

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Фрикційні матеріали – це матеріали, що працюють в умовах тертя і використовуються в гальмівних та зчеплювальних системах мобільної техніки (автомобілі, трактори, будівельні, сільськогосподарські та спеціальні машини). Фрикційні матеріали для мобільної техніки мають відповідати ряду жорстких вимог: стабільний коефіцієнт тертя в широкому діапазоні швидкостей, навантажень і температур; висока зносостійкість; термостійкість (збереження властивостей при нагріванні до 300–600 °С і вище); механічна міцність і опір руйнуванню; мінімальний знос контртіла (диска, барабана); стійкість до вологи, пилу, мастил та агресивних середовищ; низький рівень шуму і вібрацій.

Фрикційні матеріали зазвичай є композиційними і складаються з: матриці (органічної, металевої або керамічної); армувальних компонентів (волокна: скляні, вуглецеві, мінеральні); фрикційних добавок (графіт, оксиди металів); зв'язуючих речовин (смоли, сплави); модифікаторів тертя та зносу.

Основні типи фрикційних матеріалів: органічні (безазбестові) - м'яка робота, низький шум, обмежена термостійкість, широко застосовуються в легкових авто; металокерамічні (синтеровані) - висока термостійкість і зносостійкість, працюють при великих навантаженнях, використовуються у важкій техніці; керамічні та вуглецеві - надвисока теплостійкість, стабільні фрикційні характеристики, дорожчі, застосовуються у спеціальній техніці.

Порошкові металокерамічні фрикційні матеріали застосовують у важких режимах тертя. Їх роблять на залізній і мідній основах. Найпоширенішими фрикційними матеріалами на основі заліза є ФМК-8 і ФМК-11, МКВ-50А і СМК, а на основі міді – МК-5.

Крім основи і металевих компонентів (*Sn, Pb, Ni* і ін.), що забезпечують міцність, високу теплопровідність і зносостійкість, ці матеріали містять неметалеві домішки азбесту, граніту, оксидів кремнію, сульфідів, нітридів. Спечені порошкові матеріали застосовують для оснащення таких вузлів, що працюють у вузлах тертя без мастила, як дискові гальма, муфти зчеплення автомобілів, фрикційні вузли різних приладів, рідше – для колодкових і стрічкових гальм деяких передавальних пристроїв. Для роботи в надважких умовах тертя, за високих температур використовують вуглець-вуглецеві композиційні матеріали (ВВКМ), добуті на основі вуглецевої матриці і вуглецевих волокнистих наповнювачів [1-4].

Особливості роботи в мобільній техніці: часті змінні режими навантаження; робота в умовах ударів і вібрацій, контакт з брудом, водою, піском, потреба в надійності та довговічності при мінімальному обслуговуванні.

Сучасні тенденції - відмова від азбесту (екологічні вимоги), розробка екологічно безпечних композитів, підвищення ресурсу та енергоефективності, зниження шуму та пиловиділення.

Список використаних джерел.

1. Журавель Д. П. Триботехніка. Курс лекцій. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 280 с.
2. Журавель Д. П. та ін. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: підручник для здобувачів вищої освіти. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 448 с., іл.
3. Дідур В. А., Журавель Д. П. Технічна механіка рідини і газу. Підручник. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. 468 с.
4. Дідур В. А., Савченко О. Д., Журавель Д. П., та ін. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі: підручник. 2008. 577 с.

Науковий керівник: Журавель Д. П., д.т.н., проф.

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ СТІЙКИХ ДО АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ

Аришинніков Д. С., ЗВО І2с(ФМБ) АІ

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Абразивне зношування виникає внаслідок тертя поверхні деталі твердими частинками або шорсткими поверхнями, що призводить до поступової втрати матеріалу. Для підвищення довговічності машин і механізмів широко застосовують матеріали з підвищеною стійкістю до абразивного зношування. Такі матеріали використовуються в гірничодобувній, металургійній, будівельній, сільськогосподарській та енергетичній галузях. Вони особливо затребувані для виготовлення деталей, що працюють в умовах інтенсивного тертя: ковші екскаваторів, дробарки, шнеки, лопаті, футерівки млинів, транспортні жолоби, плуги та робочі органи сільськогосподарської техніки. До матеріалів, стійких до абразивного зношування, належать високомарганцеві сталі, леговані сталі з високою твердістю, чавуни з карбідами, тверді сплави, керамічні матеріали та композити. Широке застосування мають також захисні покриття – наплавлення, термічне напилення, хромування та нітрування, які дозволяють значно збільшити термін служби деталей без повної заміни [1,2].

Використання зносостійких матеріалів і покриттів дозволяє зменшити витрати на ремонт і обслуговування обладнання, підвищити його надійність та ефективність роботи в умовах агресивного абразивного середовища. В умовах абразивного зношування провідними є процеси багаторазового деформування поверхні ковзними по ній частинками і мікрорізання. У цих умовах найбільшу зносостійкість мають матеріали, структура яких складається з твердої карбідної фази й високоміцної матриці, що утримує їх. Таку структуру має велика група сталей і сплавів. У найважчих умовах роботи застосовують карбідні сплави. У промисловості застосовується більше ста складних за хімічним складом литих і наплавних матеріалів. Вони являють собою сплави з високим вмістом вуглецю (до 4%) і карбідотворних елементів (*Cr, W, Ti*). Для деталей, що працюють без ударних навантажень, застосовують сплави з мартенситною структурою. До них належать сплави типу В25Х38, У30Х23М2С2Е. Деталі, що працюють у легших умовах зношування, виготовляють з низько- і середньовуглецевих сталей, що піддаються загартуванню, цементації й азотуванню [3,4].

Надтверді матеріали застосовують для оснащення (вставками) лезових інструментів (різців, свердел, торцевих фрез) для механічної обробки. Їхня твердість і зносостійкість значно вищі, ніж твердих сплавів, мінералокераміки і швидкорізальної сталі.

Основними надтвердими матеріалами є синтетичні алмази і кубічний нітрид бору (КНБ). За твердістю синтетичний алмаз у шість разів перевершує твердість карбіду вольфраму й у вісім разів – твердість швидкорізальної сталі. За твердістю КНБ не поступається алмазу, але перевершує його за теплоємністю (1200°C) і хімічною інертністю.

Список використаних джерел.

1. Журавель Д. П. Триботехніка. Курс лекцій. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 280 с.
2. Дідур В. А., Журавель Д. П., Палішкін М. А. та ін. Гідравліка: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 624 с.
3. Сухенко Ю. Г., Паламарчук І. П., Журавель Д. П. та ін. Надійність обладнання харчової галузі: навч. посібник. Київ: ЦП «КомпрІнт», 2019. 370 с.
4. Дідур В. А., Журавель Д. П. Технічна механіка рідини і газу: підручник. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. 468 с.

Науковий керівник: Журавель Д. П., д.т.н., проф.