

В.П. НЕЧАЄВ, А.О. РЯЗАНЦЕВ, канд. тех. наук, доценти, Л.І. ЛАУХІНА, ст. викладач, Криворізький національний університет

ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ШЛЯХОМ СТРУКТУРНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ

Відомо, що працездатність виробів найчастіше залежить від якісних характеристик робочого шару, становлять інтерес технології, які змінюють структуру тільки цього поверхневого шару [1,2].

Останнім часом увагу фахівців залучають спеціалізовані імпульсно-плазмові детонаційні пристрої для легування й структурування робочого шару на поверхні виробів, виготовлених з мартенситних сталей. У цих пристроях генерування імпульсної плазми здійснюється шляхом посилення енергії продуктів детонаційного згоряння горючих газових сумішей в електростатичному полі [2].

Проведені дослідження й аналіз досвіду промислового використання плазмово-детонаційних пристроїв підтвердили їхню високу ефективність у технологіях легування й структурування поверхневого шару на виробках з мартенситних сталей. Пристрої реалізують можливість комутування електричного струму іонізованою областю газу у фронті детонаційної хвилі. Це дозволяє генерувати імпульсну плазму із частотою 1-10 Гц і енергією до 10 кДж і вище. Є можливість уведення в плазму комплексу різних елементів легування (С, N, W, Мо, Сг, Ті, V, Al).

Енергетичні характеристики плазмових струменів на виході із плазмового детонаційного пристрою залежать від розмірів пристрою й напруженості електричного поля. При довжині міжелектродного зазору $L = 200$ мм і напруженості електричного поля 400-500 кВ/м, плазмовий струмінь має температуру 2000°C і швидкість 6 км/с[2].

На поверхні виробу утворюється шар ударно-стислої газоподібної речовини, яка має підвищений тиск. Електропровідність цього ударно-стислого шару залежить від товщини, напруженості поля, температури нагрівання поверхні виробу.

Наслідком від проходження електричного струму є утворення імпульсного магнітного поля до 3000 Е. Магнітне поле викликає збільшення теплопровідності, утворення внутрішніх електричних струмів в оброблюваному шарі металевих виробів, зміна його властивостей.

Тепловий вплив на оброблювану поверхню здійснюється, як правило, за рахунок теплопередачі від теплоносія. Теплоносієм є ударно-стислий шар газу на поверхні твердого тіла. Нагрівання поверхні виробу здійснюється також і за рахунок інших видів впливів: акустичного, механічного, електромагнітного й променевого.

Циклічний тепловий вплив викликає періодичне нагрівання поверхні до температури плавлення, що змінює фазові стани в шарі металу й прискорює перенос легуючих елементів. Відповідно, повністю завершуються процеси деформування й структурування поверхневого шару. На поверхні виробу спостерігається зміна структури шару сталі залежно від кількості імпульсів впливу. У результаті такої обробки на поверхні мартенситної сталі формується легований шар. Состав цього шару залежить від кількості легуючих елементів у плазмі й кількості імпульсів обробки.

Діаграми навантаження для поверхневого шару вуглецевої сталі до й після імпульсно-плазмової обробки показали, що комплекс фізико-механічних властивостей модифікованого шару вище в 2-3 рази, ніж неопрацьованого металу.

Результати аналізу опублікованих робіт з даної проблеми показують, що даний напрямок є актуальним і обґрунтованою є необхідність продовження подальших досліджень.

Список літератури

1. Нечаєв В.П. Плазмово-дугове зміцнення деталей гірничих машин / В.П. Нечаєв // (II міжнародна науково-технічна інтернет-конференція «Інноваційний розвиток гірничодобувної галузі – 14.12.2017 р.).
2. Жадкевич М.Л., Тюрин Ю.Н., Колисниченко О.В. Зміна структури поверхневого шару на виробках зі сталі / М.Л. Жадкевич, Ю.Н. Тюрин, О.В. Колисниченко. // «Головний механік», 2010, №3, С.50-54.