

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ТИТАНОВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Гущин А.Н., Пачурин Г.В.
Нижегородский государственный
технический университет,
Нижний Новгород

Изучение кинетики усталостного разрушения сварных соединений из технического чистого титана, имитирующих элементы сварных конструкций искусственных клапанов сердца, а также выбор на их основе оптимальных режимов термической и термоциклических обработок с целью повышения эксплуатационной долговечности представляют особый интерес, так как это непосредственно касается здоровья и жизни человека.

Снижение параметров усталости сварных соединений из титана связывается, как правило, с влиянием концентрации напряжений. Последняя оценивается изменением форм (геометрии) шва и внутренних дефектов (пор, включений и т.д.), остаточных напряжений, а также образованием в процессе сварки крупнозернистой околшовоной зоны.

Качественное проведение сварки с использованием защитной газовой атмосферы, правильное оформление шва (наличие галтельных переходов) сводят к минимуму отрицательную роль концентраторов напряжений, вносимых сваркой, в снижении сопротивления усталостному разрушению сварных соединений. Влияние же остаточных напряжений на механические свойства металлических материалов со сварным швом в этом случае во многом будет определяться механической неоднородностью (неравномерностью распределения механических свойств по длине сварного соединения) и также структурным состоянием участка зоны термического влияния, по которому, как правило, идет локализация пластической деформации и разрушение.

В работе исследовались сварные образцы из титана ВТ1-0. Т-образный образец из проволоки диаметром 2 мм приваривался к квадратной пластине (12x12x1 мм) в вакуумной камере электронно-лучевой установки типа ЭЛУ-4 при остаточном давлении $133 \cdot 10^{-4} \dots 135 \cdot 10^{-5}$ Па. Перед сваркой стержень подвергался холодному волочению до степени деформации 55% и отжигу в терморегулируемой вакуумной печи (остаточное давление $133 \cdot 10^{-4} \dots 135 \cdot 10^{-5}$ Па) при температурах предварительного отжига $t_{ndo} = 450 \dots 900$ °С в течение 2 часов. Отжиг осуществлялся.

Термоциклическую обработку проводили по наиболее предпочтительным режимам, позволяющим

за меньшее число циклов измельчить крупнозернистую (перегретую) структуру технического чистого титана по методике: нагрев в расплаве нейтральных солей (50% NaCl + 50% KCl) со скоростью 15 град/с, резкое охлаждение в соленой воде, рекристаллизационный отжиг - нагрев со скоростью 15 град/с в соляной ванне до 850 °С, выдержка 2 мин, охлаждение на воздухе.

Механические характеристики определялись на разрывных машинах «Instron-1115». Усталостные испытания проводились в физиологическом растворе Рингера-Локка по «мягкой» схеме консольного циклического изгиба при частоте 50 Гц на электромагнитной резонансной установке. Микроструктура изучалась на оптическом микроскопе «МИМ-8».

В работе:

- исследована повреждаемость при усталости сварных соединений из титана и показана ее взаимосвязь с изменением текущего прогиба образца в процессе циклического нагружения;
- получены механические характеристики материала при статическом растяжении и циклическом нагружении после различных режимов термоциклирования;
- установлены оптимальные режимы технологической обработки сварных соединений из титана, повышающих их циклическую долговечность;
- получены кривые усталости и кинетические диаграммы изменения относительной стрелы прогиба образца в функции времени испытания при заданном циклическом нагружении.
- предложена зависимость, позволяющая прогнозировать и повышать эксплуатационную долговечность сварных каркасов искусственных клапанов сердца.

ИЗМЕНЕНИЕ ОСЕВОЙ СКОРОСТИ ЧАСТИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ В ПРУЖИННОМ ТРАНСПОРТЕРЕ

Исаев Ю.М.

Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия,
Ульяновск

Перемещение частицы пружиной по внутренней поверхности кожуха наклонного транспортера можно представить следующими дифференциальными уравнениями: