

РОЗШИРЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ У ВЕРСТАТОБУДУВАННІ І ВИРОБНИЦТВІ ПРИСТРОЇВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Одним із пріоритетних напрямків розвитку сучасного верстатобудування є наноматеріали та нанотехнології. До наноматеріалів умовно відносять дисперсні та масивні матеріали, що містять структурні елементи (зерна, кристаліти, блоки, кластери), геометричні розміри яких хоча б в одному вимірі не перевищують 100 нм, та володіють якісно новими властивостями, функціональними та експлуатаційними характеристиками. До нанотехнологій можна віднести технології, що забезпечують можливість контрольованим чином створювати і модифікувати наноматеріали, а також здійснювати їх інтеграцію в повноцінно функціонуючі системи більшого масштабу. Машинобудування, в тому числі і верстатобудування, є в основному, споживачем наноструктурованих матеріалів (сталь, титан і його сплави, алюмінієві сплави, кераміка, пластмаси та композиційні матеріали), матеріалів з пам'яттю, порошкових матеріалів і комплектуючих нановиробів (гідро-та електрообладнання, нанопродукція приладобудування та ін). Істотний ефект очікується від впровадження технологічних процесів нанесення зносостійких покриттів на ріжучі інструменти, штампи та пресформи, а також зносо-, корозійно-, жаростійких і водовідштовхуючих покриттів деталей. Важливе значення має наноструктурована продукція для обладнання та обробки деталей, які потребують високої точності. При цьому поліпшення відповідних якісних показників (міцність, твердість, пластичність, зносо-, жаро-, корозійна стійкість і т.д.) може бути досягнуто як за допомогою введення нанорозмірних добавок (нанопорошків, нанотрубок, фуллеренів та ін), при здійсненні того чи іншого технологічного процесу (лиття, пресування, нанесення покриттів і ін), так і за рахунок відповідних технологічних режимів виготовлення заготовок і виробів (рівнокутне пресування, термомеханічна обробка та ін).

Використання фуллеренів, фуллеритів і нанотрубок має широкі можливості застосування їх в якості антифрикційного покриття накладних напрямних та інших важливих деталей верстатів. Єдине, що заважає широкому впровадженню цих матеріалів в сучасному верстатобудуванні – це висока вартість (100-200USD/гр.), а також недосконалі технологія їх отримання, що займає багато часу і матеріальних ресурсів, на виході ж даючи дуже малу кількість готової продукції. Але розробки в плані покращення цієї ситуації вже ведуться.

Іншим цікавим матеріалом для застосування у верстатобудуванні є матеріали з термомеханічною пам'яттю (ТМП). Ці матеріали ефективно використовуються у сфері управління станом конструктивних елементів верстага, що формують їх вихідні точнісні параметри. Властивості матеріалів з ТМП забезпечують можливість їх інноваційного використання. Але для успішного використання новітніх матеріалів потрібно врахувати як їх технологічні властивості так і економічність.

Матеріал форпласт по праву називають матеріалом нового покоління. Зокрема його використання в поршневих компресорах різко знижує зношування деталей тертя (поршневі кільця, ущільнення штока, сідла клапанів та ін), дозволяє значно продовжити міжремонтний період і загальний термін служби всього механізму.

Також було б доцільно використовувати у верстатобудуванні геоматеріали. Новітня технологія, заснована на використанні геоматеріалів є одним з методів рішення основної проблеми механічних систем: явища зношування в парах тертя. Застосування даної технології дозволяє значно знизити втрати потужності машин і механізмів, підвищити їх ККД.

За рахунок формування на поверхнях тертьових деталей мінеральних покриттів з необхідними властивостями можливо зниження механічних втраг у парах тертя і багаторазове зниження швидкості зношування механізмів. Технологія мінеральних покриттів дозволяє відновлювати в певних межах зазори в парах вал-втулка або підшипниках, на плоских поверхнях, наприклад, на напрямних без виведення верстага з експлуатації.

Також можливе в майбутньому широке використання синтеграну для виготовлення станин верстатів.

Для того, щоб підтримувати не тільки стабільну вихідну точність розмірів налаштування верстага, а також значно розширювати технологічні спроможності і створювати умови для механізації та автоматизації операцій, при цьому суттєво підвищуючи продуктивність праці та знижуючи собівартість оброблюваних деталей використовують магнітні верстатні пристрої.

Зазвичай магнітні пристосування працюють на таких матеріалах, як альніко, різні ферити та інші матеріали. На даний час розроблені магніти на основі рідкоземельних елементів Nd-Fe-B (неодим-ферум-бор), Sm-Co (самарій кобальт) які володіють більш високими магнітними властивостями і є менші за розмірами та вагою ніж традиційні магнітні матеріали. Магнітна енергія самарієвих магнітів в 6 разів, а неодимових в 10 разів більша ніж у традиційних феритових магнітів. Магніти нового типу при збереженні своїх розмірів стають значніше, потужніше, пропорційно збільшення величини магнітної індукції підвищує

крутний момент або тягове зусилля. В деяких випадках, застосування рідкоземельних магнітів дозволяє суттєво знизити витрати електроенергії.

Крім наведених вище існують ще інші цікаві матеріали, застосування яких у верстатобудуванні дає значний техніко-економічний ефект. Так при механічній обробці деталей актуальною проблемою є орієнтація і затискання достатньо складних, різноманітних за формою, в тому числі нежорстких, заготовок. Це викликає необхідність проектування і виготовлення великої номенклатури дороговартісних затискних пристосувань. Існують пристосування з легкозмінним середовищем, яке змінює фазу при визначених умовах. Заготовка занурюється в рідку фазу, далі відбувається затвердіння і її фіксація. Після завершення обробки тверда фаза перетворюється в рідку і деталь легко видаляється. Робоче середовище (рідина) щільно облягає заготовку і забезпечує її рівномірно розподіленим фіксуючим зусиллям на відмінну від концентрованого прикладання сил в традиційних затискних пристосуваннях, які викликають певні деформації.

Застосований матеріал легко змінює фазовий стан на протязі декількох секунд і допускає багатократне повторення перетворень без яких-небудь змін своїх характеристик.

Пристосування з таким середовищем поділяються на дві основні групи: з фактичною зміною робочого середовища і його псевдофазовими змінами.

Фазове перетворення шляхом зміни температури застосовується в разі занурення в капсули заготовок для прецизійної обробки. В цьому випадку використовують сплави вісмуту з низькою температурою плавлення. Відносно новою є концепція фазового перетворення під дією електричного струму. Тут використовують в якості робочого середовища полімерні матеріали, наприклад, поліакрилонітрил. Електростатичні сили діють на інтермолекулярну структуру полімеру. Пристосування з фактичною зміною фази робочого середовища вирізняються піддатливістю твердої фази.

В пристосуваннях з псевдофазовими змінами робочого середовища використовують властивості матеріалу побудованого на базі дрібних дискретних часток, що утворюють пористу масу, через яку можливо пропускати чітко дозоване повітря. При активізації подачі повітря, робоче середовище уподоблюється рідині, в яку можливо опускати оброблювану заготовку з мінімальним опором. Коли подача повітря зупиняється, часточки ущільнюються під дією сили ваги і утворюють компактну масу, що фіксує заготовку. Після завершення механічної обробки до середини пристосування знову подається повітря, що забезпечує перетворення робочого середовища у рідинну фазу і дозволяє легко видалити деталь. В зв'язку з тим, що процес фіксації - розфіксації оброблюваної деталі не супроводжується фазовими перетвореннями і термодинамічними явищами, перетворення, що відбуваються, називають «псевдофазовими». Головне є те, що При таких умовах робоче середовище не повинно вступати в хімічну реакцію з матеріалами заготовки і не повинно впливати на якість її поверхні.

З постійним збільшенням вимог до верстатів традиційні матеріали, що використовуються в деталях, не можуть забезпечити відповідні якісні, точнісні, міцнісні характеристики. Тому розробка нових матеріалів і технологій їх одержання є об'єктивною необхідністю технологічного і конструкторського розвитку верстатобудування.

Збалансоване, взаємопов'язане системне рішення з забезпеченням необхідного техніко-економічного рівня обладнання, створення принципово нових конструкцій вузлів і пристроїв, а також окремих деталей на основі повного і широкого використання властивостей новітніх матеріалів є одним з суттєвих напрямків, що визначають прогрес в області розвитку і створення нових конструкцій верстатів з суттєвим підвищенням технічних параметрів, довговічності в поєднанні зі значним зниженням матеріаломісткості.

Основні ж задачі, які стоять перед сучасним верстатобудуванням - це збільшення продуктивності праці і рівня автоматизації в машинобудуванні, задоволення безперервно зростаючих вимог до точності обробки, збільшення надійності верстатів, зменшення матеріалоємності. Тому для досягнення заданих задач потрібно проводити дослідження в різних галузях науки в тому числі і в матеріалознавстві. Це дасть змогу використати нові матеріали з новими якісними, точнісними характеристиками в сучасному проектуванні і виготовленні верстатів.