КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБИЛКАС САГИНОВА

SAGINOV TECHNICAL UNIVERSITY 1953



Дисциплина

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Лекция 4

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИ

Составитель: доктор технических наук, профессор Нурумгалиев А.Х.

Лекция 4
КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Цель лекции: Изучить классификацию металлов и сплавов ответственного назначения.

План лекции:

1. Износостойкие стали
2. Нержавеющие стали
3. Жаропрочные, теплоустойчивые и жаростойкие стали
4. Стали с особенностями теплового расширения
5. Стали с особыми магнитными свойствами
6. Стали и сплавы с высоким омическим сопротивлением

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Износостойкие стали

Нержавеющие стали

Жаростойкие или жароупорные стали

Сплавы с особыми тепловыми свойствами

Стали и сплавы с особыми магнитными свойствами

Стали с высоким омическим сопротивлением

К износостойким сталям **относятся графитизирующие стали, содержащие С - 1,3 - 1,8%, Si - 0,7 - 1,7%, Mn - 0,2 - 0,5%. К лучшим износостойким сталям относится сталь Гадфильда - высокомарганцовистая, содержащая от 11,5 - 15% Mn; 0,95 - 1,5% C; 0,3 - 1,0% Si; ≤ 0,04% S; ≤ 0,12% P. Такая сталь хорошо работает в условиях жесткого ударно абразивного износа. Твердость при этом возрастает с 200НВ до 550 - 600НВ. При содержании фосфора более 0,05% она сильно охрупчивается.**

Изделия, работающие в условиях кавитационного износа изготавливают из сталей 30Х10Г10А, 0Х14Г2МА. Наплавочные материалы - релиты и сормайты. Релиты это - WC + WC в стальной трубке:

С1 - С - 3%; Cr - 30%; Ni - 5%; Si - 3%;
С2 - С - 1,7%; Cr - 15%; Ni - 2%; Si - 2%.

Нержавеющей называется сталь, отличающаяся высокой устойчивостью против коррозии в атмосфере воздуха, паров воды, морской воде, в кислотах, растворах солей и прочих агрессивных средах при комнатной и повышенной температурах. Значительная антикоррозионная стойкость нержавеющей стали обусловлена, прежде всего, присутствием в ее составе повышенного количества хрома. При воздействии агрессивных сред на поверхности хромосодержащих сталей образуется тончайшая, не различимая глазом, плотная пленка окислов, обладающая свойством надежно защищать сталь от дальнейшего ее разъедания. Установлено, однако, что удовлетворительное защитное действие пленок окислов против дальнейшей коррозии обнаруживается только в том случае, когда в стали имеется не менее 12% хрома. Поэтому, нержавеющие стали всегда содержат более 12% хрома.

Кроме хрома, для увеличения стойкости против коррозии и улучшения качества в других отношениях в нержавеющую сталь добавляют и другие легирующие элементы (особенно Ni).

Нержавеющие стали можно разделить на два класса:

Хромистые нержавеющие стали

Хромоникелевые нержавеющие стали

Хромистые нержавеющие стали

Они обычно содержат от 0,08 до 0,45% C и от 12,0 до 18,0% Cr. Обладая вполне удовлетворительной сопротивляемостью коррозии в атмосфере воздуха, водяного пара, в воде и в ряде кислот, а также в растворах многих солей, хромистые нержавеющие стали характеризуются наибольшей простотой своего состава, наименьшей стоимостью и потому находят широкое применение в технике.

Существуют разные марки хромистых нержавеющих сталей:

1. **Полуферритный**
2. **Мартенситный**
3. **Ферритный**
4. **Конструкционная**
5. **Инструментальная**
6. **Кислотоупорная**

Хромоникелевые нержавеющие стали

Эти стали представлены в промышленности серией марок, имеющих в своем составе до 0,3% C, от 18 до 25% Cr и от 8 до 20% Ni. Все хромоникелевые нержавеющие стали благодаря высокому содержанию никеля относятся к аустенитному классу. Для надежного получения аустенитной структуры эти стали подвергают закалке в воде от температур нагрева 1100 - 1150°C.

Присутствие в составе стали повышенного количества хрома, а также значительного процента никеля приводит к тому, что антикоррозионная стойкость этой стали превосходит сопротивляемость коррозии хромистых сталей (без Ni). Существенное значение здесь также имеет однородность аустенитной структуры, исключающая возможность образования микрогальванических пар, способствующих развитию коррозии. Хромоникелевая нержавеющая сталь надежно противостоит действию большинства органических и минеральных кислот и потому применяется для аппаратуры и машин химической промышленности. Только по отношению к соляной кислоте она все же недостаточно стойка. Вместе с тем нержавеющая хромоникелевая сталь хорошо поддается штамповке, легко сваривается и не переходит в хрупкое состояние при отрицательных температурах.

Стали и сплавы с особыми магнитными свойствами

Важнейшими характеристиками стали, которыми мы определяем ее магнитные свойства, являются:

1) магнитное насыщение (Вт = 4t.J) , указывающее на максимальную магнитную индукцию;

2) остаточная индукция (Вг), т. е. индукция, сохраняющаяся в образце после его намагничивания и снятия намагничивающего поля. Остаточная индукция является той полезной величиной, которую стремятся сохранить в постоянном магните после его намагничивания;

3) коэрцитивная сила (Не), т. е. напряженность поля в эрстедах, которая должна быть приложена к образцу в обратном направлении, чтобы сделать его остаточную индукцию равной нулю, т. е. его размагнитить;

4) магнитная проницаемость.

В зависимости от величины магнитной проницаемости и задерживающей (коэрцитивной) силы ферромагнитные материалы разделяются на два вида:

а) магнитнотвердые, обладающие большой коэрцитивной силой и относительно малой магнитной проницаемостью;

б) магнитномягкие, имеющие малую задерживающую силу и высокую магнитную проницаемость.

Стали и сплавы с особыми магнитными свойствами

Магнитнотвердые стали и сплавы

Они применяются для изготовления постоянных магнитов. Представителем магнитнотвердой стали является нелегированная сталь (1,2 - 1,5% С), которая после закалки на мартенсит обнаруживает достаточно высокую коэрцитивную силу и остаточную индукцию. .

Магнитномягкие стали и сплавы

К магнитомягким материалам относится, прежде всего, технически чистое железо с минимальным количеством примесей, как, например, железо Армко, «ВИТ» или электротехническое железо.

Немагнитная сталь

Она применяется как высокопрочный материал для деталей машин и аппаратов, в которых недопустимо проявление ферромагнетизма.

В практике получила наибольшее распространение никелевая немагнитная сталь марки Н23, содержащая до 0,3% С, ~ 23% Ni и ~ 2,5% Cr, относящаяся к аустенитному классу.

Никелевая сталь марки Н23 обладает также повышенной устойчивостью против коррозии в морской воде. Недостатком ее является высокая стоимость.

Для понижения стоимости немагнитной стали некоторое количество никеля в ней заменяется Mn и Cr. Типичная Ni - Mn - Cr магнитная сталь марки Н12Х4Г5 имеет следующий основной состав: ~ 0,5% С, ~ 5,0% Mn, ~ 4,0% Cr, - 12,0% Ni. Недостаток этой стали - пониженная обрабатываемость режущим инструментом

Стали с высоким омическим сопротивлением применяются для нагревательных элементов электрических печей и приборов, а также различных типов реостатов. По условиям работы к этим сплавам предъявляются следующие требования:

1) высокое удельное сопротивление;

2) малый температурный коэффициент электросопротивления, т. е. малая степень увеличения электросопротивления с повышением температуры;

3) высокая жаростойкость, т. е. способность сопротивляться окислению при повышенных температурах нагрева.

В зависимости от преобладающего компонента различают сплавы высокого электрического сопротивления на медной, никелевой и железной основах. Из последних отметим так называемые фехраль и хромаль, легированные хромом и алюминием и являющиеся заменителями дорогостоящих сплавов (нихрома и др.).

Стали с высоким омическим сопротивлением

Фехраль, содержащий - 0,12% C, ~ 17% Cr и 5% Al, имеет удельное сопротивление 1,3% ом / мм^2 - м, температурный коэффициент 0,0003 и рабочую температуру 1050°C.

-

Хромал, состава - 0,12% C, ~ 26% Cr и 5% Al, обладает удельным сопротивлением 1,4 ом / мм^2 - м, температурным коэффициентом 0,0001, а его рабочая температура достигает 1200°C.

Жаростойкой или жароупорной называется сталь, способная выдерживать длительные нагревы в области высоких температур без значительного окисления, т. е. обладающая стойкостью против окалинообразования.

Так как образование окалины является результатом коррозионного воздействия газов с поверхности, то жаростойкость следует рассматривать как сопротивление металла газовой коррозии. Сопротивляемость газовой коррозии при высоких температурах нагрева достигается за счет образования на поверхности сплава защитных пленок окислов металлов. Газовая коррозия при высоких температурах представляет химический процесс взаимодействия металлов преимущественно с кислородом и с другими газами.

При нагревании обычной нелегированной стали образуется неплотная пленка окислов (главным образом, FeO и Fe_3O_4), не способная защищать сталь от дальнейшего воздействия среды. Поэтому, такая сталь при длительном высокотемпературном нагреве все более превращается в окалину с поверхности. Основным легирующим элементом современных жаростойких сталей является хром, чем выше содержание в стали хрома, тем больше ее жаростойкость.

Сплавы с особыми тепловыми свойствами

Из сплавов этого вида рассмотрим такие, которые обладают минимальным коэффициентом линейного расширения в некотором интервале температур (обычно 0 - 100°С). Получение этих сплавов основано на использовании изменений коэффициента расширения в связи с составом сплава.

У двойных сплавов вообще изменение коэффициента линейного расширения в зависимости от состава подчиняется закону Курнакова, т. е. изменение идет более - или менее равномерно в соответствии с видом диаграммы плавкости. Исключение составляют сплавы системы Fe - Ni, имеющие особенности в изменении коэффициента расширения. В определенном интервале концентраций коэффициент расширения этих сплавов становится значительно меньше коэффициента расширения исходных компонентов и по своей величине приближается к нулю.

Глоссарий:

1. **Жаростойкой или жароупорной сталь -** сталь, способная выдерживать длительные нагревы в области высоких температур без значительного окисления, т. е. обладающая стойкостью против окалинообразования.
2. **Хромоникелевые нержавеющие стали -** стали, химическим составом 0,3% C, от 18 до 25% Cr и от 8 до 20% Ni.

Список литературы

1. Вегман Е.Ф., Жеребин Б.Н., Похвиснев А.Н., и др. Металлургия чугуна. М.: Академкнига, 2004. - 774с.

2. Ефименко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна. К.: Вища школа, 1988. - 351с.

3. Явойский В.И., Кряковский Ю.В., Григорьев В.П., и др. Металлургия стали. М.: Металлургия, 1983. - 583с.

4. Борнацкий И.И., Баптизманский В.И., Исаев Е.И., и др. Современный кислородно – конвертерный процесс. М.: Металлургия, 1974. - 264с.

5. Григорян В.А., Белянчиков А.Н., Стомахин А.Я. Теоретические основы электросталеплавильных процессов. М.: Металлургия, 1989г.

6. Каблуковский А.Ф. Производство электростали и ферросплавов. М.: Академкнига, 2003. - 511с.

7. Гасик М.И. Теория и технология производства ферросплавов. М.: Металлургия, 1988г.

8. Лугзин В.П. Газы в стали и качество металла. М.: Металлургия, 1983. - 230с