

УДК 621.9.048

## ВІБРОХВИЛЬОВІ ПРОЦЕСИ В РЕМОНТНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

**Пікула М.В.**

*(Національний університет водного господарства та природокористування)*

Ефективне вирішення технологічних задач в процесі ремонту будь-яких машин в значній мірі пов'язано з удосконаленням розбиральних та мийно-очищувальних операцій. Перспективним методом для вирішенні таких завдань є застосування віброхвильових технологій з використанням низькочастотних коливань різного спектру як впливу на відповідні об'єкти (деталі, складальні одиниці тощо).

В роботі [1] відзначені фактори, що впливають на ефективність вібраційної обробки деталей (ВіО). Показано, що процес ВіО є найбільш ефективним за рахунок поєднання механічного та фізико-хімічного факторів, а саме - як багаторазових взаємодій частинок обробного середовища з поверхнею оброблюваного виробу, механохімічною взаємодією обробного середовища і матеріалу виробу, впливом ударних хвиль.

Віброхвильовий вплив є одним з ефективних способів значного зниження необхідного зусилля для роз'єднання елементів з'єднання - воно дозволяє знизити трудомісткість розбирання і час виконання операції.

Розбирання з'єднання після віброхвильового навантаження здійснюється в умовах дискретної і динамічної взаємодії поверхонь. Отже, зростають (або знижуються) фактичні контактні значення тиску, знижуються сили тертя і опір пластичної деформації, що веде до зменшення зусиль розбирання. І хоча фактичний натяг в з'єднанні дещо знижується, втрат його міцності не відбувається. Утворення продуктів зношення, які заповнюють впадини мікрорельєфу, супроводжується збільшенням площі контакту деталей, сил тертя і - в кінцевому підсумку - підвищенням міцності з'єднання.

Як відомо, момент, необхідний для розбирання різьбового з'єднання, використовується на подолання моменту в різьбі і моменту сил тертя на торці гайки (головки гвинта) по нерухомій поверхні деталі. Момент розбирання також залежить від діаметра і виду посадки з'єднання.

Посадки різьбових з'єднань визначаються, переважно, характером з'єднань по бічних сторонах профілю. Взаємне положення контактних сторін профілю залежить від дійсних значень (або відхилень) середніх діаметрів, кроків різьб і кутів нахилу профілю.

При накладанні віброхвильового впливу на різьбові з'єднання можна відзначити два випадки, які залежать від посадки:

1) з'єднання з зазором необхідні для досягнення легкого згвинчування, компенсації температурних деформацій деталей при експлуатації, нанесення захисних покриттів тощо. Зазори між діаметрами різьб пари «болт – гайка» сприяють більш рівномірному розподілу навантаження між витками і підвищенню циклічної міцності з'єднань. При накладення вібрації наявність

зазору дозволяє руйнувати зв'язки, що утворилися під час експлуатації виробу, що сприяє легкому роз'єднання з'єднання. Розтягуючі та стискальні ефекти сприяють зіткненням зовнішньої поверхні болта і внутрішньої поверхні гайки;

2) різьби з натягами і перехідними посадками служать для кріпильних з'єднань, які працюють в умовах вібрацій, змінного температурного режиму і в деяких інших випадках для забезпечення нерухомості різьбових з'єднань при їх експлуатації або при центруванні деталей по різьбі. У разі віброхвильового навантаження таких з'єднань розбирання можливе завдяки зменшенню посадки щодо початкової.

Для підтвердження вищесказаного виконано ряд експериментів за схемою віброхвильового навантаження в спектрі гармонійних коливань частотою 15...25 Гц і кутовою амплітудою 2...7 мм. Обробка проводилася «навалом» в робочій камері віброустановки, в якій поміщалися пари «болт – гайка» різного ступеня забрудненості. Зокрема, для частини зразків штучно створювалися умови прискореної корозії з'єднання шляхом зволоження водою. В якості робочого середовища використовувалися природний абразив «Байкаліт», абразив формований типу ПТС та сталеві гартовані кульки діаметром 2...5 мм. Ефективність обробки оцінювалася по моменту, який відповідає початку розгвинчування.

Проаналізувавши отримані результати, можна відзначити:

1) збільшення тривалості віброхвильового впливу супроводжується послабленням затягування різьбового з'єднання і зниженням моменту для його роз'єму. При цьому вплив віброхвильового впливу на зниження цього параметра виявляється більш інтенсивно спочатку, після чого продовження такого впливу викликає відносно невеликі зміни моменту розбирання з'єднання;

2) тривалість віброхвильової дії робочого середовища помітно змінює момент для роз'єднання з'єднання. Причому таке навантаження складальної одиниці зменшує крутий момент розбирання до певного мінімального значення, при якому тривалість процесу оптимальна. Подальша обробка дає лише відносно незначну зміну моменту;

3) віброхвильове навантаження сприяє швидкому зменшенню крутного моменту в парах з'єднань, де утворені зв'язку є більшими;

4) металографічні дослідження контактних поверхонь розібраних з'єднань без віброхвильового навантаження показують певну відмінність щодо поверхонь розібраних з'єднань з накладенням віброхвильового впливу. У першому випадку помітніші сліди поверхневої взаємодії і відносно великі розміри мікрочастинок металу (мікростружок) у впадинах різьбових поверхонь деталей. Очевидно, це є наслідком зростання крутного моменту розбирання і додатковими зусиллями між поверхнями деталей, які виникають для видалення відносно великих мікростружок.

### **Список літератури:**

1. Бабичев, А.П. Основы вибрационной технологии / А.П., Бабичев, И.А. Бабичев Изд.2-е, перераб. И доп. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 694.