

АДАПТИВНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ДЕФОРМАЦІЙНОГО ЗМІЦНЕННЯ НА БАЗІ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ПРИВОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлена конструкція адаптивної системи для здійснення поверхневого деформаційного зміцнення деталей машин на базі гідроімпульсного приводу.

Ключові слова: деформаційне зміцнення; пристрій; гідроімпульсний привод; генератор імпульсів тиску

Abstract

The paper presents the design of an adaptive system for surface deformation hardening of machine parts based on a hydraulic pulse drive.

Keywords: strain hardening; device; hydraulic impulse drive; pressure pulse generator

Вступ

Тенденції розвитку машинобудування вимагають впровадження у виробництво нових методів і засобів, які забезпечують підвищення надійності деталей та виробів в цілому, а також зменшення собівартості продукції. Надійність деталей машин в першу чергу залежить від їх міцності, зносостійкості, вібростійкості, теплостійкості тощо. Ці критерії надійності деталей машин забезпечуються різними способами і заходами під час їх виготовлення, такими як: підбір матеріалу та різними способами підвищення міцності і зносостійкості – термічна обробка, обробка різними фізичними методами поверхні деталі та зон концентрації напружень тощо [1 - 4].

Результати дослідження

Одним з ефективних методів підвищення якості оброблюваних поверхонь деталей і їх експлуатаційних властивостей є процеси поверхневого пластичного деформування (ППД) при ударно-імпульсному впливі інструменту і комбінованій обробці. При даних видах обробки відбувається зміна фізичного, хімічного, структурного стану поверхневого шару, що підвищують його механічні, фізико-хімічні властивості, формування нерівностей однакової висоти і пологості форми виступів і западин з радіусами на 1-2 порядки більше, ніж при обробці різанням, забезпечують підвищену маслоємність контакту, збільшену навантажувальну здатність, кращий тепловідвід із зони тертя, що забезпечує швидкий і сприятливий перехід від вихідної (технологічного) якості поверхневого шару до оптимального робочого в процесу експлуатації. Наклеп поверхневого шару, характеризується зростанням твердості, ускладнює утворення і розвиток втомних тріщин, що підвищує межу витривалості деталей машин. Ефективність наклепу в цьому випадку залежить від умов роботи деталі, її конструктивних особливостей і властивостей матеріалу.

На кресленні представлено принципову схему адаптивної системи для поверхневого деформаційного зміцнення на базі гідроімпульсного приводу [4].

Адаптивна система для поверхневого деформаційного зміцнення на базі гідроімпульсного приводу містить затискне пристосування 2, в якому затиснена заготовка 3, що зцентрована опорним центром 8, до якої підведені гідроімпульсні пристрої для деформаційного зміцнення 7, що приводяться в рух генераторами імпульсів тиску 6, керованими блоком керування 1, до якого під'єднані давачі повороту 9, тиску 5 та давачі переміщення 4.

Робота адаптивної системи для поверхневого деформаційного зміцнення на базі гідроімпульсного приводу відбувається в такій послідовності:

1. Заготовка 3 встановлюється в затискному пристосуванні 2 та притискається опорним центром 8.
 2. Інструментальні елементи (на схемі умовно не показані) гідроімпульсних пристроїв для деформаційного зміцнення 7 розміщують так, щоб забезпечити безпосередній контакт із зовнішньою поверхнею заготовки 3.
 3. Гідроімпульсні пристрої для деформаційного зміцнення 7 приводяться в дію генераторами імпульсів тиску 6 керованими блоком керування 1. При цьому параметри вібронавантаження (частота та амплітуда) встановлюються згідно оптимальної «карти напружень», що визначається відповідно до розподілу величин зусиль та моментів, які виникають під час експлуатації деталі.
 4. Керування та контроль за процесом поверхневого деформаційного зміцнення забезпечується зворотним зв'язком давачів повороту 9, тиску 5 та переміщення 4 із блоком керування 1.
- Енергія удару для наклепу регулюється налаштуванням ударних пристроїв і тиском спрацювання генераторів імпульсів тиску, які регулюються блоком керування під час оброблення.

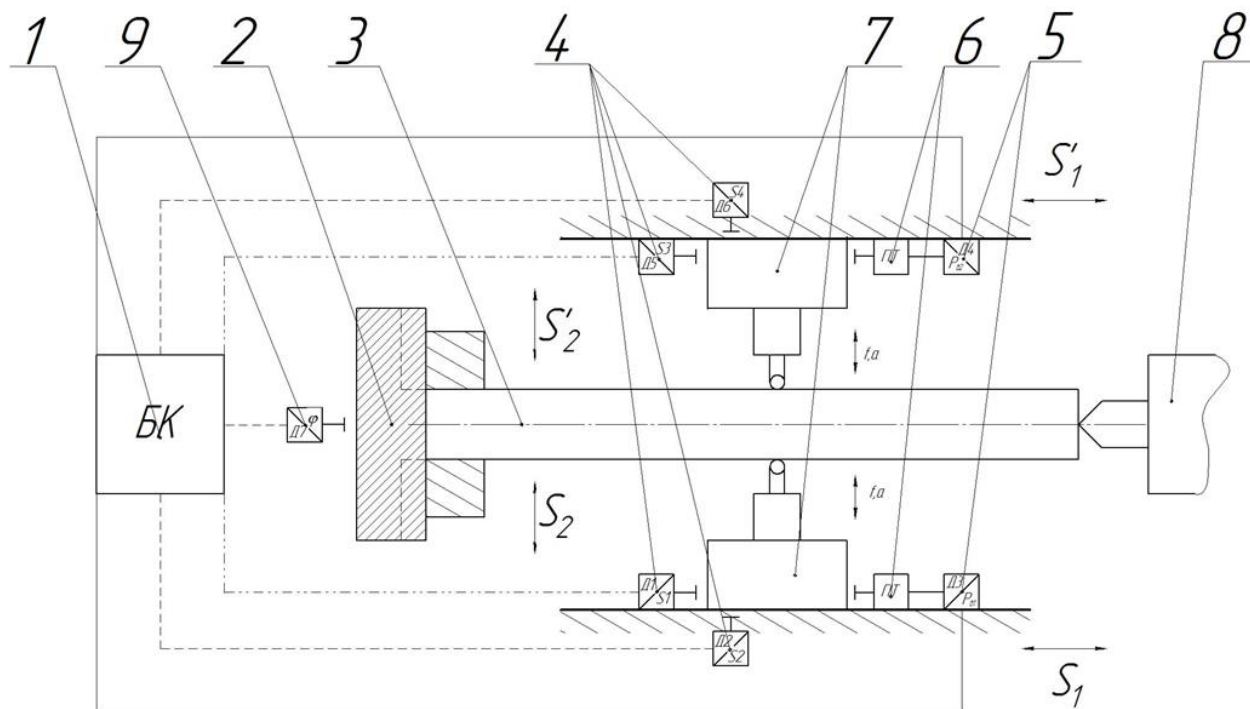


Рис. 1 – Принципова конструктивна схема адаптивної системи для поверхневого деформаційного зміцнення на базі гідроімпульсного приводу

Висновок. Використання в адаптивній системі для поверхневого деформаційного зміцнення на базі гідроімпульсного приводу двох паралельно працюючих ударних пристроїв забезпечують досягнення його максимально можливої жорсткості. Зворотний зв'язок за рахунок використання відповідних датчиків повороту, тиску і переміщення дозволяє реалізувати роботу системи під контролем блоку керування, який в залежності від «карти наклепу» вмикає відповідний генератор імпульсів тиску та переміщує ударні пристрої в повздовжньому та поперечному напрямках забезпечуючи високу точність обробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин [Текст]: навч. посіб. / А.Г.Фесенко та [ін.] – Д.: РВВ ДНУ, 2015. – 104 с.
2. Слабкий, А. В. Обґрунтування напрямів удосконалення гідроімпульсних пристроїв для деформаційного зміцнення. ВНТУ, 2019.
3. Слабкий А. В. Гідроімпульсний віброударний пристрій для поверхневого деформаційного зміцнення деталей // Матеріали ЛІП науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2024/paper/view/20579>.
4. Обертюх Р.Р. Динамічна та математична моделі гідроімпульсного пристрою для деформаційного зміцнення деталей з вбудованим генератором імпульсів тиску / Р.Р. Обертюх, А.В. Слабкий, В.В. Чернійко // Український міжвідомчий науково технічний збірник «Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні». – Львів, вип. 48 – 2014. – С. 11 – 24.
5. Пат. 156257 UA, МПК B24B B23B 5/00. Адаптивна система для поверхневого деформаційного зміцнення на базі гідроімпульсного приводу / С. А. Слабкий, Р. Р. Обертюх, О. В. Поліщук, Д. В. Бакалець (Україна). № u 2023 05309 ; заявл. 08.11. 2023 ; опубл. 25.05.2024, Бюл. № 22. 4 с.

Слабкий Андрій Валентинович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: Slabkiyandrey@gmail.com, тел. +380971999840.

Бабійчук Владислав Олександрович – здобувач першого освітньо-кваліфікаційного рівня (бакалаврського) за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування, група 1ГМ-21б

Slabkiy Andrii Valentinovich – Ph.D., assistant professor of mechanical engineering industry, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: Slabkiyandrey@gmail.com, tel. +380971999840

Babiychuk Vladyslav Oleksandrovych - applicant for the first educational qualification level (bachelor's degree) in specialty 133 - Industrial Engineering, group 1GM-21b