**Олішевська Валентина Євгенівна. Тріщиностійкість і механізм руйнування шарових металевих матеріалів, отриманих зварюванням вибухом: дисертація канд. техн. наук: 05.02.01 / Придніпровська держ. академія будівництва та архітектури. - Д., 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Олішевська В.Є. Тріщиностійкість і механізм руйнування шарових металевих матеріалів, отриманих зварюванням вибухом. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.01 – матеріалознавство. – Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Дніпропетровськ, 2003.  Дисертація присвячена встановленню закономірностей руйнування шарових композиційних матеріалів, отриманих зварюванням вибухом, визначенню напружено-деформованого стану та тріщиностійкості композицій з використанням критеріїв механіки руйнування, удосконаленню методів моделювання тріщиностійких матеріалів. Розроблено методику автоматизованого розрахунку статичної тріщиностійкості шарових матеріалів, що враховує особливості побудови границі з’єднання шарів і властивості металу шва й колошовної зони. Проведено чисельне моделювання руйнування багатошарових матеріалів при статичному навантаженні на основі методу кінцевих елементів. Проведено експериментальне дослідження шарових матеріалів, яке показало, що ШКМ із визначеним співвідношенням физико-механічних властивостей шарів дозволяють підвищити статичну тріщиностійкість на 28...86 %, а довговічність в умовах багатоциклового навантаження – у 1,5 рази. Вивчена кінетика росту втомлених тріщин, встановлено гальмування та зупинка тріщин міжшаровими поверхнями розділу. Результати проведеного дослідження показали, що застосування ШКМ, отриманих зварюванням вибухом, як способу раціонального конструктивного гальмування зростаючих тріщин є важливим засобом підвищення опору руйнуванню. | |
| |  | | --- | | 1. Аналіз літературних даних по руйнуванню конструкційних матеріалів показав, що одним із шляхів рішення проблеми підвищення надійності і довговічності конструкцій і деталей машин може бути застосування шарових композиційних матеріалів. Створення шарових композиційних матеріалів підвищеної тріщиностійкості вимагає застосування нових критеріїв надійності – оцінки здатності шарового матеріалу опиратися поширенню тріщини. Як такий критерій використано критерій механіки руйнування – коефіцієнт інтенсивності напружень.  2. Зварювання вибухом шарових композицій із шарів металів з різними фізико-механічними властивостями, дозволяє одержувати матеріали з високою в'язкістю руйнування.  3. Експериментально і теоретично доведена можливість підвищення тріщиностійкості конструкційних матеріалів шляхом використання шарових композицій, що мають у своїй структурі бар'єри – границі шарів, створені зварюванням вибухом, і високопластичні прошарки. Заміна монометалу біметалом, що має границю з'єднання шарів, дозволила збільшити тріщиностійкість матеріалу при статичному навантаженні на 86 %. Заміна монометалу триметалом із проміжним пластичним прошарком збільшила статичну тріщиностійкість на 28 %.  4. Експериментально досліджені процеси і механізми руйнування шарових композиційних матеріалів, отриманих зварюванням вибухом. Показано, що руйнування обумовлене локалізацією деформації в поверхневих шарах, супроводжуваною формуванням бугра деформації й утворенням западини.  5. Установлено, що руйнування носить дискретний характер і являє собою поєднання пір і розривів в області локальної пластичної деформації; траєкторія руху тріщини має складну конфігурацію, викликану її розгалуженням і гальмуванням тріщини біля перешкоди (границі розділу).  6. Установлено, що великий вплив на процес руйнування в шарових матеріалах має різниця фізико-механічних властивостей шарів, що складають композицію. При пружному деформуванні визначальне значення має співвідношення меж пружності. З погляду гальмування руйнування переважною є композиція, у якій тріщина, що поширюється, переходить з матеріалу з більш низьким модулем пружності в матеріал з більш високим модулем, тому що в цьому випадку відбувається зміна напряму руху тріщини і її перехід у міжшарову.  7. Показано, що тріщиностійкість шарових композиційних матеріалів залежить від параметрів зварювання вибухом. Збільшення тиску в зоні зіткнення приводить до зниження статичної тріщиностійкості шарових композицій.  8. Розроблено методику і комплекс програм (з використанням методу кінцевих елементів), що дозволяють виконувати аналіз пружно-деформованого стану тіла з тріщиною і розрахунок критеріїв руйнування. Методика може бути застосована до традиційних конструкційних матеріалів і до шарових композицій. Методика дозволяє розраховувати як силові, так і енергетичні характеристики тріщиностійкості матеріалів. Виконано розрахунки для сталі 45 і шарових композиційних матеріалів на її основі. Відхилення чисельних результатів від експериментальних склало не більше 8 %.  9. Методика розрахунку напружено-деформованого стану і критеріїв руйнування шарових композиційних матеріалів, отриманих зварюванням вибухом, впроваджена в Державному трубному інституті. Використання даної автоматизованої методики розрахунку статичної тріщиностійкості дозволяє забезпечити на стадії проектування композиційних конструкцій і вузлів необхідну надійність конструкційних матеріалів, одержати значну економію енергоносіїв і засобів, що витрачаються на експериментальне доведення досвідченого зразка. | |