

УДК 622.243.144.3

**А. І. Вдовиченко, І. І. Мартиненко**, академіки АТН України<sup>1</sup>; **М. П. Єрмаков**,  
канд. техн. наук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Академія технологічних наук України, проспект Академіка Глушкова, 42 03680,  
м. Київ, e-mail: vdovichenkoai@gmail.com

<sup>2</sup>Науково-виробничого об'єднання «НІКОС», вул. Леваневського, 51200, м.  
Новомосковськ, Україна, e-mail: nikosdp@ukr.net

## **СУЧАСНІ ВІТЧИЗНЯНІ ЕМУЛЬСОЛИ ДЛЯ ОБРОБКИ БУРОВИХ ПРОМИВАЛЬНИХ РІДИН**

*Метою роботи є визначення перспектив застосування сучасного емульсолу E2ЄД виробництва української компанії НВО «НІКОС» на підставі досвіду практичного використання і лабораторних досліджень.*

*Досліджувались результати впровадження цього емульсолу під час буріння свердловин на кар'єрах Ігулецького та Полтавського гірничо-збагачувальних комбінатів, а також алмазного буріння геологорозвідувальних свердловин в умовах Українського щита.*

*На відміну від інших емульсолів, які випускаються українськими виробниками, зокрема Бердянським АТ «Азмол» (ЕТ2У, ОЕМ), в яких основною складовою є мінеральні олії, у складі нового типу емульсолу переважає більш екологічна натуральна відновлювальна сировина.*

*Особливістю розробленої емульсії є те, що вона універсальна. Залежно від умов використання концентрацією складових компонентів та присадок регулюються змащувальні властивості, стійкість та інші параметри.*

*Наведено результати лабораторних досліджень. Отримано позитивні результати та висновок про те, що емульсол E2ЄД можна використовувати для покращення змащувальних властивостей бурових розчинів під час буріння нафтових і газових свердловин.*

*Лабораторними дослідженнями виявлено позитивний вплив емульсолу E2ЄД на седиментацію грубо дисперсного шламу в промивальній рідині. На підставі проведених досліджень емульсол E2ЄД визна однією із найкращих змащувальних добавок, яка має значні перспективи свого застосування для обробки бурових промивальних рідин в сучасних умовах.*

**Ключові слова:** бурові промивальні рідини, змащувальні добавки, емульсоли, алмазне буріння, буріння нафтогазових свердловин.

**Метою роботи** є визначення перспектив застосування як ЗД сучасних емульсолів вітчизняного виробництва на підставі вивчення результатів досвіду практичного використання і проведених лабораторних досліджень.

Науково-виробничим підприємством «НІКОС» у співпраці із ДП УкрНДІ «МАСМА» було розроблено універсальний емульсол на основі продуктів переробки рослинної олії – ріпакової олії E2ЄД [1].

Емульсол E2ЄД – водна композиція низькотоксичних поверхнево-активних речовин (ПАР) і антифрикційних добавок, виготовлена з продуктів переробки однорічної рослинної сировини. За оптимальної концентрації емульсолу (2%) поверхневий натяг промивальної води знижується до 30,0 мДж/м<sup>2</sup>, а коефіцієнт тертя металу по породі – до 0,17 та забезпечується стабільність емульсії в жорстких водах до 340 мг-екв/л.

З 1995 року розпочалося масове виробництво цього емульсолу та широке його впровадження в металообробці та залізобетонному виробництві – для змащування форм.

З 1998 року новий емульсол було впроваджено для буріння свердловин буровими установками СБШ-250 на кар'єрах Ігулецького гірничо-збагачувального комбінату.

Результати показали, що додавання 2% такого емульсолу до води, яка подається в систему продувки свердловини, сприяє кращому очищенню забою від шламу та змащує опори доліт, що також підвищує продуктивність буріння. Стійкість доліт діаметром 250 мм типу ОК під час буріння міцних залізистих кварцитів збільшилась на 25-40% за питомих витрат емульсолу 0,25 кг на 1 м проходки. Загальні обсяги використання емульсолу досягли 200 тонн на рік.

З 2008 року в подібних умовах емульсол широко використовувався Полтавським гірничо-збагачувальним комбінатом в обсягах до 100 тонн на рік.

З 2007 року розпочато впровадження емульсолу Е2ЄД в Ковельській ГРЕ ДРГП «Північгеологія» для геологорозвідувального буріння в умовах Чемерпольської золоторудної ділянки в межах Савранської металогенічної зони південно-західної частини Українського щита в Середньому Побужжі [2]. Додавання 2% емульсолу до малоглинистого розчину густиною 1,08 г/см<sup>3</sup> суттєво покращили його параметри, що дало змогу зменшити поглинання промивальної рідини, підвищити стійкість стовбура свердловини та значно поліпшити техніко-економічні показники бурових робіт. Під час буріння по міцних тріщинуватих породах (мігматити, гнейси, амфіболіти) механічна швидкість зросла на 25%, а стійкість алмазних коронок діаметром 76 мм збільшилась на 35%. Середні витрати емульсії становили 2,0 кг на 1 м пробуреної свердловини.

З використанням цього емульсолу Ковельською ГРЕ (2008-2010) було пробурено 2,5 тис. м снарядами із знімальними керноприймачами (СЗК) буровою установкою імпортного виробництва фірми «Атлас Копко» алмазними коронками діаметром 76-96 мм в умовах Чемерпільської золоторудної, Липнягівської хромітової, Пержанської флюоритової та Кухотської алмазної ділянок.

Отримано також позитивні результати використання емульсолу Кременчуцькою ГРЕ КП «Південукргеологія» на Кременчуцькому залізородному родовищі, Правобережною ГРЕ – на геолзійомці, ТОВ «Укрбурсервіс» – під час пошуків золота на Закарпатті, ТОВ «Магма» і ПП «Жадан» – під час розвідки будівельних матеріалів в межах Українського щита.

Лабораторією мастильно-холодильних технологічних засобів ДП УкрНДІНП «МАСМА» проведено роботи з удосконалення рецептури в напрямку підвищення технологічних, техніко-економічних та екологічних показників емульсолу Е2ЄД. На відміну від інших емульсолів, які випускаються українськими виробниками, зокрема Бердянським АТ «Азмол» (ЕТ2У, OEM), в яких основною складовою є мінеральні олії, у складі нового типу емульсолу переважає більш екологічна натуральна відновлювальна сировина. Лабораторією виконано великий обсяг досліджень з метою вибору спеціальних присадок, які суттєво підвищують біостійкість концентрованого емульсолу під час зберігання та сприяють швидкому розпаду її за умови потрапляння в довкілля та утилізації. За рахунок ретельно підібраних добавок підвищено стійкість емульсолу в робочих концентраціях у водах високої мінералізації жорсткістю до 20 мГ-екв/літр.

Особливістю розробленої емульсії є те, що вона універсальна. Залежно від умов використання концентрацію складових компонентів та присадок регулюються змащувальні властивості, стійкість та інші параметри.

На емульсол розроблені технічні умови ТУ У24.6-30740752-004:2007 та отримано висновок санітарно-епідеміологічної експертизи №602-123-20-1/11230 від 14.04.2017 р.

Випробувальною лабораторією бурових і тампонажних розчинів НТП «Бурова техніка» було проведено попередні дослідження впливу емульсолу на розчини, які використовуються для буріння нафтогазових свердловин. Отримані позитивні результати та висновок (2010) про те, що емульсол Е2ЄД можна використовувати для покращення

змащувальних властивостей бурових розчинів під час буріння нафтових і газових свердловин [3].

Результати останніх досліджень свідчать, що навіть незначні добавки (до 1%) емульсолу до базового розчину густиною 1,025 г/см<sup>3</sup> суттєво покращують змащувальні властивості (Кз), які зменшуються з 30 до 13,2, а коефіцієнт тертя кірки (КТК) зменшується з 0,25 до 0,13. При цьому основні параметри розчину не погіршуються. В'язкість (Т) підвищується з 30 до 45 с, водовіддача (В) зменшується з 13 до 12 см<sup>3</sup> за 30 хв. Добавка 2% емульсолу різко збільшує в'язкість до «не тече», водовіддачу до 11 см<sup>3</sup>, при цьому Кз знижується до 4,9, а КТК до 0,12.

Якщо в розчині є 5 % КСL, додавання емульсолу не змінює основних параметрів та КТК. Проте Кз зменшується з 23 до 8,8, що впливає позитивно. Вміст 1 % КМЦ в такому розчині без емульсолу збільшує в'язкість до 170 с, зменшує водовіддачу до 3 см<sup>3</sup>, а товщину кірки (ТК) до 0,5 мм. За додавання емульсолу до 2 % в'язкість зменшується до 98 с, водовіддача збільшується до 4 см<sup>3</sup>, товщина кірки не змінюється. Водночас Кз зменшується до 11,4 а КТК до 0,11.

Вміст 26 % NaCl та 1 % КМЦ в базовому розчині збільшує його в'язкість до 112 с, знижує водовіддачу до 3 см<sup>3</sup>, а товщину кірки до 0,5 мм. Додавання емульсії до 2% знижує в'язкість до 47 с без зміни водовіддачі та товщини кірки. При цьому Кз зменшується до з 13,6 до 11,5 а КТК – з 0,25 до 0,1.

Наведені результати свідчать про те, що емульсол доцільно використовувати для регулювання основних параметрів бурових розчинів з одночасним покращення змащувальних властивостей.

Дослідженнями, проведеними ТОВ «КОРОНА», було виявлено позитивний вплив емульсолу Е2ЄД на седиментацію грубо дисперсного шламу в промивальній рідині [4].

Наведені результати лабораторних, експериментальних та виробничих випробувань дають підстави вважати емульсол Е2ЄД виробництва НВО «НІКОС» одним із найкращих вітчизняних емульсолів, який має значні перспективи широкого використання для обробки бурових промивальних рідин.

Подальші дослідження варто розширити у визначенні зони оптимального застосування цього емульсолу під час буріння свердловин в різних геолого-технічних умовах.

Як змащувальні добавки (ЗД) до бурових промивальних рідин здебільшого застосовують нафту та добавки на основі мінеральних олій, які мають низькі екологічні властивості. Широке використання високо екологічних імпорتنих ЗД стримується їхньою високою вартістю. Тому розробка і впровадження ефективних екологічних вітчизняних ЗД, які не поступаються імпортним, є актуальною проблемою.

*Целью работы является определение перспектив применения современного эмульсола Э2ЕД производства украинской компании НПО "НИКОС" на основе опыта практического использования и лабораторных исследований.*

*Исследовались результаты внедрений этого эмульсола при бурении скважин на карьерах Ингулецкого и Полтавского горно-обогатительных комбинатов, а также при алмазном бурении геологоразведочных скважин в условиях Украинского щита. В отличие от других эмульсолов, которые выпускаются украинскими производителями, в частности Бердянским АО "Азмол" (ЭТ2У, ОЭМ), в которых основной составляющей являются минеральные масла, в составе нового типа эмульсола преобладает более экологическое натуральное восстанавливающее сырье.*

*Особенностью разработанной эмульсии является то, что она универсальна. В зависимости от условий использования концентрацией составных компонентов и присадок регулируются смазочные свойства, стойкость и другие параметры.*

Приведены результаты лабораторных исследований. Получены позитивные результаты и вывод о том, что эмульсол Э2ЕД можно использовать для улучшения смазочных свойств буровых растворов при бурении нефтяных и газовых скважин.

Лабораторными исследованиями было установлено позитивное влияние эмульсола Э2ЕД на седиментацию грубо дисперсного шлама в промывочной жидкости. На основе проведенных исследований эмульсол Э2ЕД признан одной из наилучших смазочных добавок, которая имеет значительные перспективы своего применения для обработки буровых промывочных жидкостей в современных условиях.

**Ключевые слова:** буровые промывочные жидкости, смазочные добавки, эмульсолы, алмазное бурение, бурение нефтегазовых скважин.

**A. I. Vdovychenko, I. I. Martynenko, N. P. Yermakov**

#### **MODERN DOMESTIC EMULSOLS FOR PROCESSING DRILLING FLUID**

*The purpose of the work is to determine the prospects for using the modern emulsol E2ED manufactured by the Ukrainian company "NIKOS" based on the experience of practical use and laboratory research. The results of the implementation of this emulsol during the drilling of wells were investigated in the quarries of Ingulets and Poltava mining and processing plants, as well as in the diamond drilling of exploration wells under the conditions of the Ukrainian shield. Unlike other emulsols produced by Ukrainian manufacturers, in particular Berdyansk AT «AZMOL» (ET2U, OEM) in which the main component is mineral oils, in the new type of emulsol, more environmentally friendly natural regenerative raw materials predominate. The feature of the developed emulsion is that it is universal. Depending on the conditions of use, the concentration of component components and additives regulates lubricating properties, stability and other parameters. The results of laboratory tests of the testing» are positive results and the conclusion that emulsol E2ED is allowed to be used to improve the lubricating properties of drilling fluids during drilling of oil and gas wells. The researches conducted have established the positive influence of emulsol E2ED on the sedimentation of roughly dispersed mud in the drilling fluid. Based on the studies conducted, emulsol E2YED is defined as one of the best lubricants that has significant prospects for its application to drilling fluid in modern conditions.*

**Key words:** drilling rinsing fluids, lubricants, emulsols, diamond drilling, drilling of oil and gas wells.

#### **Література**

1. Эмульсоли E2ED. Технічні умови ТУ У24.6-30740752-004:2007. ДККП 24.66.31. УКДД 75.100.
2. Вдовиченко А. И., Кириченко С. П. Результаты применения эмульсола E2ED при алмазном бурении // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. – Вып. 11. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2008. – С. 104 – 110.
3. Вдовиченко А. И., Ермаков М. П. Перспективи використання нових емульсолів в бурінні свердловин // БУРІННЯ. – 2011. - № 7. – С. 32 – 36.
4. Вдовиченко А. И., Ермаков П. П., Ермаков Н. П. Влияние добавок эмульсола на седиментацию шлама в промывочной жидкости // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. – Вып. 16. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2013. – С. 189 – 192.

*Надійшла 12.06.18*

#### **References**

1. Emulsoly E2YED. Tekhnicheskie usloviia [Emulsols E2YED. Specifications]. (2007) TU 24.6-30740752-004:2007. DKCP 24.66.31. UKDD 75.100.

2. Vdovychenko, A. I., & Kirichenko, S. P. (2008). Rezultaty primeneniia emulsola E2-YED [Results of application of emulsol E2-YED in diamond drilling]. *Porodorazrushaiushchii i metallobratyvaiushchii instrument – tekhnika, tekhnologiiia ego izgotovleniia i primeneniia. – Rock Destruction and Metal-Working Tools – Techniques and Technology of the Tool Production and Applications*, 11, 89–92 [in Ukrainian].
3. Vdovychenko, A. I., Yermakov, N. P. (2011). Perspektyvy vykorystania novykh emulsolov v burinni sverdlovyh [Prospects for the use of new emulsols in drilling wells]. *Burinnia – Drilling*, 7, 32 – 36 [in Ukrainian].
4. Vdovychenko, A. I., Yermakov, N. P., Yermakov, P. P. (2013). Vliianiie dobavok emulsola na sedimentatsiiu shlama v promyvochnoi zhidkosti [Influence of emulsol additives on sedimentation of mud in drilling fluid]. *Porodorazrushaiushchii i metallobratyvaiushchii instrument – tekhnika, tekhnologiiia ego izgotovleniia i primeneniia. – Rock Destruction and Metal-Working Tools – Techniques and Technology of the Tool Production and Applications*, 16, 189 – 192 [in Ukrainian].

УДК 622.24

**А. І. Вдовиченко**, акад. АТН України<sup>1</sup>, **М. І. Мазко**<sup>2</sup>, **Є. І. Олійник**<sup>3</sup>

*Академія технологічних наук України, просп. акад. Глушкова, 42,  
03680, м. Київ, Україна, e-mail: vdovichenkoai@gmail.com*

<sup>2</sup>*Спілка буровиків України, вул. Анрі Барбюса, 9, 03680, м. Київ, Україна,  
e-mail: m.i.mazko@ukr.net*

<sup>3</sup>*ТОВ «Проектно-будівельна компанія», 88001, вул. Волошина, 1, а, Минай, м.  
Ужгород, Україна, e-mail: budkomplex2@ukr.net*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕРНІЗОВАНОГО ВІТЧИЗНЯНОГО УСТАТКУВАННЯ В БУРІННІ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН**

*Досліджено досвід відновлення і модернізації спрацьованої вітчизняної бурової установки ІБА-15В-М та застосування її в бурінні гідротермальних свердловин, в умовах Закарпаття. Наведено перелік змін у конструкції бурової установки внесених для покращення її технічних характеристик. Для збільшення вантажопідйомності з 200 до 300 кН висоту верхньої секції щогли вкоротили на 3 м. Також було реконструйовано крон-блок, кількість роликів на ньому було збільшено з 3 до 4. Несучі конструкції щогли були зміцнено через встановлення додаткових поясів. Транспортний автомобіль МАЗ-5337 замінено на КрАЗ-257.*

*Проаналізовано результати буріння гідротермальної свердловини цією установкою та імпорнтними буровими установками AGBO G750 Germany та T4WAtlasCopco в аналогічних умовах. Зафіксовано високу ефективність застосування модернізованої бурової установки порівняно з імпорнтними.*

*Досягнуто підвищення основних техніко-економічних показників: комерційної швидкості в 1,4–1,9 разів; технічної – в 1,2–1,3; рентабельності – в 3,5. Внаслідок істотного скорочення амортизаційних та паливних витрат собівартість 1 м свердловини зменшено на 27 %, а зарплати обслуговуючому персоналу збільшені на 73%.*

*Рекомендовано використовувати відновлені та модернізовані бурові установки ІБА-15В для буріння геотермальних свердловин в умовах Закарпаття глибиною до 1000 м.*