**Дергач Тетяна Олександрівна. Вплив термічної обробки на структуру і стійкість проти міжкристалітної корозії труб з низьковуглецевих аустенітних сталей: дис... канд. техн. наук: 05.16.01 / Національна металургійна академія України. - Д., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Дергач Т.О. Вплив термічної обробки на структуру і стійкість проти міжкристалітної корозії труб з низьковуглецевих аустенітних сталей. – Рукопис.**Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук зі спеці-альності 05.16.01 – „Металознавство та термічна обробка металів”. – Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, 2004.Дисертація спрямована на підвищення корозійної стійкості та експлуатаційної надійності труб з низьковуглецевих аустенітних хромонікелевих сталей, що працюють в особливо агресивних сильноокислювальних середовищах при виробництві азотної кислоти і мінеральних добрив.Досліджено вплив вуглецю, бору, -фази, режимів термічної обробки, деформації на структуру, стійкість проти МКК і механічні властивості труб з указаних сталей. Показано, що підвищений вміст -фази (до 15 %) в трубній заготовці зі сталі 03Х18Н11 призводить до структурно-вибіркової корозії і до підвищеної в 3...5 разів швидкості корозії при випробуванні за методом ДУ гарячедеформованих труб. Встановлена верхня межа вмісту вуглецю в сталі 03Х18Н11 (не більше 0,025 %) і сформульовані вимоги до вмісту -фази в трубній заготовці. Розроблені науково обґрунтовані режими термічної обробки гаряче- і теплодеформованих труб, що забезпечують відсутність поверхневого насичення металу вуглецем, високу гарантовану стійкість проти МКК і механічні властивості. Впроваджена на ВАТ „НПТЗ” технологія виробництва гарячедеформованих труб зі сталі 02Х18Н11 з високим комплексом властивостей, згідно з ТУ 14-3-1339.Встановлені закономірності впливу вмісту бору (0,003; 0,03; 0,06; 0,2 і 0,4 %) на структуру, схильність до насичення вуглецем і стійкість проти МКК сталі 02Х17Н15 у залежності від температури термічної обробки; розроблені і впровад-жені у виробництво вдосконалені режими термічної і вакуумної термічної обробок труб зі сталі 02Х17Н15Р (0,2 % В), що підвищують їх стійкість проти МКК.На основі встановленої ідентичності механізмів МКК і збіжності результатів випробувань сталі 03Х18Н11 за двома методами ДУ і прискореним – травленням в щавлевій кислоті, метод ТЩК включено до ГОСТ 6032. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертації зроблене теоретичне узагальнення і запропоновані нові рішення наукових і практичних задач, що полягають у подальшому розвитку промислової технології термічної обробки труб з особливо низьковуглецевих аустенітних хромонікелевих сталей (0,02...0,03 % С), що дозволяє керувати структурою, корозійними та механічними властивостями труб з метою підвищення їх експлуатаційної надійності.1. Аналіз літератури свідчить про істотний і недостатньо вивчений вплив якісних і кількісних показників мікроструктури, хімічного складу, деформації, режимів термічної обробки та інших факторів на експлуатаційні властивості та стійкість проти МКК низьковуглецевих аустенітних хромонікелевих корозійно-стійких сталей. Тому дисертаційна робота, спрямована на їх дослідження з метою підвищення експлуатаційної надійності труб, є актуальною.2. Визначено і науково обґрунтовано оптимальний режим термічної обробки гарячедеформованих труб зі сталі 03Х18Н11: гартування у воду від (1130 ± 10) С, витримка з розрахунку 2 хв. на 1 мм стінки труби, що забезпечує швидкість корозії не більше 0,5 мм/рік при випробуванні за методом ДУ, ГОСТ 6032, і необхідний згідно з ТУ рівень механічних властивостей труб. Показано, що позитивний вплив на стійкість проти МКК підвищених температур гартування обумовлений значним збільшенням в структурі сталі питомої поверхні спеціальних низькоенергетичних границь зерен типу S= 3n (більше 60 % від загальної поверхні границь зерен), які мають високу корозійну стійкість.3. На основі комплексних досліджень процесів структуроутворення при рекристалізаційних відпалах теплодеформованих труб зі сталі 03Х18Н11 розроблено новий режим термічної обробки переробних і готових труб, що забезпечує відсутність поверхневого насичення металу вуглецем і високий комплекс їх корозійних і механічних властивостей.4. Встановлено максимально допустимий вміст вуглецю в сталі 03Х18Н11 (не більше 0,025 %), що забезпечує високу гарантовану стійкість проти МКК трубної заготовки і труб при випробуванні за методом ДУ, а також встановлено і науково обґрунтовано сумісний вплив вмісту вуглецю і черговості операцій деформації і провокуючого нагріву при виготовленні зразків на результати випробувань на МКК.5. Вперше показано, що підвищений вміст a-фази (до 15 %) у трубній заготовці зі сталі 03Х18Н11 призводить до структурно-вибіркової корозії в гарячедеформованих трубах і, як результат, до підвищеної у 3...5 разів швидкості корозії при випробуванні за методом ДУ – внаслідок збільшення поверхні та вільної енергії міжфазних границь аустеніт-ферит.6. Встановлені і теоретично та експериментально обґрунтовані закономірності впливу вмісту бору на структуру границь зерен, схильність до насичення вуглецем і стійкість проти МКК низьковуглецевої аустенітної хромонікелевої сталі в залежності від температури термічної обробки. Вперше показано, що виділення високохромистих боридів на границях зерен сталі 02Х17Н15Р з 0,03...0,06 % В (і, в меншій мірі, з 0,2...0,4 % В), після гартування її від температур вище 1100 С призводить до збіднення хромом приграничних ділянок твердого розчину і до появи схильності до МКК; мікродомішки бору (0,003 %) мають позитивний вплив на стійкість проти МКК зазначеної сталі. Присутність бору в сталі 02Х17Н15Р підсилює поверхневе насичення холоднодеформованих труб вуглецем при термічній обробці – внаслідок впливу бору на подрібнення аустенітного зерна, збільшення поверхні міжфазних (боридна евтектика-аустеніт) і міжзеренних границь, а також на карбідоутворення.7. Показано, що оксидна плівка, одержана на поверхні холоднодеформованих труб з аустенітних хромонікелевих сталей при обробці їх у лужно-селітровому розплаві, має високий кисневий потенціал і сприяє ефективному видаленню при ВТО вуглецю з поверхневих шарів металу.8. Сформульовані основні вимоги до якості трубної заготовки зі сталі 03Х18Н11, які оформлені „Зміною №1 до ТУ 14-1-3183”, що обмежує вміст в металі вуглецю не більше 0,025 % (замість 0,03 %) і -фази не більше балу 1 (замість балу 2) і визначена оптимальна схема підготовки зразків до випробувань, що в комплексі забезпечує високу стійкість проти МКК трубної заготовки і труб та одержання достовірних результатів їх випробувань.9. На основі аналізу одержаних наукових результатів розроблена і впроваджена у виробництво на ВАТ „НПТЗ” конкурентоспроможна технологія виготовлення гарячедеформованих труб зі сталі 02Х18Н11 з високими гарантованими властивостями, відповідно до ТУ 14-3-1339 (відзначена дипломом ВДНГ України). Виготовлені промислові партії теплодеформованих труб зі сталі 03Х18Н11 з використанням нових режимів термічної обробки, що забезпечують відсутність поверхневого насичення металу вуглецем і високий рівень механічних і корозійних властивостей. Розроблені і впроваджені вдосконалені режими термічної обробки і новий режим ВТО труб з легованої бором сталі 02Х17Н15Р, що забезпечило підвищення їх стійкості проти МКК та експлуатаційної надійності.10. На основі встановленої ідентичності механізмів МКК і збіжності результатів випробувань сталі 03Х18Н11 в сильноокислювальних середовищах за двома методами: ДУ і прискореним – травлення в щавлевій кислоті, метод ТЩК включено до ГОСТ 6032, що дозволяє більш ніж у 1000 разів скоротити тривалість випробувань на МКК. |

 |