

Литвиненко О.А.

Некоз О.І.

Сухенко Ю.Г.

Національний
університет харчових
технологій

УДК 621.892.09

ПРИГОТУВАННЯ МАСТИЛЬНО-ОХОЛОДЖУЮЧИХ РІДИН З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ГІДРОДИНАМІЧНИХ КАВІТАЦІЙНИХ РЕАКТОРАХ

Исследовано влияние кавитационной обработки смазочно-охлаждающих жидкостей на эффективность сверления.

The influence of cavitation treatment of oil emulsions for drill was researched.

Ефективність оброблення металів різанням визначається оптимальним вибором мастильно-охолоджуючих рідин (МОР). Їх раціональне використання дозволяє в 1,2...4 рази збільшити стійкість інструменту, на 20...60% форсувати режими різання, на 10...50% підвищити продуктивність праці та зменшити енерговитрати [1]. Водночас, на думку авторів, суттєвий вплив на ефективність оброблення спричиняє спосіб приготування МОР. Безпосередньо на підприємствах товарні продукти (емульсоли, концентрати, присадки) змішують з базовими розчинниками (вода, оливи). Однак, в окремих випадках, через недостатню якість перемішування емульсолів, присадки, які забезпечують технологічні властивості МОР, розчинюються не повністю. В ємкості для приготування МОР подають розчинник, емульсол, необхідні присадки та перемішують їх за допомогою насосів, мішалками, стисненням повітрям або паром, які надходять через отвори в трубопроводах, розміщених в нижній частині ємкості. За таких умов, внаслідок утворення застійних зон, повне розчинення емульсолів і присадок при приготуванні МОР не забезпечується. Це обумовлює її недостатню стійкість до розшарування, прискорений бактеріцидний розклад, підвищену корозійну активність, приводить до перевитрати емульсолу і присадок, прискореного зношення різального інструменту, а також не забезпечує необхідної якості поверхні деталей. Розмір часток дисперсної фази становить понад 3 мкм, які при подачі МОР на оброблювану поверхню, практично не попадають в зону різання.

При зберіганні водні емульсії МОР розшаровуються: в нижній частині робочої ємкості

накопичується вода з водорозчинними присадками (інгібітори корозії, бактеріциди, кальцинована сода тощо), а верхній – масляна фракція з антизношувальними, антипінними, антизадирними, та іншими присадками. Водні емульсії МОР на основі емульсолів ЕГТ, ЕТ-2, НГЛ-205 починають розшаровуватись вже після 0,5...2 год після приготування, а через 3 год на поверхні емульсії виділяється близько 1% масляної фракції. Емульсії на основі емульсолів Укринол-1, Аквол-11, МХО-60 розшаровуються через 8...12 год зберігання.

Через це важливого значення набуває впровадження нових способів приготування МОР, зокрема, з використанням фізико-механічних та інших ефектів, що супроводжують кавітацію. Ефективність кавітаційного оброблення обумовлена дією на компоненти середовища ударних хвиль, вібротурбулізації, автоколивань тощо, які виникають при захопленні кавітаційних бульбашок, що дозволяє одержувати емульсії МОР високої якості [2].

Автори вивчали ефективність застосування МОР при свердлінні з використанням дослідної установки на базі вертикально-свердильного верстата 2А135 (рис. 1) за схемою з постійним навантаженням. Зразок 1 розміщували в утримувачі 8, який встановлювали в резервуарі 5 і фіксували упорами 7. Спиральне свердло 2 закріплювали в патроні на шпинделі 3, що здійснює поступовий рух під дією постійного навантаження, яке забезпечували через систему важелів 4, а механізм подач верстата відключали. Довжину різання (10 мм), однакову в усіх дослідах, контролювали індикатором 11 за допомогою упора 12. Час свердління отвору постійної

довжини, який вибрано за критерій ефективності МОР, визначали з точністю до 0,01 с електронним секундоміром 10, електричний ланцюг якого автоматично вмикався кулачком 6 через вмикач 9.

В дослідях використовували свердло з сталі Р6М5 діаметром 5 мм, заточування якого здійснювали алмазним кругом. Геометричні параметри свердла контролювали на інструментальному мікроскопі. Всі зразки з сталі 45 мали твердість 170 НВ. Свердління проводили при швидкості різання 15 м/хв і навантаженні $P = 400 \text{ Н}$.

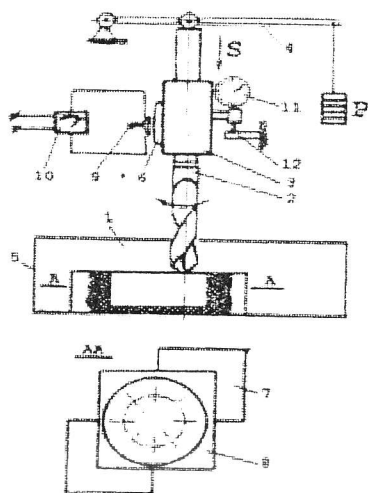


Рис. 1. Принципова схема установки.

1 – зразок; 2 – свердло; 3 – шпиндель; 4 – важелі; 5 – резервуар; 6 – кулачок; 7 – упори; 8 – утримувач; 9 – вмикач; 10 – секундомір; 11 – індикатор; 12 – упор.

В експериментах застосовували МОР у вигляді 5% водних емульсій з використанням добавок CaCl_2 і Mg_2SO_4 , які моделювали жорстку воду, на основі емульсолів Сінтіло 7 (Велика Британія), Мультан 770 (Німеччина), Укринол-1М (Росія), Картвел 30 (США). Такий вибір емульсолів обумовлений їх поширеністю при обробленні більшості чавунів і сталей на вітчизняних і зарубіжних підприємствах. Для порівняння використовували емульсії МОР, приготовлені за допомогою механічного і кавітаційного перемішування, які подавали в зону різання способом поливу.

Аналіз результатів показує, що найкращі технологічні властивості має МОР на основі емульсолу Сінтіло 7, а спосіб її приготування майже не впливає на тривалість свердління (рис. 2). Водночас, приготування МОР на основі емульсолів Мультан 770, Укринол-1М, Картвел 30 за допомогою кавітаційного оброблення майже на 8...10% скорочує час свердління, що робить раціональним їх використання в системах централізованого приготування і подачі МОР. Свердління з

використанням лише жорсткої води має найгірші показники, а її кавітаційне оброблення на ефективність операції практично не впливає.

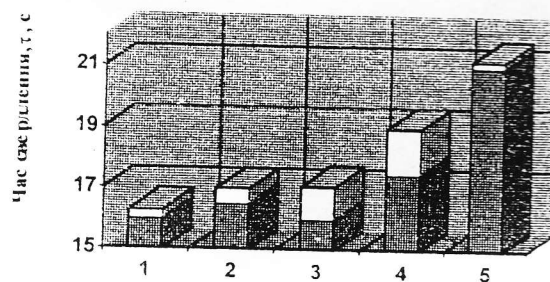


Рис. 2. Залежність тривалості свердління отворів постійної довжини при використанні МОР на основі емульсолів різних типів. 1 – Сінтіло 7; 2 – Мультан 770; 3 – Укринол-1М; 4 – Картвел 30; 5 – жорстка вода (темним – при кавітаційному обробленні).

Як показують дослідження авторів і досвід промислового впровадження, серед апаратів для реалізації зазначеного способу приготування найбільш ефективні гідродинамічні кавітаційні реактори (КР) проточного типу, в яких кавітація генерується внаслідок особливих умов течії оброблюваної рідини. Від інших типів відомого обладнання вони відрізняються високою продуктивністю, надійністю, не потребують для роботи зовнішнього підведення енергії. Деякі порівняльні характеристики обладнання для приготування МОР наведено в таблиці [2].

Обладнання	Показники		
	Продуктивність, м³/год	Питомі енерговитрати, кВт·год/т	Розмір часток емульсії, мкм
Механічна мішалка	3...5	10...12	3...5
Установка УГС-3	3	1,7	2...3
Установка РАМП	12	0,3	До 1
КР	3...50	0,2...0,3	До 1

ЛІТЕРАТУРА

1. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием: Справочник/Под ред. С.Г. Энтелеса, Э.М. Берлинера. – М.: Машиностроение, 1986. – С. 6.
2. Використання гідродинамічної кавітації для приготування мастильно-охолоджуючих рідин / Литвиненко О.А., Некоз О.І., Козюк О.В.; Укр. держ. ун-т харч. технологій. – Київ, 1996. – 11 с. – Деп. В ДНТБ України, № 258-Укр96.