

|  |
|--|
| <b>1. ПІБ</b>  |
| Макаров Сергій Миколайович   |
| <b>2. Назва</b>  |
| Підвищення ефективності механічної обробки деталей з використанням полімервмісних МОТЗ   |
| <b>3. Спеціальність</b>  |
| 05.02.08. – Технологія машинобудування   |
| <b>4. Місце роботи</b>   |
| Херсонський національний технічний університет   |
| <b>5. Де виконана дисертація</b>   |
| Одеський національний політехнічний університет  |
| <b>6. Науковий керівник</b>  |
| Сошко О. І., д.т.н, професор   |
| <b>7. Опоненти</b>   |
| Ларшин В. П., д.т.н, професор<br>Рижов Ю. Э., к.т.н, СНС   |
| <b>8. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами</b>   |
| <p>Основні етапи дисертації виконані відповідно до планів науково-дослідних робіт кафедри машинобудування Херсонського Національного технічного університету Міністерства освіти і науки України, № ДР01051007230 на тему «Підвищення ефективності механічної обробки деталей із застосуванням полімервмісних мастильно-охолоджуючих технологічних засобів», а також за темою: «Фізико-хімічні основи прискорення легування твердого тіла під час його пластичної деформації», утвердженого рішенням експертної ради при НАН України № 2 від 25.12.2006. Дисертаційна робота також пов'язана з виконанням Постанови Кабінету Міністрів України від 17.05.96 р. № 538 «Про прискорення створення й організації виробництва вітчизняного зернозбирального комбайну».</p>   |
| <b>9. Мета і завдання дослідження</b>  |
| <p>Метою роботи є підвищення продуктивності й якості механічної обробки деталей та покращення їх експлуатаційних властивостей, шляхом застосування в складі МОТЗ спеціальної додаткової компоненти на основі високомолекулярної сполуки певного фізико-хімічного складу й концентрації.</p> <p>Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити наступні задачі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробити методику дослідження, для вивчення впливу рідких та газових середовищ на параметри процесу різання (з урахуванням взаємодії з металом елементів деструктуємої полімерної присадки до МОТЗ під час різання);</li> <li>- установити фізико-хімічні принципи вибору складових полімерної присадки до МОТЗ, закономірності впливу складу полімерної МОТЗ на технологічні та енергосилові параметри процесу різання в залежності від його хімічного складу й деяких механічних властивостей;</li> <li>- виявити закономірності впливу складу МОТЗ на технологічну спадкоємність поверхневого шару металу, що формує експлуатаційні характеристики деталей;</li> <li>- запропонувати схему механізму різання сталей у присутності МОТЗ із полімерною</li> </ul> |

добавкою;

- розробити рекомендації до створення нормативно-технологічної документації з механічної обробки деталей, впровадити результати дисертаційної роботи й провести промислове їх випробування.

*Об'єкт дослідження* – технологічні операції механічної обробки деталей сільськогосподарського машинобудування із застосуванням полімервмісних МОТЗ.

*Предмет дослідження* – вплив полімерної присадки до МОТЗ на продуктивність й якість механічної обробки деталей.

*Методи дослідження.* Теоретичні дослідження здійснювалися на базі наукових основ технології машинобудування і, зокрема, технології різання матеріалів, а також теорій механохімічних та плазмохімічних процесів при різанні. Експериментальні дослідження впливу МОТЗ на оброблюваність сталей різанням проводили за допомогою математично-статистичного метода багатофакторного експерименту, а також з використанням профілографії, мікроструктурного та рентгеноструктурного аналізів, ОЖЕ-спектроскопії обробленого матеріалу і рентгенофазового аналізу леза інструменту. Кінетику піролітичної деструкції полімерної компоненти МОТЗ визначали під час різання з використанням газової хроматографії. Дифузію водню в метал, що деформується лезом інструмента, вивчали за допомогою мас-спектрометра (за методикою температурно-програмного нагріву зразку). Для оцінки впливу газових середовищ (утворюються в зоні механічної обробки при розкладі полімерної МОТЗ) на параметри різання виготовлена спеціальна гермокамера, конструкція якої дозволяє компонувати її з металообробним верстатом.

#### **10. Наукова новизна отриманих результатів**

1. Теоретично й експериментально доведено вплив полімервмісних МОТЗ на збільшення зносостійкості різального інструменту і, як наслідок, на збільшення продуктивності й точності обробки деталей. Встановлені залежності зносостійкості інструменту, енергосилових характеристик та параметрів технологічної спадкоємності обробленої поверхні деталей сільгоспмашинобудування, від технологічних параметрів різання - швидкості різання, подачі й глибини різання.

2. Доведено, що під дією температури в зоні різання відбувається деструкція полімерного компоненту МОТЗ. Якщо в якості добавки до МОТЗ використовувати полівінілхлорид (ПВХ), деполімеризація полімеру йде з утворенням суміші високоактивних газоподібних продуктів - насичених і перенасичених вуглеводів, водню та пірополімерного залишку. Суміш хімічно активних елементів може вступати у наступні вторинні процеси і явища: при взаємодії водню і хлору створюється з'єднання  $\text{HCl}$ , яке адсорбується на ювенільній поверхні сталі з утворенням неорганічної солі  $\text{FeCl}_2$ , а при її окисленні –  $\text{FeCl}_3$ . Під дією температури в зоні різання ці солі плавляться з утворенням на поверхнях тертя плівки з малим опором зсуву, що зменшує коефіцієнт тертя.

3. Встановлено, що після адсорбції, відбувається активна дифузія водню в метал, в зону максимальної концентрації механічних напруг. При цьому можливі наступні процеси і явища:

в результаті хемосорбції водню знижується рівень поверхневої енергії металу;

при дифузії водню у ґратку металу відбувається її викривлення, що створює додаткові

пружні напруги;

дифузія водню по дефектам металу та його молезація може створювати в цих місцях не тільки пружні, але й пластичні деформації;

у результаті взаємодії водню з елементами, якими легована сталь, можуть створюватися гідриди – хімічні крихкі з'єднання з гіршими механічними властивостями (у порівнянні з оброблюваним матеріалом).

4. Досліджені в роботі процеси і явища, що виникають у зоні різання при обробці деталей в полімерному МОТЗ дали підставу розглядати цю механічну обробку, як механохімічну, яка відтворюється в результаті спрямованої дії активних хімічних елементів МОТЗ.

### **11. Апробація результатів дисертації**

Основні результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на міжнародних науково-технічних конференціях та семінарах: «Нові технології, методи обробки та зміцнення деталей енергетичних установок» (м. Алушта, 2004 р.); «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки й технологій для сільського господарства України» (2004-2005 р.); «Машинобудування й техносфера 21 століття» (м. Севастополь, 2005 р.); сьомої та дев'ятої міжнародної практичної конференції-виставки «Технологія ремонту, відновлення й зміцнення деталей машин, механізмів, обладнання, інструменту й технологічної оснастки» (м. С.Петербург, 2005 р, 2007 р.); «Техніко-технологічні аспекти розвитку випробувань нової техніки та технології для сільського господарства України» (Київ, 2004 р.); «Обмін досвідом: технологія машинобудування» (м. Харків, 2005 р); розширених засіданнях кафедри «Технологія машинобудування» ХНТУ (м. Херсон, 2005, 2006р.) та науково-технічному семінарі ВАТ «Херсонські комбайни». (м. Херсон, 2004 р.), а також на науково-теоретичному семінарі в ІНМ ім. В.М. Бакуля НАНУ (2007 р.).

Дисертація містить теоретичні й експериментальні дослідження спрямовані на рішення актуальної проблеми підвищення ефективності механічної обробки сталевих деталей після їх механічної обробки за рахунок застосування добавок високомолекулярних з'єднань до МОТЗ. Запропоноване обґрунтування впливу різних процесів і явищ, що протікають у зоні різання на пластично деформуємий матеріал лезом різального інструменту.

В дисертації для систематизованих трьох груп сталей встановлені залежності зносостійкості різального інструменту, енергосилових характеристик і якості поверхні сталі в процесі механічної обробки в різних МОТЗ, з урахуванням технологічних характеристик процесу різання (швидкості, подачі та глибини різання).

Показано, що введення полімерної присадки в МОТЗ істотно підвищує зносостійкість різального інструменту (до 5 разів) при одночасному зниженні енергосилових витрат на процес (від 10 до 35 %) і поліпшення якості обробленої поверхні (до 50 %).

В роботі показано, що процес механічної обробки в полімерній МОТЗ потрібно представляти як сумісну дію обробляючого інструменту і активних продуктів (в першу чергу водню і вуглецю), які виникають під дією високої температури в зоні обробки із високомолекулярного складника МОТЗ. Ріжуче лезо інструменту, вдавлюючись в оброблюваний метал, визиває в ньому перебіг пружних і пластичних деформацій, а потім – стадію руйнування. Активні продукти, хемосорбуючись і дифундуючи в поверхневий шар металу, знижують рівень його поверхневої енергії и граничну напругу текучості. Накладення діючих хімічних і механічних факторів призводить до зниження енергосилових затрат на обробку. Паралельно з цим на ріжучій кромці інструменту в

процесі роботи накопичується пірополімерний залишок у вигляді активного вуглецю, який виконує роль змазки, и дифундує в матеріал, утворюючи тверді, зносостійкі карбідні фази.

Автором розроблений комплекс устаткування та методика досліджень, що дозволило виконати поставлені в роботі задачі, і що можливо рекомендувати для використання при вивченні фізико-хімічних процесів і явищ, що відбуваються в зоні різання. Розроблено поправочні коефіцієнти до технологічних характеристик механічної обробки сталей і надано рекомендації з їх застосування.

**Ключові слова:** обробка деталей, МОТЗ, пірополімерний залишок.