

Властивості мастильно-холодильних рідин серії МР для обробки металів різанням і тиском

Г.Т. Малиновський^а, О.О. Македонський^б, В.П. Темненко^а, А.Ю. Цапенко^в

^аУкраїнський НДІ нафтопереробної промисловості "МАСМА",
Україна, 03680 Київ 142, МСП, просп. Академіка Палладіна, 46; факс: (044) 444-02-64;

^бАкціонерне Товариство "Азовські мастила та оливи",

Україна, 71114 Бердянськ, Запорізька обл., вул. Шаумяна, 2; факс: (06153) 3-23-57;

^вАкціонерне Товариство "Ресурс-Ойл",

Україна, 01023 Київ 23, а/с 545; факс: (044) 265-26-07

Розглянуто фізико-хімічні, функціональні, експлуатаційні та екологічні властивості мастильно-холодильних рідин серії мастильних рідин (МР) для механічної обробки металів. Наведено рекомендації щодо їх раціонального застосування при різанні і штампуванні металів.

Властивості оливних мастильно-холодильних рідин (МХР) умовно поділяють на п'ять груп: фізико-хімічні, функціональні, хімічна активність, експлуатаційні та екологічні. За фізико-хімічними властивостями можна контролювати відповідність МХР вимогам стандартів, за іншими властивостями – прогнозувати результати їх застосування у процесах механічної обробки металів.

Фізико-хімічні властивості лежать в основі контролю технології виробництва МХР та ідентичності їх властивостей під час зберігання і застосування (табл. 1).

Таблиця 1. Основні фізико-хімічні властивості МХР серії МР

Марка МХР	В'язкість кінематична при 50°C, мм ² /с	Температура спалаху у відкритому тиглі, °C	Число омилення, мг КОН/г	Вміст сірки, %
МР-3	5–17	160	22	1,0–2,2
МР-7В	23–30	180	18	1,2–2,0
МР-10М	12–22	190	28	–
МР-11А	25	180	15	1,5
МР-11Б	22	180	15	1,2
МР-12	30–60	195	20	2,5
МР-12/1	60–120	195	20	2,8
МР-15	22–28	180	–	–
МР-15ХОН	3–5	125	–	–
МР-17	80	210	–	4,0
ТМ-Лемна	90–120	200	60	2,5

Певною мірою вони характеризують якість, компонентний склад та деякі експлуатаційні властивості МХР, однак не дають змоги прогнозувати основні експлуатаційні властивості МХР, зокрема їхній вплив на зношування і стійкість інструменту, точність розмірів і шорсткість поверхні металевих виробів, які необхідно визначати до впровадження продукції у виробництво.

Зробити попередні висновки щодо основних експлуатаційних властивостей МХР дозволяють їхні трибологічні (змащувальні), холодильні (охолоджуючі), диспергувальні та мийні властивості. Ці властивості, що характеризують функції МХР у процесах обробки металів, об'єднують в окрему групу функціональних властивостей, які визначають на спеціальних стендах і приладах. Здебільшого високі основні експлуатаційні властивості МХР зумовлюються їх змащувальною і холодильною дією, а ефективність такої дії – трибологічними та охолоджуючими властивостями.

Охолоджуючі властивості МХР характеризуються коефіцієнтом конвекційної тепловіддачі, який залежить від в'язкості, густини й теплофізичних властивостей МХР. Ці властивості оливних МХР серії МР при різних температурах наведено у монографії [1].

Трибологічні (протизадирні, протизношувальні та антифрикційні) властивості МХР визначають на чотирикульковій машині тертя (ЧКМ) за ГОСТом 9490-88. Протизадирні властивості характеризуються критичним навантаженням (P_k), навантаженням зварювання (P_3) та індексом задиру (I_3).

Критичне навантаження P_k – це навантаження, при якому середній діаметр плям зносу нижніх кульок перебуває у межах значення граничного зношення, встановленого ГОСТом 9490-88. Навантаження зварювання P_3 –

це навантаження, при якому відбулося зварювання кульок або середній діаметр нижніх кульок більше 3 мм.

Індекс задиру I_z вираховують за результатами вимірювання плям зношення кульок від початкового навантаження до навантаження зварювання.

Протизношувальні властивості характеризуються діаметром зношення (D_z), який визначають як середній діаметр зношення нижніх кульок після тертя протягом год і навантаженні 200 Н. Антифрикційні властивості визначають за показниками коефіцієнта тертя (табл.2).

Таблиця 2. Трибологічні властивості деяких оливних МХР

Марка МХР	P_z , кН	P_k , кН	I_z , кН	D_z , мм	M_n/M_k *
MP-3	5,62	0,89	0,82	0,56	0,110/0,130
MP-7В	6,30	1,41	0,89	–	–
MP-10М	2,37	1,50	0,55	0,31	0,085/0,087
MP-11А	10,00	1,46	1,16	0,50	–
MP-11Б	6,00	1,20	0,97	0,46	–
MP-12	7,50	1,20	1,37	0,63	0,104/0,80
MP-15	2,55	1,10	0,70	0,34	–
Концентраг MP-17	> 10,00	2,00	1,30	0,37	–
MP-99	5,62	1,00	0,60	–	–

* M_n – коефіцієнт тертя на початку випробування; M_k – коефіцієнт тертя наприкінці випробування, визначений на ЧКМ “Сета”.

З хімічною активністю МХР пов'язана їх здатність утворювати на поверхнях тертя металів граничні змащувальні плівки, які під час різання або штампування металів руйнуються (знімаються) і відразу утворюються знову, сповільнюючи значною мірою зношення інструменту. Хімічна активність МХР залежить від хімічного складу і концентрації доданих до них присадок. Незважаючи на те що оливні МХР застосовуються при обробці найрізноманітніших матеріалів, їх здатність вступати в хімічну взаємодію з металами умовно характеризують корозійною активністю, яку вони виявляють, взаємодіючи з міддю. Активні МХР спричиняють корозію міді, а неактивні – ні.

Експлуатаційні властивості визначають здатність МОР впливати на зношення і стійкість різального або штампувального інструменту, точність розмірів деталей і шорсткість поверхні виробів та інші важливі показники процесів обробки металів; тому їх називають основними експлуатаційними властивостями. До важливих експлуатаційних характеристик оливних МХР відносять фізичну й хімічну стабільність, випарність і піноутворення, корозійну дію на метали і біостійкість, нейтральність до лакофарбового покриття і гуми тощо.

На експлуатаційні властивості МХР впливає багато чинників, а саме: властивості оброблюваного матеріалу, форма і розміри заготовок, вид операції обробки, тип інструменту та його геометрія,

тип металообробного верстата, його кінематичні та динамічні характеристики, режими різання тощо. Точні дані щодо основних експлуатаційних властивостей МХР можна отримати, тільки врахувавши всі ці чинники.

Повну оцінку всіх експлуатаційних властивостей МХР можна провести шляхом безпосереднього випробування їх на металообробних верстатах у виробничих умовах. Такі випробування проведено з усіма МХР серії МР. Встановлено, що застосування МХР МР-3, МР-7В, МР-10М, МР-10А, МР-11, МР-12, МР-15ХОН і МР-17 дозволяє збільшити стійкість інструменту, зменшити кількість його заміні і переточувань, покращити якість виробів і знизити їх брак. МХР серії МР мають більший термін експлуатації у порівнянні з МХР серій ОСМ, ЛЗ та ін. Ділянки застосування МХР наведено нижче.

MP-3. МХР активного типу. Застосовується на середніх режимах різання сталей при операціях свердління, глибокого свердління отворів діаметром до 30 мм, розточування, різьбо- і зубошліфування. Виробник – АТ “АЗМОЛ”.

MP-7В. Універсальна МХР активного типу. Застосовується при точінні, свердлінні, глибокому свердлінні отворів діаметром більше 30 мм, фрезеруванні, різьбонарізанні та автоматній обробці сталей. Має підвищений термін служби. Заміняє МР-7, МР-1У, ОСМ-5 та інші МОР. Виробник – АТ “АЗМОЛ”.

MP-10М (MP-10А). МХР неактивного типу. Застосовується при швидкісному шліфуванні заготовок із швидкорізальної сталі, хромонікелевих і твердих сплавів, зокрема при виготовленні різального інструменту. Заміняє хлорвімісну МР-10 та інші МХР аналогічного призначення. Дослідне виробництво МР-10М (MP-10А) налагоджено в УкрНДІНП “МАСМА”.

MP-11 марок А і Б. МХР активного типу. Застосовується при масовому виробництві метало-виробів на окремих верстатах і верстатах-автоматах. Ефективна при обробці підшипникових сталей. МР-11 марки А застосовується на середніх і важких режимах різання, МР-11 марки Б – на середніх і легких. Заміняє МХР МР-7, ЛЗ-СОЖ-М10, суміші МР-99 з індустріальними оливами. Виробник – АТ “АЗМОЛ”.

MP-12 (MP-12/1). МХР активного типу. Застосовується у разі лезовій обробці важкооброблюваних сталей і сплавів при операціях свердління, різьбонарізання, протягування, зубообробки на багатопиндельних верстатах-автоматах на середніх і низьких швидкостях. МХР може ефективно застосовуватися при листовому штампуванні (глибоке витягування, вирубування тощо). Заміняє МХР МР-6, МР-99, Укринол-5/5 і ЛЗ СОЖ-1Т.

Виробник – АТ “АЗМОЛ”.

MP-15. МХР неактивного типу. Рекомендується застосовувати при обробці різанням міді, усіх видів бронзи, а також вуглецевих сталей на верстатах-автоматах і при окремих операціях точіння, фрезерування і шліфування. Заміняє МХР MP-2У, нафтові оливи И-12А та И-20А, що застосовуються як МХР. Нова розробка освоюється дослідне виробництво.

МХР-15ХОН. МХР неактивного типу. Рекомендується застосовувати при хонінгуванні, суперфінішуванні й поліруванні сталей, чавуну з використанням корундових або алмазних брусків. Можна застосовувати при обробці різанням алюмінію, алюмінієвих сплавів, кольорових металів, скла та кварцу. Виробник – АТ “Ресурс-Ойл”.

Таблиця 3. Рекомендації щодо застосування концентрату оливної МХР MP-17

Співвідношення MP-17 : олива	Операції обробки металів	Оброблювані матеріали	МХР, що ефективно замінюються на MP-17
MP-17	Різьбонарізання, протягування та інші операції різання. Холодне об'ємне і листове штампування (висаджування, глибоке витягування тощо)	Важкооброблювані сталі. Вуглецеві та маловуглецеві сталі.	MP-99, ЛЗ-26-МО, ЛЗ-СОЖ-ІТ, Укринол-5/5, Укринол-23, Макко, Екструд Ойл, Ембол
Від 1:1 до 1:4	Свердління, різбонарізання, зубообробка, точіння тощо. Листове штампування	Вуглецеві, леговані, підшипникові сталі та сплави. Ст. 08КП, 08Ю	MP-9, MP-7В, MP-11, MP-11 ПАВЕКС марки А, ЛЗ-СОЖ-ІМП, ХС-163, ХС-170
Від 1:5 до 1:20	Широке коло операцій на індивідуальних верстатах та верстатах-автоматах	Вуглецеві, конструкційні сталі	MP-11 марки Б, MP-7, MP-1У, ОСМ-5, Сульфозфрезол

Концентрат універсальної оливної МХР MP-17. МХР активного типу. Застосовується як технологічне середовище при обробці металів різанням і тиском. Використовується у стані постачання (концентрат) або в сумішах з індустріальними оливами у співвідношенні від 1:1 до 1:20 залежно від операції, режимів різання і оброблюваного матеріалу. Рекомендації щодо застосування концентрату MP-17 та його сумішей з індустріальними оливами наведено у табл. 3. Виробник концентрату MP-17 – АТ “Ресурс-Ойл”.

ТМ-Лемна. Технологічне мастило активного типу. Застосовується при операціях холодного листового штампування сталей, зокрема при чистовому вирубуванні, глибокому та надглибокому витягуванні. Ефективно замінює технологічні мастила, що містять до 60 % хлорованих парафінів, у тому числі ХС-163, ХС-170, Ембол, Укринол-5/5, Укринол-23 та ін. Завдяки високим протизадирним і протизношувальним властивостям ТМ-Лемна може ефективно застосовуватися при операціях різбонарізання і протягування сталей, де вона перевершує такі МХР, як MP-99, MP-6, ЛЗ-26МО, а також олеїнову кислоту, олії та жири. Виробник – АТ “АЗМОЛ”.

Екологічні властивості МХР характеризуються дією на людину та навколишнє середовище. Їх оцінюють за токсичністю МХР, здатністю до випаровування, утворенням оливного туману (аерозолі) і пожежонебезпечністю. Оскільки основними вимогами до МХР є безпека і економічність, то, розробляючи їх, використовували високоочищені нафтові оливи, олії та жири, а також продукти їх переробки – жирні кислоти, сульфидовані олії і жири, ефіри жирних кислот тощо. Завдяки вмістові малотоксичних компонентів, здатних біологічно розкладатися, усі МХР серії MP витримали випробування на безпеку для здоров'я людей і навколишнього середовища. Згідно з ГОСТ 12.1.007 їх класифіковано як малонебезпечні речовини (4-й клас небезпечності).

Література

1. Малиновский Г.Т., Масляные смазочно-охлаждающие жидкости для обработки металлов резанием (свойства и применение), Москва, Химия, 1993.

Надійшла до редакції 4 серпня 2000 р.

Свойства смазочно-охлаждающих жидкостей серии MR для обработки металлов резанием и давлением

Г.Т. Малиновский^а, О.О. Македонский^б, В.П. Темненко^а, А.Ю. Цапенко^в

*^аУкраинский НИИ нефтеперерабатывающей промышленности «МАСМА»,
Украина, 03680 Киев 142, МСП, просп. Академика Палладина, 46; факс: (044) 444-02-64;*

*^бАкционерное Общество «Азовские смазки и масла»,
Украина, 71114 Бердянск, Запорожской обл., ул. Шаумяна, 2; факс: (06153) 3-23-57;*

*^вАкционерное Общество «Ресурс Ойл»,
Украина, 01023 Киев 23, а/я 545; факс: (044) 265-26-07*

Рассмотрены физико-химические, функциональные, эксплуатационные и экологические свойства смазочно-охлаждающих жидкостей серии MR для механической обработки металлов. Приведены рекомендации по их рациональному применению при резании и штамповании металлов.

Properties of „MR“ – Grade Metalworking Fluids for Machining and Mechanical Working of Metals

G.T. Malinovsky^a, O.O. Makedonsky^b, V.P. Temnenko^a, A.Y. Tsapenko^c

*^aUkrainian Scientific and Research Institute for Crude Oil Processing „MASMA“,
Ukraine, 03680 Kyiv 142, MSP, Akad. Palladin avn., 46; Fax: (044) 444-02-64;*

*^bJoint Stock Company „Azov Greases & Oils“,
Ukraine, 71114 Berdjansk, Zaporozhskaya region, Shaumyana str., 2; Fax: (06153) 3-23-57;*

*Joint Stock Company „Resurs-Oil“,
Ukraine, 01023 Kyiv 23, Box 545; Fax: (044) 265-26-07*

Physical and chemical, functional, operation and ecological properties of MR-grade metalworking fluids for mechanical treatment of metals have been considered. Recommendation on their efficient application during cutting and stamping, operation of metals are presented.

НОВА ЕФЕКТИВНА БІОТЕХНОЛОГІЯ НА СЛУЖБІ ЕКОЛОГІЇ!

Відділом мікробіології очистки води ІКХХВ НАН України (Гвоздяк П.І., тел.444-35-79) та лабораторією екологічних досліджень ІБОНХ НАН України (Павленко М.І., тел.559-70-03) розроблена та впроваджена на АТП–13060 м. Києва біотехнологія очищення води від нафтопродуктів.

Біотехнологія базується на використанні асоціації нафтоокиснюючих мікроорганізмів, які іммобілізовані на водонерозчинних насадках типу “ВІЯ”, що розміщені в спеціальних конструкціях – “Вежах”.

Вода, яка забруднена нафтопродуктами, після попереднього механічного очищення у відстійниках, проходить через два біофільтри “Вежа”, де очищається від вуглеводневих забруднень і повторно використовується для миття автотранспорту.