

Razvoj manj nevarne in okolju bolj prijazne HFA-tekočine in njena praktična uporaba v Premogovniku Velenje*

Milan KAMBIČ, Branko KUS, Nico BROEKHOF

Izvleček: V prispevku je predstavljena praktična raba nove manj nevarne in okolju bolj prijazne težko gorljive hidravlične tekočine QUINTOLUBRIC 818-02 proizvajalca Quaker-OLMA. V primerjavi z dosedaj uporabljano tekočino ima nova številne prednosti, npr. odlične protikorozijske lastnosti, odlično filtrabilnost, nizko nagnjenost k penjenju in izboljšane ekološko-zdravstvene lastnosti. Uvodoma so pojasnjene splošne zahteve, ki jih morajo izpolnjevati tekočine, primerne za uporabo v hidravličnih rudniških podporjih, ter priporočila in predpisi, ki so vzpodbudili razvoj nove tekočine. Velik delež pri tem je imel projekt Evropske unije LIFE, ki je omogočil sofinanciranje razvoja in implementacijo nove tekočine in tehnologij. V prispevku je opisana pot od prvih laboratorijskih testov do praktične uporabe tekočine, ki vključuje izpolnitev zahtev proizvajalcev opreme in evropske zakonodaje. Opisan je praktični test v Premogovniku Velenje s poudarkom na napredku, ki ga predstavlja za uporabnika in okolje prehod s prve na drugo generacijo izdelka, in vse bistvene lastnosti in prednosti nove tekočine.

Ključne besede: HFA, LIFE, okolje, rudarstvo, tekočina za hidravlična podporja

1 Uvod

Časi, ko je človek uporabljal za kopanje premoga vrtalnike, za podporo v jaških premogovnikih pa lesene podporne stebre, so skoraj minili.

Mag. Milan Kambič, univ. dipl. inž., Branko Kus, univ. dipl. inž.; Olma, d. d., Ljubljana
Dr. Nico Broekhof, Quaker Chemical Corporation

*Quaker-Olma se zahvaljuje osebju Premogovnika Velenje za možnost predstavitve Quintolubrica 818-02 v praksi in za zelo profesionalno tehnično pomoč v času prehoda na nov izdelek kot tudi v času izvajanja testiranja tekočine

Danes v ta namen uporabljajo t. i. odkope. Odkop ima čelo dimenzije do 300 metrov ali celo več. Gre za visoko razvito napravo z rotirajočim sekačem, ki se mehansko premika naprej in nazaj skozi širok sloj premoga. Premog pada na tekoči trak, ki ga odstranjuje iz delovne cone. Odkop ima svoje hidravlično podporje za krov, ki je sestavljeno iz posameznih elementov, imenovanih sekcije. Ko je premog zdrobljen, se segmenti drug za drugim sprostijo, tako da se podpora zniža, premaknejo se naprej in ponovno dvignejo podporo. Na ta način se odkop počasi, toda varno, premika skozi nahajališče premoga.

Danes pri odkopih opažamo naslednje trende:

- odkop: širši (> 400 m) in hitrejši,
- kontrolni sistem: bolj razvit, toda



Slika 1. Odkop z rotirajočim sekačem in hidravličnim podporjem [1]

- bolj občutljiv na umazanijo,
- rezervoar za hidravlično tekočino: čim manjši (mobilnost, stroški),
- voda: ponovna uporaba zaradi znižanja stroškov in zaščite okolja,
- hidravlična tekočina: bolj varna in bolj prijazna do okolja,
- manjše tveganje pri pripravi te-

kočine: preprostejše vzdrževanje tekočine in natančno mešanje.

1.1 Pregled težko gorljivih hidravličnih tekočin

Iz varnostnih razlogov v območjih, kjer obstaja nevarnost požara, ne smemo uporabljati lahko gorljivih medijev. To danes velja tudi za premogovnike. Zaradi številnih požarov

v podzemeljskem rudarstvu so pristojne oblasti po katastrofi v Marcinellu (Belgija, 1956) spodbudile razvoj negorljive hidravlične tekočine, da bi v prihodnosti zmanjšale nevarnost požarov v rudarstvu [2, 3]. Razvoj je doslej privedel do različnih vrst težko vnetljivih hidravličnih tekočin, ki jih glede na kemično sestavo delimo na naslednji skupini:

- tekočine z vsebnostjo vode: HFA, HFB, HFC,
- sintetične tekočine brez vode: HFD.

Preglednici 1 in 2 prikazujeta povezavo med sestavo in nekaterimi lastnostmi posameznih skupin težko vnetljivih tekočin.

1.1 Zahteve za HFA-tekočino v hidravličnih podporjih rudnikov

1.2.1 Zahteve 7. Luksemburškega poročila

Težko vnetljive hidravlične tekočine vrste HFA predstavljajo pomembno podskupino hidravličnih tekočin H za prenos moči in tlakov. HFA-tekočine uporabljamo predvsem v rudarstvu, in sicer tako emulgirne (HFA-E) kot tudi sintetične (HFA-S). Do danes (tudi v bližnji prihodnosti ne kaže drugače) zanje velja, da morajo izpolnjevati zahteve 7. Luksemburškega poročila [4]. V njem je opisan obširen obseg preizkusov, tako obveznih kot tudi priporočenih. Poleg splošnih predpisov so v poročilu navedene metode za določanje odpornosti proti ognju, metode za ocenjevanje nevarnosti za zdravje in ogrožanja okolja.

1.2.2 Zahteve proizvajalcev opreme

Danes po vsem svetu v hidravličnih podporjih podzemnih rudnikov uporabljajo HFA-tekočine. Te tehnološko visoko razvite, skoraj avtomatsko delujoče naprave vsebujejo elektrohidravlična krmilja posameznih segmentov, ki za HFA-tekočino postavljajo visoke zahteve glede čistosti in filtracije. Nadaljnje posebnosti omenjenih naprav so (včasih ekstremno) dolgi cevovodi med hidravličnim podporjem čela odkopa in oskrbovalno črpalno postajo. Od HFA-tekočine se zahteva visoka združljivost s cinkom, ker so za cevovode pogosto uporabljene pocinkane cevi.

Vodilni proizvajalci hidravličnih podporij imajo seveda poleg množice preizkusov, opisanih v 7. Luksemburškem poročilu, tudi t. i. hišne

Preglednica 1. Težko gorljive HF-tekočine z vsebnostjo vode

Pregled težko vnetljivih HF-tekočin z vsebnostjo vode			
Skupina	Kemična sestava	Lastnosti	Opomba
HFA	stanje ob dobavi: koncentrat snovi, ki jih mešamo z vodo	razred ogrožanja vode: 1–3	
HFA-E	stanje ob dobavi: emulzija emulzija olje v vodi nevodotopne sestavine: mineralno olje, estri	razred ogrožanja vode: 1 delovna koncentracija delež koncentrata < 20 %	
HFA-S	stanje ob dobavi: raztopina vodotopne sestavine brez mineralnega olja	razred ogrožanja vode: 1–2 delovna koncentracija delež koncentrata < 20 %	
HFB	stanje ob dobavi = stanje ob uporabi: emulzija voda v olju delež mineralnega olja < 60 %	razred ogrožanja vode: 3	uporabljajo jih le v angleških rudnikih
HFC	vodne, viskozne raztopine polimerov delež vode > 35 %	razred ogrožanja vode: 1	

Preglednica 2. Sintetične težko gorljive HF-tekočine brez vsebnosti vode

Pregled sintetičnih težko vnetljivih HF-tekočin brez vsebnosti vode			
Skupina	Kemična sestava	Lastnosti	Opomba
HFD	sintetična tekočina brez vsebnosti vode	razred ogrožanja vode: 1–3	
HFD-R	osnova: estri fosforjeve kisline	razred ogrožanja vode: 1	
HFD-S	osnova: klorirani ogljikovodiki	razred ogrožanja vode: 3	prepoved uporabe od leta 1991
HFD-T	osnova: zmesi estrov fosforjeve kisline in kloriranih ogljikovodikov	razred ogrožanja vode: 3	prepoved uporabe od leta 1991
HFD-U	ostale sintetične tekočine brez vode, npr. (di)estri	razred ogrožanja vode: 1	

standarde, ki jih mora HFA-tekočina prav tako izpolniti (na primer korozijski test DBT; DBT = Deutsche Bergbau Technik).

1.2 Projekt LIFE

Ko so naši partnerji iz Quaker Chemical Corporation pred nekaj leti začeli z razvojem primerne tehnologije, ki bi izpolnila vse zahteve, omenjene v točki 1.2, so se zavedali, da bi bila lahko korak naprej t. i. tehnologija sintetične raztopine. Tako so svoja prizadevanja usmerili v to tehnologijo. Hkrati so se osredotočili tudi na zahteve zaščite okolja.

Za projekt so prejeli finančno podporo Evropske unije LIFE [5, 6]. Projekt LIFE, uveden leta 1992, je finančni instrument Evropske unije in je med drugim osredotočen na projekte s področja zaščite okolja. Dodeljena finančna podpora specialno zadeva uvedbo hidravlične tekočine za hidravlična podporja rudnikov. Quaker je vodilni proizvajalec okolju prijaznih tekočin za hidravlična podporja in Evropska unija sofinancira Quakerjeva prizadevanja za uvedbo nove tehnologije, ki bo še bolj zmanjšala negativen vpliv tekočine za hidravlična podporja na okolje.

■ 2 Razvoj manj nevarne in okolju bolj prijazne HFA-tekočine

HFA-tekočine spadajo med najbolj temeljito preizkušana maziva. Njihov razvoj je tako povezan z veliko porabo časa in visokimi stroški. Glavna gibalna razvoja nove tehnologije HFA-tekočin so bila:

- nova tehnična znanja na področju sintetičnih tekočin,
- potreba po izdelku, prijaznem do okolja in zdravja človeka,
- LIFE podpora projektu s strani Evropske unije,

Značilnosti sodobne tekočine za hidravlična podporja so naslednje:

- varnost: vsebuje vodo, ki ji daje težko gorljivost,
- združljiva z zahtevami varstva zdravja človeka in zaščite okolja,
- zagotavljanje zaščite pred korozijo,

- sposobnost uporabe s »problematičnimi« vodami: stabilnost, filtrabilnost, bakterije, korozija, nizka nagnjenost k penjenju (kavitacija).

2.1 Splošna sestava HFA-tekočine

Kemična sestava HFA-tekočine je v veliki meri podobna sestavam hladilno-mazalnih sredstev, ki se mešajo z vodo in uporabljajo pri postopkih odrezavanja. Bistveni vpliv na sestavo imajo glavne naloge, npr. korozijska zaščita in stabilnost z vodo zmešane HFA-tekočine. Največkrat pa v sestavo ni vključenih EP-aditivov (Extreme Pressure – večja zaščita proti obrabi). Vsako mazivo je sestavljeno iz bazne tekočine in primernih aditivov. V splošnem je sestava naslednja:

- bazna tekočina
 - voda
 - glikol
 - ogljikovodiki
 - estri
- aditivi za zaščito pred korozijo
 - za železne materiale
 - za neželezne materiale (Cu, medenina, Al itd.)
- mazalne komponente
 - ogljikovodiki (mineralno olje, sintetično olje)

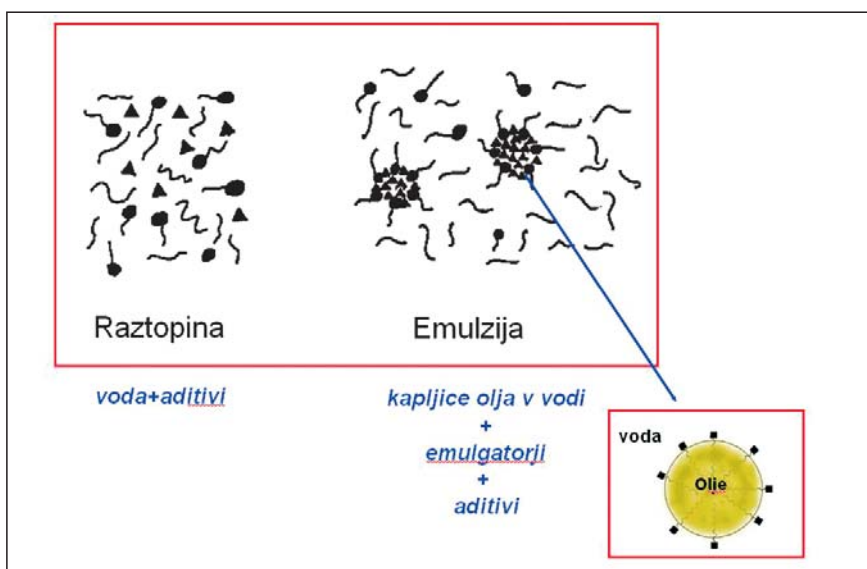
- fungicidi, baktericidi
- biostatiki: derivati borove kisline (redko)
- sistem emulgatorjev
 - emulgatorji
 - stabilizatorji
 - sredstva za omakanje
- protipenilci (po potrebi)

Glede na razvrstitev maziv po DIN 51385 lahko HFA-tekočine delimo v dve različni skupini (glej preglednico 1), in sicer v vodotopne HFA-raztopine (HFA-S = Solution) in v emulgirne HFA-emulzije (HFA-E = Emulsion).

2.1.1 Osnovne razlike med raztopinami in emulzijami

Raztopina je homogena zmes dveh ali več sestavin, na primer alkohol (etanol) v vodi ali sol (NaCl) v vodi. Emulzija je zmes dveh sestavin, ki se ne mešata. Ena sestavina (dispergirana faza) je razpršena v drugi (nepretrgani fazi), na primer olje v vodi. Emulzija termodinamično ni stabilna, vendar jo je možno stabilizirati z emulgatorji/površinsko aktivnimi snovmi.

Sestavo raztopin in emulzij prikazuje *slika 2*, osnovne razlike pa *slika 3*.



Slika 2. Sestava raztopine in emulzije

- polarna maziva
- včasih AW-aditivi (Anti Wear)
- aditivi proti obrabi
- biostabilizatorji

Raztopine niso občutljive na kvaliteto vode. V emulzijah pogosto uporabljamo maščobne kisline, ki zagotavljajo korozijsko zaščito. S trdo

	<u>Emulzija</u>	<u>Raztopina</u>
<u>Izgled</u>	Moten	Prozoren
Velikost kapljic	0.2-100 µm	Molekularna
<u>Termodinamična stabilnost</u>	Nestabilna	Stabilna

Vendar jo lahko stabiliziramo z emulgatorji

Slika 3. Osnovne razlike med raztopino in emulzijo

vodo, ki vsebuje Ca ali Mg, prihaja do tvorjenja netopnih mil, kar lahko povzroči težave pri filtriranju in poslabša stabilnost emulzije. Potencialne prednosti raztopin pred emulzijami lahko povzamemo v naslednje:

- izvrstna stabilnost (ne vsebujejo delcev, niso občutljive na kvaliteto vode),
- odlična sposobnost filtracije (ne vsebujejo delcev),
- so prijazne do okolja (ne vsebujejo mineralnih olj, velik delež vode, biorazgradljive),
- ne tvorijo mil.

2.2 Laboratorijski razvoj

Zaradi prednosti, navedenih v točki 2.1.1, in dejstva, da je tudi doslej uporabljan izdelek Hidrol 807-S (Quintolubric 807-S) tekočina vrste HFA-S, so se predstavniki Quakerja odločili za razvoj sintetične tekočine te vrste, in sicer za izdelek Quintolubric 818-02. Vse sestavine morajo biti topne v vodi in prijazne do okolja: biološko hitro razgradljive in brez oznak za nevarnosti. Osnovna zamisel je bila zasnova izdelka, ki vsebuje spodaj naštetе sestavine in ima navedene lastnosti:

- primerna vodotopna maziva (mazanje),
- primerne vodotopne inhibitorje korozije (korozijska zaščita),
- primeren vodotopni paket AW/EP-aditivov (mazanje, preprečevanje obrabe).

Izdelek mora torej izpolnjevati tehnične zahteve, pa tudi zahteve glede zaščite zdravja človeka in varovanja okolja. Vse je težko zadovoljiti. Zaradi tega so bila opravljena številna

laboratorijska testiranja tako v podjetju kot tudi v zunanjih inštitucijah.

2.2.1 Laboratorijski testi

Da bi pridobili uradno potrditev primernosti izdelka za upo-

času ocenjujemo stopnjo korozije površine in stabilnost tekočine. Videz bata in cevi po končanem testu prikazuje *slika 4*.

S slike 4 je razvidno, da pri 1,5-odstotni koncentraciji korozije ni bilo. Zahtev tega testa ni lahko izpolniti, poleg tega pa je tudi relativno drag (1300 EUR/test). Ker bi bila izvedba tega testa v fazi razvoja predraga (različne koncentracije HFA-tekočine in različne trdote vode), je Quaker v svojih laboratorijih razvil in uporabil



Slika 4. DBT-korozijski test 1,5-odstotne koncentracije Quintolubrica 818-02 v »velenjski« vodi

rabo v rudnikih, je potrebno izpolniti zahteve glavnih proizvajalcev rudarske opreme. Vodilni tovrstni podjetji sta DBT v Nemčiji in Joy v Veliki Britaniji. Vsako ima svoj set testov, katerih zahteve je potrebno izpolniti.

Eden od pomembnejših testov je DBT-jev korozijski test v reži (t. i. Spalt test). Pri tem testu je bronast bat vstavljen v jekleno cev, napolnjeno z emulzijo ali raztopino. Za pripravo emulzije ali raztopine lahko uporabljamo sintetično vodo (voda s točno določeno trdoto in ostalimi lastnostmi) ali pa kar vodo, ki jo uporabljajo v določenem rudniku. Test izvajamo 21 dni pri temperaturi 35 °C. Po tem

prilagojeno testno metodo, s katero je želel vnaprej oceniti obnašanje pri DBT-korozijskem testu. Plošči iz Al-brona in jekla, razmaknjeni 50 µm, sta bili 21 dni obteženi z 0,5 kg utežjo pri temperaturi 35 °C v vodoravni legi potopljeni v testno koncentracijo Quintolubrica 818-02. Nato je bil ocenjen videz površine.

Testiranje in rezultate korozijskega testa prikazuje *slika 5*. Poleg navedenega so laboratorijski testi zajemali tudi korozijski test po 7. Luksemburškem protokolu, stabilnost raztopine pri sobni temperaturi in pri 50 °C, test penjenja, test združljivosti s tesnili in ocenjevanje vonja.



Slika 5. Quaker korozijski test 2-odstotne koncentracije Quintolubrica 818-02 v »velenjski« vodi

2.2.2 Rezultati testov združenja TÜV Nord

Združenje TÜV Nord [7] v Essnu (TÜV = Technischen Überwachungs-Verein) je opravilo tehnična testiranja, ki jih zahteva DBT. Rezultate prikazuje preglednica 3.

- trdota 6.0 °dH, 1.08 mmol/l),
- 2,0-odstotna koncentracija v vodi Jim Walter Mine (skupna trdota 7.4 °dH, 1.32 mmol/l),
- 2,0-odstotna koncentracija v vodi Andalex Westridge Mine (skupna trdota 13.9 °dH, 2.48 mmol/l),
- 2,0-odstotna koncentracija v V-vodi (skupna trdota 28.1 °dH, 5 mmol/l).

Preglednica 3. Rezultati testov združenja TÜV Nord

Sintetična voda	Koncentracija	Rezultat
korozijski test na ploščah	2 % v V-vodi	uspešno
DBT-združljivost s tesnili	2 % v Y-vodi	uspešno
Velenjska voda	Koncentracija	Rezultat
DBT-korozija v reži	1,5 % in 2 %	uspešno
korozijski test na ploščah	1,5 % in 2 %	uspešno
stabilnost raztopine	1,5 % in 2 %	uspešno
penjenje	1,5 % in 2 %	uspešno

Opravljen so bila naslednja testiranja:

- DBT-korozijski test v reži,
- stabilnost emulzije,
- test penjenja,
- korozijski test na ploščah po 7. Luksemburškem protokolu,
- združljivost s tesnili.

Zahteve navedenih testov so bile uspešno izpolnjene.

Quintolubric 818-02 je poleg primernosti za uporabo z velenjsko vodo pokazal primernost za uporabo tudi z naslednjimi specifičnimi vrstami vod v rudnikih:

- 1,5-odstotna in 2,0-odstotna koncentracija v vodi Velenje (skupna

2.2.3 Rezultati testov higienskega inštituta v Gelsenkirchnu, Nemčija

Kot je bilo že omenjeno, je bil eden od ciljev razvoja Quintolubrica 818-02 tudi njegova neškodljivost za človeka in čim manjši vpliv na okolje. Zato so bila opravljena nadaljnja testiranja še na higienskem inštitutu v Nemčiji. Ocenjevali so:

- draženje kože,
 - draženje oči,
 - toksičnost aerosolov,
 - biološko razgradljivost: 96,8 %
 - in razred ogrožanja vode (WGK): 1.
- Zaključek teh testiranja je bil, da je v rudnikih dovoljena uporaba Quintolubrica 818-02.

2.3 Primerjava izdelka prve in druge generacije

Preglednica 4 povzema primerjavo osnovnih lastnosti dveh težko gorljivih hidravličnih HFAS-tekočin, in sicer Quintolubric 807-S, ki je izdelek prve generacije, in Quintolubric 818-02, ki je izdelek druge generacije. Iz preglednice je razvidno, da so glavne prednosti Quintolubrica 818-02 boljša stabilnost raztopine, pripravljene z različnimi vodami, boljša filtracijska sposobnost, manjša občutljivost na bakterije, boljša biološka razgradljivost in lažje odkrivanje netesnosti. Pričakovati je, da bodo zaradi nižje delovne koncentracije tudi stroški uporabe nižji.

Zgoraj navedene prednosti so bile ugotovljene na osnovi teoretičnih spoznanj, laboratorijskih testiranj v času razvoja in praktičnih izkušenj pri uporabi izdelka prve generacije. Trenutno se Quintolubric 818-02 že uporablja v hidravličnih podporjih v Premogovniku Velenje. V nadaljevanju so navedeni tudi prvi praktični rezultati tega izdelka nove generacije.

■ 3 Praktična uporaba nove generacije HFA-tekočine v premogovniku Velenje [8]

Do sedaj so v sistemu hidravličnega podporja uporabljali HIDROL 807-S istega proizvajalca (QUAKER-OLMA). 1. februarja 2007 so začeli uporabljati Quintolubric 818-02. Pred tem je bil

Preglednica 4. Primerjava izdelka prve in druge generacije

	Quintolubric 807-S	Quintolubric 818-02	Prednost nove generacije
Vrsta izdelka	(mikro-)emulzija	raztopina	boljša stabilnost raztopine v različnih vodah
	stabilna do 20 °dH	stabilna do 65 °dH	izvrstna filtracijska sposobnost
Mazanje	sintetični ester	specifični polimeri	neobčutljivost na hidrolizo - ne tvori mil
			manjša občutljivost na bakterije (ni estra)
Biološka razgradljivost	> 80-odstotna biorazgradljivost (OECD)	96,8-odstotna biorazgradljivost	zeleni izdelek
	WGK = 1	WGK = 1	nižji stroški odstranjevanja
Koncentracija	2,0-3,0 %	1,5-2,0 % (v praksi?)	nižji stroški uporabe (v praksi?)
Odpornost proti penjenju	dobra-odlična	dobra-odlična	
Korozijska zaščita	izvrstna	izvrstna	
Združljivost s tesnili	uspešno	uspešno	
Odkrivanje netesnosti	-	izvrstno	zelen, fluorescenten aditiv v 818-02
			primeren za raztopine

skrbno izveden postopek prehoda na novo težko gorljivo hidravlično tekočino [9].

3.1 Postopek prehoda na Quintolubric 818-02

Prehod na novo težko gorljivo hidravlično tekočino je zajemal naslednje faze:

- analiza vode iz Premogovnika Velenje v Quakerju in DBT-ju je potrdila njeno primernost za pripravo Quintolubrica 818-02,
- analiza doslej uporabljane hidravlične tekočine Hidrol 807-S,
- testiranje Hidrola 807-S in Quintolubrica 818-02 v različnih razmerjih je potrdilo združljivost izdelkov,
- priprava/čiščenje hidravličnega sistema,
- čiščenje in menjava koncentrata v rezervoarjih in mešalnih napravah za pripravo raztopine,
- dodajanje svežega Quintolubrica 818-02 v rabljen Hidrol 807-S potem, ko je bilo ugotovljeno, da je število mikroorganizmov in ostalih kontaminantov v dopustnih mejah in da sta tekočini združljivi,
- vzorčenje in kontrola stanja tekočin po izvršenem dolivanju svežega Quintolubrica 818-02.

3.2 Spremljanje stanja in prve ugotovitve

Quintolubric 818-02 v Premogovniku Velenje uporabljajo v centralnem sistemu za oskrbo treh hidravličnih podporij višine 3,2–4,0 m. Delovna koncentracija znaša $1,75 \pm 0,25$ %. V prvem mesecu uporabe so opravljali kontrolo koncentracije tekočine 3-krat tedensko, kasneje pa 1-krat tedensko. On-line spremljanje koncentracije z refraktometrom prikazuje slika 6. Poleg tega določajo koncentracijo tudi s titracijo.

V tedenske analize stanja je vključeno tudi spremljanje števila mikroorganizmov in pH-vrednosti. Prvi rezultati so odlični, vtisi predstavnikov premogovnika glede lastnosti Quintolubrica 818-01 pa naslednji:

- zelo dobro mešanje z vodo,
- boljša filtracijska sposobnost,



Slika 6. On-line spremljanje koncentracije v Premogovniku Velenje

- lažje odkrivanje netesnosti,
- ni penjenja,
- »lep videz«.

■ 4 Zaključek

V sistemu hidravličnega podporja v Premogovniku Velenje so do sedaj uporabljali težko gorljivo tekočino HIDROL 807-S proizvajalca QUAKER-OLMA. Na novo razvita, manj nevarna in okolju bolj prijazna hidravlična tekočina QUINTOLUBRIC 818-02 ima v primerjavi s HIDROL-om 807-S bistvene prednosti, npr. odlične protikorozijske lastnosti, odlično filtrabilnost, nizko nagnjenost k penjenju in izboljšane ekološko-zdravstvene lastnosti. Vse pomembnejše lastnosti nove tekočine so podane v naslednjih točkah:

- Izpolnjuje zahteve specifikacije Deutsche Bergbau Technik (DBT) – EWN 8350 Part 1-3 pri:
 - 1,5 % in 2,0 % v vodi Velenje (skupna trdota 6,0 °dH, 1,08 mmol/l),
 - 2,0 % v vodi Jim Walter Mine (skupna trdota 7,4 °dH, 1,32 mmol/l),
 - 2,0 % v vodi Andalex Westridge Mine (skupna trdota 13,9 °dH, 2,48 mmol/l),
 - 2,0 % v V-vodi (skupna trdota 28,1 °dH, 5 mmol/l). odlična stabilnost, zaščita pred korozijo (na površini in v reži), dobre protipenilne lastnosti in dobra združljivost s tesnilnimi materiali.
- Izpolnjuje zahteve 7. Luksemburškega protokola pri:
 - 2,0 % v V-vodi (skupna trdota 28,1 °dH, 5 mmol/l),
 - odlična stabilnost, zaščita pred korozijo (na površini), dobre protipenilne lastnosti in dobra

združljivost s tesnilnimi materiali.

- Izpolnjuje zdravstveno-okoljske zahteve 7. Luksemburškega protokola: nizek razred nevarnosti za vodo (Low Water Endangering Class) (WEC = 1), biorazgradljivost je 96,8 % po

OECD 301-C, ne draži kože ali oči, ni škodljiva pri vdihavanju,

- izjemna odpornost na rast bakterij in plesni,
- izjemna sposobnost filtracije.

Literatura

- [1] <http://www.dbt.de/en/www-dbt-de/index2.html> – Spletna stran proizvajalca opreme za premogovnike.
- [2] Dwuletzki, H.: Schwerentflammbare Hydraulikmedien vom Typ HFA; 15th International Colloquium Tribology 2006, zbornik prispevkov; Esslingen; str. 1–11.
- [3] Kambič, M.: Pregled težko gorljivih hidravličnih tekočin, Vzdrževalec (1997), št. 58; str. 34–36.
- [4] Anforderungen und Prüfungen schwerentflammbarer Hydraulikflüssigkeiten zur hydrostatischen und hydrokinetischen Kraftübertragung und Steuerung, Luxemburger Bericht 7. Ausgabe, April 1994.
- [5] <http://ec.europa.eu/environment/life/home.htm> – Informacije o LIFE.
- [6] http://www.quintolubric.com/press_releases/quint_european_union_grant2.htm – Informacija o dodelitvi podpore LIFE.
- [7] <http://www.tuev-nord.de/index.asp> – Informacije o združenju TÜV Nord.
- [8] <http://www.rlv.si/> – Spletna stran Premogovnika Velenje.
- [9] Leeuwen, W., Fowler, N.: Proposed conversion procedure to Quintolubric 818-02, Quaker Uithoorn, 2007, The Netherlands.

The Development and Use of Less Hazardous and More Environmentally Friendly HFA fluids and their practical application in Slovenian Coal Mining

Abstract: The requirements of an HFA fluid, both generally and as applied in mining as a longwall fluid, are explained. The paper goes on to cover the conflicts that occur between the ideal attributes for the system and the need to minimise the harm done to both workers and the environment. The development of less hazardous and more environmentally friendly HFA fluids, including how the conflicting requirements of the system and the environment are resolved to the benefit of both, is explained in detail. The commercialization of these technologies was "LIFE" funded and the paper explains the role of the EU "LIFE" project in this project as well as generally. The route from the laboratory to the field, including satisfying the OEM requirements and European legislation, is covered explicitly. Field trials of the second-generation product in the Slovenian Velenje coal mine are covered, highlighting the progress made between the generations and the benefits to both the users and the environment.

Keywords: HFA, LIFE, Environment, Mining, Longwall Fluid,



HIIB, Kranj, d.o.o.

Savska c. 22, 4000 Kranj, Slovenija, tel.N.C.: 04/280 2300, fax: 04/280 2321
http://www.hib.si, E-mail: info@hib.si

PROIZVODNI PROGRAM:

- Visokotlačne hidravlične cevi
- Industrijske cevi
- Priključki za hidravlične in industrijske cevi
- Hitre spojke za hidravliko in pnevmatiko
- Komponente za hidravliko
- Komponente za pnevmatiko
- Transportni trakovi
- Klinasti jermeni
- Tehnična guma



Zastopamo: SEMPERIT (Avstrija), HABASIT (Švica)
SALAMI (Italija), DNP (Italija), ZEC (Italija), MERLETT (Italija)
AEROQUIP (Nemčija), NORRES (Nemčija), LUDECKE (Nemčija)

Poslovne enote:

HIIB LJUBLJANA, Središka ul. 4, 1000 Ljubljana,
tel.: 01/542 70 60, fax: 01/542 70 65

HIIB CELJE, Lava 7a, 3000 Celje,
tel.: 03/545 30 59, fax: 03/545 32 00

HIIB PTUJ, Rajšpova ul. 16, 2250 Ptuj,
tel.: 02/776 50 71, fax: 02/776 50 70

HIIB MARIBOR, HPS d.o.o., Ob nasipu 36,
2342 Ruše, tel.: 02/668 85 36, fax: 02/668 85 37

HIIB SLOVENJ GRADEC, Kov. galant. ŠTRUC, Pod bregom 4,
2380 Sl. Gradec, tel.: 02/883 86 90, fax: 02/883 86 91

HIIB BREŽICE, Sečen Ivan s.p., Samova ul. 8, 8250 Brežice,
tel.: 07/496 66 50, fax: 07/496 66 52

HIIB KOČEVJE, Protos d.o.o., Reška cesta 13, 1330 Kočevje,
tel./fax: 01/895 49 12

HIIB SEMIČ, Kovinostugarstvo Martin Radoš, Cerovec 3,
8333 Semič, tel.: 07/306 33 20