

Корисна модель належить до галузі технологій обробки матеріалів та поверхневого зміцнення деталей машин, зокрема до способів фізико-механічної обробки деталей у постійному магнітному полі з використанням керованих механічних коливань, і може бути використана у машинобудуванні, авіаційній, транспортній та приладобудівній техніці.

Відомий спосіб зміцнюючої обробки металів [АС RU 2273672, МПК C21D 1/09. Способ упрочняющей обработки металлов / П.Г. Пыриков, 10.04.2006], який полягає в генеруванні хвилі в металі від лазерного випромінювання і додаткового електромагнітного джерела, що вводяться в резонанс, при цьому в оброблюваному металі індукується магнітне поле напруженістю, що забезпечує реалізацію ефекту магнітопластичності.

Відомий також спосіб комбінованого зміцнення різального інструмента та деталей машин [Патент України 13547, МПК B23B 27/16. Спосіб комбінованого зміцнення різального інструмента та деталей машин /В.Д. Ковальов, Ю.В. Мирошніченко, Я.В. Васильченко, А.В. Нечепуренко. - № u200507395; заявл. 25.07.2005; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4/2006], який полягає у магнітно-імпульсній обробці при попередньому нанесенні на поверхні виробів зносостійкого антифрикційного покриття.

Відомий також спосіб зміни фізико-механічних властивостей зразків з магнітних та немагнітних матеріалів [Пат. 143057 Україна, МПК B23H 7/38. Спосіб зміни фізико-механічних властивостей зразків з магнітних та немагнітних матеріалів / С.В. Ковалевський, О.С. Ковалевська. - № u202000120, заявл. 08.01.2020; опубл. 10.07.2020], вибраний нами як найбільш близький аналог, що полягає у впливі на зразки магнітним полем, при цьому зразки піддають енергозберігаючому впливу полічастотним коливанням у вигляді ширококутового частотного спектра рівних амплітуд ("білий шум") у постійному рівномірному магнітному полі.

Загальними істотними ознаками відомого способу й того, що запропонований є розміщення заготовки в постійному рівномірному магнітному полі та механічне збудження заготовки полічастотними коливаннями у вигляді ширококутового частотного спектра рівних амплітуд.

Недоліком відомого способу є відсутність урахування індивідуальних динамічних властивостей конкретної заготовки, оскільки обробку здійснюють без реєстрації та спектрального аналізу вібраційної відповіді у реальному часі, без виявлення резонансних частот та без автоматичного переходу до гармонічного збудження на цих частотах, а також без адаптивного регулювання режиму обробки під час процесу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити спосіб, який би дозволяв підвищити твердість поверхневого шару деталей, що обробляють, та збільшити їх втомну стійкість за рахунок адаптивного узгодження режиму механічного збудження з динамічними властивостями конкретної заготовки у реальному часі.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі магнітно-резонансної обробки деталей з адаптивним керуванням у реальному часі, що включає дії, в ході яких розміщують заготовки у постійному рівномірному магнітному полі та здійснюють механічне збудження заготовки полічастотними коливаннями у вигляді ширококутового частотного спектра рівних амплітуд, згідно з корисною моделлю, додатково реєструють вібраційну відповідь заготовки, виконують спектральний аналіз зареєстрованої вібраційної відповіді у реальному часі без зупинки процесу обробки, за результатами якого автоматично визначають резонансні частоти заготовки, після чого здійснюють автоматичний перехід від ширококутового збудження до гармонічного механічного збудження на виявлених резонансних частотах, при цьому спектральний аналіз вібраційної відповіді періодично повторюють для адаптивного коригування режиму збудження у процесі обробки.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак способу та вирішеним технічним результатом полягає у тому, що реєстрація та спектральний аналіз вібраційної відповіді заготовки у реальному часі дозволяють визначати її актуальні резонансні частоти, автоматичний перехід до гармонічного збудження на цих частотах забезпечує максимальну ефективність енергетичного впливу, а періодичне повторення спектрального аналізу забезпечує безперервну адаптацію режиму обробки до зміни динамічних властивостей матеріалу у процесі впливу.

Застосування пропонованого способу магнітно-резонансної обробки деталей з адаптивним керуванням у реальному часі, дозволяє підвищити твердість поверхневого шару деталей, що обробляють, та збільшити їх втомну стійкість за рахунок адаптивного узгодження режиму механічного збудження з динамічними властивостями конкретної заготовки у реальному часі.