**Семеновський Олександр Євгенович. Комплексно-легована цементувальна сталь з мінімальними поводками при термічній обробці : дис... канд. техн. наук: 05.16.01 / Національний аграрний ун- т. — К., 2006. — 161арк. — Бібліогр.: арк. 140-154.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Семеновський О.Є. Комплексно-легована цементувальна сталь з мінімальними поводками при термічній обробці. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.01 – Металознавство та термічна обробка металів. Національний технічний університет України, “Київський політехнічний інститут“ Київ, 2007 р.  Дисертація присвячена вирішенню науково-прикладної проблеми розробки комлексно-легованих сталей з заданим комплексом технологічних і службових характеристик. Теоретично обгрунтовано комплекс легуючих елементів для цементувальних сталей. Встановлено, що комплексне легування титаном, ніобієм і церієм дає можливість отримати сталь, яка має фізико-механічні властивості вищі ніж у сталі 12ХН3А. При цьому зберігається достатній рівень технологічних властивостей, а зміцнення відбувається за рахунок отримання більш дисперсної структури. Показано, що форма карбідної та карбонітридної фаз залежить від концентрації в ній титану і ніобію. Встановлена залежність між розмірами, концентрацією та відстанню між включеннями карбідної та карбонітридної фаз. Виведене рівняння дає можливість зв’язати концентрацію легуючого елемента через структуру сталі з її властивостями. Внесені доповнення в математичну модель, що безпосередньо пов’язує властивості і хімічний склад сталей, в частині визначених оптимальних концентрацій титану, ніобію та церію. В процесі дослідження технологічних властивостей сталей виведена характеристика, що вперше дозволяє кількісно оцінити схильність сталі до короблення в процесі хіміко-термічної обробки. Встановлені закономірності утворення мікротріщини при контактній втомі сталі. Розроблена комплексно-легована сталь 15ХГНБТЧ. Її впровадження у виробництво дозволило знизити в десять разів кількість браку при виготовленні шестерень. Ресурс роботи деталей, виготовлених із цієї сталі, підвищився в 1,3-1,6 рази, в порівнянні зі сталлю 12ХН3А. | |
| |  | | --- | | 1. Встановлено, що сталь 12ХН3А, має недостатній рівень фізико-механічних і технологічних властивостей, якого вимагають умови роботи і виготовлення шестерень редукторів гідромеханічних передач.  2. Доведено, що комплексне легування титаном, ніобієм і церієм дає можливість отримати фізико-механічні властивості вищі ніж у сталі 12ХН3А. При цьому зберігається достатній рівень технологічних властивостей, а зміцнення відбувається за рахунок отримання більш дисперсної структури. У роботі вперше встановлено, що в комплексних карбідах вміст ніобію повинен в два рази перевищувати вміст титану. При цьому частинки карбідної фази мають максимально дисперговану глобулярну форму.  3. З метою вдосконалення існуючих математичних моделей вперше встановлена залежність між розмірами, концентрацією та відстанню між включеннями карбідної та карбонітридної фаз. Виведене рівняння дає можливість зв’язати концентрацію легуючого елемента через структуру сталі з її властивостями. Для визначених оптимальних концентрацій титану, ніобію та церію уточнена математична модель, що безпосередньо пов’язує властивості і хімічний склад сталей.  4. Вперше виведена характеристика (коефіцієнт деформованості сталі - Ro), яка дозволяє кількісно оцінити схильність сталі до короблення в процесі хіміко-термічної обробки і встановлено, що її величина знаходиться в прямій залежності від функції, що характеризує схильність сталі до росту аустенітного зерна.  5. Комплексне легування титаном і ніобієм, які утворюють карбідну фазу, стійку до високих температур, знижує схильність сталі до росту аустенітного зерна. Зменшення деформації деталей в процесі гартування, виготовлених із сталі 15ХГНБТЧ, дозволило знизити в десять разів кількість браку в порівнянні з серійною сталлю 12ХН3А.  6. При дослідженні характеру руйнування деталей в роботі вперше дана відповідь на спірне серед дослідників питання про місце утворення первинної мікротріщини при пітингу. Встановлено, що в залежності від режимів навантаження і фізико-механічних властивостей випробовуваних матеріалів, вона може мати як поверхневий, так і підповерхневий характер.  7. На основі результатів проведених досліджень розроблений оптимальний склад комплексно-легованої сталі 15ХГНБТЧ. Ресурс роботи деталей, виготовлених з цієї сталі, підвищився в 1,3-1,6 рази, в порівнянні зі сталлю 12ХН3А.  8. Високі технологічні властивості сталі 15ХГНБТЧ дозволили розробити промислову технологію виготовлення шестерень для редукторів гідромеханічних передач на Львівському автобусному заводі. Відповідна технологія була розроблена у співпраці з Фізико-механічним інститутом НАН України і інженерними службами заводу ЛАЗ.  Впровадження у виробництво розробленої сталі 15ХГНБТЧ забезпечило зниження ціни на сталь до 12.602.350 крб. за тонну (замість 16.640.650 крб.- ціна сталі 12ХН3А) при потребі 130 тон сталі на рік економічний ефект склав 524.149.000 крб., в цінах 1994 року (або 75 660 тис. грн.). | |