**Макаров Сергій Миколайович. Підвищення ефективності механічної обробки деталей з використанням полімервмісних МОТЗ : Дис... канд. наук: 05.02.08 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Макаров С. М.** **Підвищення ефективності механічної обробки деталей з використанням полімервмісних МОТЗ**. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 - технологія машинобудування, Херсонський національний технічний університет, 2007р.  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. | |
| |  | | --- | | 1. Вирішена актуальна наукова-технічна задача підвищення технологічних характеристик механічної обробки деталей (продуктивність, точність, якість поверхні, експлуатаційні властивості) шляхом розробки та застосування МОТЗ з додатковою спеціальною полімерною компонентою. 2. Проведений комплекс теоретичних та експериментальних досліджень дає підстави стверджувати, що процес різання матеріалів з застосуванням розроблених МОТЗ може бути віднесений до нових видів технології хіміко-механічної обробки. 3. Експериментально досліджено процес фізико-хімічних перетворень полімерної компоненти в МОТЗ в зоні різання металу. Показано, що при температурі близько 400оС, деструкція полімерних присадок до МОТЗ (ПВХ і ПЕ) протікає з утворенням суміші високоактивних газоподібних продуктів насичених і перенасичених вуглеводнів, водню й пірополімерного рідкого залишку з високою концентрацією вуглецю. Комбінація хімічних елементів газової суміші визначається хімскладом макроланцюгу полімеру, умовами його деполімеризації, каталітичною активністю поверхні оброблювального матеріалу та його фізико-хімічних властивостей. 4. Встановлено, що створені продукти в результаті піролізу полімерної присадки викликають наступні вторинні процеси і явища в зоні різання:   результаті взаємодії водню й хлору (у випадку ПВХ) може утворюватися з'єднання НСl, що адсорбується на поверхні сталі з утворенням неорганічної солі FeCl2, а при її окисленні – FeCl3. Температура плавлення цих солей низька й не перевищує 672оС и 309оС відповідно. Тому при механічній обробці, коли температура в зоні різання значно перевищує температуру плавлення неорганічних солей, вони плавляться й утворять на поверхнях тертя плівки з низьким опором зсуву, що знижує коефіцієнт тертя;  адсорбція, а потім активна дифузія атомарного водню в зону максимальної концентрації механічних напруг металу (область пластичної деформації перед лезом інструменту) відбувається зі зміною його фізико-механічних властивостей. Дія водню на метал різноманітна, і механізм його впливу до кінця ще не розкрито. Однак водень завжди полегшує процеси деформації й руйнування металів;  при різанні встановлене зниження концентрації кисню в зоні контакту „інструмент-матеріал”, що сприяє відновленню поверхні і підвищенню зносостійкості різального інструменту;  в умовах, які моделюють процес різання, наявність полімеру в МОТЗ приводить до різкого зростання ефективності переносу водню в об’єм металу. При цьому пластична деформація значно збільшує швидкість переносу водню вглиб металу.   1. Встановлено, що на кінцевому етапі перетворень полімерної компоненти МОТЗ утворюється газова суміш з якої найбільш трибологічну активність демонструє водень. Показано, що параметри механічної обробки, механічні і хімічні властивості сталі змінюють характер взаємодії водню із металом від фізичної до хімічної з утворенням нових сполук – гідридів, що відбивається на оброблювальності сталі. Різноманіття можливого прояву процесів і явищ у зоні різання приводить до відмінності механізму обробки сталей в МОТЗ з полімером від МОТЗ, які складаються із низькомолекулярних компонентів. 2. Використано методику багатофакторного математичного моделювання при створенні регресивних моделей складної системи за допомогою алгоритму RASTA3 програмного забезпечення «ПС ПРИАМ» – сумісної дії газової суміші полімерної присадки до МОТЗ і леза інструмента на процес різання, що базується на розділі математичної статистики і об’єднує теоретичні методи дослідів регресивної залежності між значеннями за статистичними даними. Проведено аналіз властивостей математичних моделей, які максимально стійкі, тобто cond=1. Розроблену методику можливо використовувати при вивченні причинно-слідчих і структурних зв’язків між факторами і критеріями якості технологічного процесу, що розглядаються в дисертації. 3. Досліджено вплив МОТЗ як на загальну зносостійкість різального інструмента, так і на його розмірну стійкість при обробці різних матеріалів в широких діапазонах режимів різання, що дозволило підвищити точність ряду деталей сільгоспмашинобудування. 4. Запропоновано комплекс методичного забезпечення, що може бути використано при вивчені процесів і явищ, які відтворюються в металі під сумісною дією леза різального інструменту і продуктів термомеханодеструкції полімерної компоненти МОТЗ. 5. Розроблені рекомендації по створенню в умовах машинобудівних підприємств МОТЗ на основі полімеру. Надано рекомендації щодо розрахунку технологічних параметрів механічної обробки сталі на підприємствах сільгоспмашинобудування з урахуванням ефективної дії МОТЗ. Запропоновано схему та етапи розрахунку економічного ефекту від використання МОТЗ з добавками полімеру. 6. Використання водосумішних і масляних МОТЗ на полімерній основі із запропонованими інгредієнтами дозволило при обробці стальних деталей додатково: підвищити стійкість інструменту при точінні – до 50 %, свердлінні – до 400 %, фрезеруванні – до 40…60 %; покращити якість обробки (зниження параметра шорсткості Ra на 10…50 %); підвищити продуктивність обробки за рахунок швидкості і подачі різання при точінні – в 2,6 рази, свердлінні – в 1,2…4 рази, фрезеруванні – в   2…4,4 рази; покращити експлуатаційні властивості оброблених деталей; підвищити корозійну стійкість оброблених деталей та біологічну стійкість МОТЗ. | |