацию металлов, которая отражает исторически сложившуюся структуру металлургической промышленности.

Согласно данной классификации, металлы подразделяют на два класса: черные и цветные.

К черным металлам относят железо, а к цветным — все остальные.

По мере роста производства и потребления того или иного металла, а также в связи с тем, что промышленная классификация металлов в настоящее время законодательно не регламентирована, возникают споры относительно их расположения в соответствующей группе промышленной классификации. В научно-технической литературе встречаются различные точки зрения о месте ряда металлов в принятой промышленной классификации.

В этой связи, для реализации задачи унификации и оптимизации номенклатуры продукции, установленной статьей 3 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» [1], в приложении А настоящего стандарта приведена условная промышленная классификация цветных металлов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Общие положения и классификация

Non-ferrous metals. General principles and classification

Дата введения — 2021—07—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на цветные металлы и устанавливает общие положения в части возможных классификационных характеристик цветных металлов, а также условную промышленную классификацию.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ Р 59129 Цветные металлы. Термины и определения
ГОСТ Р 54565—2011 Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 59129, а также следующий термин с соответствующим определением:

3.1

драгоценный металл *(Нрк. благородный металл):* Цветной металл, обладающий высокой химической стойкостью в агрессивных средах, тугоплавкостью, ковкостью, тягучестью.

[ГОСТ Р 52793—2007, статья 1]

4 Общие положения

В природе цветные металлы встречаются как в рудах, оксидах и солях, так и в самородном состоянии. К рудам относятся горные породы, добыча и переработка которых обеспечивает экономическую

Издание официальное

целесообразность извлечения из них металлов. Запасы цветных металлов в земной коре в доступных для человека участках в результате непрерывной выработки месторождений постоянно сокращаются. Природные ресурсы пополняются как за счет открытия новых месторождений, так и использования техногенного сырья, оставшегося от предыдущих выработок руды. Также неисчерпаемыми запасами цветных металлов обладают моря и океаны.

Условная промышленная классификация цветных металлов приведена в приложении А.

4.1 Основные тяжелые цветные металлы

4.1.1 Тяжелые цветные металлы классифицировать по таким физико-химическим показателям как атомная масса, токсичность, распространенность в природной среде, степень вовлеченности в природные и техногенные циклы, невозможно. При определении классификационных характеристик следует рассматривать такие показатели, как плотность (от 6000 кг/м^3 до 14000 кг/м^3) и температура плавления, а также объем применения тяжелых цветных металлов в хозяйственной деятельности (см. [2]—[4]).

4.1.2 Сырьем для получения тяжелых цветных металлов служат сульфидные, окисленные и смешанные полиметаллические руды, а также лом и отходы цветных металлов (см. ГОСТ Р 54565—2011, пункт 2.4).

Многообразием типов руд и номенклатурой цветных металлов обусловлено большое число разнообразных и сложных методов их получения, обеспечивающих максимально полное извлечение всех ценных составляющих сырья.

Методы получения тяжелых цветных металлов подразделяют на пирометаллургические, осуществляемые при высоких температурах в основном с расплавлением всей массы сырья (получением чернового металла с последующим его рафинированием) и гидрометаллургические, основанные на избирательном растворении ценных составляющих в водных растворах кислот с последующим выделением из раствора методами электролиза или цементации.

4.1.3 Основные тяжелые цветные металлы применяют как в чистом виде, так и в виде сплавов с другими цветными металлами, а также как легирующие добавки в черной металлургии.

В промышленности и сельском хозяйстве применяют химические соединения тяжелых цветных металлов, некоторые из которых обладают ценными полупроводниковыми свойствами и играют важную роль в развитии электронной техники.

Несмотря на токсичность, тяжелые цветные металлы применяют для строительных конструкций, в машино-, ракето-, судостроении, полиграфии, медицине (антисептические средства, инструменты и основы для протезирования). Тяжелые цветные металлы также применяют в лакокрасочной и химической отраслях.

4.2 Малые тяжелые цветные металлы

4.2.1 Согласно условной классификации выделяют группу малых тяжелых цветных металлов. Они являются в большинстве случаев природными спутниками основных тяжелых цветных металлов и производство осуществляется попутно с ними, но в значительно меньших количествах (см. [3], [4]).

4.2.2 Малые тяжелые цветные металлы применяют как в чистом виде, так и в виде сплавов или легирующих добавок.

Малые тяжелые цветные металлы применяют в различных отраслях промышленности.

4.3 Легкие цветные металлы

4.3.1 Согласно условной классификации к группе легких цветных металлов относят цветные металлы с небольшой удельной плотностью (до 5000 кг/м^3). Легкие цветные металлы характеризуются большой химической активностью; энергией образования соединений с кислородом, галоидами, серой и углеродом (см. [5]).

4.3.2 Легкие цветные металлы получают из предварительно обогащенных руд, используя электролиз расплавленных солей, металлотермию, электротермию (см. [6], [7]).

4.3.3 Легкие цветные металлы широко распространены в природе, обладают высокой химической активностью, применяются для получения легких сплавов различного назначения, а также в качестве легирующих добавок к другим сплавам.

Сплавы легких цветных металлов применяют в том числе в авиа-, авто-, судо- и приборостроении, используют в космической отрасли, строительстве, энергетике, нефтегазовой отрасли и медицине.

4.4 Драгоценные металлы

4.4.1 Особенными физическими и химическими свойствами обладают не только сами драгоценные металлы, но и их соединения: сплавы, покрытия, порошки, лом и отходы.

4.4.2 Драгоценные металлы в природе являются спутниками сульфидов меди, свинца, цинка, никеля, железа и других металлов, находясь в полиметаллических рудах тяжелых цветных металлов. Золото в коренных и россыпных рудах находится в виде самородных металлов (см. [7], [8]).

Так как содержание драгоценных металлов в рудах незначительное, металлургия драгоценных металлов существенно отличается от способов выплавки из руд тяжелых цветных металлов. Также, значительные количества драгоценных металлов получают при очистке (рафинировании) «черновых» металлов — свинца, меди, никеля и переработке лома и отходов цветных металлов, содержащих драгоценные металлы.

Для разделения драгоценных металлов и очистки их от примесей тяжелых цветных металлов применяют аффинажную переработку.

4.4.3 Драгоценные металлы играют важную роль в химии, анализе, катализе, биологии, медицине. Применяются в электронике, радио- и электротехнике, химической и нефтеперерабатывающей отраслях, приборостроении, атомной и ракетной технике, в ювелирном производстве.

4.5 Редкие цветные металлы

Редкие цветные металлы — большая группа цветных металлов, которая характеризуется отсутствием собственных месторождений и малой распространенностью в земной коре, трудностью их извлечения из сырья, небольшими масштабами производства.

Технологические методы получения большинства редких металлов высокой чистоты включают три последовательные основные стадии:

- разложение рудных концентратов;
- получение чистых химических соединений (оксидов или солей);
- выделение металла из его соединения.

Во всех случаях металлургической переработки рудного сырья предшествует его обогащение (см. [7], [9]).

Редкие металлы согласно промышленной классификации подразделяют на пять подгрупп в зависимости от некоторых физико-химических свойств, совместного нахождения в рудном сырье и сходства методов извлечения из сырья. Важнейшие обобщающие характеристики этих металлов заключены в названиях выделенных подгрупп: тугоплавкие редкие, легкие редкие, рассеянные редкие, радиоактивные редкие и редкоземельные.

4.5.1 Тугоплавкие редкие металлы

К тугоплавким редким металлам относят переходные элементы IV, V и VI групп периодической системы Д.И. Менделеева, у которых происходит достройка электронного d-уровня. Эти особенности определяют физические и химические свойства рассматриваемой подгруппы металлов: высокую температуру плавления, прочность, коррозионную стойкость, а также переменную валентность, многообразие химических соединений.

Все способы производства тугоплавких металлов основаны на предварительном обогащении рудного сырья, преимущественно флотацией и гравитацией; далее выщелачивание, с кислотным разложением, окислительный обжиг с последующим аммиачным выщелачиванием; далее получение восстановлением порошков высокой чистоты и методами порошковой металлургии получение чистых металлов.

Тугоплавкие редкие металлы применяют в основном для легирования стали в черной металлургии, в электровакуумной технике и электротехнике, в химической промышленности, медицине. Используют в освещении, при производстве инструментов, смазочных материалов, в атомной промышленности, в качестве катализаторов. Тугоплавкие металлы могут быть произведены в форме проволоки, чушки, арматуры, листов, труб, кругов.

4.5.2 Легкие редкие металлы

В данную подгруппу входят редкие металлы I и II групп периодической системы Д.И. Менделеева. Их отличают малая плотность (меньше 2000 кг/м^3) и высокая химическая активность.

Легкие редкие металлы получают электролизом расплавов солей или металлотермическим способом.

Легкие редкие металлы применяют в химической и силикатной промышленности, в сельском хозяйстве, в цветной и черной металлургии, в электротехнике, военной и атомной технике.

4.5.3 Рассеянные редкие металлы

Рассеянные редкие металлы отличаются высокой рассеянностью в земной коре, преимущественно они находятся в форме изоморфной смеси в малых концентрациях в решетках других минералов и извлекаются попутно при переработке концентратов цветных металлов и из отходов металлургических и химических производств.

Редкие рассеянные металлы практически не образуют собственных месторождений и добываются попутно, при переработке руд других элементов или из нерудного сырья (зола углей, отходы коксования).

Редкие рассеянные металлы применяют в приборостроении, атомной энергетике, авиации и космонавтике, в полупроводниковой технике, а также в ювелирных изделиях в виде сплавов с драгоценными металлами.

4.5.4 Радиоактивные редкие металлы

Главной классификационной характеристикой радиоактивных редких металлов является самопроизвольное излучение потока элементарных частиц во внешнюю среду — альфа (α), бета (β), гамма (γ) излучение (радиоактивное излучение).

Естественные радиоактивные элементы встречаются в природе в составе минералов и получаются при переработке руды, содержащей данные элементы. Процесс получения чистого металла состоит из следующих стадий:

- получение технического продукта — рудного концентрата;
- кислотное или щелочное выщелачивание;
- извлечение из растворов, с последующей сорбцией и экстракцией и получение соединений радиоактивных элементов;
- металлотермическое восстановление;
- получение необходимых соединений высокой чистоты.

Чаще всего, радиоактивные металлы используют в атомной энергетике. Их также применяют в науке, медицине и при мониторинге промышленных процессов, в гражданской и оборонной промышленности.

4.5.5 Редкоземельные металлы

Редкоземельные металлы представляют собой подгруппу редких цветных металлов, содержание которых в земной коре сравнительно невелико, но известно более 250 минералов, содержащих редкоземельные элементы.

Лантаноиды отличаются высокой химической активностью. Они обладают схожими химическими и физическими свойства, так как у них одинаковая структура двух внешних электронных уровней.

При переработке редкоземельного сырья любого типа первоначально выделяют сумму редкоземельных элементов (РЗЭ) в виде оксидов (гидроксидов), которые затем поступают на разделение для получения индивидуальных элементов.

Промышленным сырьевым источником РЗЭ являются лопаритовые и монацитовые руды, которые обогащают комбинацией гравитационных методов и магнитной сепарацией с получением рудных концентратов.

Лопаритовые концентраты подвергаются вскрытию твердофазовой, а затем жидкофазовой сульфатизацией и дальнейшему гидрометаллургическому разделению.

Для разложения монацитовых концентратов используют сернокислотное и щелочное разложение. Чистые металлы получают электролизом или металлотермией.

Редкоземельные элементы применяют в различных сферах: радиоэлектронике, атомной энергетике, машиностроении, химической промышленности, металлургии, в сельском хозяйстве.

Приложение А
(рекомендуемое)

Условная промышленная классификация цветных металлов

Цветные металлы условно делят на пять групп:

1) Основные тяжелые цветные металлы: медь, никель, свинец, цинк, олово, хром, марганец.

Примечание — Свое название они получили из-за относительно больших масштабов производства и потребления, большого удельного веса в народном хозяйстве.

2) Малые тяжелые цветные металлы: висмут, мышьяк, сурьма, кадмий, ртуть и кобальт.

Примечание — Являются в большинстве случаев природными спутниками основных тяжелых металлов и производятся обычно попутно с ними, но в значительно меньших количествах.

3) Легкие цветные металлы: алюминий, магний, титан, натрий, калий, барий, кальций и стронций.

Примечание — Металлы этой группы имеют самую низкую среди других распространенных металлов плотность (удельную массу).

4) Драгоценные металлы: золото, серебро, платина и металлы платиновой группы (палладий, родий, рутений, осмий и иридий).

Примечание — Обладают высокой химической стойкостью к воздействию окружающей и агрессивных сред.

5) Редкие цветные металлы.

Примечание — Первоначальное понятие «редкий металл» ассоциировалось с металлами, мало распространенными в природе, мало или совсем не используемыми в промышленности. В настоящее время многие из них получили настолько широкое распространение, что без них стало невозможно развитие и существование ряда важнейших для современности отраслей техники. К ним относят все рассеянные, редкоземельные и радиоактивные металлы, большую часть тугоплавких и некоторые легкие металлы.

В свою очередь, редкие металлы подразделяют на следующие подгруппы:

а) тугоплавкие: вольфрам, молибден, титан, ванадий, тантал, ниобий, цирконий и гафний;

б) легкие редкие: литий, бериллий, рубидий и цезий;

в) рассеянные — не образующие в природе собственных месторождений рудного сырья: галлий, индий, таллий, германий, селен, теллур, гафний, рубидий, рений и скандий;

г) радиоактивные: полоний, радий, торий, актиний, протактиний, технеций прометий, астат, уран, в том числе трансурановые элементы;

д) редкоземельные: скандий, иттрий, лантан и лантаноиды (всего 14 от церия до лютеция).

Библиография

[1] Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162 «О стандартизации в Российской Федерации»

[2] Информативно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 3—2015 «Производство меди»

[3] Информативно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 12—2016 «Производство никеля и кобальта»

[4] Информативно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 13—2016 «Производство свинца, цинка и кадмия»

[5] Москвитин В.И., Николаев И.В., Фомин Б.А. Металлургия легких металлов. Учебник для вузов. — М.: Интермет Инжиниринг, 2005 г., 416 с.

[6] Информативно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 11—2019 «Производство алюминия»

[7] Тарасов А.В. Производство цветных металлов и сплавов: справочник: в 3 т. Т. 2, кн. 2. Производство легких, редких цветных и драгоценных металлов — М.:ИКЦ «Академкнига», 2007 г., 316 с.

[8] Информативно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 14—2016 «Производство драгоценных металлов»

[9] Информативно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 24—2017 «Производство редких и редкоземельных металлов»

УДК 669.2:006.354 ОКС 77.120

Ключевые слова: цветные металлы, классификация, свойства, элементы, вторичная металлургия, отходы, лом

БЗ 12—2020

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 29.10.2020. Подписано в печать 09.11.2020 Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru