

МАЛЫШЕВ В.Н., канд. техн. наук, БрПИ
ДРАГ'Ч В.И., канд. техн. наук, БрПИ

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ.

Долговечность болтовых и заклёпочных соединений при переменных нагрузках определяется концентрацией напряжений и фреттинг-коррозией. Известны способы повышения надёжности таких соединений путём постановки крепёжных элементов с радиальным натягом. В процессе циклического нагружения происходит относительное микроперемещение контактирующих поверхностей. Совместное действие переменных нагрузок, контактных давлений и относительного микроперемещения приводит к возникновению в контактных зонах интенсивной фреттинг-коррозии. Для защиты таких соединений от фреттинг-коррозии применяются различные полимерные покрытия, анодирование и комбинация анодирования с нанесением грунта.

Основным недостатком этих покрытий является их быстрое разрушение при циклическом нагружении в зонах повышенных контактных напряжений под головками заклёпок и болтов. Такие покрытия выдерживают не более 10-20 тыс. циклов нагружения. При их разрушении начинает действовать процесс фреттинг-коррозии, приводящий к зарождению усталостных трещин. Защитный эффект известные покрытия даёт очень незначительный.

Предлагается новый способ повышения надёжности болтовых и заклёпочных соединений из алюминиевых сплавов при циклических нагрузках, включающий предварительную обработку сопрягаемых поверхностей в слаботочном электролите в режиме микродугового оксидирования. Положительный эффект осуществляется за счёт образования на рабочих поверхностях соединяемых деталей прочносцеплённого керамического покрытия, состоящего из окислов металла деталей. В отличие от анодирования, при микродуговом оксидировании за счёт высокой температуры в микродуге (порядка 3000 К) формируются высокотемпературные окислы $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (корунд), обладающие высокими прочностными свойствами. Микротвёрдость $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ составляет 20153 МПа, модуль упругости - 374 ГПа.

Полученное покрытие прочно держится на металле, не разрушается и не выносится из зоны контакта, обеспечивая надёжную защиту металла от фреттинг-коррозии. В результате упрочнения предел выносливости фрагментов соединений увеличился на 70%.