

**Технологічне забезпечення зносостійкості поверхневого шару деталей
автомобілів при фінішній зміцнювальній віброобробці
в пружному середовищі**

¹Ковалевський С.В. д.т.н., проф; ¹Матвієнко С.А.; ²Лукічов О.В., к.т.н.
(¹ДГМА м. Краматорськ, ²ДААТ м. Донецьк, Україна)

*Розглядається проблема підвищення зносостійкості деталей машин.
Запропонована теоретична модель і технологічне забезпечення зміцнюючої
вібраційної обробки в пружному середовищі*

Постановка проблеми. У зв'язку зі збільшенням потужності та жорсткістю температурно-силових режимів експлуатації сучасних автомобілів проблема підвищення надійності й довговічності його вузлів - актуальне завдання. Збільшення ресурсу роботи вузлів приводить до скорочення потреби в запасних частинах, сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню вартості робіт, що виконуються, значної економії матеріальних засобів і ресурсів. Підтримка автомобіля в працездатному стані протягом тривалої експлуатації є основним завданням його технічного обслуговування й ремонту.

Відомо, що до 90% відмов автомобілів відбуваються через зношування робочих поверхонь деталей. Розв'язавши проблему зносостійкості деталей можна значно збільшити їх термін служби. При експлуатації техніки 52% від загального числа поверхонь, що зношуються, становлять циліндричні поверхні деталей. У підвищенні їх зносостійкості одне з головних місць займають технологічні методи, що дозволяють створювати на цих поверхнях зміцнені шари з високими фізико-механічними властивостями. При цьому для зовнішніх циліндричних поверхонь технологічні методи розроблені більш повно, ніж для внутрішніх. Експлуатаційні властивості деталей машин значною мірою

залежать від параметрів поверхневого шару, які визначаються технологією їх виготовлення та фінішною обробкою.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасному виробництві технологічне забезпечення параметрів стану поверхонь деталей недостатньо обґрунтоване, що приводить або до завищення вимог і подорожчання машин, або до заниження вимог і зменшення надійності. У зв'язку з підвищенням вимог до показників надійності й довговічності деталей і вузлів транспортних машин, переглядається підхід до забезпечення зносостійкості деталей машин технологічними методами. Виникає необхідність у подальшій розробці та удосконаленні системи технологічного забезпечення оптимальних якісних показників поверхневого шару надійними та ресурсозберігаючими методами [1, 2, 3]. Також, дослідження [4, 5, 6, 7] впливу на зносостійкість параметрів стану й фізико-механічних властивостей поверхневого шару свідчать про можливість керування зносостійкістю деталей автомобілів шляхом вибору раціональних методів механічної обробки та зміцнення, або до створення нових методів.

Найбільші можливості в технологічному керуванні якістю поверхні деталей машин мають такі прогресивні методи обробки, як різновиди оздоблювально-зміцнювальної обробки, в основі яких закладено поверхнево-пластичне деформування (ППД) різними засобами. Необхідні параметри якості поверхні й практично всі найважливіші експлуатаційні властивості деталей можуть бути забезпечені процесами зміцнення їх методами ППД. На фінішних етапах виготовлення й відновлення деталей машин перспективним напрямком є вібраційна обробка в різних середовищах [8, 9].

Сучасні методи фінішної обробки дозволяють отримувати задану точність, але при цьому не завжди забезпечують раціональну зносостійкість поверхневого шару, в тому числі з економічної точки зору. Незважаючи на численні дослідження в цей час не існує стовідсотково об'єктивної методики вибору методів і режимів операції зміцнення й оцінки ефективності процесу зміцнення.

Обсяг досліджень, виконаних в області вібраційної оздоблювально-

зміцнювальної обробки в пружних середовищах, значно поступається відповідним дослідженням в області вібраційної абразивної обробки. Через це застосування даних технологій у виробництві досить обмежене.

Мета статті – теоретично обґрунтувати можливість технологічного забезпечення зносостійкості робочих поверхонь деталей методом вібраційної зміцнювальної обробки в пружному середовищі та запропонувати схему здійснення технології обробки.

Матеріали і результати дослідження. Однієї з перспективних технологій, що дозволяє розв'язати завдання підвищення зносостійкості деталей машин, є новий, простий у виконанні, економічно ефективний, високопродуктивний і екологічно чистий метод зміцнювальної вібраційної обробки в пружному середовищі (ЗВОПС), заснованої на ППД. Запропонований метод дозволяє, варіюючи составом технологічної рідини й технологічними режимами обробки, отримати поверхню з необхідними фізико-механічними й трибологічними властивостями.

ЗВОПС заснована на коливальних процесах в діапазоні звукових частот, що характеризуються доцільністю та раціональністю використання обладнання та енергії. При цьому оброблюваній деталі надаються поздовжні коливання зі звуковою частотою, близькою до частоти вільних коливань деталі, що забезпечує зниження собівартості обробки й ресурсозбереження. Зміцнення поверхневого шару визначається впливом пружного робочого середовища на поверхню деталі. Теоретична модель процесу визначається опором пружного середовища коливанням деталі. Процес обробки супроводжується послідовним впливом на поверхню деталі великої кількості мікроударів частками робочого середовища при їхніх взаємних зіткненнях і ковзанні. У процесі обробки створюються передумови для зміни фізико-механічних властивостей поверхневого шару деталей та відбуваються ці зміни.

Пристрій для здійснення ЗВОПС (рис.1) містить: електронний звуковий генератор підтримуючий роботу перетворювача; звукову коливальну систему, що дозволяють вести обробку деталей у резонансному режимі та блок керування впливом системи на деталь.

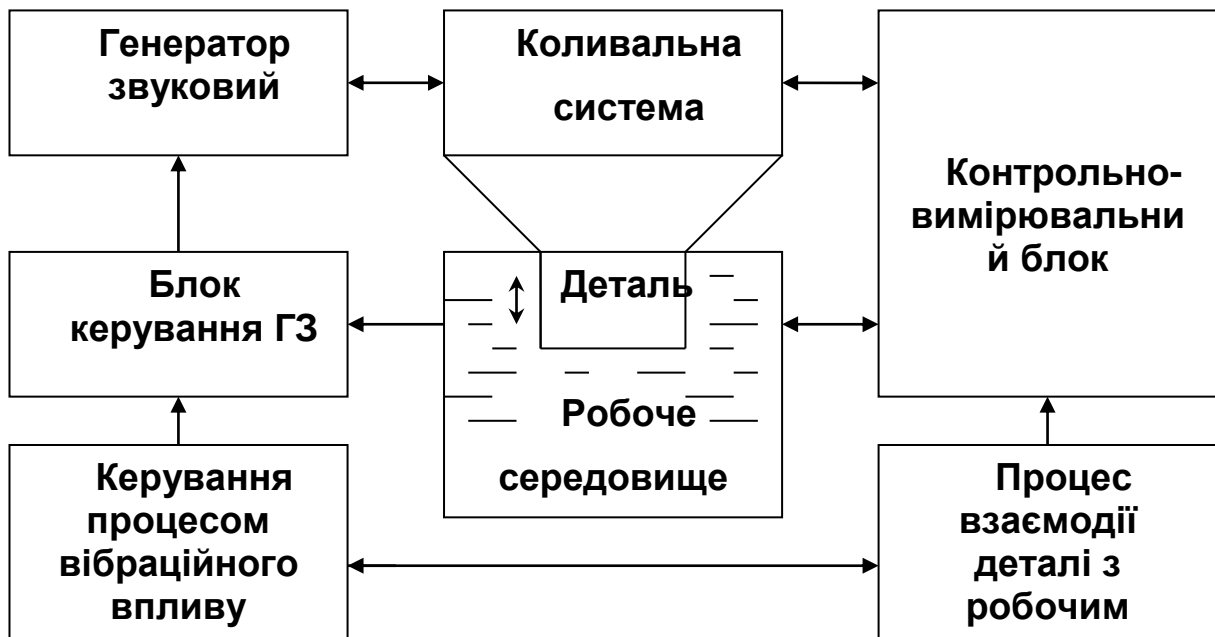


Рис.1. Схема технологічної системи

Деталь отримує механічні коливання із частотою власних коливань, у результаті чого обробка ведеться в резонансному режимі. Деталь в процесі коливань впливає на частки середовища, що прилягають до поверхні, і змушує їх здійснювати вимушені коливання. Середовище поблизу віброуючої деталі деформується, і в ній виникають пружні сили. Ці сили впливають на усе більш віддалені від деталі частки середовища, виводячи їх з положення рівноваги. Поступово всі частки середовища включаються в коливальний рух. Під ударами робочого середовища мікроступи шорсткості поверхні деталі деформуються, заповнюючи мікрозападини поверхні, що оброблюється. У результаті низькочастотної обробки в поверхневому шарі виникають сприятливі стискаючі напруги, що сприяє підвищенню міцності втомної й зносостійкості, згладжується шорсткість поверхні зміцнюваної деталі. Процес також супроводжується насиченням поверхні елементами робочого середовища. Таким чином змінюється шорсткість, мікротвердість, фізико-механічні та фізико-хімічні властивості поверхневого шару.

Основні технологічні параметри обробки наступні: склад і в'язкість робочого середовища; амплітуда й частота коливань; тривалість процесу

обробки. При точному збігу власної частоти й частоти вібрації деталь буде коливатися з найбільшою амплітудою. При цьому ззовні затрачається мінімум енергії на підтримку резонансу, а у середину системи надходить максимум з спрямованої енергії.

Схема здійснення технологічного процесу ЗВОПС для деталей представників (пальці підвіски кабіни та кузова автомобіля) показана на рис.2. На схемі позначені: 1 – деталь, що оброблюється; 2 – ванна с робочим пружним середовищем; 3 – електронний звуковий генератор; 4 – перетворювач електричних коливань в механічні вібрації; 5 – хвилевід; 6 – персональний комп'ютер.

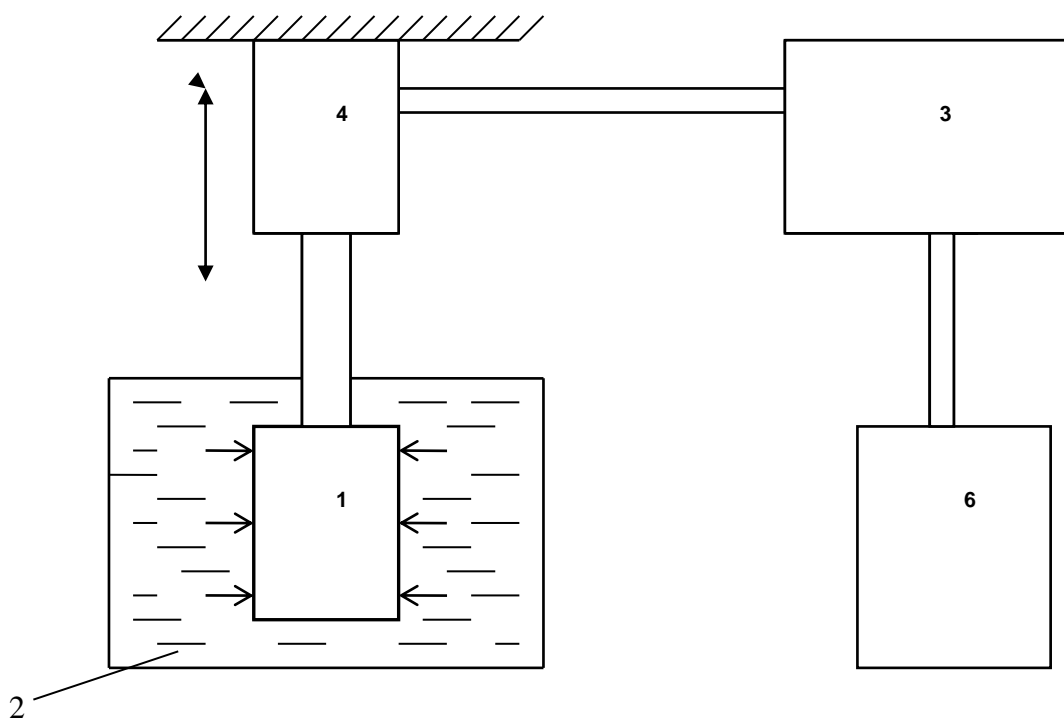


Рис. 2. Схема здійснення ЗВОПС

Особливість методу полягає в тому, що робоче пружне середовище легко приймають форму оброблюваної поверхні, що забезпечує відносну рівномірність обробки всієї поверхні, як циліндричних так і плоских поверхонь, а також можливість зміцнювати деталі складної форми. Застосування даної установки дозволяє використовувати коливання зі звуковою частотою, спростити технологію поверхневого зміцнення. ЗВОПС можливо застосовувати

на фінішних операціях технологічного процесу, замість або після термообробки, і замість абразивної або оздоблювальної обробки.

Висновки

Запропонований новий метод зміцнювальної вібраційної обробки в пружному середовищі, що використовує коливання зі звуковою частотою, що співпадає з власною частотою коливань деталі, забезпечуючи використання ефекту резонансу. При цьому підвищується зносостійкість поверхневих шарів деталей за рахунок зміни шорсткості, мікротвердості, фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей поверхневого шару; зменшуються витрати енергетичних ресурсів та часу на обробку, що дозволяє добитися ефективності використання ЗВОПС.

Список літератури:

1. Чистяков А.В. Повышение износостойкости деталей машин на основе комплексного подхода к режимам и условиям механической обработки // Экология, безопасность и эффективность производства: Межвуз. сб. научн. и научн.-метод, тр. - Ростов - н/Д: ДГТУ, 1998. - С. 194 - 199.
2. Бржозовский Б.М., Чистяков А.В. Системное технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей на стадии формирования поверхностного слоя // Процессы абразивной обработки, абразивные инструменты и мат-лы: Сб. статей междунар. научн.- техн. конф. 10-16 сент. 2001 г. Волжский инженерно-строит. институт филиал ВолГАСА. -Волжский, 2001. - С. 291 - 294.
3. Качество машин: Справочник в 2-х т. Т.1/ А.Г.Суслов, Э.Д.Браун, Н.А.Виткевич и др. - М.: Машиностроение, 1995. – 256 с.
4. Технологические основы обеспечения качества машин / К.С.Колесников, Г.Ф.Баландин, А.М.Дальский и др. - М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.
5. Суслов А. Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя деталей. - М.: Машиностроение, 1987. - 208 с.

6. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. М.: Машиностроение, 1977. - 256 с.

7. Михин Н.М. Внешнее трение твердых тел. - М.: Машиностроение, 1977. - 220 с.

8 . Бабичев А.П., Бабичев И.А. Основы вибрационной технологии: Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 1999. – 621 с.

9. Копылов Ю.Р. Виброударное упрочнение: Монография. – Воронеж: Воронежский институт МВД России, 1999. – 386 с.

Аннотация

Технологическое обеспечение износостойкости поверхностного слоя деталей автомобилей при финишной упрочняющей виброобработке в упругой среде

Ковалевский С.В.; Матвиенко С.А.; Лукичев А.В.

Рассматривается проблема повышения износостойкости деталей машин. Предложена теоретическая модель и технологическое обеспечение упрочняющей вибрационной обработки в упругой среде

Abstract

Technological providing of wear-resisting properties of superficial layer of automobile parts at finish strengthening vibromechanical treatment in elastic medium

Kovalevsky S.V., Matvienko S.A., Lukichov O.V.

The problem of increase of wear-resisting properties of machine elements is examined. The theoretical model and technological providing of strengthening vibromechanical treatment is offered in a elastic medium