

УДК 621.9.079.621.7.079(031)

Процишин В.Т., канд. техн. наук, с.н.с.
Кравець С.В., зав. лабораторії

НДІННП “МАСМА” Міненерговугілля, м. Київ, vira-protsyshyn@rambler.ru

ВПЛИВ ЗМАЩУВАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАСТИЛЬНО-ХОЛОДИЛЬНИХ РІДИН НА ЇХ ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Вдосконалення процесів обробки металів різанням має велике значення для сучасного машинобудування, розвиток якого вимагає використання широкого асортименту мастильно-холодильних рідин (МХР). Раціональний підбір вискоефективних МХР та успішне застосування можливі при всебічному вивченні їх властивостей: фізико-хімічних та технологічних. Фізико-хімічні властивості МХР, як правило, визначаються в умовах заводу-виробника і закладаються в технічні умови на продукт як обов'язкові вимоги до його якості.

Дослідження технологічних властивостей МХР процес трудомісткий і потребує відповідного оснащення та кваліфікації. Використання МХР без перевірки технологічних властивостей веде за собою при експлуатації перевитрати МХР, низьку якість виробів, збільшення витрат на закупівлю робочого інструменту, зменшення продуктивності праці і т.д. Тому, перед запуском виробництва нової МХР необхідно попередньо проводити оцінку їх змащувальних властивостей (визначити протизадирні, протизношувальні та антифрикційні характеристики), які дозволяють прогнозувати рівень технологічних властивостей на виробництві.

Слід відмітити, що залежність технологічних властивостей від змащувальних характеристик МХР не є однозначна. Так наприклад на операціях точіння підвищення змащувальних властивостей МХР позитивно впливає на процес різання: стабілізує утворення наростів, які виникають при токарній обробці вуглецевих та легованих сталей в зоні низьких скоростей різання, зменшує розмір наросту, міцність і силу зчеплення між окремими шарами. У випадку нестабільного утворення наростів їх частинки періодично зриваються і таким чином інтенсифікують зношування робочого інструменту, підвищують шорсткість обробленої поверхні. При токарній обробці ефективні МХР зменшують площу контакту стружки з передньою поверхнею різця, знижують силу тертя і адгезію, а неефективні - можуть підвищувати площу контакту.

Однак, значне підвищення змащувальних властивостей МХР може мати і негативні результати, зокрема в тих випадках, коли нарости відіграють захисну функцію (при обробці сталі на невисоких режимах різання інструментами із швидкоріжучою сталі).

Підвищення змащувальних властивостей при шліфуванні дозволяє підвищити стійкість кругів, запобігти їх налипанню, скоротити цикл обробки, усунути задири на базових поверхнях при шліфуванні на жорстких опорах. Покращання змащувальних властивостей локалізує пластичну деформацію, зменшує величину і глибину розташування залишкових напружень, знижує потужність і зусилля різання.

В той же час високі змащувальні властивості при внутрішньому шліфуванні призводять до проковзування абразивного зерна. При шліфуванні заготовок на плоскошліфувальних верстатах з магнітним столом використання МХР з високими змащувальними властивостями може викликати зсув заготовок при високій силі різання і порівняно невеликій зоні контакту стола із заготовкою.

В інституті на прикладі широкого асортименту водозмішуваних МХР, які успішно використовуються на тих чи інших операціях механічної обробки металів, проводилось вивчення взаємозв'язку між протизадирними, протизношувальними, антифрикційними властивостями та технологічними параметрами обробки (точністю, продуктивністю, якістю поверхнево-активного шару, стійкістю інструменту). Одержані результати

дозволяють більш спрямовано вести розробку та вибір мастильно-холодильних рідин для різних операцій механічної обробки.

Визначення вказаних характеристик здійснювали на чотирикульковому пристрої тертя марки ЧМТ-1. Визначали наступні показники.

1) Критичне навантаження R_k , яке характеризує здатність мастильного матеріалу запобігати швидкому зношуванню поверхонь тертя. При такому навантаженні відбувається різке збільшення діаметру сліду зношування на нижніх кулях (на величину більше 0,1 мм у порівнянні з попереднім навантаженням).

2) Навантаження зварювання R_z , яке характеризує граничну працездатність мастильного матеріалу. Це найменше осьове навантаження, яке викликає зупинку обертання шпинделя пристрою тертя при досягненні моменту тертя 1200 кГс·см або за умови зварювання рухомої та стаціонарних куль чотирикулькової пари.

3) Індекс задиру I_z , який визначається за величиною зношування куль при різних навантаженнях від початкового до навантаження зварювання.

4) Діаметр зношування D_z , який визначається як середня величина діаметру сліду зношування нижніх куль при випробуванні протягом 1 години з постійним навантаженням, меншим від критичного.

Для досліджень були взяті водозмішувані МХР вітчизняного та закордонного виробництва (МХР деяких виробників РФ, а також фірм Блазер, Кастрол, Шелл та ін.). Всього в кількості біля 32 од. Випробували 3% водні емульсії (мікроемульсії, розчини). В табл. 1 наводяться показники якості низки вискоефективних у технологічних процесах водозмішуваних МХР, оцінені за результатами трибологічних випробувань, що були виконані за вищевказаними методиками на чотирикульковому пристрої тертя.

Таблиця 1 – Протизадирні характеристики та змащувальні властивості відібраних вискоефективних 3 % водних розчинів (емульсій) МХР

Тип та призначення МХР	R_k , Н	R_z , Н	I_z , Н	D_z , мм (20 кГс)
МХР універсальні (для лезової та абразивної обробки металів)				
1- емульсійні	900-1600	1000-1600	440-600	0.60-0,95
2- мікроемульсійні	690- 1190	1040-1350	340-470	0.65-0.90
МХР на основі електролітів для шліфування металів	380-500	2800- 3500	415-500	1.5-1.8

Аналіз табличних даних засвідчив, що різним за призначенням МХР відповідають, перш за все, різні співвідношення протизадирних характеристик. Хоча навантаження зварювання (показник R_z) теоретично має бути максимально можливим, але висока технологічна ефективність рідин не повинна асоціюватися з ідеальними змащувальними властивостями. На відміну від мастильних матеріалів, призначених для підшипників різного типу, необхідно створювати МХР та відповідні їм продукти, які характеризуються оптимальними величинами критичного навантаження (показник R_k), індивідуальним співвідношенням R_k/R_z та «середнім» рівнем протизношувальних властивостей.

Таким чином, у результаті досліджень встановлено характеристики змащувальних властивостей МХР, при яких забезпечується ефективний технологічний процес металооброблення.

Список посилань

1. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием /Под ред. проф. С.Г. Энтелеса, канд. техн. наук Э.М. Берлинера – М.: Машиностроение, 1995. – 286 с.