

**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 нержавеющей 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.