XIII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2008. március 14-15.

HŰTÉS-KENÉS ALKALMAZÁSA KÖRNYEZETBARÁT FORGÁCSOLÁS ESETÉN

Kovács Attila, Dr. Varga Gyula

Abstract

This paper emphasizes the use of environmentally friendly metal cutting technologies, dealing with the application of minimal volume of coolants and lubricants. When using bio-oils the use of mineral oils can be avoided.

Összefoglalás

A dolgozat a környezetbarát megmunkálási technológiák használatát hangsúlyozza. Foglalkozik a minimális kenés alkalmazásával és az ásványi olajok használatának csökkentési kérdésével és a növényi olajok felhasználásával.

1. Bevezetés

Korunkban a környezet terhelése egyre nagyobb, ami arra ösztönzi mérnökeinket, hogy tervező tevékenységüket környezettudatosan, végezzék. A termékek megvalósítási, előállítási folyamatában is csökkenteni kell a környezetet szennyező anyagok használatát, illetve az azt szennyező anyagokat meg kell semmisíteni. A gépipari forgácsoló megmunkálások során régebben az olaj

1. ábra A környezetkímélő gyártás modellje [5]

alapú emulziók használata jelentős volt. A hűtő-kenőanyagok használatából adódó környeztkárosító hatások egyik lehetséges módja, ha a felhasznált emulzióban a kenőolaj mennyiségét csökkentjük.

A művelet hátránya, hogy a szerszám élettartama csökkenni fog, jelentősebb lesz a forgácsoló szerszám kopása, a súrlódás megnő, ennek következtében nagyobb lesz a munkatér hőmérséklete. Az eljárás hátrányai mellett előny, hogy a megmunkálási költségek csökkennek, hiszen a minimális

mennyiségű hűtő-kenő folyadék előállításához kevesebb olaj kell, melynek önköltsége kevesebb. További csökkentő tényező, hogy a kisebb mennyiségű olajból sokkal kevesebb maradhat a forgácson. Ennek eltávolítási költsége is kisebb, jelentős a megtakarítás ha a hűtő-kenő ellátó rendszert megtakaríthatjuk a minimális kenés vagy száraz megmunkálás bevezetésével.

2. A fémforgácsolás mechanizmusa

A forgácsolási folyamatoknál a kenés fontos tényező, mivel a szerszám kapcsolatban van a munkadarabbal, az anyagleválasztás forgácsképződéssel valósul meg. A forgács egy nyírási folyamat közben keletkezik, melynek jellemzői:

- a nyírási sík, mely (Φ) szöggel van jellemezve
- a homlokfelület, mely helyzetét a (γ_0) homlokszög adja meg.

2. ábra Határozott élű forgácsolószerszámokkal végzett forgácsolási folyamat [5]

Ha a homlokszög értéke növekszik, a nyírási szög értéke is növekszik és így a forgács vékonyabb lesz. Miután a forgács a nyírási síkban létrejött, az a homlokfelületen végigcsúszik egy bizonyos hosszon, majd meggörbül és elhagyja azt. Mindez nagy súrlódás mellett megy végbe, így a szerszám oldali részén további nagy képlékeny alakításon megy keresztül, ezt a második nyírási zónának tekintjük.

A fémforgácsolás során több energiát felhasználó részt különböztetünk meg:

- elsődlegesen a nyírási zóna, ahol a képlékeny alakváltozás megy végbe
- másodlagosan a szerszám-forgács érintkező felülete, ahol súrlódási munka emészti fel az energiát
- további növelik a felhasznált erőt például ha nagy a szerszám csúcssugara, vagy ha kopott a szerszám

Nagyobb súrlódás esetén sokkal nehezebb a forgácsonak a szerszám felületén felfelé haladnia, így a forgács vastagabb lesz. Következésképpen a nyírási szög szintén kisebb lesz. Egy hatékony forgácsolási segédanyag csökkenti a súrlódást, vékonyabb forgácsot eredményez kisebb erő és energia felhasználás mellett.

3. ábra A forgácsolóerő és összetevői forgácsoláskor (Merchant modell) [5]

A hűtő-kenő folyadékok megnövelik a szerszám éltartamot a súrlódás, a kopás és a hőmérséklet csökkentésével. A forgácsolásnál fellépő erők nagyságát és a felhasznált energia mértékét csökkentik és javítják a felületminőséget.

A keletkezett hőmérséklet legnagyobb része a forgáccsal távozik. (ez azonban a munkadarab anyagtulajdonságainak is függvénye).

3. A hűtő kenő folyadék alkalmazása

A hűtő-kenő folyadékok feladatai között nagy szerepet játszik, hogy a fémforgácsolás hatékonyságát növelje, javítsa a forgácsoláskor fellépő tribológiai folyamatokat. A használata során megállapítható, hogy a termelékenység növekszik, a megmunkált felület felületi minőségét javítja, a szerszám éltartamát meghosszabbítja, a megmunkálási időt csökkenti, stb., ezzel az egész forgácsolási folyamat stabilabbá válik. A kenés elhagyása esetén megnő az alakításhoz szükséges és a súrlódás miatt fellépő erő. Ezzel csökken a megmunkáló rendszer stabilitása, rezgésérzékenyebbé válik, ami a felületi minőség romlásához vezet.

Intenzív vizsgálat alá kell vonni azt, hogy mi az a mód, ahogyan a folyadék a forgácsolási zónába jut, és hogy milyen hatással van a forgácskeletkezés mechanizmusára. A folyadék behatolási lehetősége megkívánja a folyadék molekuláris méretének és a felületi feszültségi jellemzők korrekt szabályozhatóságát. Ez azt jelenti, hogy a folyadék kenő tulajdonsága forgácsoláskor megnő a kis nyírási feszültségű film kialakulása miatt.

Száraz megmunkáláskor nem alkalmaznak hűtő-kenő anyagot, vagy minimális kenést például ködkenés formájában [3]. Ez esetben a forgácsolási folyamat során a hűtéshez, a kenéséhez, a forgács eltávolításához, a szerszám gép hűtéséhez szükséges öblítés is hiányzik. A hűtés hiánya azonban hőmérsékletnövekedéshez vezet, melynek következménye lehet nagyobb kopás, a munkadarabban keletkező nagyobb maradó-feszültség, és/vagy nagyobb értékű alak- és mérethibák.

4. A hűtő-kenő folyadék környezetbarát felhasználásának módjai

Nagyon fontos megállapítanunk, hogy a hűtő-kenő folyadék környezetkárosító hatása ellene intézkednünk kell. Elég arra utalnunk, hogy a nem megfelelő HKF a fentiekén túlmenően súlyos egészségkárosító hatással bír, ami légzőszervi és bőr betegséget okozhat. Amerikai kutatóintézetek több megoldást fejlesztettek ki a probléma megoldására, mint az alkohol bázisú hűtő anyagok illetve a növényi eredetű olajok használatát.

4.1. A növényi olajok használata

Európában fokozott figyelem alakult ki a növényi olaj alapú termékek iránt, ahol a magasabb környezeti aggodalmak, szabályozások, illetve az újrahasznosítási és megsemmisítési költségek miatt a gyártóktól megkövetelik, hogy használjanak környezetet kevésbé károsító hűtő-kenő anyagokat, amelyek klór nélkül készülnek. Ha a hűtő-kenő felhasználók vásárolnak adalékokat a klór tartalmú hűtőolajok semlegesítésére, akkor a költségek drámai módon megnőnek. Ha növényi olajok használatára térnek át, amelyek drágább, mint az ásványi olaj és származékaik, viszont újrahasznosítási költségei kevesebbek, tehát használata során meg lehet takarítani adalékanyagot, így az összes költséget figyelembe véve nincs szükség többletkiadásra.

Az ásványi olajok egészségkárosító problémájára is megoldást nyújt a növényi olajok használata, hiszen a bőrrel való kompatibilitása sokkal jobb, mint ásványi társának.

Összefoglalás

A cikk bemutatta a környezetbarát megmunkálási technológiák lehetőségét, kitérve a minimális kenés alkalmazásának lehetőségeire, továbbá az ásványi olajok használatának mellőzésére és a növényi olajok felhasználására.

Irodalomjegyzék

- [1] William R Scott: Environmentally Friendly Cutting Fluids, Gear technology. 2005 March/April, p. 16-18
- [2] Frisby, K.: In Search of Environmentally Friendly Cutting Oil, Currents, Winter 2006, p.48-50
- [3] Dudás I.: Gépgyártástechnológia I., A gépgyártástechnológia alapjai, Műszaki Kiadó, 2004. p.583. ISBN 963 16 4030 2
- [4] Dudás I.: Gépgyártástechnológia II., Forgácsoláselmélet, technológiai tervezés alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002. p.314. ISBN 963 661 478 4
- [5] Dudás I. – Lierath F. – Varga Gy.: Gépgyártástechnológia V. – Kézirat p. 314
- [6] Ernst H. – Merchant M.E.: Surface Friction of Clean Metals – A Basic Factor in the Metal Cutting Process, Proc. of Special Summer Conference on Friction and Surface Finish, Cambridge, Massachusetts, Massachusetts Institute of Technology, 1940
- [7] Bayard O. Investigation of the verification techniques for modelling turning processes Licentiate Thesis Nr. g35. Royal Institute of Technology, Dept of Materials Processing Stockholm, 2000

Köszönetnyilvánítás

A szerzők megköszönik a T 42843 számú OTKA támogatását.

Kovács Attila, Dr. Varga Gyula

Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék

E-mail: kovacs.attila@uni-miskolc.hu