



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24888 (13) A

(51)6 C 10 G 7/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ВУГЛЕВОДІВ ТА ЇХ СПОЛУК

1

- (21) 98063337
(22) 26.06.98
(24) 06.10.98
(46) 25.12.98. Бюл. № 6
(47) 06.10.98
(56) 1. Волков В.В. и др. Справочник работника газовой промышленности. - М., 1989.
2. Бычков В.И. и др. Газопроводы для транспортировки и хранения нефтепродуктов. - М., 1992.
3. Смидович Е.В. Деструктивная переработка нефти и газа. - М., Химия, 1968.
4. СВЧ-энергетика / Под ред. Э. Окресса. - М.: Изд-во "Мир", 1971.
5. Харвей А.Ф. Техника сверхвысоких частот. Изд-во "Сов. радио", 1965.
(72) Шульга Володимир Гаврилович, Бабарін Руслан Васильович, Скоропад Олег Михайлович
(73) Шульга Володимир Гаврилович, Бабарін Руслан Васильович, Скоропад Олег Михайлович

Спосіб належить до галузі нафтохімічної та хімічної промисловостей і може бути використаний для переробки вуглеводів та їх сполук в твердій, рідинній та газовій фазах.

При переробці вуглеводів отримується велика кількість цінних хімічних речовин, які знаходять широке і різноманітне застосування.

Разом з тим, в теперішній час існує гострий дефіцит сировини вуглеводів, а вимоги

2

(57) Спосіб переробки вуглеводів та їх сполук, який включає дію фізичного поля на вуглеводи та їх сполуки, який відрізняється тим, що дію на вуглеводи виконують електромагнітним полем надвисокої частоти, загальну потужність якого визначають в залежності від параметрів виділяємої сполуки по формулі

$$P = \frac{W}{f \operatorname{tg} \delta} \cdot 10^6,$$

де P – потужність електромагнітного поля надвисокої частоти, Вт;

W – питома теплота пароутворення заданої сполуки, Дж/м³;

f – частота коливань електромагнітного поля надвисокої частоти, Гц;

$\operatorname{tg} \delta$ – тангенс кута втрат заданої сполуки.

до продуктів переробки вуглеводів зростають.

В зв'язку з цим розробка нових та удосконалення існуючих способів переробки вуглеводів є одною із актуальних сучасних проблем.

Так, відомий спосіб переробки вуглеводів – кристалогідратів газу, що утворюються при добуванні і транспортуванні газу, який передбачає обробку кристалогідратів

(19) UA (11) 24888 (13) A

хімічним реагентом – рідинним сорбентом, наприклад метанолом, та подальше виділення отриманої суміші сорбента і води із системи [1]

Витрати метанола в середньому складають 21,4 т на добу при транспортуванні газу по магістральному газопроводі з пропускною здатністю 30 млн м³/добу.

Спосіб знаходить широке застосування, але придатний тільки для переробки кристалогідратів. Крім того реалізація способу вимагає додаткових капітальних та експлуатаційних витрат, значної кількості метанолу, утилізація якого не робиться. Все це ускладнюється при добутку газу у родовищах в важкодоступних районах.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є переробка нафти, яка є унікальним природним джерелом граничних вуглеводів.

Основним принципом є фракціонування (перегонка). Загальна схема способу базується на нагріванні нафти з плавним наростанням температури та послідовним відбиранням окремих фракцій. Спосіб передбачає відбирання широких фракцій і подальше розділення їх на більш вузькі при вторинній перегонці [2, 3].

В процесі первинної перегонки виділяють такі головні нафтопродукти: бензин (сирий) – $t^{\circ}_{\text{кип}}$ до 150–205 $^{\circ}\text{C}$, керосин – $t^{\circ}_{\text{кип}}$ 150–300 $^{\circ}\text{C}$, нафтові залишки (мазут) – вище 300 $^{\circ}\text{C}$.

Під час вторинної перегонки цих фракцій виділяють петролейний ефір ($t^{\circ}_{\text{кип}}$ 40–70 $^{\circ}\text{C}$), бензини – авіаційний та автомобільний ($t^{\circ}_{\text{кип}}$ 70–120 $^{\circ}\text{C}$), соляріві масла, гудрон та інше. Але цей спосіб переробки вуглеводів має ряд суттєвих недоліків:

в результаті первинної перегонки відбираються тільки широкі фракції;

вузькі фракції отримуються тільки в результаті вторинної перегонки;

вузькі фракції отримують з низьким виходом та значним забрудненням фракціями, які розташовані поряд;

отримання високотемпературних фракцій можливо лише після виділення низькокиплячих;

збільшення кількості необхідних фракцій вимагає великої кількості одиничних технологічних пристроїв;

відсутні або мають незначну гнучкість окремі процеси, які дозволяють отримувати необхідний асортимент продуктів;

значні витрати палива на отримання тепла.

Суттєвим недоліком відомого способу є вживання для палива деяких видів корисних копалин (нафта, газ), які в свою чергу використовують для виробництва різних хімічних продуктів.

В основу винаходу поставлена задача створення способу переробки вуглеводів та їх сполук шляхом заміни джерела фізичного поля, яке при впливанні на них забезпечує можливість отримання заданих сполук вуглеводів з високим виходом та мінімальним забрудненням під час одного технологічного процесу, а також економію дефіцитної сировини.

Поставлена мета досягається тим, що спосіб переробки вуглеводів та їх сполук, який включає дію фізичного поля на вуглеводи та їх сполуки для отримання заданих сполук, цю дію здійснюють електромагнітним полем надвисокої частоти і загальну його потужність визначають в залежності від параметрів сполук, які виділяються, згідно формули

$$P = \frac{W}{f \cdot \operatorname{tg} \delta} \cdot 10^6,$$

де P – потужність електромагнітного поля надвисокої частоти, Вт;

W – питома теплота пароутворення заданої сполуки, Дж/м³;

f – частота коливань електромагнітного поля надвисокої частоти, Гц;

$\operatorname{tg} \delta$ – тангенс кута втрат для заданої сполуки.

Нагрівання на основі діелектричних втрат, які мають місце в більшості речовин (в тому числі в вуглеводах та їх сполуках) на надвисоких частотах електромагнітного поля дозволяє спричинити швидкий і рівномірний прогрів всього об'єму речовини. Діелектричні втрати характеризуються тангенсом кута втрат, величина якого для кожної речовини має своє значення і залежить від частоти електромагнітного поля (наприклад для вуглеводів його значення лежать в межах від $4 \cdot 10^{-4}$ до 4 в надвисоко-частотному діапазоні).

Тому для складних неоднорідних діелектриків, якими є між іншим вуглеводи та їх сполуки, можливо обрати частоту таким чином, щоб забезпечити неоднорідність зміни температури, внаслідок чого різні компоненти будуть випарюватися при різних частотах і потужностях. Враховуючи те, що вуглеводи та їх сполуки являються неполярними речовинами, то їх поляризація спричиняється зміщенням електронів відносно відповідних ядер, і тому цей процес має характеристичні частоти в оптичному діапазоні ($3 \cdot 10^{13}$ Гц). При використанні електромагнітних хвиль

надвисокочастотного діапазону ($3 \cdot 10^9$ Гц) час поляризації складає 10^6 с, що дозволяє рахувати цей процес практично безінерційним [4, 5].

Для реалізації процесу отримання окремих заданих сполук по значенню їх тангенса кута діелектричних втрат та питомій теплоті пароутворення обирають параметри електромагнітного поля надвисокої частоти, а саме: частоту для забезпечення впливання тільки на обрану сполуку та значення потужності, для того щоб отримати необхідну кількість тепла для досягнення температури випаровування.

Авторами розроблені умови впливу електромагнітного поля надвисокої частоти на вуглеводи та їх сполуки, отримана математична залежність цієї дії в залежності від параметрів сполуки, яка виділяється, та визначені вимоги до технологічного процесу.

Суть способу, який заявляється, пояснюється слідуючими конкретними прикладами.

П р и к л а д 1. В прикладі використана нафта Мало-Сорочинського родовища, Полтавської обл., яка має слідуючі параметри (згідно паспорта, виданого Укрнафтою для об'єкта № 2): початкова температура кипіння 100°C – виганяється 2,5% сполук, при температурі $100\text{--}150^\circ\text{C}$ – виганяється 14,5%, при $150\text{--}200^\circ\text{C}$ – виганяється 22,5%, при $200\text{--}300^\circ\text{C}$ – виганяється 48,1%, а останнє при температурах вище 300°C ; в'язкість при 20°C – 17,1 мПа/с, при 50°C – 6,7 мПа/с; густина $0,83$ г/см³. Проведемо відгонку тільки двох фракцій: керосина з температурою випаровування $160\text{--}230^\circ\text{C}$, питомою теплотою пароутворення $210\text{--}230$ кДж/кг та високооктанових сортів бензина з температурою випаровування $200\text{--}300^\circ\text{C}$, питомою теплотою пароутворення $230\text{--}314$ кДж/кг.

Для керосину тангенс кута втрат дорівнює 0,091 на частоті електромагнітного поля $2,45 \cdot 10^9$ Гц. По наведеній вище формулі розраховуємо потужність, яка потрібна для випаровування керосину

$$P = \frac{210 - 230 \text{ кДж/кг}}{2,45 \cdot 10^9 \text{ Гц} \cdot 0,091} \cdot 10^6 = 0,94 - 1,03 \text{ кВт.}$$

Діючи на 1 кг нафти, на протязі 6,5 хвилин, електромагнітним полем надвисокої частоти цією потужністю (мікрохвильова плч КОС-960Р, DAEWOO) отримали керосина 21,7%, що на 0,8% менше в порівнянні з паспортними значеннями.

Для високооктанового бензина тангенс кута діелектричних втрат дорівнює 0,23 при тій же частоті електромагнітного поля $2,45 \times$

$\times 10^9$ Гц. По тій же формулі розраховуємо потужність, яка потрібна в цьому випадку

$$P = \frac{230 - 314 \text{ кДж/кг}}{2,45 \cdot 10^9 \text{ Гц} \cdot 0,23} \cdot 10^6 = 0,41 - 0,56 \text{ кВт.}$$

Діючи на 1 кг нафти, на протязі 8,5 хвилин, електромагнітним полем надвисокої частоти цією потужністю (мікрохвильова плч КОС-960Р, DAEWOO) отримали 45,8% високооктанового бензина з виходом, меншим на 2,3% в порівнянні з паспортними значеннями.

Таким чином, значення величини отриманих речовин в обох випадках показує високий вихід, мінімальну забрудненість їх один одним, а різниця в значенні потужності свідчить про ціленаправлену дію електромагнітного поля та можливість отримання їх в потрібній послідовності.

П р и к л а д 2. В цьому прикладі використовуємо також нафту об'єкта № 2 і виженемо високооктановий бензин на частоті електромагнітного поля $9,1 \cdot 10^9$ Гц, для якого тангенс кута діелектричних втрат дорівнює 0,51. Обчислимо потужність, необхідну в даному випадку

$$P = \frac{210 - 314 \text{ кДж/кг}}{9,1 \cdot 10^9 \text{ Гц} \cdot 0,51} \cdot 10^6 = 0,044 - 0,067 \text{ кВт.}$$

При дії на 1 кг нафти електромагнітним полем надвисокої частоти такої потужності (мікрохвильова плч KOR-8105, DAEWOO) на протязі 3,5 хвилин отримали 47,3%, що на 0,8% менше в порівнянні з паспортними значеннями для об'єкта № 2. Результати цього експерименту підтверджують зростання ефективності дії електромагнітного поля при збільшенні частоти, вживана потужність зменшується, а відсотки виходу зростають.

Таким чином, значення величин отримуваних речовин в наведених прикладах показує високий вихід, мінімальну забрудненість, а різниця в потужності підтверджує ціленаправлену дію електромагнітного поля та можливість отримання окремих сполук в заданій послідовності.

П р и к л а д 3. В прикладі наведені результати експериментального дослідження переробки кристалогідратів на свердловині № 19 Ефремовської ОПС Харківського ГПУ.

Експериментальна лінія мала муфтові труби діаметром 2,5" і довжиною 16 м, в якій по всій довжині при тиску $40\text{--}42$ кгс/см² і температурі $9\text{--}11^\circ\text{C}$ створювались кристалогідрати. В цю лінію хвильовими пристроями введено 0,5 кВт потужності електромагнітного поля на частоті $2,375 \cdot 10^9$ Гц (використано пристрій ПГУ-2). Через 55 хвилин сталося розкладення криста-

логідратів на складові компоненти: газ та вологу у вигляді сконденсованої води, яка видалялась з газопроводу через зливний патрубок.

Таким чином, спосіб, який заявляється, забезпечує можливість переробки вуглеводів та їх сполук з метою отримання будь-якої заданої сполуки в процесі одного технологічного циклу. При цьому виділений продукт мінімально забруднений сполуками, які розташовані поряд. Мала інерційність, цілеспрямований вибір частоти та значення величини потужності електромагнітного поля надвисокої частоти дозволяє отримати високотемпературні складові сполуки, обми-

наючи низькотемпературні, як це має місце, наприклад, при переробці нафти.

Все це забезпечує гнучкість процесів, які дозволяють змінювати асортимент отримуваних речовин.

Суттєвою перевагою способу, який заявляється, є можливість відмовитися від традиційних палив, котрі в свою чергу доцільно використовувати як сировину для отримання ряду хімічних продуктів та значно скоротити тривалість технологічного процесу.

В силу вказаних переваг спосіб може знайти широке застосування в народному господарстві.

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О.Обручар

Замовлення 4614

Тираж

Підписна

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101