**Звягінцева Ганна Віталіївна. Структурні та фазові перетворення в жароміцних нікелевих сплавах і їх роль в утворенні тріщин в зварних з"єднаннях. : Дис... канд. наук: 05.16.01 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Звягінцева Г.В. Структурні та фазові перетворення в жароміцних нікелевих сплавах і їх роль в утворенні тріщин в зварних з’єднаннях.**-Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.16.01-«Металознавство й термічна обробка металів»  Дисертаційна робота присвячена дослідженню основних фізико-хімічних процесів, що відбуваються в зоні термічного впливу зварного зєднання нікелевих сплавів під дією зварювального циклу. Систематизовано експериментальні результати, що визначають імовірність появи й місця розташування тріщин у зварних зєднаннях нікелевих сплавів з різним ступенем легування. Проведені дослідження механізму утворення та розповсюдження тріщин в ЗТВ зварного з’єднання при зварюванні плавленням.  Визначено, що в момент проходження зварювальної дуги в ЗТВ метала біля лінії сплавлення утвориться зона з повністю аустенітною структурою, де відбуваються фазові перетворення за схемою: g+ggg+g, і яка відповідає розмірам температурного інтервалу TL – Tsolvus, тобто залежить від ступеня легування матеріалу, температури й часу перебування матеріалу вище температури повного розчинення часток g’-фази. Виходячи із цього, розглянуті процеси розчинення й коагуляції часток g-фази у високолегованих сплавів з вмістом g-фази більше 45 % при високотемпературному нагріванні. Визначено, що уповільнюючи швидкість охолодження з температур повного розчинення з 20 С/хв до 0,2 С/хв можна підвищити відносне подовження *d* в інтервалі провалу пластичності в 2-2,5 рази. При цьому розмір часток g-фази змінюється відповідно з 0,1...0,15 мкм до 1...3 мкм.  Було розроблено та випробувано методики оцінки комплексу характеристик тріщиностійкості, міцності та пластичності. Розроблено рекомендації з оптимізації розмірів часток g-фази з метою підвищення пластичних властивостей нікелевих сплавів.  Отримані дані дають можливість поліпшити стійкість до утворення тріщин в ЗТВ зварних з’єднань обмежено зварюваних нікелевих сплавів при зварюванні плавленням за допомогою керування структурними складовими до операції зврювння та під час одержання званого з’єднання. | |
| |  | | --- | | 1.В процесі зварювання в жароміцних нікелевих сплавах із вмістом g-фази від 8 % до 60 % в зоні термічного впливу, в результаті (g+g)g(g+g) перетворення утворюються тріщини по границям зерен. Розміри зони, в якій відбуваються фазові перетворення залежать від ступеня легування твердого розчину, температури й часу перебування матеріалу вище температури повного розчинення часток g-фази (Tsolvus). Наявність дрібних часток g-фази, що знов утворилися під час охолодження і мають розмір 0,05...0,15 мкм (розмір часток g-фази в основному металі 0,4...0,9 мкм), призводить до підвищення щільності дислокацій та вірогідності утворення тріщин і, як наслідок, збільшенню міцності та рівня залишкових напружень II роду на границі g/g фаз та І роду на мікрорівні.  2. З підвищенням у нікелевих сплавах сумарного відсотка вмісту g-утворюючих легуючих елементів (Al+Ti+Nb+Hf) від 2,44 % до 9,5 % збільшується процентний вміст часток, що виділилися при охолодженні g-фази, від 8,2 % до 57 %, підвищується температура початку розчинення g-фази (Тп.р.) із Тп.р. = 730 С до Тп.р. = 860 С, і кінця розчинення (Тк.р.) g-фази із Тк.р. = 850 С до Тк.р. = 1230 С, розширюється також температурний інтервал між початком і кінцем g+ggg+g перетворення з 120 С до 370 С.  3. Збільшення розмірів часток g-фази в аустенитній матриці до 3 мкм за рахунок уповільнення швидкості охолодження від температур повного розчинення дає можливість підвищити пластичність металу, його релаксаційну спроможність, знизити щільність дислокацій та значно підвищити стійкість до утворення тріщин в ЗТВ зварного з’єднання.  4. Показано, що зниженя пластичності в інтервалі температур 600...850С в полікристалічному сплаві ЧС-70 с 50 % g-фази пов’язано з низькою деформаційною спроможністю та утворенням МоО3 , а в інтервалі температур вище Tsolvus – із утворенням матричної рідкої фази по границям зерен та досягненням нульової пластичності при температурах близьких до температур плавлення.  5. Розроблено технологічні рекомендації, що підвищують стійкість високолегованих нікелевих сплавів проти утворення тріщин в ЗТВ за рахунок коагуляції частинок g-фази та їх розподілу по тілу зерна шляхом попередньої термообробки, зниженням погонної енергії (до 350 Дж/мм) та обмеженням під час зварювання перебування виробу в температурному інтервалі провалу пластичності (600-850 С). | |