

## **Mikroemulze pro obrábění hliníku**

**Současný vývoj v oblasti obráběcích kapalin klade značný důraz na oblast mikroemulzí pro obrábění hliníku. Tato skutečnost odráží velkou důležitost hliníkových slitin v moderním průmyslu. Hliníkové slitiny vykazují řadu příznivých vlastností, především nízkou hmotnost při vysoké pevnosti, což předurčuje hliníkové materiály především k použití v letecké a automobilové výrobě. Obrábění hliníku přináší řadu specifických problémů, z nichž mnoho může vyřešit výběr vhodné obráběcí kapaliny.**

## **Microemulsions for Aluminium Machining**

**Contemporary development of metalworking fluids is focused on aluminium machining microemulsions. This fact reflects high importance of aluminium alloys for modern industry. Aluminium alloys keep wide range of positive qualities, above all unique properties of low weight versus good strength which predetermines aluminium alloy materials for using within aerospace and automotive industry. Aluminium machining generates many specific issues. Many of them can be solved by using of the optimal metalworking fluid.**

Obrábění hliníkových slitin přináší tři hlavní specifické problémy typické pro tento typ materiálu.

První z nich má příčiny v mechanických vlastnostech hliníku, který představuje velmi měkký a zároveň přilnavý kov. Při obrábění má hliníkový materiál tendenci k zalepování rezného nástroje, což vede k nebezpečí tvorby nežádoucích nárůstků na břitu nástroje. Pokud je tento problém zásadní, má výrazný vliv na výkon obrábění. Jestliže nárůstek mění geometrii rezného nástroje, výsledkem je snížená kvalita obroběného povrchu.

Druhým problémem jsou nežádoucí chemické interakce hliníkových slitin s okolním prostředím, které je tvořeno především obráběcí kapalinou. Tyto chemické interakce vedou ke vzniku různě zbarvených, tmavých, někdy až černých skvrn. Z chemie hliníku je známa tendence tohoto prvku k nestabilitě a reaktivitě v zásaditém prostředí, další reaktivitu mohou podporovat aditiva přítomná ve vodou mísitelných obráběcích kapalinách. Z tohoto důvodu se často u obráběcích kapalin pro hliník používají speciální inhibitory (zpomalovače) nežádoucích chemických reakcí.

Třetím specifikem, které je nutno řešit, je potenciál k biologické aktivitě. Hliník je měkký a v důsledku přilnavosti obtížně obrobitelný materiál, což s sebou nese potřebu zvýšené dozace vysokotlakými aditivami v obráběcí kapalině. Jako EP přísady se proto používají zpravidla estery vyšších mastných kyselin nebo syntetické estery za účelem dosažení dostatečné mazivosti. Tyto látky jsou snadným cílem působení bakterií, hub a plísní z okolního prostředí. Každá formulace kapaliny určené pro obrábění hliníku musí být obohacena o dostatečně účinný biocid, který působí proti nežádoucí biologické aktivitě.

Další kategorií jsou obecné požadavky na vodou mísitelné obráběcí mikroemulze. K typickým patří například protikorozní vlastnosti, vhodné pH, účinné detergentní vlastnosti a odolnost vůči pění. Vývoj a testování mikroemulzí pro obrábění hliníku se

zaměřuje na sledování vysokotlakých vlastností pomocí metodiky „Tapping Torque test“, dále na důsledné sledování kompatibility obráběcí kapaliny se širokým spektrem hliníkových slitin. Důležité je také měření povrchového napětí, které je odrazem smáčivosti dané kapaliny. Tento parametr se projevuje prakticky velkými rozdíly ve výnosu kapaliny, který výrazně ovlivňuje ekonomiku obráběcího procesu. S detergentními vlastnostmi kapaliny je také provázána její odolnost vůči pění.

Základní formulací mikroemulzí pro obrábění hliníku je střední obsah minerálního oleje, typicky kolem 40%, doplněný menším množstvím syntetických esterů s vysokou mazivostí. Existují však i méně typické vysoce výkonné produkty založené na formulacích s vysokým obsahem syntetických esterů, případně je syntetický ester výhradní mazivostní složkou mikroemulze. U speciálních mikroemulzí pro obrábění hliníku je mimořádně důležitá jejich vhodnost pro dostupnou tvrdost vody používané pro přípravu mikroemulze.

Uvedené kategorii produktů se nevyhýbají současné hygienické a ekologické požadavky. Z tohoto pohledu na trhu již existují špičkové produkty zcela bez obsahu kyseliny borité, formaldehydu i aminů. Kromě nepříznivých toxikologických vlastností kyseliny borité, která se používá v obráběcích kapalinách na hliník jako klasické konzervační činidlo, mohou být kapaliny s obsahem boru problematické z hlediska tvorby úsad na omývaných površích. Použití mikroemulzí bez obsahu boru přináší tedy pro budoucnost obrábění hliníku odolnost proti tvorbě reziduí, které vytváří při použití s klasickými produkty, a zejména v tvrdší vodě, negativně působící úsady na povrchu součástí obráběcích strojů.

Ing. Petr Kříž