

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Тертишної Олени Вікторівни «Розвиток наукових основ ресурсозберігаючої технології переробки нафти», подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів

Актуальність теми дисертаційної роботи. Нафтопереробні заводи переробляють здебільшого суміші нафт, склад і властивості яких постійно змінюються. В зв'язку з цим виникають проблеми з стабільністю таких сумішей, особливо за низьких температур. Негативним наслідком цього є утворення асфальто-смоло-парафінових відкладів на поверхнях нафто заводського обладнання і в резервуарах. Крім цього змішування нафт впливає на процес ректифікації, зокрема на вихід окремих фракцій. Тому пошук оптимальної рецептури компаундування нафтової сировини для підвищення ефективності процесу перегонки з використанням програмних продуктів, а також зменшення кількості утворених наftових відкладів є важливими науковими і прикладними завданнями нафтопереробної промисловості України. Крім цього потребує вирішення проблема раціонального використання утворених наftових відкладів. В дисертаційній роботі Тертишної О.В. розроблено і науково обґрунтовано напрямки вирішення вищезгаданих проблем. Тому вважаю, що актуальність цієї дисертаційної роботи не викликає жодного сумніву.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що її автор – Тертишна О.В. – розробила якісно новий науково-обґрунтований комплексний підхід до процесу формування сумішевої нафтової сировини з метою підвищення ефективності процесу перегонки та збільшення виходу світлих фракцій, а також для зниження кількості утворених відкладів.

Автором отримані такі основні наукові результати:

- вперше розроблено та науково обґрунтовано теоретичні засади оптимізації складу та співвідношення компонентів нафтових сумішей для інтенсифікації перегонки вуглеводневої сировини, що забезпечує максимальний вихід цільових фракцій;
- вперше обґрунтовано спосіб формування стабільних багатокомпонентних сумішей нафти та розроблено алгоритм оцінювання стійкості нафтових дисперсних систем до випадіння осадів, що базується на аналізі групового та фракційного складу нафти;
- вперше вивчено залежності та особливості макрокінетики розчинення асфальто-смоло-парафінистих відкладів в аліфатичних та бінарних аліфатико-ароматичних системах в інтервалі температур $10 - 35^{\circ}\text{C}$;
- набула подальшого розвитку уява механізму стабілізувальної дії присадки, синтезованої із відходів виробництва біодизелю;
- встановлено характер зміни коефіцієнта флокуляції на прикладі модельних систем методом паперової хроматографії. Доведено пряму залежність зростання коефіцієнту флокуляції від концентрації твердих парафінів і асфальтенів у асфальто-парафінистих сумішах та зворотну – від концентрації парафінів і смол.

Практична значимість дисертаційної роботи Тертишної О.В. не викликає сумніву, оскільки в результаті її виконання автором запропоновані основні технологічні принципи процесу змішування нафт з утворенням нафтових сумішей оптимального складу для інтенсифікації перегонки вуглеводневої сировини, що забезпечує максимальний вихід цільових фракцій. Розроблено способи використання вуглеводневих розчинників власного виробництва нафтопереробних підприємств в комплексі з синтезованою присадкою рослинного походження (діацилгліцеридом) для видалення нафтових відкладів та їхньої утилізації. Запропоновано технологічні рішення щодо використання асфальто-смоло-парафінистих відкладів як компонента сировини вісбрекінгу, у виробництвах пластичних мастил (для ТОВ «НВП Агрікол») та бітумних матеріалів (для КП

«Кременчуцьке підрядне спеціалізоване шляхо-будівельне управління»), що підтверджено відповідними актами. Розроблено принципові технологічні схеми промислових установок утилізації нафтових відкладів.

Розроблено алгоритм та створено комп'ютерну програму графоаналітичного визначення інтенсивності кипіння нафти з використанням їх фракційного складу для формування оптимальних нафтових сумішей, що дозволило прогнозувати та регулювати вихід цільових фракцій. Розроблено комп'ютерну програму визначення впливу депресорної присадки на температуру застигання нафтової сировини

Результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі на кафедрі хімічної технології палив, полімерних та поліграфічних матеріалів (ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»), на кафедрі металургійного палива та вогнетривів (Національна металургійна академія України) та на кафедрі хімічної технології переробки нафти та газу (Національний університет «Львівська політехніка»).

Практична значимість роботи підтверджена двома патентами на винахід; двома патентами на корисну модель; трьома авторськими правами на твір, чотирма актами впровадження та чотирма актами випробування та апробації.

Оцінка обґрунтованості наукових положень в дисертації, їх достовірності і новизни. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, теоретично обґрунтовані, а їх достовірність підтверджується результатами теоретичних і експериментальних досліджень. Всі висновки базуються на масиві матеріалів, одержаних з використанням сучасних стандартизованих і науково обґрунтованих методів досліджень.

Аналіз змісту і структура дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Тертишної О.В. складається з вступу, основної частини (8-ми розділів), висновків та списку джерел літератури (470 найменувань) і додатків. Робота викладена на 356 стор., містить 82 рисунки і

57 таблиць.

У «Вступі» описано стан проблеми та її актуальність, сформульовано мету та задачі дослідження, а також наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У розділі 1 «Сучасні уявлення про склад нафтових дисперсних систем та перспективи підвищення ефективності технології їх переробки (Огляд літератури)», обсягом 44 стор., наведений аналіз джерел літератури стосовно складу і структури нафтових дисперсних систем, закономірностей утворення твердих нафтових відкладів. Розглянуто існуючі методи боротьби та запобігання утворення таких відкладів, а також методи їх утилізації і переробки. Окремо розглянуто особливості транспортування, зберігання і переробки сумішей нафт різного складу. На основі аналізу викладених матеріалів зроблено висновок про необхідність детального вивчення процесів утворення асфальто-смоло-парафінових відкладів (АСПВ), збільшення стабільності нафтових дисперсних систем, а також вивчення закономірностей перегонки сумішової сировини.

У розділі 2 «Об'єкт, предмет і методи виконання досліджень», обсягом 35 стор., описано властивості використаних в роботі вихідних речовин, а також методики експериментів та аналізів.

У розділі 3 «Динаміка утворення асфальто-смоло-парафінових відкладів», обсягом 12 стор., сформульовано принцип процесу формування парафінових відкладів на твердих поверхнях. Здійснено моделювання кінетики формування таких відкладів.

У розділі 4 «Формування нафтових сумішей за умови сумісності компонентів», обсягом 21 стор., описано фактори, що сприяють формуванню відкладів, проведено оцінювання стабільності різних нафт з використанням відносних параметрів (Хейтхауза, індекси забрудненості, нестійкості тощо). Вивчено сумісність штучно створених нафтових сумішей методом паперової хроматографії і надано рекомендації щодо оптимального складу таких сумішей.

У розділі 5 «Технологія підготовки нафтових сумішей з використанням методів математичного моделювання», обсягом 51 стор., визначено взаємні залежності між фізичними властивостями нафти та обґрунтовано порядок змішування нафт з метою збільшення виходу цільових фракцій. Тут також наведено результати розрахунково-експериментального дослідження двокомпонентних і трикомпонентних нафтових сумішей. Здійснено порівняння фракційного складу цих сумішей визначеного експериментальним і розрахунковим методом і встановлено принципову можливість впливати на вихід окремих нафтових фракцій завдяки змішуванню різних за складом і властивостями нафт.

Розділ 6 «Вплив присадки рослинного походження на агрегативну стійкість нафти», обсягом 12 стор., присвячений ще одному напрямку запобігання утворення твердих нафтових відкладів – використання спеціальних присадок. В цьому розділі автором синтезовано присадку рослинного походження, вивчено її вплив на агрегативну стійкість нафти і встановлено, що вона ефективніша, ніж промислові аналоги.

У розділі 7 «Визначення коефіцієнту флокуляції капілярним методом на модельних та нафтових сумішах», обсягом 26 стор., наведені результати визначення коефіцієнту флокуляції двокомпонентних сумішей (смоли-парафіни і асфальтени-парафіни) та трикомпонентної суміші (асфальтени-смоли-парафіни) без присадки і з присадкою при різному співвідношенні компонентів. Встановлено, що смоли уповільнюють, а асфальтени пришвидшують процес кристалізації парафінів. Присадка сповільнює процес утворення твердих нафтових відкладів.

У розділі 8 «Використання асфальто-смоло-парафінових відкладів», обсягом 48 стор., детально вивчено процес розчинення двох типів АСПВ у різних розчинниках (прямогонних нафтових фракціях, індивідуальних ароматичних вуглеводнях та їх сумішах). Розглянуто можливість використання АСПВ як компонента сировини для процесу вісбрекінгу, як компонента пластичних мастил, як додатку до нафтових бітумів.

Публікації та апробація результатів роботи. Усі основні положення дисертаційної роботи висвітлені в наукових публікаціях. За темою дисертації опубліковано 54 наукових праці, з них 4 розділи монографій, 25 статей у наукових фахових виданнях (з них 5 у виданнях іноземних держав, 4 у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз), 2 патенти на винахід, 2 патенти на корисну модель, 22 тези доповідей на наукових конференціях різного рівня.

Вклад автора у вирішення питань, які виносяться на захист, є основним. В докторській дисертації Тертишної О.В. не використовувалися матеріали і висновки її кандидатської дисертації.

Зауваження та дискусійні положення.

1. Занадто ускладнено сформульовані об'єкт і предмет досліджень. Крім цього формулювання об'єкту і предмету досліджень у вступі та у Розділі 2 (с.84) відрізняються.
2. У переліку умовних позначень відсутня розшифровка абревіатур СРС, СУН, ЗУН, що ускладнює сприйняття.
3. У табл. 2.6 вказано, що температура зайнання присадки Pachem PS-603/X є нижчою за мінус 23°C. Цей факт потребує пояснення.
4. Назва розділу 3 «Динаміка утворення асфальто-смоло-парафінових відкладів» не зовсім коректна, оскільки в цьому розділі описано закономірності утворення парафінових відкладів, а не АСПВ. Крім цього незрозуміло, чому при розробленні моделі кінетики формування відкладів (підрозділ 3.3) не враховано вміст у нафті речовин, які потенційно можуть утворювати тверді відклади (зокрема парафінів), адже цей чинник, на мою думку, буде суттєво впливати на швидкість осадження.
5. У табл. 3.1 і на рис. 3.3 масу відкладів вимірювали в абсолютних одиницях (мг). Вважаю це не зовсім коректним, оскільки невідомо, з якого об'єму нафти виділено ці відклади. Потрібно було оперувати питомими одиницями – масою відкладів, виділених з одиниці об'єму

або маси нафти.

6. На мою думку, метод паперової хроматографії, використаний для оцінювання сумісності нафт у розділі 4, фіксує лише випадіння асфальтенів, але він не показує випадіння твердих парафінових вуглеводнів. Тому його не можна використовувати як остаточний метод при встановленні можливості утворення стабільних сумішей, отриманих при змішуванні нафт різного складу.
7. У розділі 5 встановлено, що завдяки змішуванню різних нафт у оптимальних пропорціях вихід гасової фракції підвищився на 2,6-3,5 % відносно розрахованого за правилом адитивності. Однак не зовсім зрозуміло, чи це добре чи погано, адже при цьому, очевидно, знизився вихід «сусідніх» (легкої бензинової та важкої дизельної) фракцій?
8. Розроблена і випробувана в розділі 6 присадка рослинного походження є, однозначно, ефективною для підвищення агрегативної стійкості нафти. Однак невідомо, як вплине її введення на процеси атмосферної і вакуумної перегонки нафти, а також на технологічні процеси переробки нафти з використанням каталізаторів.
9. За результатами розділу 7 дисертаційної роботи автором не зроблено жодних практичних рекомендацій, які в подальшому могли б бути використані на нафтопереробних заводах.
10. Незважаючи на достатньо ґрунтовне вивчення процесу розчинення АСПВ органічними розчинниками (розділ 8) в роботі нічого не сказано про те, яким чином в подальшому буде відділятися розчинник від АСПВ і не вирішено питання його можливого повторного використання.
11. Доцільність використання АСПВ як компонента бітумів є доволі сумнівною, оскільки парафінові структури є небажаними компонентами наftovих бітумів.

Вказані зауваження не є принциповими і не знижують достатньо високого рівня проведених наукових досліджень та технічного оформлення

дисертаційної роботи.

Висновок. Дисертаційна робота Тертишної Олени Вікторівни «Розвиток наукових основ ресурсозберігаючої технології переробки нафти» є цілісною завершеною працею, яка вирішує важливу науково-прикладну проблему – розроблення технології переробки наftovих сумішей з підвищеним виходом цільових фракцій інтенсифікацією процесу фракціонування оптимізацією складу і послідовності введення компонентів відповідно до запропонованого алгоритму та математичної моделі, що спрямовано на ресурсозбереження наftової сировини.

Дисертаційна робота має наукове та практичне значення і за ступенем обґрунтування викладених науково-теоретичних і науково-практичних положень, достовірністю та новизною наукових результатів, обробки та аналізу їх результатів повністю відповідає вимогам до докторських дисертацій згідно п. 9,10,12 «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» (Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. №567).

Автор дисертаційної роботи – Тертишна Олена Вікторівна – заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів.

Офіційний опонент
професор кафедри хімічної технології
переробки нафти і газу
Національного університету
«Львівська політехніка»,
доктор технічних наук, професор


Гринишин О.Б.

Підпис д.т.н. Гринищина О.Б. засвідчує:

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»




Брилинський Р.Б.