

## ВІДГУК

офіційного опонента Шевченко Олени Борисівни к.т.н, доцента  
на дисертаційну роботу Набіль Абдель Сатера

«Удосконалення технології переробки нафти з урахуванням її електрофізичних  
властивостей»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія

### **Актуальність теми**

Враховуючи високу продуктивність сучасних нафтопереробних заводів, а також безпосередню залежність споживчих властивостей готового продукту від фізико-хімічних характеристик нафти та нафтопродуктів, важливу роль в системах управління процесами перегонки нафти, термokatалітичними процесами набувають інформаційно-вимірювальні та керуючі системи.

Як показує світовий та вітчизняний досвід, перспективним напрямом розробки та створення таких систем є використання електрофізичних методів, що ґрунтуються на принципах електродинаміки, оптоелектроніки, спектрометрії та акустики.

Тому дисертаційна робота Набіль Абдель Сатера спрямована на вирішення науково-практичної задачі – пов'язана з удосконаленням процесу первинної переробки нафти за рахунок впровадження системи глобального моніторингу і корекції технологічного процесу за показником відносної діелектричної проникності сировини і отриманих з неї продуктів, є актуальною.

**Тема пов'язана з виконанням науково-дослідних робіт кафедри технології переробки нафти, газу та твердого палива Національного технічного університету «ХПІ» відповідно до завдань ініціативного договору «Інтенсифікація масообмінних процесів переробки нафти і отримання очищених нафтових дистилатів» (№ ДР 0118U003968, замовник МОН України)**

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі.**

Положення та висновки, наведені в дисертаційній роботі Набіль Абдель

Сатера «Удосконалення технології переробки нафти з урахуванням її електрофізичних властивостей», достатньою мірою обґрунтовані як з наукового, так і з технічного поглядів. Обґрунтованість отриманих у роботі наукових положень, висновків і рекомендацій базується на використанні математичного апарату. Результати перевірені шляхом проведення практичних експериментів, що підтверджує обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

### **Достовірність результатів досліджень.**

Достовірність результатів теоретичних досліджень підтверджується результатами відповідних експериментальних досліджень, що виконано на сучасному обладнанні.

### **До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:**

- представлено технологію удосконалення первинної переробки нафти завдяки впровадженню системи глобального моніторингу і корекції технологічного процесу за значенням відносної діелектричної проникності сировини та продуктів її переробки;
- запропоновано використовувати середнє значення показника відносної діелектричної проникності  $\epsilon$  нафти для створення її нової альтернативної до існуючих, класифікації ;
- експериментально підтверджено висунуту здобувачем гіпотезу про можливість використання в якості основного класифікаційного признака для точної оцінки типу нафти та прогнозування напрямку її переробки, критерію прогнозування;
- набуло подальшого розвитку: використання показника відносної діелектричної проникності  $\epsilon$ , густини і кінематичної в'язкості для здійснення оперативного контролю глибини вилучення дистильованих фракцій при ректифікації нафти;
- визначення вмісту в бензиновій фракції (п.к. – 180 °С) високооктанових компонентів (бензинів каталітичного крекінгу і риформінгу, спиртів, ефірів та товарних присадок) за значенням показника відносної діелектричної проникності  $\epsilon$ .

### **Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.**

Практична цінність полягає у використанні результатів досліджень:

- запропоновано конструкцію двосекційного датчика для вимірювання величини  $\epsilon$ , який має розбірну конструкцію. Конструкція датчика дозволяє отримати стабільний результат вимірювання показника  $\epsilon$  нафтової сировини в потоці.
- запропоновано систему глобального моніторингу та корекції (СГМК), яка складається з блоків збору первинної інформації, що базується на ємнісних датчиках і рівнемірах, перетворення інформації, порівняння даних, корекції та дозволяє здійснювати оперативний контроль технологічного процесу на всіх ділянках установки первинної переробки нафти;
- результати, отримані при виконанні дисертаційної роботи впроваджені в виробничий процес на нафтопереробних підприємствах ТОВ «Хімконсалтинг Трейд» (м. Люботин, Харківська область), ТОВ «ГаммаХімпром» (м. Люботин, Харківська область) та використовуються в навчальному процесі на кафедрі технології переробки нафти, газу і твердого палива Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

### **Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.**

Основні матеріали дисертаційної роботи представлені у 16 друкованих працях, в тому числі: 6 статтях, 3 з них, в журналах, що включені до наукометричної бази SCOPUS (у періодичних наукових закордонних виданнях), 3 - у наукових фахових виданнях України та у 10 матеріалах міжнародних та всеукраїнських конференцій. Участь здобувача в роботах, що опубліковані у співавторстві, зазначена у дисертаційній роботі.

Опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертації та

відповідають вимогам пункту 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

### **Оцінка змісту дисертаційної роботи**

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, 5 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, показана її наукова і практична цінність, сформульовані мета і задачі дослідження, які необхідно вирішити для її досягнення, описано зв'язок дисертації з науковими планами й темами, наведена апробація дисертаційної роботи і публікації.

В першому розділі дисертаційної роботи здійснено критичний аналіз існуючої в світовій технічній літературі інформації щодо сировини, режимів та продуктів, які утворюються під час первинної переробки нафтової сировини. Визначено напрямки вдосконалення роботи цих установок та методи визначення якості нафтової сировини та продуктів її переробки. Обґрунтовано перспективність розробки та впровадження систем оперативного контролю технологічного процесу первинної переробки нафтової сировини, за її якістю та якістю продуктів її переробки, що визначається за допомогою показника відносної діелектричної проникності  $\epsilon$ . Проведений критичний аналіз дозволив визначити та обґрунтувати актуальність, сформулювати мету та відповідно до цієї мети основні завдання дисертаційного дослідження.

В другому розділі наведено характеристика обраної для дослідження нафтової сировини (нафтової та газоконденсатної); фракцій, отриманих з цієї сировини; створених на їх базі модельних середовищ; хімічні реагенти та матеріали. Представлено програму наукових досліджень, характеристику лабораторного обладнання та методів, які використовувалось під час проведення цих досліджень та обробки отриманих експериментальних даних.

У третьому розділі обґрунтовано вплив на величину параметру  $\epsilon$  нафти,

газового конденсату та продуктів їх переробки – дистильованих і залишкових фракцій (мазуту), групового хімічного складу. Запропоновано оцінювати ступінь підготовленості нафти/газового конденсату за показником підготовленості нафти (ППН), який визначається як  $ППН = f(\varepsilon)$ . На базі проведених теоретичних досліджень розроблено алгоритми, що дозволяють вдосконалити процес первинної переробки нафтової сировини через впровадження системи оперативного контролю технологічного процесу за значенням відносної діелектричної проникності сировини та продуктів її переробки. Запропоновано використовувати середнє значення показника відносної діелектричної проникності  $\varepsilon$  нафтової сировини для створення її нової альтернативної до існуючих, класифікації. Висунуто гіпотезу про використання в якості класифікаційного признаку типу нафтової сировини та напрямку її технологічної переробки, використовувати критерій прогнозування (КП), який включає в себе визначення параметру  $\varepsilon$  та додатково кінематичної в'язкості і коксівності за Конрадсоном.

В четвертому розділі було встановлено, що показник  $\varepsilon$  суттєво залежить від групового хімічного складу (типу) нафтової сировини та змінюється в діапазоні значень від 2,05 до 2,94. При цьому, для сировини ароматичного типу (А) її середнє значення дорівнює 2,90; для сировини нафтового (N) – 2,62; для сировини парафінового (Р) типу – 2,28. Встановлено, що зі збільшенням вмісту води з розчиненими в ній хлористими солями, відбувається збільшення (так, для нафти, при вмісті 1% води з 100 мг/дм<sup>3</sup> NaCl – це збільшення складає 0,2; при вмісті 1 % води з 300 мг/дм<sup>3</sup> NaCl – це збільшення складає 0,3; при вмісті 1% води з 900 мг/дм<sup>3</sup> NaCl – це збільшення складає 0,43) величини показника  $\varepsilon$  нафтової сировини. Експериментально підтверджено, що в залежності від значень КП нафту можна класифікувати наступним чином: при  $КП < 1,50$ , сировина відноситься до 0 типу; при  $1,50 \leq КП < 5,50$ , сировина відноситься до 1, 2 типу; при  $1,50 \leq КП < 11,00$ , сировина відноситься до 3 типу; при  $КП > 11,00$ , сировина відноситься до 4 типу. Експериментально доведено, що оперативний контроль глибини вилучення (X, %) дистильованих фракцій при ректифікації нафтової сировини можливо здійснювати за значенням показника  $\varepsilon$  та таких фізико-хімічних показників як густина та

в'язкість. Для цього, було отримано моделі, адекватність яких підтверджують досить високі значення (0,9847-0,9969) коефіцієнту достовірності апроксимації R2.

В п'ятому розділі, в залежності від значень КП, розроблено раціональні схеми технологічної переробки нафтової сировини, які відносяться до паливного, оливного або комбінованого напрямку (варіанту) переробки нафтової сировини. Запропоновано схему взаємозв'язку між технологічними параметрами виробництва товарного палива та показником  $\varepsilon$ , що охоплює всі основні ділянки (підготовки сировини, переробки сировини та компаундування) установки первинної переробки нафтової сировини. Розроблено конструкцію двосекційного датчика при застосуванні якого, стабільний результат вимірювання показника  $\varepsilon$  нафтової сировини в потоці досягається схемою монтування датчика, яка здатна запобігати утворенню турбулентного режиму руху нафтової сировини крізь датчик. На підставі проведених досліджень, для здійснення оперативного контролю технологічного процесу на всіх ділянках установки первинної переробки нафти, здобувачем запропоновано використання системи глобального моніторингу та корекції.

Висновки до розділів і за результатами роботи сформульовані чітко та відповідають змісту дисертаційної роботи.

Список використаних джерел із 170 найменувань досить повний і включає вітчизняні та зарубіжні публікації.

Анотація відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває наукові результати та практичну цінність роботи.

### **Академічна доброчесність**

Порушень академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, не виявлено.

Усі результати, які винесено автором на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У роботах, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистих наукових пошуків.

**За дисертаційною роботою можна зробити наступні зауваження та рекомендації:**

1. В дослідження було б бажано враховувати те, що процесі первинної переробки нафти її залуговують або обробляють протикорозійними присадками, у фракції  $>300^{\circ}\text{C}$  присутні метали, це може впливати на показник  $\epsilon$ .
2. В таблиці 3.1 на стор.63 вказано некоректно межі википання нафти  $50-300^{\circ}\text{C}$  та інших фракцій., наведена густина фракцій при  $18^{\circ}\text{C}$ , хоча за стандартами густину визначають при  $15$  або  $20^{\circ}\text{C}$ . В таблиці дано помилкове посилання на роботу [98], в якій відсутні такі данні.
3. Автором розроблено двосекційний датчик, чому ця розробка не запатентована?
4. Метод, що запропоновано, дозволяє визначити вміст високооктанових присадок та оксигенатів. Це теж бажано було б запатентувати.

Існують недоліки оформлення матеріалу дисертаційної роботи: за текстом зустрічаються друкарські, пунктуаційні та стилістичні помилки.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи. Дисертація є актуальною і має високу наукову цінність і практичну значущість.

### **Висновок**

Дисертаційна робота Набіль Абдель Сатера «Удосконалення технології переробки нафти з урахуванням її електрофізичних властивостей» за своїм змістом відповідає спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія (16 – Хімічна та біоінженерія). Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка розв'язує важливу науково-практичну задачу – удосконалення процесу первинної переробки нафти за рахунок впровадження системи глобального моніторингу і корекції технологічного процесу за показником відносної діелектричної проникності сировини і отриманих з неї продуктів.

Подана дисертаційна робота Набіль Абдель Сатера «Удосконалення технології

переробки нафти з урахуванням її електрофізичних властивостей» відповідає спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія (16 – Хімічна та біоінженерія), відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а саме: вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44, а здобувач Набіль Абдель Сатер заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія.

Офіційний опонент

Доцент кафедри технології палив, полімерних

та поліграфічних матеріалів ДВНЗ

«Український державний хіміко-

технологічний університет», к.т.н., доц

Олена ШЕВЧЕНКО

Підпис к.т.н Шевченко О. Б. засвідчую:

Вчений секретар ДВНЗ «Український

державний хіміко-технологічний

університет»



Лариса РУДНІЄВА

03.01.2024 р.