

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

М А Т Е Р І А Л И

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ ВИСОКОМІЦНИХ СТАЛЕЙ АУСТЕНІТНО-МАРТЕНСИТНОГО КЛАСУ

Супрун О. В., магістрант; Дядюра К. О., професор

Корозійностійкі і жаростійкі сталі на основі заліза та нікелю – один із найважливіших класів спеціальних конструкційних матеріалів. Дослідження механічних та корозійних властивостей показали можливість їх успішного застосування в різних галузях промисловості: хімічної, теплової і атомної енергетики, целюлозно-паперової, нафтогазодобувної, медичної, суднобудівної, автомобільної, харчової, побутової техніки, промисловому та цивільному будівництві і т.д. Перспективними для використання в високоміцному стані є хромонікелеві корозійностійкі сталі перехідного аустенітно-мартенситного класу.

Підвищена міцність сталей аустенітно-мартенситного класу досягається відповідним хімічним складом. Вміст вуглецю зазвичай обмежують 0,10 % для доброї зварюваності, 13-14 % Cr, 4-6 % Ni, та до 5 % Mo, сталь може містити і інші карбідотвірні елементи. Міцність сталі також може досягатись термічною обробкою, що забезпечує початок мартенситного перетворення при 20...60 °С. Не дивлячись на наявність в складі великої кількості легувальних елементів, ці сталі володіють такою ж низькою межею плинності, як і маловуглецеві сталі [1]. Це пояснюється тим, що зі збільшенням вмісту в нержавіючих сталях аустенітотвірних легувальних елементів, відбувається подавлення евтектоїдного розпаду $\gamma \rightarrow \alpha$ і температура мартенситного перетворення знижується до від'ємних температур, а сталь із мартенситного класу переходить в аустенітний. При цьому різко падає межа плинності, але зростає пластичність і в'язкість сталі [2, 3], підвищуються корозійна стійкість, жаростійкість та жароміцність.

Механічні і фізичні властивості цих сталей залежать від кількості аустеніту, перетвореного в мартенсит, і процесів, пов'язаних з утворенням інтерметалідних, карбідних та інших проміжних фаз, які додатково впливають на зміцнення [3].

Найпоширенішими шляхами підвищення міцності сталей аустенітно-мартенситного класу є комплексне легування, управління мартенситним перетворенням шляхом пластичної деформації, термоцикуванням, термомеханічною обробкою, а також застосування термічного або деформаційного старіння після гартування [1, 3].

Основними факторами, які впливають на довговічність і надійність деталей із сталей даного типу, є вміст і відношення часток мартенситу і аустеніту в структурі, а також тип, об'ємна частка і характер розподілу надлишкових фаз переважно в мартенситній матриці. Кількість мартенситу в аустенітно-мартенситних сталях можна регулювати зміною температури нагрівання при гартуванні і обробкою холодом, швидкістю охолодження, а також зміною інших технологічних параметрів. Вміст легувальних елементів

в сталях цього типу впливає значною мірою на процес перетворення $\gamma \rightarrow M$ і повинно знаходитися в достатньо вузьких межах, що витікає з діаграм залежності властивостей міцності від легування і термічної обробки [3].

Вимоги високої в'язкості і корозійної стійкості обумовлюють необхідність легування високоміцних корозійностійких сталей 13-14% Cr і 4-6% Ni, а також 15,-2,5% Mo [4].

Термічна обробка є інструментом, який дозволяє ефективно вплинути на структуру аустенітно-мартенситних сталей. Високі властивості міцності сталі утворюються в результаті спеціальних режимів термічної обробки, таких як: гартування з 1130 ± 10 °C на повітрі, обробка холодом (ОХ) -70 °C, при витримці 2 години, відпускання при 480 °C – 3 години й охолодження на повітрі, така термічна обробка забезпечує стабілізацію аустеніту та повне розчинення карбідів; гартування з температури 1130 ± 10 °C на повітрі, повторне гартування з 800 °C для дестабілізації аустенітної структури, а також ОХ -70 °C та старіння при 450-500 °C, при такій обробці структура сталі містить біля 70% мартенситу; тощо [2-4].

Після гартування з температури, достатньої для розчинності карбідів, структура сталі перехідного класу в основному аустенітна, хоча в залежності від марки сталі та умов заданих при виплавці, сталь може містити деяку кількість мартенситу.

Аустенітно-мартенситні сталі широко застосовуються при виготовленні легких високоміцних конструкцій авіаційної техніки, які працюють при звичайних атмосферних умовах і при підвищених температурах, для обшивання надзвукових літаків і других літальних апаратів, а також в інших конструкціях [3].

Висновки: в ході роботи було визначені способи зміцнення сталей перехідного класу для забезпечення підвищених механічних та фізичних властивостей спеціальних аустенітно-мартенситних сталей, вплив легувальних елементів та термічної обробки на формування структури.

Список літератури

1. Шапиро М. Б. Новые коррозионностойкие стали повышенной прочности / М.Б. Шапиро // МиТОМ. – 1977. – №10. - С. 45-49.
2. Потак Я. М. Высокопрочные стали / Я. М. Потак. – М.: Металлургия, 1972. – 208 с.
3. Химушин Ф. Ф. Нержавеющие стали / Ф.Ф. Химушин. – Издание второе переработанное и дополненное. – М. : Металлургия, 1967. – 800 с.
4. Гуляев А. П. Мартенситное превращение, механические свойства и структура нержавеющих сталей аустенитно-мартенситного класса // МиТОМ. – 1960. - №8. – С/ 3-9.
5. Вознесенская Н. М. Высокопрочные коррозионностойкие стали аустенитно-мартенситного класса / Н. М. Вознесенская, Е. Н. Каблов, А. Ф. Петраков // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2002. – №7. - С. 55-64.