

Іпатова М.О., студентка групи 131-22-1

Науковий керівник: Рубан В.М., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

## КЛАСИФІКАЦІЯ ЗМАЩУВАЛЬНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ

Оброблюваність – це комплексне поняття, яке визначається станом оброблюваного матеріалу, різального інструмента і характером їхньої взаємодії [1]. Покращувати оброблюваність можна, змінюючи властивості оброблюваного матеріалу (легування, термічна обробка), властивості різального інструмента або впливати на зону, де відбувається взаємодія інструмента та оброблюваного матеріалу (наявність змащувально-охолоджувальних технологічних засобів (ЗОТЗ)). Використання в процесі механічної обробки сучасних ЗОТЗ є ефективним методом впливу на оброблюваність.

За рахунок раціонального вибору ЗОТЗ забезпечується: підвищення продуктивності обробки; збільшення стійкості різального інструмента; покращення якості поверхневого шару за рахунок зниження шорсткості, формування залишкових напружень стиску; підвищення точності обробки внаслідок зниження інтенсивності зносу інструмента, зменшення температурних деформацій заготовки, інструмента, елементів обладнання; евакуація стружки із зони різання, що особливо важливо під час обробки глибоких отворів; покращення санітарно-гігієнічних умов праці й екології навколишнього середовища; скорочення собівартості виробництва за рахунок збільшення продуктивності та зниження витрат на різальний інструмент.

При обробленні матеріалів різанням в зоні контакту інструменту з заготовкою виникають високі температури. Зниженню цих температур сприяє оптимізацією геометрії різця та використання змащувально-охолоджувальних рідин (ЗОР). Більшість операцій з обробки виконуються за допомогою ЗОР. Під час різання змащувально-охолоджувальні рідини повинні мати мастильний, охолоджуючий та миючий ефект, не мати неприємного запаху, бути мало схильними до спінювання та не викликати корозії верстата, деталі та інструменту.

Всі використовувані в даний час ЗОР можна розділити на вуглеводневі - відносять мінеральні та рослинні олії [2], ці рідини мають знижене охолодження та підвищують мастильні властивості; емульсії - являють собою систему рідин, які не розчиняються або малорозчинні одна в одній; водні [3] ЗОР поділяють на електроліти, водні розчини полімерів і поверхнево-активних речовин і суспензії, також застосовують комбіновані склади, що містять одночасно розчини солей та поверхнево-активні рідини ПАВ, ці рідини покращують охолодження та знижують мастильні властивості.

Застосування ЗОР [4] зменшує силу різання, покращує якість оброблюваної поверхні і в більшості випадків збільшує термін служби інструменту.

Пластичні деформації і тертя, що виникають в процесі різання, викликають високий тиск і температури в зоні контакту оброблюваної деталі і ріжучого інструменту. Змащувально-охолоджувальні технологічні засоби (ЗОТЗ) впливають на зменшення тепловиділення (за рахунок полегшення процесу стружкоутворення і зменшення тертя), поглинають і відводять частину виділеної теплоти, знижуючи тим самим температуру різання. По класифікації всі змащувально-охолоджуючі матеріали розділені по агрегатному стану: охолоджуючі гази; змащувально-охолоджувальні рідини; пластичні мастильні матеріали; тверді технологічні мастила.

*Тверді змащувально-охолоджувальні матеріали.* За хімічним складом поділені на три класи - неорганічні продукти шароподібної структури (тальк, графіт, слюда,

дисульфід молібдену і ін.), органічні сполуки (воски, мила, тверді жири, полімери) і м'які метали (олово, свинець, мідь).

*Пластичні змащувально-охолоджувальні матеріали.* Зазвичай являють собою пластичні мастила. Їх використовують в дрібносерійному виробництві при нарізанні різи (мітчиками і плашками), свердління, протягування та розгортання, при поліруванні.

*Газоподібні змащувально-охолоджувальні матеріали.* Розділені на нейтральні (азот, гелій, аргон) і активні, кисневмісні (повітря, діоксид вуглецю, кисень), гази. Активні гази, окрім ролі охолоджувача, також і захищають поверхню в зоні тертя від зношування, утворюючи на них оксидні плівки.

*Рідкі змащувально-охолоджувальні матеріали.* Їх прийнято називати змащувально-охолоджувальні рідини (ЗОР). Вони розділені на класи: масляні, водозмішуючі (водні), швидкорозчинні і сплави деяких металів.

*Масляні змащувально-охолоджувальні матеріали.* Складаються з мінерального масла [5], що є базовим, до якого можуть бути додані антифрикційні, антизношуванні і антизадирні присадки, інгібітори корозії, антиоксиданти, антипінні і антитуманні присадки.

Масла без присадок застосовують при обробленні магнію, латуні, бронзи, міді і вуглецевих сталей при легких режимах різання [6]. Однак вони мало ефективні при обробленні важкооброблюваних сталей і сплавів, особливо при важких режимах різання.

Класифікація ЗОТЗ складається з чотирьох груп, що характеризують агрегатний стан дисперсійного середовища ЗОТЗ: змащувально-охолоджувальні рідини; тверді технологічні мастила; пластичні мастильні матеріали; гази.

До класифікаційної групи твердих технологічних мастил об'єднано такі класифікаційні ознаки: добавки до газових ЗОРЗ, тверді органічні склади, мазі, які наносять на поверхню інструменту, плівкові покриття, металопластичні мастильні матеріали, лід, рідини та гази у твердому стані. До класифікаційної групи пластичних мастильних матеріалів віднесено мінеральні та синтетичні оливи із загусниками. До класифікаційної групи газів віднесено чисті гази, гази в суміші з частинками мастил. До класифікаційної групи змащувально-охолоджувальних рідин віднесено водні ЗОР, емульсії та вуглеводневі склади.

Проведено аналіз ЗОТЗ, розглянуто ознаки, та проведено групування для складання класифікації ЗОТЗ для використання при розробленні технологічних процесів оброблення металів різанням.

### Перелік посилань

1. Лалазарова Н.О. Покращення оброблюваності високоміцного чавуну використанням технологічних середовищ / Н.О. Лалазарова, І.В. Дощечкіна, М.С. Орлов, О.В. Афанасьева // Вісник ХНАДУ: зб. наук. пр. – Харків, 2020. – Вип. 91. – С. 150–154.
2. Колесніков В.О. Дослідження впливу змащувально-охолоджувальних рідин на робочі та експлуатаційні властивості корозійнотривких сталей. Проблеми корозії та протикорозійного захисту конструкційних матеріалів "КОРОЗІЯ-2020". XV Міжнар. конф. Матеріали. 15-16 жовтня. 2020 р., Львів. 2020. С. 378 – 382.
3. Балицький О. І., Колесніков В. О., Гаврилюк М. Р. Вплив змащувальної охолоджувальної рідини на формування продуктів різання роторної сталі 38ХНЗМФА. Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2018. Т. 54, № 5. С. 103– 107.
4. Змащувально-охолоджувальна рідина для обробки металів різанням. Пат. 69836, Україна. С10М 173/02. 20031211305. Заявл. 10.12.2003. опубл. 15.09.2004, бюл. № 9. 4 с.
5. ДСТУ 3927-99. Нафтопродукти. Рідини мастильно-холодильні. Номенклатура показників якості.
6. ДСТУ 3914-99. Нафтопродукти. Мастила технологічні. Номенклатура показників.