

# ХИДРОКРЕКОВАНА БАЗНА УЉА У ФОРМУЛАЦИЈАМА СРЕДСТАВА ЗА ОБРАДУ МЕТАЛА

## HYDROCRACKED BASE OILS IN FORMULATIONS OF METALWORKING FLUIDS

М. Дугић<sup>1</sup>, П. Дугић<sup>2</sup>, Г. Дугић<sup>3</sup>, Б. Којић<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Рафинерија уља Модрича, Војводе Степе 49, Модрича,  
е-mail: [majad@modricaoil.com](mailto:majad@modricaoil.com), [pero@modricaoil.com](mailto:pero@modricaoil.com),  
[gdujic@modricaoil.com](mailto:gdujic@modricaoil.com), [branka@modricaoil.com](mailto:branka@modricaoil.com)

**Сажетак:** Развој процеса за производњу базних уља иде у правцу све веће заступљености процеса обраде водоником. Базна уља добијена процесима обраде водоником одликују се ниским садржајем незасићених једињења и хетеро-елемената, што им обезбјеђује не само техничку него и еколошку предност. Поред бројних предности хидрокрекованих базних уља, карактеришу их и одређени недостаци, и то прије свега смањена способност растварања, што нарочито долази до изражаја приликом развоја формулација средстава за обраду метала.

До недавно су се средства за обраду метала производила на бази нафтенских уља зато што имају одређене предности у односу на друга базна уља и то: добру способност емулговања код водорастворних средстава, добру растворљивост и добра ниско-температурна својства. Међутим, с обзиром на све мању доступност нафтенских уља, њихова употреба је све мања, а цијена у поређењу са хидрокрекованим базним уљима све виша.

Наиме, да би се добило добро водорастворно средство за обраду метала потребно је пронаћи одговарајући систем емулгатора који ће заједно са базним уљем дати стабилну емулзију у широком распону концентрација.

У раду су истраживане различите формулације средстава за хлађење и подмазивање у обради метала на бази хидрокрекованих базних уља. Истраживања дају допринос заштити животне средине јер новоразвијене формулације са хидрокрекованим базним уљима испуњавају захтјеве примјене уз веома низак ниво отровности.

**Кључне ријечи:** средства за обраду метала, хидрокрекована базна уља, нафтенска базна уља, емулгатори.

**Abstract:** Development of processes for the production of base oils goes into greater representation of hydrogen treatment processes. Base oils obtained by hydrogen treatment processes are characterized by low content of unsaturated compounds and hetero-elements, which provides not only technical but also ecological advantages. Beside many advantages of hydrocracked base oils, they are characterized by certain disadvantages, primarily decreased ability of dissolution, which is particularly evident in the development of metalworking fluids formulations.

Until recently, metalworking fluids were produced on the basis of naphthenic base oils, because they have certain advantages compared to other base oils: good emulsifying ability with water-miscible fluids, good solubility and good low-temperature properties.

But, considering the lower availability of naphthenic base oils, its usage is also lower, and the price, comparing to hydrocracked base oils, is higher.

In order to produce good water-miscible metalworking fluid, it is necessary to find the adequate emulsifier systems that will, together with base oil, give stabile emulsion in the wide range of concentrations.

In this paper we tested different formulations for metalworking and cooling fluids based on hydrocracked base oils. Test results gave contribution to the environment protection because newly developed formulations with hydrocracked base oils fulfill application demands with very low toxicity.

**Key words:** metalworking fluids, hydrocracked base oils, naphthenic base oils, emulsifiers.

## УВОД

Основна улога средстава за хлађење и подмазивање код обраде метала (СХП) је одређена самим називом. Поред одвођења топлоте са додирних површина алата и обрађиваног материјала, те подмазивања, важно је и добро одношење струготина из зоне обраде. Заштита од корозије алата, машина и обрађиваних дијелова мора бити обезбијеђена током цијелог животног вијека средстава за обраду. Код развоја формулација и одабира сировина не смије се занемарити утицај на здравље људи који долазе у додир са тим средствима и утицај на околину.

Зависно од састава, средства за обраду метала можемо подијелити у двије основне групе:

- формулације на бази уља, које се не растварају у води
- водорастворне формулације

У овом раду су дати резултати истраживања развоја формулација водорастворних средстава за обраду метала, посебно средстава које дају млијечне емулзије. До недавно су се та средства формулисала на бази нафтенских базних уља ниске вискозности. Разлози за употребу нафтенских базних уља у формулацијама ових производа повезани су са њиховим хемијским саставом, који обезбјеђује одговарајуће физичко-хемијске карактеристике, као што су: добра способност емулговања, добра растворљивост и добре ниско-температурне карактеристике.

У данашње вријеме услед све мање расположивости одговарајућих нафтенских сирових нафти из којих се ова уља добивају, њихова доступност је све мања, а цијена све виша.

## 1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДИО

У задње вријеме дошло је до великих промјена у раду фабрика којима је основна дјелатност обрада метала. Многе фабрике су престале са радом или су промијениле дјелатност, тако што су свој рад базирале на кампањским пословима. Узимају се послови гдје су димензије, врсте и квалитет обрађиваних материјала различити, а штедња на средствима за хлађење и подмазивање је постала редовна појава. Иако средства за обраду метала чине мање од 3 % од укупних трошкова производње, настоји се одабрати што ефикасније средство са тежњом да се што дуготрајније употребљава.

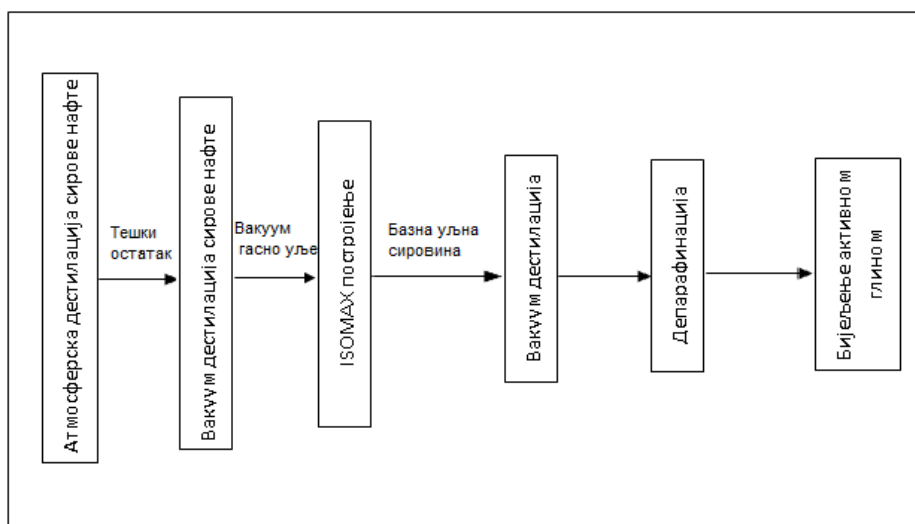
У овом раду је приказано истраживање нове формулације једног емулзионог средства чија је основа хидрокрековано базно уље и посебно прилагођен емулгаторски систем. Поред тестирања нове формулације у лабораторијским условима, описано је и праћење кориштења млијечне емулзије код производње и обраде шавних цијеви у двије различите фабрике.

Да би се постигла нижа цијена средстава за обраду, произведена су водорастворна средства за обраду на бази властитих хидрокрекованих базних уља парафинске основе, ниже вискозности.

### 1.1. Хидрокрековање

Хидрокрековање представља двостепени процес који комбинује каталитичко крековање и хидрогенацију, гдје се теже фракције цијепају у присуству водоника, да би се добили пожељнији производи. Процес се изводи у условима високих притисака и високих температура, уз присуство катализатора и водоника. Хидрокрековање се користи за сировине које се тешко могу обрађивати у процесу каталитичког крековања и реформинга, пошто се ове сировине углавном карактеришу високим садржајем полицикличних аромата и/или високим концентрацијама два главна загађивача катализатора, сумпора и азотних једињења.

Процес хидрокрековања зависи од састава саме сировине и релативних односа упоредних реакција, хидрогенације и крековања. Тешка ароматска сировина се конвертује у лакше производе при широком опсегу веома високих притисака (6,9 – 13,7 МПа) и високих температура (400 – 800 °С), у присуству водоника и специјалних катализатора. Када сировина има висок садржај парафина, примарна функција водоника је да спријечи настајање полицикличних ароматских једињења. Друга битна улога водоника у процесу хидрокрековања је да смањи настајање катрана и спријечи стварање кокса у катализатору. Водоник такође служи да конвертује присутна једињења сумпора и азота из сировине у водоник сулфид и амонијак



Слика 1. Блок шема једног од начина добијања хидрокрекованих базних уља

Хидрокрекована базна уља се, у односу на класична минерална уља, одликују бољом оксидационом стабилношћу, ниском испарљивошћу, мањом промјеном вискозности са температуром (виши индекс вискозности), веома ниским садржајем укупних и полицикличних ароматских угљоводоника и једињења сумпора, азота и кисеоника

На Слици 1. приказана је шема процеса производње хидрокрекованих базних уља која су кориштена код формулација водорастворних средстава за обраду метала.

#### 2.1.1.Опис процеса добијања хидрокрекованог базног уља

Процес добијања хидрокрекованог базног уља започиње примарном прерадом сирове нафте. Након атмосферске дестилације сирове нафте, тешки остатак, који се није могао више прерадити при атмосферском притиску, шаље се на постројење за дестилацију при сниженом притиску, односно вакуум дестилацију.

Након вакуум дестилације, тешко и лако вакуум гасно уље, као једне од фракција, мијешају се и шаљу на постројење за каталитички крекинг, ISOMAX, одакле, као једна од фракција, излази и базна уљна сировина. Базна уљна сировина (БУС) се, као сировина за добијање базног уља, подрвгава даљој преради, па се прво на постројењу за вакуум дестилацију дијели на фракције, а потом одлази на постројење за депарафинацију, гдје се уклањају парафински угљоводоници и побољшава тачка течења. Након депарафинације, уље се бијели, при чему се као средство за бијељење користи активна глина. Сврха бијељења је да се, поред боје, побољша и оксидациона стабилност, тј да се продужи животни вијек уља. Као готов производ након процеса бијељења добија се хидрокрековано базно уље. [1]

#### 2.2. Основна улога емулзија за обраду метала

Одабиром сировина за формулације концентрата који се користе за припремање емулзија морају се осигурати основни захтјеви које мора имати емулзија:

- добро хлађење и подмазивање додирних површина алата и обрађиваног материјала
- добро одвођење струготина из зоне обраде
- заштита од корозије алата, машина и обрађиваног метала
- стабилност према различитим тврдоћама воде
- дуг животни вијек и отпорност на развој микроорганизама
- регулацију пјењења, магле, лијепљења, таложјења
- пријатан мирис и нештетност према радницима и околини

### 2.3. Састав емулзионих средстава

Флуиди за обраду метала могу у свом саставу садржати и петнаестак различитих компонената. Оне се могу подијелити у сљедеће групе:

- базна уља
- корозионе инхибиторе
- емулгаторе
- биоциде
- адитиве за побољшање антихабајућих и ЕП особина
- антипјенушавце
- додатке за боље повезивање фаза
- воду

База за формулације емулзионог средства за обраду метала, које је предмет истраживања у овом раду, су минерална базна уља. Познато је да уља сама нису растворљива у води. Зато је потребно додати емулгаторе, односно средства која уље распршују води у најситније честице. Можемо рећи да су то најважније компоненте, смањују површинску напетост у граничним слојевима уља и воде и тиме је могуће постићи стварање стабилне емулзије. У овом случају такве емулзије се називају емулзије уље у води.

Постоје и емулзије вода у уљу, које сада нису предмет истраживања у овом раду.

Емулгатори се према својој структури дијеле на:

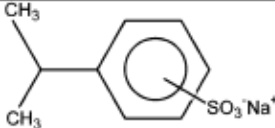
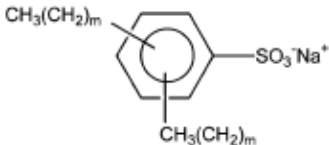
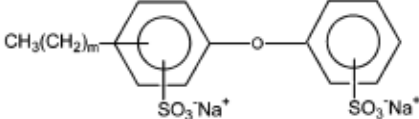
- јоногене
- нејоногене
- амфотерне и
- комплексне.

За класичне емулзије уља у води најчешће се користе јоногени емулгатори, који се дијеле на анионске и катионске емулгаторе.

Јоногени емулгатори (појединачно анионски или катионски, или у комбинацији), су се до недавно користили у формулацијама емулзионих средстава на бази нафтенских базних уља.

Примјери најчешћих анионских емулгатора су приказани у Табели 1.

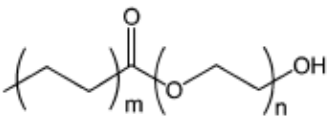
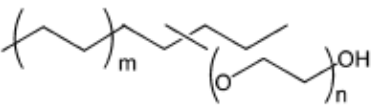
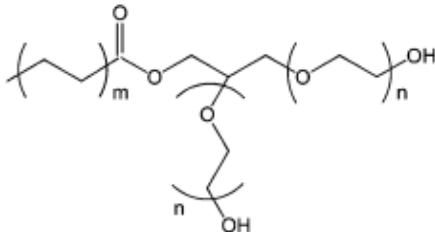
Табела 1. Примјери јоногених, анионских емулгатора

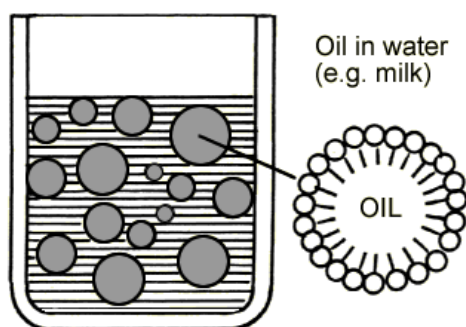
alkylbenzene sulfonate	
sodium dialkyl sulfonate	
alkyldiphenyl oxide disulfonate	

Нејоногени емулгатори се најчешће користе код емулзија типа вода у уљу. Примјери нејоногених емулгатора наведени су у Табели 2.

Могуће су и комбинације јоногених и нејоногених емулгатора, са додатком такозваних ко-емулгатора (већином алкохол,  $C_{16} - 18$  и  $C_{18}$  незасићени, етоксилат), те посебних додатака за повезивање фаза и растворљивост компонената. Ово је посебно значајно код формулисања новије генерације емулгатора који омогућавају кориштење базних уља парафинске основе, као што је то у испитиваним емулзијама и наведеним резултатима у овоме раду.

Табела 2. Примјер нејоногених емулгатора (етоксилати)

primary (linear) alcohol ethoxylate	
secondary alcohol ethoxylate	
ethoxylated glyceryl ester	



Слика 2. Илустрација начина дјеловања емулгатора

Емулгатор се састоји од хидрофилних дијелова који су растворљиви у води, те липофилних дијелова који су окренути према уљу.

Сваки емулгатор се разликује по удјелу хидрофилних и липофилних вриједности, а та вриједност се назива ХЛБ вриједност, која се изражава у распону од 0 до 20. Емулгатор са већом липофилношћу показује мањи ХЛБ број, док са већом хидрофилношћу има већи ХЛБ број, те од тих вриједности зависи понашање и његова функција у води. Да би емулзије биле стабилне, потребно је постићи одговарајући хидрофилно-липофилни баланс, а он се треба прилагодити различитим специфичним квалитетима базних уља, а поготово у случајевима када тврдоћа воде којом се намјешавају емулзије варира. Нестабилност емулзије се изражава појавом крема на површини.

Стабилне млијечне емулзије имају хидрофилно-липофилни баланс у распону од 10-12. [2]

Потребно је испитати велики број узорака да би се прилагодио састав емулгатора за емулговање различитих базних уља.

С обзиром на измијењен хемијски састав код хидрокрекованих базних уља парафинске основе, у односу на нафтенска уља, потребно је развити одговарајући систем емулгатора који ће омогућити производњу емулзионих средстава на бази ових уља.

Најважније карактеристике емулгатора су: добијање стабилних емулзија у широком распону концентрација, стабилност у различитим тврдоћама воде, добре мазиве особине, добра термичка

стабилност, ниска својства пјењења и посебно важно да су нешкодљиви за кориснике и што прихватљивији са еколошког аспекта.

Одабиром тако дизајнираног емулгатора од реномираног произвођача сировина за обраду метала формулисано је средство са хидрокрекованим базним уљем парафинске основе.

Физичко-хемијске карактеристике употребљеног хидрокрекованог базног уља (скраћено НС) наведене су у Табели 3., означене са ВU-НС и поређене су са карактеристикама једног нафтенског уља, са ознаком ВU-N, које је раније кориштено у формулацијама наведеног средства.

Поред разлике у физичким карактеристикама ова два уља, значајна разлика је код НС базног уља у мањој испарљивости, нижим вриједностима садржаја азота, сумпора и ароматских једињења.

Табела 3. карактеристике нафтенског базног уља (ВU-N) и хидрокрекованог базног уља групе II, ознаке НС-3 (ВU-Н С)

КАРАКТЕРИСТИКА	МЕТОДА	МЈЕРНА ЈЕДИНИЦА	ВU-N	ВU-НС
Вискозност на 40 °C	BAS ISO 3104	mm <sup>2</sup> /s	9,0	14,38
Вискозност на 100 °C	BAS ISO 3104	mm <sup>2</sup> /s	2,2	3,31
Индекс вискозности	BAS ISO 2909	-	16	96
Тачка течења	BAS ISO 3016	°C	-57	- 16
Тачка паљења	ISO 2592	°C	146	196
Боја	BAS ISO 2049	ASTM	0,5	1,0
Густина на 15 °C	ASTM D 5002	kg/m <sup>3</sup>	0,888	849,8
Анилинска тачка	ASTM D 611	°C	71	98
Испарљивост	DIN 51581	%	94	44,17
Садржај сумпора	BAS ISO 20847	ppm	100	28,5
Садржај азота	ASTM D 3228	%	0,057	0,035
Структурни састав	IR метода	%		
C <sub>A</sub>			14	6,49
C <sub>P</sub>			45	58,48
C <sub>N</sub>			41	35,03

Табела 4. Карактеристике емулгатора који је кориштен код формулација водорастворних средстава за обраду метала базираних на базном уљу нафтенске основе

КАРАКТЕРИСТИКА	ВРИЈЕДНОСТ
Тачка паљења	156 °C
Тачка течења	-30 °C
Густина	1,026 g/cm <sup>3</sup>
Изглед	жуто-смеђа течност
Хемијски састав:	%
Диетаноламин	30-35
Натријум петролеум сулфонат	10 – 20
Бензен, C <sub>10-12</sub> алкил дериват, сулфонат	5 – 10
2-(2-бутоксietокси) етанол	10

Табела 5. Карактеристике емулгатора који је кориштен код формулација водорастворних средстава за обраду метала базираних на хидрокрекованом базном уљу парафинске основе

КАРАКТЕРИСТИКА	ВРИЈЕДНОСТ
Тачка паљења	> 100 °C
Тачка течења	< 0 °C
Густина	1,002 g/cm <sup>3</sup>
Изглед	смеђа течност
Хемијски састав:	%
Талово уље и нафтенске киселине, калијумова со	40 – 50
Натријум петролеум сулфонат	10 – 20
N,N-бис(хидроксиетил) олеамид	5 – 10
C <sub>12-15</sub> етоксилат алкохола	5 – 10
2-(2-бутоксietокси) етанол	5 – 10

Табела 6. Карактеристике концентрата нове формулације на бази хидрокрекованог базног уља

КАРАКТЕРИСТИКА	МЕТОДА ИСПИТИВАЊА	МЈЕРНА ЈЕДИНИЦА	ВРИЈЕДНОСТ
Изглед и боја	Визуално		бистар, жут
Вискозност на 40 °C	BAS ISO 3104	mm <sup>2</sup> /s	30,98
Густина на 15 °C	ASTM D 5002	kg/m <sup>3</sup>	883,4
Стабилност	Интерна метода		стабилно

У Табели 6. наведене су карактеристике концентрата новоформулисаног средства за обраду метала на бази минералног хидрокрекованог уља.

До недавно су у фабрикама за обраду шавних цијеви кориштене емулзије на бази нафтенских базних уља. Након многобројних испитивања и тестирања нове формулације на бази хидрокрекованих базних уља у лабораторијским условима, прешло се је на пуњење централних спремника емулзијом направљеном са том новом формулацијом.

За презентацију резултата тестирања нове формулације одабране су двије фабрике које имају сличан производни програм, производњу и обраду шавних цијеви.

И раније су се у тим фабрикама у обради користиле млијечне емулзије чији је концентрат имао у себи и до 70 % нафтенског базног уља.

У обје фабрике је као основни материјал за производњу цијеви кориштена челична трака:

- хладно ваљана дебљине 1,0 до 2,0 mm, (EN 10130791 + A1794)
- топло ваљана дебљине 1,5 до 8 mm, (EN 10025791)

Разлика је само у димензијама (пречнику и облику) цијеви. У фабрици 1. је највећи пречник цијеви износио до 12 mm, а рађене су поред округлих и четвртасте цијеви већих димензија. У фабрици 2. рађене су мање димензије цијеви, са пречником до 8 mm, а у истој је праћено и понашање емулзије код операција сјечења цијеви, са додатним операцијама, урезивања и нарезивања навоја, ради прављења одређених потпорних стубова и скела. [3]

Табела 7. Подаци о централним спременицима за емулзију на три линије обраде (система)

	Фабрика 1	Фабрика 2	
	Систем 1.	Систем 2.	Систем 3.
Врсте операција обраде	Формирање цијеви ваљцима, скидање надвара, сјечење цијеви пилама	Формирање цијеви ваљцима, скидање надвара, сјечење цијеви пилама	Цјечење цијеви, нарезивање и урезивање навоја
Врста обрађиваних материјала	Ѓ. 0361, Ѓ. 0360	Ѓ. 0361, Ѓ. 0360	Ѓ. 0361, Ѓ. 0360
Запремина централних система	20 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>	1,5 m <sup>3</sup>
Квалитет пила за сјечење	Ѓ. 7680, Ѓ. 4844	Ѓ. 7680, Ѓ. 4844	Ѓ. 7680
Тврдоћа ножа за операцију скидања надвара	HV30, 1525	HV30, 1525	HV30, 1525

Табела 8. Подаци о централним спременицима за емулзију на три линије обраде (система)

	Фабрика 1	Фабрика 2	
	Систем 1.	Систем 2.	Систем 3.
<b>Припрема емулзије:</b>			
Процент радне емулзије	6%	Љети 3%, зими 5%	8-10 %
Начин припреме емулзије	Посуда за припрему	Директно у резервоару	Директно у резервоару
Прозрачивање емулзије	Да, мијешање зраком	Да, мијешање зраком	Не
Начин одвајања шпона	Каскадни систем, механичко, филтрација	Каскадни систем, механичко, филтрација	Механичко, филтрација
Начин одвајања страног уља	Скимери	Скимери	Скимери
Квалитет воде за емулзију: омекшавање	Да	Не	Не
Тврдоћа воде	15 °dH	25 °dH	25 °dH

У Табели 7. су наведени подаци о централним спременицима за емулзије у обје фабрике. Постоји неколико разлика које могу утицати на понашање емулзије током обраде и на њен животни вијек. Емулзија у систему 1. је припремљена у посуди за припрему са омекшаном водом и пребачена у спременик волумена од 20 m<sup>3</sup>. У систему 2. емулзија је припремљена директно у резервоару са водоводном водом, чија тврдоћа износи 23-25 °dH. Волумен спременика за емулзију је 40 m<sup>3</sup>. Спременик у систему 3. је малог волумена јер је у њему смјештена емулзија веће концентрације која снабдијева само три машине за одсијецање цијеви на мање димензије и операције нарезивања и урезивања навоја.

Емулзије из сва три система су његоване и одржаване на исправан начин. Редовно су узимани узорци радних емулзија и слани у акредитовану лабораторију на анализу. За презентацију у овом раду су наведени резултати анализа узорака радних емулзија из прољетног и љетног периода рада (Табела 8.). Емулзије су освјежаване по потреби, након погонских анализа концентрације рађене



ручним рефрактометром. Концентрација емулзија је одржавана у потребним оквирима, а индустријска хигијена која укључује и хигијену емулзије била је задовољавајућа.

Захтијевана обрада цијеви је била добра и није било застоја у раду чији узрок би била емулзија.

Табела 8. Карактеристике емулзија које су кориштене у системима, узорци узети из експлоатације

Карактеристика	Емулзија из система 1		Емулзија из система 2		Емулзија из система 3	
	Прољетни период	Љетни период	Прољетни период	Љетни период	Прољетни период	Љетни период
Укупно вријеме експлоатације	3 мјесеца	5 мјесеци	3 мјесеца	5 мјесеци	3 мјесеца	5 мјесеци
Изглед емулзије	Млијечно бијела	Млијечно бијела	Млијечно бијела	Млијечно бијела	Млијечно бијела	Млијечно бијела
Пјењење	Не	Не	Не	Не	Не	Не
Стабилност	Стабилна	Стабилна	Стабилна	Стабилна	Стабилна	Стабилна
Корозија, DIN 51360/II	0	0	0	0	0	0
pH, ASTM D 664	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Мирис	Карактеристичан	Карактеристичан	Карактеристичан	Карактеристичан	Карактеристичан	Карактеристичан
Концентрација страног уља, DIN 51368	0	1 %	0	1%	0	2 %
Присуство бактерија/мл, Dip slide подлоге	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
Концентрација рефрактометром	7	6	5	3	10	8
Динамика рада, смјене	3	3	2	3	2	2

## ЗАКЉУЧАК

Након праћења производње и обраде шавних цијеви гдје се за хлађење и подмазивање користе млијечне емулзије на бази минералног базног уља, може се рећи да је употребијена емулзија у потпуности задовољила.

Емулзија је направљена од концентрата на бази хидрокрекованог базног уља парафинске основе и посебно прилагођеног емулгатора, са додатком осталих компонената за постизање свих перформанси таквог средства. Квалитет обраде у свим фазама (формирање цијеви - операције деформације, скидање надвара - операције брушења, сјечење цијеви, урезивање и нарезивање навоја) је био добар. Обрађене цијеви, алат и машине нису имали трагове корозије.

Након анализа узорака радних емулзија узиманих у периоду од пет мјесеци емулзије су задржале своје основне особине: стабилност са неколико концентрација, стабилност и у тврдој води, пријатан мирис, без пјењења и кварења, чак и за вријеме екстремних љетних температура за вријеме рада у три смјене.

Не смије се занемарити и повољнији утицај на здравље људи у производном окружењу услед употребе уља са смањеном испарљивости, те смањеним садржајем ароматских и сумпорних једињења.

Пошто је цијена хидрокрекованих базних уља у односу на базна уља нафтенске основе нижа, њиховом уградњом у формулације се утиче и на цијену коштања производа.

На основу резултата обраде и анализа радних емулзија може се рећи да се хидрокрековано базно уље ниже вискозности, уз одабир погодног пакета емулгатора који је прилагођен особинама тога уља, може користити у формулацијама водорастворних средстава за обраду метала која дају млијечне емулзије.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Интерна документација Рафинерије уља Модрича
- [2] Th. Mang and W. Dresel, Lubricant and Lubrication, Weinheim, 2007., 400-407
- [3] Интерна документација фабрика за производњу шавних цијеви