

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Целіщева Олексія Борисовича «Наукові основи способів перетворення n-алканів у високооктанові компоненти для моторних палив», 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. Однією з найважливіших проблем нафтопереробки сьогодні є підвищення октанового числа автомобільних бензинів, яке вирішується завдяки застосуванню процесів каталітичного риформінгу, каталітичної ізомеризації, або введення в бензин високооктанових компонентів чи спеціальних присадок (антидетонаторів). Важливими в цьому аспекті є обмеження вмісту ароматичних вуглеводнів і зокрема бензолу, а також екологічні властивості товарних бензинів. Саме тому на особливу увагу заслуговують процеси одержання високооктанових компонентів бензину, що не містять ароматичних вуглеводнів, або з мінімальним їх вмістом. До таких компонентів відносять метанол, який виробляють на підприємствах хімічної чи нафтохімічної галузей. У даній дисертаційній роботі описано наукові основи одержання високооктанового компонента бензину, основою якого є метанол, альтернативними методами, а саме: кавітаційною або фотоавтокаталітичною конверсією n-алканів, які входять до складу природного газу, пропан-бутанової суміші і низькооктанової бензинової фракції. Автор також пропонує абсолютно новий метод переробки шахтного метану з метою одержання високооктанового компонента бензину. Тому вважаю, що актуальність цієї дисертаційної роботи не викликає жодного сумніву.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що її автор – Целіщев О.Б. – розробив якісно новий науково-обґрунтований комплексний підхід до процесів переробки n-алканів, які містяться в природному і нафтовому газях

*Вх. №36/51.02
14.02.2019р.*

Сєверодонецьк) та в навчальний процес підготовки фахівців за освітніми ступенями «Бакалавр» і «Магістр» кафедри хімічної інженерії та екології Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія». Практична значимість роботи підтверджена 11-ма патентами та трьома актами впровадження.

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 Цєліщева О.Б. складається з вступу, основної частини (6-ти розділів), висновків та списку джерел літератури (302 найменування) і додатків. Робота викладена на 361 стор., містить 78 рисунків і 38 таблиць. Обсяг основного тексту дисертації становить 307 стор.

Дисертаційна робота і автореферат написані українською мовою. Зміст автореферату висвітлює основні аспекти дисертаційної роботи.

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

У розділі 1 «Аналітичний огляд», обсягом 55 стор., наведений аналіз джерел літератури стосовно тематики одержання метанолу та його застосування в автомобільних бензинах як високооктанового компонента. На основі аналізу викладених матеріалів зроблено висновок про необхідність розроблення нових енергоощадних способів виробництва метанолу.

У розділі 2 «Методологія проведення досліджень кавітаційної та фотоавтокаталітичної конверсії n-алканів в високооктанові КМП», обсягом 41 стор., описано методики реалізації вищевказаних процесів у лабораторних

та легких фракціях переробки нафти, з одержанням високооктанового компоненту бензинів (ВОК).

Автором отримані такі основні наукові результати:

- обґрунтовано, що ОН-радикал є ефективним активатором процесів перетворення н-алканів в ВОК. Запропоновано його одержувати фото дисоціацією в УФ діапазоні і у видимому діапазоні, термічним розкладанням або кавітацією H_2O_2 ;
- вперше досліджено основні закономірності процесу кавітації водного розчину перекису водню на ефективність утворення ОН-радикалів і встановлено оптимальні параметри процесу та обґрунтовано технологію кавітаційної конверсії н-алканів в ВОК в присутності H_2O_2 ;
- розвинуто уявлення про процес фотохімічної конверсії алканів у метанол в паровій фазі з додаванням в систему нітратної кислоти та запропоновано механізм фотохімічної конверсії;
- запропоновано новий спосіб отримання нітратної кислоти як каталізатора фото-автокаталітичної конверсії н-алканів у ВОК бензинів без використання аміаку і природного газу.

Практична значимість дисертаційної роботи не викликає сумніву, оскільки в результаті її виконання автором запропоновані основні технологічні принципи одержання високооктанових компонентів автомобільних бензинів з н-алканів вуглеводневої сировини методами кавітаційної або фотоавтокаталітичної конверсії. Важливим є те, що автор роботи – Целіщев О.Б. – розробив конструкцію основних апаратів для здійснення вищевказаних процесів і запропонував принципові технологічні схеми установок, які можуть знайти застосування у промисловості. Також встановлено оптимальні параметри цих процесів. Розроблені в рамках дисертаційної роботи технологічні процеси дають змогу підвищувати на 10-12 пунктів октанове число автомобільних бензинів.

Результати дисертаційних досліджень впроваджені у виробничі процеси НВП «ІНТЕКО» (м. Северодонецьк) і ТОВ «Хімтехнологія» (м.

умовах, а також методики хроматографічного методу аналізу вуглеводнів та визначення октанового числа бензинів.

У розділі 3 «Теоретичне обґрунтування процесів перетворення н-алканів в компоненти для моторних палив», обсягом 62 стор., теоретично доведено можливість прямої конверсії метану в метанол фотоавтокаталітичним способом. Теоретично обґрунтовано спосіб окиснення пропан-бутанової суміші в метанол з використанням енергії опромінення у видимій частині спектру. Запропоновано і теоретично обґрунтовано кавітаційний процес перетворення рідких алканів C_5-C_{10} у високооктановий компонент бензинів. Усі процеси поєднує використання гідроксильного радикала як активатора.

У розділі 4 «Експериментальне дослідження прямої кавітаційної конверсії н-алканів в КМП», обсягом 31 стор., описано результати вивчення основних закономірностей процесу кавітаційної обробки вуглеводневої сировини різного походження. Розглянуто процеси переробки природного газу, пропан-бутанової суміші та низькооктанового бензину з метою одержання компонента бензину з підвищеним октановим числом. Встановлено оптимальні умови проведення процесу.

У розділі 5 «Експериментальне дослідження технології прямої фотоавтокаталітичної конверсії н-алканів в КМП», обсягом 43 стор., описано результати вивчення основних закономірностей процесу прямої фотоавтокаталітичної конверсії вуглеводневої сировини різного походження з метою одержання максимальної кількості метанолу. Розглянуто процеси переробки природного газу, пропан-бутанової суміші та низькооктанового бензину. Як джерело гідроксильних радикалів використано перекис водню та нітратну кислоту. Встановлено оптимальні умови проведення процесу.

Розділ 6 «Аналіз техніко-економічних показників технологій прямої конверсії н-алканів в КМП», обсягом 33 стор., присвячений економічному аспекту роботи. В ньому автор розглядає можливість переробки шахтного метану з одержанням високооктанового компонента бензину за допомогою

технологій, розроблених в рамках дисертаційної роботи. Наведено достатньо детальні розрахунки, які підтверджують економічну доцільність використання розроблених технологій.

Публікації та апробація результатів роботи. Усі основні положення дисертаційної роботи висвітлені в наукових публікаціях. За темою дисертації опубліковано 59 наукових праць, з них 2 розділи колективних монографій, 30 статей у фахових виданнях (з них 6 одноосібних, а 10 у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз), 11 патентів, 15 тез доповідей на наукових конференціях різного рівня.

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

Зауваження та дискусійні положення.

1. Розділ 1, на мою думку, повинен мати назву. Що значить «Аналітичний огляд» в сенсі заголовку? Крім цього некоректно називати МТБЕ і метанол присадками. Це – високооктанові компоненти бензину.
2. Огляд літератури присвячений проблемі одержання метанолу. На мою думку, в цьому розділі необхідно було надати детальну характеристику існуючих методів перетворення н-алканів у високооктанові компоненти бензинів (каталітичний риформінг, ізомеризація тощо), вказати на їхні недоліки і таким чином перейти до необхідності створення нових технологій для одержання високооктанових компонентів бензинів.
3. В розділі 2 занадто детально описано методику проведення хроматографічних досліджень та вибір конструкції реакторів для проведення досліджень. Також в цьому розділі відсутня інформація про характеристику вихідних речовин, матеріалів і реагентів.
4. Не зовсім зрозуміло, як буде відбуватися процес кавітаційного перетворення у випадку подачі природного газу. Адже це газоподібний продукт, а процес кавітації відбувається в рідкій фазі!

5. Не вивчено вплив температури і тривалості на процеси фотоавтокаталітичної конверсії та кавітаційного перетворення вуглеводневої сировини у високооктанові компоненти бензину.
6. При вивченні основних закономірностей процесу кавітаційної обробки вуглеводневої сировини вивчали зміну вмісту в ній алканів, циклоалканів і олефінів, але не вивчали зміну вмісту ізо-алканів і ароматичних вуглеводнів, що не дає змоги підтвердити запропонований механізм перетворень.
7. Враховуючи дуже низький вміст метанолу у продуктивній суміші досліджуваних процесів, а також велику витрату реагентів (зокрема перекису водню) важко погодитися з автором про економічні переваги цих процесів. Крім цього в роботі не розглядається метод виділення метанолу з суміші продуктів.
8. В роботі, крім октанового числа, не визначали інших основних показників бензинів та їх зміну під час проведення процесів фотоавтокаталітичної конверсії та кавітаційного перетворення вуглеводневої сировини
9. Бізнес план, описаний в розділі 6, стосується переробки шахтного метану. Однак, в попередніх розділах не наведено жодних результатів експериментальних досліджень щодо використання його як сировини для одержання високооктанового компоненту бензину. Крім цього занадто деталізовані і дещо застарілі економічні розрахунки доцільно було перенести в додатки, а в розділі 6 навести кінцеві результати цих розрахунків та зробити відповідні висновки.
10. В дисертаційній роботі не наведено матеріальних балансів вивчених технологічних процесів одержання високооктанових компонентів бензинів з природного газу, пропан-бутанової суміші та легких (бензинових) фракцій переробки нафти.

Вказані зауваження не є принциповими, мають частковий характер і не знижують достатньо високого рівня проведених наукових досліджень та

технічного оформлення дисертаційної роботи.

Висновок. Дисертаційна робота Целіщева Олексія Борисовича «Наукові основи способів перетворення н-алканів у високооктанові компоненти для моторних палив» є цілісною завершеною працею, яка вирішує масштабну науково-прикладну проблему: розробку якісно нових методів перетворення н-алканів, які входять до складу природного газу, пропан-бутанової суміші, або прямогонних бензинових фракцій у високооктанові компоненти автомобільних бензинів.

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 – Целіщев Олексій Борисович – 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. Гринишина О.Б. засвідчую:

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»



Брилинський Р.Б.