



## PONAŠANJE EMULZIJA ZA OBRADU METALA U EKSPLOATACIONIM USLOVIMA

Marica Dugić<sup>1</sup>, Pero Dugić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Rafinerija ulja Modriča, Bosna i Hercegovina-Republika Srpska, majad@modricaoil.com

**Apstrakt:** Emulzije za obradu metala su kontinuirano izložene zagađenju tokom eksploatacije. Kao rezultat obrade prisutne su čestice metala, „strano ulje“ koje može dospjeti sa kliznih staza, hidraulike, te razna zaštitna ulja. Često je i sama voda za pripremu emulzija uzrok ranijem kvarenju. Uljni dio u emulziji je odlična hranjiva podloga za rast mnogih mikroorganizama kao što su bakterije, kvasci i gljivice. Pod uticajem metabolizama mikroorganizama emulzija se mijenja hemijski i funkcionalno. Nastaju mikrobne nakupine koje mogu uzrokovati začepljenje filtera, te time dovesti do smanjene funkcije emulzije. Prisustvo mikroorganizama predstavlja veliku opasnost za radnike koji su u svakodnevnom kontaktu sa sredstvima za hlađenje i podmazivanje (SHP) kod obrade metala.

U radu su opisane pojave koje nastaju kod emulzija u eksploatacionim uslovima, na koje se naišlo uzimanjem uzoraka i analizom u nekoliko fabrika sa različitim vrstama obrade i različitim tipovima emulzija. Preventivnim održavanjem emulzija, koje uključuje niz mjera: visok stepen industrijske higijene (higijena ljudi, mašina, pogona), sakupljanje eventualno dospjelog stranog ulja, redovnu kontrolu kvaliteta emulzije koja uključuje provjeru osnovnih fizičko-hemijskih karakteristika, sa redovnim korigovanjem, može se znatno produžiti trajanje emulzije u eksploataciji.

**Ključne riječi:** sredstva za obradu metala, emulzije, preventivno održavanje

### 1. UVOD

Osnovna uloga sredstava za hlađenje i podmazivanje kod obrade metala (SHP) je određena samim nazivom. Pored odvođenja toplote sa dodirnih površina alata i obrađivanog materijala, te podmazivanja, važno je i dobro odnošenje strugotina iz zone obrade. Zaštita od korozije alata, mašina i obrađivanih dijelova mora biti objezbjedena tokom cijelog životnog vijeka sredstava za obradu. Ne smije se pri tome zanemariti uticaj na zdravlje ljudi koji dolaze u dodir sa tim sredstvima i uticaj na okolinu.

Zavisno od sastava, sredstva za obradu metala možemo podijeliti u dvije osnovne grupe:

- čisto-uljne formulacije, nerastvorne u vodi
- vodorastvorne formulacije

U ovom radu je proučeno ponašanje vodorastvornih SHP u eksploatacionim uslovima i da bi se uočile promjene, važno je naglasiti njihovu podjelu po hemijskom sastavu.

Formulacije SHP koje se rastvaraju u vodi daju sa vodom rastvore ili emulzije mliječnog ili

transparentnog izgleda. Osnovna podjela se može opisati kao:

- emulzije na bazi ulja, čiji koncentri sadrže 60-85% mineralnog ulja, emulgatore, ostale aditive, oko 5% vode
- polu-sintetske emulzije, čiji koncentri mogu sadržavati 5-50% mineralnog ulja, emulgatore, aditive, vodu
- čisto- sintetske rastvore, čiji koncentri ne sadrže mineralno ulje

SHP su idealna podloga za rast mnogih mikroorganizama kao što su bakterije, kvasci i gljivice.

Prisustvo mikroorganizama različitih vrsta je neminovno, ali opasnost za radnike i okolinu nastaje uslijed nekontrolisanog razmnožavanja i mogućeg prisustva patogenih bakterija koje mogu izazvati različita oboljenja kod radnika. Složene hemijske reakcije uzrokovane prisustvom mikroorganizama dovode do transformacije osnovnih komponenata SHP i do smanjene funkcije, sve do neupotrebljivosti SHP. [1]

Uzimanjem uzoraka emulzija u nekoliko fabrika sa različitim vrstama obrade i analizom fizičko-hemijskih karakteristika u laboratoriji, došlo se do zaključka da se preventivnim održavanjem emulzija može produžiti vijek upotrebe i zaštititi zdravlje radnika i smanjiti štetan uticaj na okolinu. Produženi radni vijek emulzije smanjuje ukupnu količinu otpadne emulzije i troškove obrade. Preventivno održavanje emulzija se vrši na nekoliko načina:

- pravilnim izborom SHP koje uključuje i sredstva sa većom biostabilnošću
- pravilnim održavanjem koje uključuje redovnu analizu osnovnih karakteristika i eventualne korekcije
- ugradnjom pomoćnih elemenata: filtera, separatora, centrifuga, uređaja za omekšavanje vode za pripremu emulzije, sakupljača stranog ulja
- visokim stepenom industrijske higijene

## 2. UZROCI TROŠENJA EMULZIJA

Odabirom sirovina za proizvodnju koncentrata koji se koriste za pripremanje emulzija moraju se osigurati osnovni zahtjevi koje mora imati emulzija:

- dobro hlađenje i podmazivanje dodirnih površina alata i obrađivanog materijala
- dobro odvođenje strugotina iz zone obrade
- zaštita od korozije alata, mašina i obrađivanog metala
- stabilnost prema različitim tvrdoćama vode
- dug životni vijek i otpornost na razvoj mikroorganizama
- regulaciju pjenjenja, magle, lijepljenja, taloženja
- prijatan miris
- neštetnost prema radnicima i okolini

U toku primjene dolazi do degradacije emulzije i promjene početnih karakteristika. Troše se aktivne komponente samom obradom i dolazi do oksidacije organskih jedinjenja kiseonikom iz vazduha, a ovaj proces katalizuju čestice metala. [3]

Emulzije za hlađenje i podmazivanje kod obrade metala imaju veoma složen sastav, kako bi zadovoljile u uslovima visokih pritisaka, povišenih temperatura i bile zaštićene od razgradnje i rasta mikroorganizama. Ako imamo mliječne polusintetske emulzije, one se sastoje od mineralnog ulja, antihabajućih aditiva, površinski aktivnih materija, inhibitora korozije, viših alkohola, antipjenušavaca, biocida. Mineralna ulja sama po sebi su sterilna i eventualno mogu sadržavati nešto bakterija, ali miješajući se sa vodom formiraju emulzije „ulje u vodi“ i potiču

rast mikroorganizama. Taj rast mikroorganizama ubrzava cijepanje emulzija. Mikroorganizmi upravo u emulziji imaju dovoljno vode, azota, fosfora, sumpora i ostalih mikroelemenata, koji uz uslove okoline (temperatura, aerobni ili anaerobni uslovi, pH, voda) pružaju kompletne uslove za njihov rast i razvoj. [5]

Složene hemijske reakcije pospešene prisustvom mikroorganizama dovode do transformacije osnovnih komponenata emulzija čineći ih neupotrebljivim. Enzimi, koje luče mikroorganizmi degradiraju emulgatore i inhibitore korozije.

Prema sredini u kojoj žive i promjenama koje izazivaju, te oblicima u kojima se javljaju mikroorganizmi se mogu podijeliti na više grupa:

- aerobne bakterije, koje se razvijaju samo u sredinama koje sadrže kiseonik, pogotovo u neutralnim i slabo alkalnim sredinama
- anaerobne bakterije, koje rastu u sredinama bez kiseonika, većinom u neutralnim ili blago alkalnim sredinama
- kvasci, kojima pogoduje kisela sredina
- gljivice, koje se razvijaju u pretežno kiselim sredinama i zajedno sa kvascima se razvijaju u vlaknaste ćelije koje mogu formirati kompaktnu masu koja onemogućava normalan rad emulzije

Osnovni uzroci koji izazivaju biološku zagađenost sistema u kome se nalaze emulzije i same emulzije su zaista mnogobrojni.

Pored **sastava** koji u sebi sadrži „hranu“ za mikroorganizme, emulzije često ne sadrže odgovarajuće baktericide. [6] **Opadanje koncentracije** emulzije tokom dugotrajnog rada takođe dovodi do smanjenja sadržaja baktericida.

**Vode** za pripremu emulzija mogu biti industrijske ili vodovodne. Industrijske vode mogu sadržavati veće količine mikroorganizama i izazvati mikrobiološko zagađenje emulzija. Ako se koriste vodovodne vode, one se razlikuju po tvrdoći. Pojedini sastojci vode djeluju na funkciju emulgatora i utiču na stabilnost emulzije, poput katjona magnezijuma i kalcijuma, te anjona sulfata i hlorida. Njihovo prisustvo uzrokuje pojavu sapuna na emulziji, ili smanjenu sposobnost emulgovanja. Dugim radom emulzije i isparavanjem vode dolazi do povećavanja koncentracije soli koji utiče na stabilnost, koroziju i razvoj mikroorganizama. [4]

**Radna temperatura emulzije**, ako se kreće oko 36 °C, pogoduje razvoju i rastu mikroorganizama. Prvo se pojavljuje neprijatan miris, koji nastaje kao rezultat dejstva anaerobnih bakterija, koje se nalaze u simbiozi sa bakterijama aerobnog tipa. Aerobne bakterije smanjuju pH vrijednost tečnosti i za vrijeme mirovanja emulzije apsorbuju rastvoreni kiseonik.

**Mirovanje emulzija** tokom dužih prekida rada može dovesti do izdvajanja malog sloja ulja koji sprečava ulazak vazduha u emulziju, što dovodi do razvoja anaerobnih mikroorganizama.

Moguć je ulazak „**stranog ulja**“ koje dospijeva sa kliznih staza, iz hidrauličnih sistema i obrađivanih elemenata koji su zaštićeni od korozije raznim zaštitnim uljima. To može biti najčešći uzrok kvarenja emulzije. Strano ulje djelomično emulguje i time se troši rezerva emulgatora i tako smanjuje radni vijek emulzije. Nakupine ulja na površini emulzije sprečavaju doticaj emulzije sa vazduhom, uzrokuju nedovoljno provjetranje, čime se bakterijama omogućuju uslovi za anaerobnu razgradnju emulzije i dolazi do pojave neugodnog mirisa. Na površini stranog ulja se mogu vezati slojevi gljivica i plijesni, koji predstavljaju opasnost za zdravlje ljudi, uzrokujući razna kožna oboljenja. [3]

Loša **industrijska higijena** može biti čest faktor zagađenja i prijevremene degradacije emulzije. Ona obuhvata higijenu ljudi, mašina i cijelog pogona. U nekim proizvodnim pogonima nalazili su se razni otpaci u samim rezervoarima za emulziju (ambalaža od jogurta, otpaci od voća, pogotovo grožđa...). Neredovno i nedovoljno čišćenje rezervoara i sistema, te nedovoljno filtriranje emulzije dovodi do nakupljanja velike količine taloga. Prisustvo metalnih opiljaka dovodi do elektrohemijskog dejstva između opiljaka i sumpornih proizvoda ulja i pogoduje razvoju anaerobnih bakterija. [7]

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

Ovaj rad je nastao kao rezultat dugogodišnjeg praćenja emulzija u eksploataciji u nekoliko fabrika, ne samo uzimanjem uzoraka i njihovom analizom, nego i kompletnim praćenjem cijelog sistema koji mogu uticati na rad i degradaciju emulzija.

Za prezentaciju rezultata odabrana je mliječna emulzija za operacije struganja i brušenja. Praćeno je stanje u tri različite fabrike koje imaju centralne sisteme približno jednake zapremine, od 18-20 tona emulzije i koje koriste isti tip emulzije i imaju slične vrste obrade sa sličnim sastavom metala.

Uzorci emulzija su uzimani od strane stručnih osoba iz centralnih spremnika, spremljeni u odgovarajuću ambalažu i donošeni u laboratoriju na analizu. U radu su predstavljeni rezultati analiza tokom godine dana, da bi se obuhvatile sve promjene uzrokovane temperaturom u proizvodnom pogonu i različito vremensko trajanje obrade. U sve tri fabrike emulzija je pripremana sa vodovodnom vodom, bez prethodne pripreme vode.

Emulziju su pripremala osposobljena lica koja ujedno rade i provjeru osnovnih, tzv. pogonskih karakteristika. U fabrici gdje je rađeno sa emulzijom oznake 3 ručnim refraktometrom periodično je mjerena radna koncentracija emulzije, a pH je mjereno test trakama.

Osposobljena lica su svaka tri mjeseca uzimala uzorke emulzija iz rezervoara centralnih sistema i donosila u laboratoriju na analizu.

U tabeli 1. su prikazani rezultati analize svježih radnih emulzija i emulzija uzorkovanih iz centralnih sistema nakon tri mjeseca rada, do sredine proljetnog perioda. Analize svježe pripremljenih emulzija pokazuju da su emulzije stabilne, karakterističnog mirisa, mliječno bijele boje, približne koncentracije 5, bez tragova korozije na testnom filter-papiru. Rad se odvijao većinom u dvije smjene, sa kraćim periodima rada u tri smjene- kod emulzije broj jedan. Analiza uzoraka uzetih nakon tri mjeseca rada je pokazala da je kod emulzija br. jedan i br. dva prisutno strano ulje. Pregledom rezervoara centralnih sistema nije uočen sloj stranog ulja jer je tu količinu emulgovao emulgator, čime su se njegove rezerve znatno trošile. Sve tri emulzije su zadovoljavale tokom obrade. Redovno je vršeno osvježavanje emulzije novom količinom emulzije.

U Tabeli 2. su prikazani rezultati analize emulzija nakon šest mjeseci rada, nakon izloženosti tropskim temperaturama i radu u tri smjene kod uzoraka broj jedan i tri.

Kod **emulzije broj jedan** je naglo došlo do pogoršanja karakteristika i njenog otkaza u radu. Kompletan rezervoar se pretvorio u masu koja je ličila šlag-pjeni. Rad se odvijao neprekidno u tri smjene, toga ljeta su vanjske temperature dostizale vrijednosti preko 40°C, tako da je i temperatura u radnom pogonu bila visoka. Emulzija nije bila adekvatno hladena. Vršilo se samo dolijevanje isparene i potrošene količine, bez pogonske kontrole. Popustile su brtve na hidrauličnim sistemima i povećavala se količina izdvojenog ulja. Sistem za taloženje opiljaka nije više funkcionisao, strano ulje se nije moglo adekvatno odstraniti. Kulminacija je nastala kada se sva emulzija pretvorila u jednoličnu „šlag“ masu i moralo se stati sa obradom. Analizirana je nastala masa i rezultati su pokazali da su mnogi faktori doprinijeli do otkaza rada i dobivanja tih karakteristika koje ukazuju na totalnu degradaciju emulzije. Temperatura radne emulzije je bila previsoka, isparavala je voda, tako da se povećavala količina soli i koncentracija dolivanjem nove emulzije. Analizom izdvojene vode iz emulzije je utvrđeno da je njena tvrdoća prešla 30 °d, a koncentracija izmjerena ručnim refraktometrom je pokazala da je

vrijednost narasla preko 25%. Loše uklanjanje produkata obrade-opiljaka, dovelo je do pojave korozije na testnom papiru. Visoka temperatura je pogodovala i povećanju broja mikroorganizama, promjeni boje u sivu i nastanku neprijatnog mirisa. Jedino ispravno rješenje je bila dezinfekcija rezervoara i cijelog sistema i zamjena emulzije novom. Sugerisano je da se zamijene neispravne brtve na hidrauličnim sistemima, te poveća kontrola osnovnih karakteristika koje se mogu provjeriti u pogonskim uslovima, kao što su pH, provjera koncentracije ručnim refraktometrom, mjerenje temperature emulzije, poboljša taloženje čestica nastalih obradom i poboljša odnos prema higijeni (kontrola bacanja smeća i otpadaka voća i hrane u emulziju).

Analizom uzorka **emulzije broj dva** nakon šest mjeseci rada je utvrđena mikrobna degradacija, pojava neprijatnog mirisa i korozije, pad pH vrijednosti i koncentracije, promjena boje u tamno-sivu, pojava krema na površini. Cijepanjem emulzije kiselinom se vidjelo da ima izdvojenog stranog ulja, ali je ono djelovanjem emulgatora emulgovalo. Pravovremenom intervencijom nakon uzimanja uzorka u jesenskom periodu, emulzija je dovedena u adekvatno stanje sa odgovarajućim karakteristikama. Izvršena je korekcija koncentracije emulzije, dodana je odgovarajuća količina biocida i izvršena filtracija. Time je produžen rad emulzije za još neko vrijeme, a analiza nakon tri mjeseca će pokazati da li će biti potrebno emulziju zamijeniti novom.

Analizom uzoraka **emulzije broj tri** u ljetnom i jesenskom periodu je konstatovano da ta emulzija još može bez značajnijih korekcija, osim redovnog dolijevanja, davati dobre rezultate u radu. Emulziju u tom proizvodnom pogonu možemo smatrati idealnim primjerom za praćenje jedne emulzije koja je normalno eksploatisana i koja je imala pravilnu „njegu“. Redovno su vršene pogonske kontrole koncentracije, pH, radne temperature i sprovedene su osnovne higijenske mjere. Povremeno je intervenisano sa malom količinom biocida samo u ljetnom periodu, po preporuci stručnih lica. Dolijevanje svježih emulzije je vršeno pod nadzorom stručnih lica.

#### 4. ZAKLJUČAK

Praćenjem stanja emulzija u tri različita proizvodna pogona uzimanjem uzoraka i sagledavanjem kompletnog pogona možemo zaključiti da vijek emulzije ovisi o mnogim faktorima:

- pored izbora adekvatnog SHP koje je do upotrebe pravilno skladišteno, važna je priprema

optimalne koncentracije emulzije na odgovarajući način sa bakteriološki ispravnom vodom, u čistom rezervoaru i ispranim sistemima

- redovnoj pogonskoj kontroli osnovnih karakteristika, kao što su: pH, koncentracija emulzije, promjena boje i mirisa, mjerenje radne temperature
- redovnoj laboratorijskoj kontroli ostalih fizičko-hemijskih karakteristika uzoraka uzetih od strane osposobljenih osoba
- redovnom održavanju koncentracije emulzije, sanaciji eventualne pjene uz nadzor stručnih osoba
- redovnoj provjeri stanja proizvodne opreme, kao što su: hidraulični sistemi mašina, separatori, pumpe, cjevovodi, filteri
- skidanju eventualno nakupljenog ulja sa površine emulzije
- adekvatnom uklanjanju čestica metala nastalih prilikom obrade
- kompletnoj industrijskoj higijeni radnika i cijelog pogona gdje se nalaze mašine, rezervoari sa emulzijama i ostala prateća oprema

Analizom radne emulzije broj jedan smo došli do podatka da u tom pogonu za obradu nije posvećena dovoljna pažnja uopšte sredstvu za obradu. Nije bilo redovne pogonske kontrole osnovnih karakteristika, nego se samo oslonilo na periodične kontrole stručnih lica za servisiranje SHP. To se pokazalo nedovoljnim, pogotovo u ljetnom periodu kada su bile previsoke vanjske temperature, pa prema tome i u proizvodnom pogonu, a emulzija nije imala hlađenje. U tom periodu se rad odvijao neprekidno u tri smjene- da se postigne željeni broj obrađenih dijelova. Tada su se desile sve neprijatne pojave koje su ranije opisane. Došlo je do otkaza funkcionalnosti emulzije i tek se tada ispravno reagovalo.

Analizom emulzije broj dva smo zaključili da je skoro došlo do mikrobne degradacije emulzije, bez obzira na samo povremenu pogonsku kontrolu pH i koncentracije. U jednom kritičnom trenutku kada se rad povremeno odvijao u tri smjene nije bilo adekvatnog održavanja koncentracije emulzije, pala je koncentracija, nešto emulgovanog stranog ulja i pojava bakterija su uzrokovali pojavu krema i efikasnost emulzije je postala smanjena. Higijena u centralnom sistemu nije bila zadovoljavajuća, nađeni su otpaci od voća, čaše od jogurta i ostali otpad. Periodičnom kontrolom uzorka u laboratoriji se uspjelo reagovati da se popravi koncentracija kao prva mjera i doda adekvatna količina biocida, čime je emulzija dovedena do stanja u kome može još vršiti svoju funkciju.

Analiza emulzije broj tri je pokazala da se u tom proizvodnom pogonu posvećuje adekvatna briga kako za emulziju, tako i za cijeli centralni sistem i kompletan pogon.

Iskustvo od nekoliko godina dobiveno analizom i kompletnim sagledavanjem pogona omogućava da se zaključi da takva emulzija u centralnom sistemu (br. 3) traje bez zamjene više od jedne godine, uz rad od dvije do tri smjene.

**Tabela 1.** Karakteristike svježih radnih emulzija i emulzija nakon tri mjeseca rada, do sredine proljetnog perioda

karakteristika	metoda	emulzija 1		emulzija 2		emulzija 3	
		svježa,zims. period	proljetni period	svježa,zims. period	proljetni period	svježa, zimski period	proljetni period
spoljni izgled	vizuelno	mliječan	mliječan	mliječan	mliječ.	mliječ.	mliječ.
penjenje	mehanički	zadovoljava	zad.	zad.	zad.	zad.	zad.
stabilnost	ASTM D 1479	stabilna	izdvojeno ulje	stabilna	stab.	stabilna	stabilna
korozija	DIN 51360/2	0	0	0	0	0	0
pH	ASTM D 664	8,5	8,5	8,4	8,5	8,5	8,4
miris	subjektivno	karakterist.	karakt.	karakt.	karakt.	karakt.	karakt.
ukupna tvrdoća vode	°d	22	23	23	23	19	19
koncentracija stranog ulja	DIN 51368	-	4%	-	2%	-	-
prisustvo bakterija/ml	Dip-Slides EASICULT podloge	-	10 <sup>3</sup>	-	10 <sup>3</sup>	-	10 <sup>3</sup>
koncentracija refraktometrom	refraktometrom	5,0	5,5	5,2	5,0	5,0	5,0
dinamika rada	smjene	2	2-3	2	2	2	2

**Tabela 2.** Karakteristike radnih emulzija nakon šest mjeseci rada - do sredine ljetnog perioda, i nakon devet mjeseci rada, uzetih u jesenskom periodu

karakteristika	metoda	emulzija 1		emulzija 2		emulzija 3	
		ljetni period,tropske temperature	jesenski period,nakon izmjene	ljetni period,tropske temperature	jesenski period	ljetni period,tropske temperature	jesenski period
spoljni izgled	vizuelno	siva	mliječno bijela	sivo-mliječan	siva	sivo-mliječna	sivo-mliječ.
penjenje	mehanički	ne može se uraditi	zadovoljava	zadovoljava	zad.	zadovoljava	zad.
stabilnost	ASTM D 1479	želirano	stabilna	izdvojen krem	nest.	stab.	stab.
korozija	DIN 51360/2	5	0	1	4	0	0
pH	ASTM D 664	5,0	8,5	6,5	5,0	8,2	8,1
miris	subjektivno	karakterist.	karakt.	neprijatan	neprij.	karakter.	karakt.
ukupna tvrdoća vode	°d	preko 30	23	25	26	21	22
koncentracija stranog ulja	DIN 51368	20	3	3%	3,5%	1%	1,5%
prisustvo bakterija/ml	Dip-Slides EASICULT podloge	10 <sup>6</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
koncentracija refraktometrom	refraktometrom	25	5,5	4,0	3,0	5,5	5,5
dinamika rada	smjene	3	2-3	2	2	2-3	2

## LITERATURA

- [1] M. Bohle: T. Glade :Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften, BGI 805, „Tatigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Metallindustrie“, 03.2007.
- [2] C. Heymans: Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften, BGI 762, „Berufsgenossenschaftliche Information für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit“, 09.2006.
- [3] Metalworking fluid magazine, 02.2001., J. Eppert, „Causes and effect of tramp oil“
- [4] R. Sebastian: Manufacturing Insider Blog Network, Archive, Houghton International, „Quality Water Means Quality Parts“
- [5] M. Kühni: „Hazard Evaluation at Coolant Working Places - Aspects of Technical Application“, 16<sup>th</sup> Intrenational Colloquium Tribology 2008, Stuttgart/Ostfildren, Germany
- [6] Warfolomeow: „Microbial Contamination of Water Mixed Coolants – Hazard Evaluation According to the Bio-Material Regulation“, I. 16<sup>th</sup> Intrenational Colloquium Tribology 2008, Stuttgart/Ostfildren, Germany
- [7] A. Fluri: „Gefahrhdungsbeurteilung biologischer Arbeitsstoffe“, 16<sup>th</sup> Intrenational Colloquium Tribology 2008, Stuttgart/Ostfildren, Germany

## BEHAVIOUR OF METAL WORKING EMULSIONS IN EXPLOITATION CONDITIONS

**Abstract:** *Emulsions for metal working are continuously subject to polution during exploitation. As the result of working, there are present metal particles, “foreign oil” that can reach in from slide paths, hydraulics and other protective oils. Often the water for emulsion making can be cause for earlier failure. The oil part in emulsion is excellent ground for growth of many microorganisms such as bacteria, yeast and fungi. Under the influence of metabolism of microorganisms, emulsion changes chemically and functionaly. Microbe piles formations can cause filter clogging and then lead to diminished function of emulsion. Presence of microorganisms present great danger for workers that are in daily contact with cooling and lubricating medium (SHP) in metal working.*

*In this paper are described phenomena formed in emulsion in exploitation conditions, which are found during sample collecting and analyses in several production plants with various kinds of metal-working and various kinds of emulsions.*

*With preventive maintaining of emulsions, that include several factors: high degree of industrial hygiene (hygiene of humans, machinery and plant itself), collecting of eventually reached foreign oils, ordinarily quality control of emulsion that include checking of basic physical-chemical characteristics, with ordinarily adjustment, the work life of emulsion can be considerably prolonged.*

**Keywords:** *metal working fluids, emulsions, preventive maintaining*