



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 164630

(13) U

(51) МПК

B23H 7/38 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2026 01205**

(22) Дата подання заявки: **05.03.2026**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **22.10.2026**

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **21.10.2026, Бюл.№ 42**

(72) Винахідник(и):

**Ковалевський Сергій Вадимович (UA),
Бережна Олена Валеріївна (UA)**

(73) Володілець (володільці):

**ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА
МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ,
вул. Академічна, 72, м. Краматорськ, 84313
(UA)**

(54) СПОСІБ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ З АДАПТИВНИМ КЕРУВАННЯМ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

(57) Реферат:

Спосіб магнітно-резонансної обробки деталей з адаптивним керуванням у реальному часі включає розміщення заготовки у постійному рівномірному магнітному полі та механічне збудження заготовки полічастотними коливаннями у вигляді широкосмугового частотного спектра рівних амплітуд. 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. Здійснюють автоматичний перехід від широкосмугового збудження до гармонічного механічного збудження на виявлених резонансних частотах. Спектральний аналіз вібраційної відповіді періодично повторюють для адаптивного коригування режиму збудження у процесі обробки.

UA 164630 U

UA 164630 U

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 широкопasmового 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 широкопasmового 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 широкопasmового 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 широкопasmового 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 вирішенням 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.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб магнітно-резонансної обробки деталей з адаптивним керуванням у реальному часі, що включає розміщення заготовки у постійному рівномірному магнітному полі та механічне збудження заготовки полічастотними коливаннями у вигляді широкосмугового частотного спектра рівних амплітуд, який **відрізняється** тим, що додатково реєструють вібраційну відповідь заготовки, виконують спектральний аналіз зареєстрованої вібраційної відповіді у
- 10 реальному часі без зупинки процесу обробки, за результатами якого автоматично визначають резонансні частоти заготовки, після чого здійснюють автоматичний перехід від широкосмугового 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.

15