

УДК 621.392

Афанасьєва І.О.¹, Дзюба Д.В.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-112 НУ «Запорізька політехніка»

УЛЬТРАЗВУКОВЕ ЗМІЦНЕННЯ ВАЛУ ТУРБІНИ

Зміцнення металів є перспективним направленням підвищення надійності, довговічності з одночасним зменшенням металоємності та собівартості деталей машин, приладів та обладнання, інструменту та технологічного оснащення. У ряді зміцнювальних технологій особливе місце посідає ультразвукове зміцнення. Зміцнення металу ультразвуковою обробкою має ряд особливостей: висока ефективність; можливість обробки виробів, які не піддаються зміцненню в інший спосіб.

До переваг ультразвукового зміцнення слід також віднести можливість для певного класу деталей створення поверхневого, або об'ємного наклепу та їх комбінації. При цьому досягається вигідне розподілення внутрішньої напруги у металі і такий структурний стан, при якому вдається підвищити в два-три рази запаси міцності деталей, що працюють при змінних навантаженнях, і збільшити термін їхньої служби в десятки разів.

Сутність процесу.

Звук - пружна деформація, що поширюється у середовищі як хвиля. Пружна хвиля - періодична, у просторі та часі, зміна стану середовища.

Зміна стану середовища, що періодично повторюється в часі, називаються коливанням, а частина середовища, зайнятою хвилею, називається звуковим полем.

При поширенні пружної хвилі в середовищі виникають механічні деформації стиснення та зсуву, які переносяться хвилею з однієї точки середовища в іншу, при цьому має місце перенесення енергії пружної деформації без потоку речовини.

Ультразвукове устаткування

Зміцнення валу проводять в обмежених обсягах за рахунок кінетичної енергії тіл, що зміцнюють. Для здійснення процесу застосовується стандартна апаратура:

1. Ультразвукові генератори - УЗГ-2-М, УЗГ-3-4М;
2. Магнітострикційні перетворювачі типу ПМС-15А-16.

Робочим тілом є кульки діаметром від 2,35 до 2,50 мм за ГОСТ 3722-81.

Установка УЗУ складається з ультразвукового генератора, магнітострикційного перетворювача, пристрої для закріплення магнітострикційного перетворювача з концентратором, робочого столу і звукоізолюючого кожуха.

Ультразвуковий генератор призначений для перетворення електричної енергії промислової частоти (50 Гц) в електричну енергію ультразвукової частоти та живлення магнітострикційного перетворювача. Магнітострикційний перетворювач перетворює електричну енергію ультразвукової частоти в механічну енергію пружних коливань ультразвукової частоти і передає ці коливання закріпленому хвилеводу за допомогою різьбової шпильки на випромінювальному торці перетворювача.

Хвилевід (концентратор) призначений для посилення, перетворення енергії ультразвукових пружних коливань магнітострикційного перетворювача середовищі та кулькам, що знаходяться в робочому обсязі.

Основними характеристиками, що визначають якість обробки, є: частота коливання - 17...44 кГц, амплітуда коливання - 8...20 мкм.

Режими зміцнення. Оптимальний режим обробки в ультразвуковому полі, що забезпечує отримання заданого з експлуатації валу якості поверхневого шару здійснюється регулюванням основних параметрів процесу:

- Енергії та частоти ударів кульок;
- Розміру та кількості застосовуваних кульок;
- Тривалість процесу.

Використання стандартної ультразвукової апаратури, а також мала кількість робочих тіл, необхідна для здійснення процесу, і відносно висока продуктивність та універсальність ультразвукових установок дозволяє різко, в 20...40 разів, зменшити трудомісткість при впровадженні процесів зміцнення у виробництво.

Поверхні деталі, де сідають підшипники, необхідно зміцнювати. Провівши розрахунки та зробивши навантаження видно, що деталь потрібно зміцнювати ще й у місці найбільшої концентрації напруги. Тому рекомендується ввести УЗП кульками до базового технологічного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ультразвукове зміцнення деталей машин: веб-сайт. URL: <https://extxe.com/2797/ultrazvukovoe-uprochnenie-detalej-mashin/> (дата звернення: 15.10.2023).