

Дата: 02.12.2022

Група 13

Предмет: Матеріалознавство

Тема 2. Провідникові матеріали

УРОК № 13

Тема уроку: Провідникове залізо і сталь, основні властивості, марки, застосування.

Мета уроку:

- Формування знань по темі провідникові матеріали, їх основні параметри та класифікації.
- Вивчити основні поняття та визначення.
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

ХІД УРОКУ

У природі залізо знаходиться в різних з'єднаннях з киснем. Виділити хімічно чисте залізо з цих сполук надзвичайно важко. По електричних і магнітних властивостях до хімічно чистого заліза наближається залізо, очищене від домішок електролітичним способом (електролітичне залізо). Загальна кількість домішок в електролітичному залізі не перевищує 0,03%.

Основними домішками в залізі є: кисень (O₂), азот (N₂), вуглець (C), сірка (S), фосфор (P), кремній (Si), марганець (Mn) і деякі інші. Більшість домішок потрапляють в залізо з руди і палива.

Кремній і марганець спеціально вводяться в залізо в якості розкислювачів. Вони легко з'єднуються з киснем і утворюють оксиди, які в розплавленому залізі (стали) спливають на поверхню у вигляді шлаку і видаляються. Цим покращують механічні властивості сталей, але, залишаючись в невеликій кількості в стали, вони знижують її електропровідність.

Сірка і фосфор - шкідливі домішки. Потрапляючи в залізо і сталь з руди і палива, вони викликають крихкість сталей. Гази (азот і кисень) - теж шкідливі домішки, так як вони погіршують електричні і магнітні властивості заліза і сталей.

Домішкою, що різко знижує електропровідність заліза, є **вуглець**. **Сплави заліза з вуглецем називаються сталями**. Крім вуглецю, в сталях містяться інші елементи, що вводяться спеціально з метою отримання тих чи інших властивостей (легуючі елементи).

Залізо і сталь - найбільш дешеві й доступні провідникові матеріали, що володіють високою



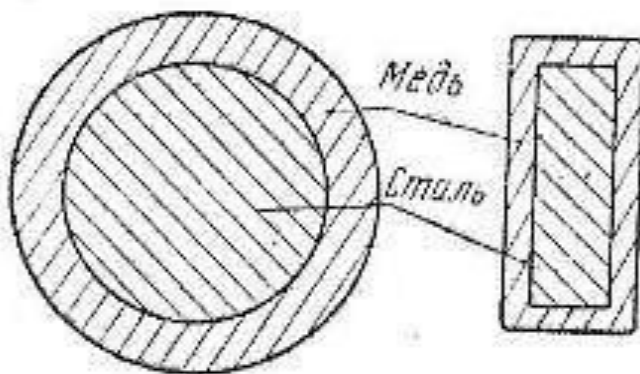
механічною міцністю при розтягуванні, але їх застосування обмежується наступними недоліками.

Залізо і сталь мають низьку корозійну стійкість, тобто, вони легко окислюються на повітрі - **іржавіють**. Крім того, мають підвищеним питомим опором ($\rho = 0,13 - 0,14 \text{ ом} \times \text{мм}^2 / \text{м}$) в порівнянні з міддю і алюмінієм. **Електричний опір у заліза і сталі на змінному струмі сильно зростає, оскільки залізо і сталь є магнітними матеріалами.** Тому струм в більшій мірі витісняється з середньої частини дроти до його поверхні (поверхневий ефект).

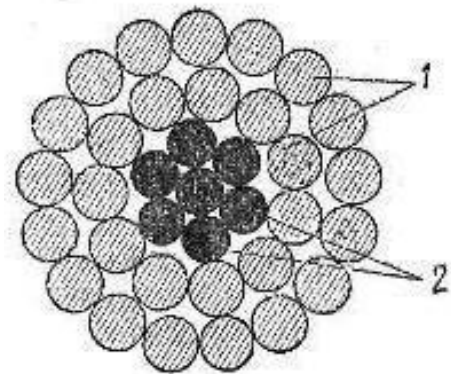
Для зниження цього ефекту і величини електричного опору змінному струмі намагаються застосовувати сталі з можливо меншою величиною магнітної проникності.

Для захисту від атмосферної корозії сталеві дроти покривають тонким шаром міді або цинку (0,016 - 0,020 мм).

Сталевий дріт і шини застосовують також як осердя в біметалевих провідниках, що забезпечують значну економію провідникової міді. Біметалічні провідники застосовують в електричних апаратах (рубильники, контактори та ін.).



Мал. 1. Поперечний перетин біметалічного дроту;



Мал. 2. Поперечний перетин біметалічного дроту сталюалюмінієві дроти: 1- алюмінієвий дріт, 2 - сталевий дріт;

Сталевий оцинкований дріт з великою механічною міцністю при розтягуванні (130 - 170 кг / мм²) використовується як осердя в сталюалюмінієвих проводах для підвищення їх механічної міцності на розрив.

Сталь - це сплав заліза (від 45%) та вуглецю (до 2,14%), який відрізняється від чавунів більш низьким вмістом вуглецю та інших домішок. Матеріал досить еластичний і пластичний, тому широко використовується в багатьох сферах. У машинобудуванні, будівництві та промисловості застосовуються сталі різних видів. Вона класифікується за хімічним складом, якістю та призначенням.

Класифікація сталі за хімічним складом

Вуглецева сталь – це сплав з високою концентрацією заліза (до 99%). До переваг матеріалу відносять твердість і високу міцність, невисоку вартість і довговічність. Відзначити варто легкість обробки матеріалу, а також пружність і м'якість його внутрішнього шару. Недоліком сталі даного типу можна назвати хіба що низьку теплостійкість.

Легована сталь буває:

- Низколегованою
- Середньолегованою
- Високолегованою

Матеріал досить універсальний і широко використовується в самих різних областях людської діяльності. Свою назву ця сталь отримала, завдяки використанню в її складі легуючих добавок. Вони необхідні для отримання спеціальних фізичних або механічних характеристик.

Класифікація сталі по виробництву і домішкам

Процентне співвідношення елементів в кожному сплаві визначає властивості і структуру сталі. Для промислової сталі можуть використовуватися домішки:

- **Ферит**
- **Цементит**
- **Аустеніт**
- **Перліт**
- **Сорбіт і багато інших**

Низьковуглецева сталь – це матеріал, що відрізняється м'якістю і малим вмістом марганцю в сплаві. Може містити різні домішки, але без легованих елементів. Сталь такого типу не має високих показників по міцності, але характеризується своєю пластичністю і в'язкістю. Сталь часто класифікують за структурою і ступеня окислення. Ці дані вказуються в маркуванні, також досить популярна послуга «розкислення матеріалу», що припускає процес видалення кисню з рідкого металу.

Хімічна та термічна обробка

Цементация - це поверхнєве насичення сталі вуглецем, процес важливий для досягнення високої твердості поверхні матеріалу. Як результат, сталь стає більш зносостійкою і міцною. Найчастіше, такого типу обробка виконується для деталей, що працюють при підвищеному терті.

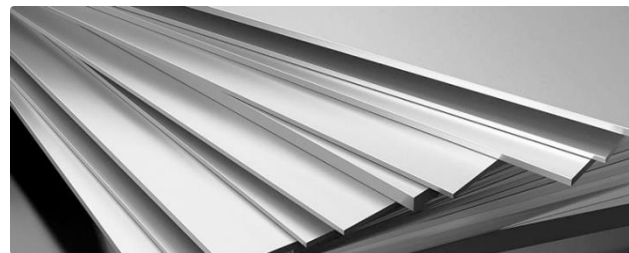
Ціанування - це насичення поверхні матеріалу азотом і вуглецем. Процес буває низькотемпературних і високотемпературних, призначається для ріжучих інструментів і зубчастих коліс. Часто використовується для дрібних деталей, таких як гайки або болти.

Азотування - це обробка поверхні азотом в середовищі диссоційованного аміаку. Процедура дозволяє домогтися зміцнення верхніх шарів сплавів, поліпшення показників зносостійкості і отримання антикорозійного поверхні. Використовується для зубчастих коліс, вимірювального інструментів, гільз насосів і моторів, валиків і шпинделів.

Алітування - це хімічна і термічна обробка готових виробів алюмінієм. Процедура забезпечує термодифузію, результатом якої є поява плівки окису алюмінію. Вона покращує жаропрочність виробів, що дозволяє використовувати їх при високих температурах.

Класифікація сталі по виробництву і домішкам

Низьколегована сталь характерна тим, що містить в собі легуючі елементи в невеликій кількості. Вона міцна і легка в обробці, добре проявляє стійкість до корозії. Такий матеріал виробляється у великій різноманітності видів і найменувань.



Механічна міцність сталі такого виду дозволяє знижувати вагу сталевих конструкцій до 30%. Матеріал забезпечує не тільки надійність і довговічність для каркасів, а й дає можливість заощадити на матеріалі для будівництва. Широко використовується в суднобудуванні і будові мостів.

Конструкційна сталь, як і зрозуміло з назви, використовується зазвичай для будівельних конструкцій. Її також застосовують для самого різного роду сталевих механізмів і деталей машинобудування. За хімічним складом такий матеріал може бути легованим або вуглецевим. Також дана сталь відрізняється за фізичними та механічними властивостями.



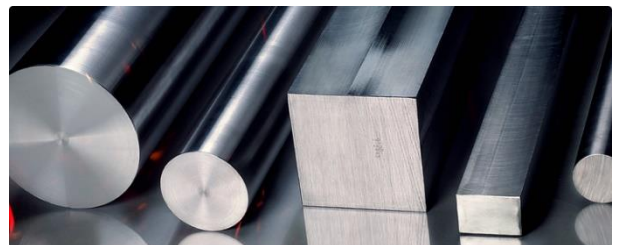
Якість такого виду сталі безпосередньо залежить від кількості домішок сірки (S) і фосфору (P). Матеріал корисний в вагонобудуванні, при виробництві і ремонті сільськогосподарської техніки, при будівництві великих будівель. Щоб домогтися поліпшення сталевих сплавів, може бути також виконано легування матеріалу (додавання нікелю, хрому, міді, кремнію і т.д.).

Будівельна сталь може використовуватися для ферм, котлів, газопроводів і нафтопроводів. Як правило, така сталь випускається звареною, зварюваність - це одна з ключових характеристик матеріалу даного типу. До її складу можуть додаватися окремі елементи для поліпшення фізичних властивостей.



Основні властивості і характеристики такого матеріалу залежать від елементів в складі, даний вид сталі може проводитися на замовлення для потреб великих будівельних компаній. Поверхня матеріалу часто обробляють, щоб домогтися високих антикорозійних властивостей.

Інструментальна сталь – це група сплавів, які добре підходять для обробки різанням або тиском. Такі матеріали зносостійкі і міцні, відрізняються довговічністю. Вони використовуються для вимірального і ріжучого інструменту, холодної і гарячої деформації.



Матеріал досить добре затребуваний, завдяки відмінним фізичним властивостям і прийнятною вартістю. З ним комфортно працювати, і він легко обробляється з метою підготовки до інтенсивної експлуатації. Підібрати інструментальну сталь з потрібною маркуванням сьогодні не проблема.

Категорії сталі та висновки

Номер категорії вказується в кінці марки сталі і вказує на випробування механічних властивостей (ударна в'язкість, розтягнення). Сталь відрізняється і за технологією прокату, від якої залежать її фізичні і також хімічні характеристики. Сьогодні вибрати сталь за призначенням і складом сплаву не буде проблемою для будь-якого будівельного проекту.

Домашнє завдання:

- **Виконати конспект по темі.**
- **Самостійно опрацювати матеріал**
- **Виконані завдання надіслати викладачу mTanatko@ukr.net**