

УДК 620.168.16

М.С. Стечишин, д-р техн. наук, проф.
Н.С. Машовець, канд. техн. наук, доц.
А.В. Мартинюк, канд. техн. наук, доц.
В.В. Люховець

Хмельницький національний університет
(Хмельницький, Україна, av.mart@ukr.net)

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗНОСОСТІЙКОСТІ КЕП ВІД ОБ'ЄМНОГО ВМІСТУ ЗМІЦНЮЮЧОЇ ФАЗИ

Досліджено кавітаційно-ерозійну зносостійкість сформованих композиційних електролітичних покриттів (КЕП) з частинками SiC різних геометричних розмірів в нейтральних, кислих та лужних середовищах. Показано, що КЕП з частинками SiC_{нано} і SiC₅ в середньому в 6 разів підвищують зносостійкість сталі 45 нормалізованої в жорсткій воді, в 11 разів в 3%-му розчині NaCl і більше, ніж в 16 разів, в кислому середовищі. Дослідження також показали, що із зростанням корозійної активності середовища ефективність дії КЕП зростає, а збільшення розмірів частинок SiC зменшує кавітаційно-ерозійну зносостійкість покриття.

Встановлено, що збільшення об'ємного вмісту частинок SiC_{нано} і SiC₅ в нікелевій матриці підвищує кавітаційно-ерозійну стійкість КЕП у всіх середовищах. Ефективність впливу цих частинок на зносостійкість КЕП в 3 %-му розчині NaCl проявляється при їх об'ємному вмісті матриці $C_{\alpha} \geq 10\%$.

Для частинок SiC₅₀ і SiC₂₈ максимальні значення кавітаційно-ерозійної зносостійкості в усіх досліджених середовищах досягаються при їх вмісті в нікелевій матриці $C_{\alpha} = 22...25\%$.

Зміцнення нікелевої матриці частинками SiC і В, залежно від їх розмірів, здійснюється за двома механізмами: частинки SiC_{нано}, SiC₅ і В, розміщуючись по границям кристалів нікелю, блокують поля деформацій і рух дислокацій через границю кристалів, а крупні частинки SiC₂₈ і SiC₅₀ сприймають на себе ударні кавітаційні хвилі, які амортизуються і гасяться в більш пластичній нікелевій матриці.

Поєднання різних механізмів зміцнення матриці крупними і дрібними частинками наповнювача привело до створення градієнтних багат шарових КЕП з «прямим» і «оберненим» градієнтами структури по товщині шару покриття. При «прямому» градієнті на основу наносять більш крупні частинки наповнювача, а далі формуються шари з дедалі дрібнішими частинками. Наприклад, у нашому випадку покриття з «прямим» градієнтом наносять у такій послідовності: основа (сталь 45) → SiC₅₀ → SiC₂₈ → SiC₅ → SiC_{нано}, а при «оберненому» градієнті, навпаки. Застосування КЕП градієнтного типу підвищує їх зносостійкість від 4 до 7 разів, що автор роботи [1] пояснює сприятливим розподілом внутрішніх напружень, особливо при застосуванні КЕП з «прямим» градієнтом їх будови. Встановлено також, що лазерне

формування поверхневих шарів градієнтної будови підвищує корозійно-ерозійну стійкість деталей апаратів хімічної промисловості в середовищах соляної кислоти та аміаку в середньому у 6...8 разів [2].

Враховуючи, що кавітаційно-ерозійна зносостійкість зумовлена двома факторами: корозійним і механічним, необхідно дослідити не лише фізико-механічні характеристики, але і зміну їх електрохімічних характеристик та корозійну стійкість залежно від технологічних параметрів електролізу, природи і геометричних розмірів частинок наповнювача, його вмісту в матриці і т.д.

1. Герц Г. Электрохимия. Новые воззрения: пер. с англ. Москва: Мир, 1983. 231 с.

2. Булатов А.С., Пинчук В.Г., Лазарева М.Б. Зависимость ширины линий ФМР от плотности дислокаций в никеле. *Физ.-хим. механика материалов*. 2002. Т. 34. № 5. С. 1066–1069.