Цветные металлы и сплавы

Теоретическое занятие

Профессия: 15.01.23 Наладчик станков и оборудования в механообработке

ОП.03 Основы материаловедения

Тема 3.4 Цветные металлы и сплавы

Преподаватель: Хохлова М. Ю.

2023

Цветные металлы и сплавы

К этой группе не принадлежат железо и сплавы на его основе – стали и чугуны, которые называют черными металлами. К цветным металлам, широко востребованным в промышленности, относятся медь, алюминий и титан.[1] В чистом виде они используются редко, в основном их применяют в виде сплавов.

Медь – цветной металл, имеет поверхность красноватого оттенка, излом – розового. Символ – Cu. В природе встречается в составе сернистых соединений, оксидов, реже – в чистом виде.

Физические характеристики чистого Cu:

1. Высокие – пластичность, электропроводность, теплопроводность;
2. Хорошая устойчивость к коррозионному разрушению;
3. Удельный вес 8940 кг/м3;
4. Температура плавления +1083 °С.

Присутствие примесей может значительно снижать показатели электро- и теплопроводности.

Кратко перечислим важные технологические характеристики:

1. Хорошая обрабатываемость давлением, что позволяет получать различные типы медного проката.
2. Затрудненная обрабатываемость резанием из-за повышенной пластичности.
3. Низкие литейные качества из-за протекания значительных усадочных процессов.
4. Возможность соединять отдельные медные элементы сваркой или пайкой.

В маркировке медь обозначается буквой М, после которой стоят цифры, характеризующие чистоту металла. Самая чистая медь содержит 99,99 % Cu.

---

[1] Еланский Г.Н., Еланский Д.Г. Металловедение: строение и свойства металлических расплавов. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2022.

После цифр могут стоять буквы: к – катодная, р – раскисленная, б – бескислородная. Марки и состав меди регламентирует ГОСТ 859-2014.

Основная область применения меди различных степеней чистоты – электротехника, изготовление электрических проводов и кабелей.

Основные сплавы на основе меди, широко используемые в различных отраслях промышленности – латуни и бронзы.

К латуням относятся медные сплавы с цинком, процентное содержание которого составляет 5-45 %. При содержании Zn 5-10 % сплавы сохраняют красноватый цвет. Их часто используют в ювелирном деле для имитации золота. Эти разновидности латуни иначе называются: томпак, similor, хризохалк, хризорин, ореид. При содержании цинка более 20 % латуни имеют желтый цвет.

По количеству компонентов латунные сплавы разделяют на:

1. Двухкомпонентные – содержат медь, цинк и примеси в незначительных количествах. Обозначаются буквой Л и цифровой группой, характеризующей содержание Cu в процентах. Такие сплавы, благодаря хорошей обрабатываемости давлением, используют при производстве прокаткой или прессованием различных полуфабрикатов: листового латунного металлопроката, труб, прутков, профилей, проволоки. Химический состав деформируемых латуней (предназначенных для обработки давлением) приведен в таблицах ГОСТа 15527-2004.

2. Многокомпонентые – в качестве дополнительных элементов используются алюминий, марганец, никель, свинец, олово. В маркировке после буквы Л указывается наименование дополнительного компонента и цифровые группы, характеризующие количество в процентах меди и легирующих компонентов. Многокомпонентные латуни часто относятся к категории литейных, используемых при производстве отливок. Их марки определяет ГОСТ 17711-93.

Бронзами называют сплавы на основе меди, в которых цинк не относится к основным компонентам. К этой категории также не принадлежат медно-никелевые сплавы (мельхиоры). В маркировке ставят буквы Бр, после которых указывают

элементы, присутствующие в составе, и их содержание в процентах. Легирующие компоненты в бронзах: олово, бериллий, свинец, кремний, алюминий.

Большинство бронз отличается хорошими литейными качествами, что позволяет применять их при производстве фасонных отливок. Часто эти сплавы востребованы при производстве деталей, к которым предъявляются высокие требования по коррозионной стойкости и антифрикционным характеристикам. Это зубчатые и червячные колеса, седла клапанов, втулки.

Алюминий – пластичный металл серебристо-белого цвета. В чистом виде в природе не встречается. Его получают по технологии электролиза из алюминиевой руды – бокситов. Он легкий, инертный по отношению к окружающей среде, обладает хорошей электропроводностью, которая составляет 60 % от аналогичного показателя меди. На поверхности этого металла появляется оксидная пленка, которая предотвращает коррозионное разрушение полуфабрикатов и изделий. Оксид алюминия безвреден. Этот металл легко подвергается деформации, хорошо сваривается, но из-за высокой пластичности плохо подвергается обработке режущим инструментом. Имеет высокий коэффициент линейной усадки. Температура плавления: +660 °С.

Первичный алюминий обозначается буквой А и числом, которое характеризует степень чистоты: особую, высокую и техническую. В химическом составе металла самой высокой чистоты содержится 99,9996 % Al. Требования к этому металлу, выпускаемому в виде чушек, слитков, ленты, катанки, определяет ГОСТ 11069-2019. Требования к материалам, предназначенным для изготовления полуфабрикатов способами горячей и холодной деформации – листов, плит, полос, профилей, регламентирует ГОСТ 4784-2019.

Алюминий чаще всего используют при производстве электрических проводов, кабелей, испарителей.

На базе этого металла производят две основные группы сплавов – деформируемые и упрочняемые.

Деформируемыми называют сплавы, используемые при производстве алюминиевого металлопроката и прессованных металлоизделий. Деформируемые

материалы делят на упрочняемые и неупрочняемые. Упрочняемые разновидности разделяют на:

1. Дюралюмины, содержащие помимо Al, медь и магний. Обозначаются буквой Д и числом, характеризующим состав.

2. Высокопрочные – в их составе имеются медь, магний и цинк. Обозначаются буквой В и числом.

Характерная черта этих материалов – сочетание хороших механических характеристик и небольшой массы. Она делает их незаменимыми при производстве деталей в авиа- и машиностроении. Из высокопрочных разновидностей изготавливают изделия сложной формы, вертолетные лопасти, детали, запланированные для восприятия существенных нагрузок.

Неупрочняемые разновидности содержат в составе, помимо Al, марганец или магний. Выпускаются чаще всего в виде листового проката. Его выбирают для деталей сложной формы, которые в процессе изготовления подвергаются прокатке, вытяжке, штамповке при комнатных и повышенных температурах.

Свойства литейных марок регламентирует ГОСТ 1583-93. Широкой популярностью пользуются литейные материалы на основе алюминия и кремния, называемые силуминами. Они маркируются буквами АК, после которых указывается номер марки. Силумины, сочетающие небольшую плотность с хорошими литейными и механическими характеристиками, часто востребованы при изготовлении бытовых приборов, авто- и мотодеталей, функционально-декоративных предметов интерьера.

Из технически чистого титана и сплавов на его основе производят цветной металлопрокат и отливки с ценными техническими свойствами:

1. Сочетание относительно невысокой удельной массы с прекрасными прочностными качествами.

2. Устойчивость к различным видам коррозии, химическая инертность по отношению ко многим агрессивным средам.

3. Способность к обработке давлением.

4. Возможность эксплуатации титановых деталей и конструкций при повышенных температурах.

Основной недостаток титана и его производных – высокая стоимость, которая ограничивает их применение в бытовой технике. Основные области их использования – авиатехника, машино-, судостроение, при изготовлении газовых баллонов, эксплуатируемых под высоким давлением, в космической технике.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 859-2014 Медь. Марки. – М.: Стандартинформ, 2015. – 9 с.
2. ГОСТ 15527-2004 Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки. – Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации, протокол №17 от 1 апреля 2004 г. – 14 с.
3. ГОСТ 17711-93 Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки. – Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации, протокол №4-93 от 19 октября 1993 г. – 8с.
4. ГОСТ 11069-2019 Алюминий первичный. Марки. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.
5. ГОСТ 4784-2019 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки. – М.: Стандартинформ, 2019. – 36 с.
6. ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия. – Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации, протокол №4 от 21 октября 1993 г. – 28 с.
7. Гуреева М.А., Овчинников В.В., Манаков И.Н. Металловедение: макро- и микроструктуры литейных алюминиевых сплавов. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 254 с.
8. Еланский Г.Н., Еланский Д.Г. Металловедение: строение и свойства металлических расплавов. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 212 с.
9. Мысик Р.К., Сулицин А.В., Брусницын С.В. Литейные сплавы на основе тяжелых цветных металлов: учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 140 с.