



УКРАЇНА

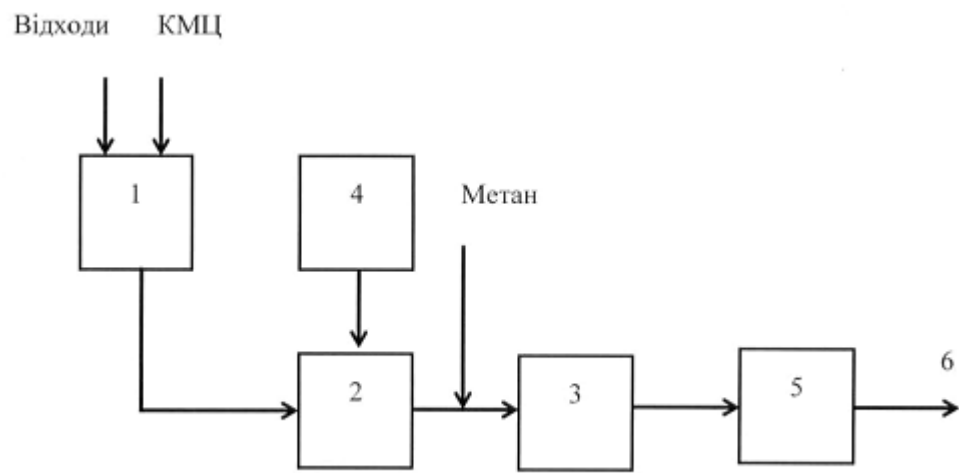
(19) **UA** (11) **113731** (13) **C2**
(51) МПК**C10L 1/04** (2006.01)**C10L 1/14** (2006.01)**C10L 1/16** (2006.01)**C10L 1/32** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2013 11558	(72) Винахідник(и): Контар Олександр Якимович (UA), Валєвахін Геннадій Миколайович (UA), Галєєв Енвер Рахімжанович (UA), Дохов Олександр Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 30.09.2013	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Леніна, 14, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.03.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 83980 C2, 26.08.2008 UA 89917 C2, 10.03.2010 UA 95587 C2, 10.08.2011 UA 101680 C2, 25.04.2013 RU 2205864 C1, 10.06.2003 RU 2245898 C1, 10.02.2005 KZ 22398 A4, 15.03.2010 US 8003833 B2, 23.08.2011 GB 2084183 A, 07.04.1982 CN 102888255 A, 23.01.2013
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.04.2015, Бюл.№ 7	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2017, Бюл.№ 5	

(54) АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО І СПОСІБ ЙОГО ПРИГОТУВАННЯ**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі паливної енергетики, зокрема до композиційних рідких палив, які містять дрібнодисперсну гідрофільну фазу органічних сполук та способів їх одержання. Альтернативне паливо містить компоненти при наступному їх співвідношенні, мас. %: газоподібні вуглеводні 7,4-8,7; дрібнодисперсна тверда гідрофільна фаза органічних речовин 18,1-36,3; вода або водне середовище 54,4-72,3; стабілізатор дисперсної фази 0,54-1,63; піноутворювач 0,27-0,36. Спосіб приготування альтернативного палива включає змішування вхідних компонентів палива, як вхідні компоненти використовують газоподібні вуглеводні, відходи міських очисних споруд, стабілізатор дисперсної фази, піноутворювач, причому спочатку змішують відходи міських очисних споруд та стабілізатор дисперсної фази, в отриману суміш вводять піноутворювач, а потім під тиском вводять газоподібний вуглеводень, остаточне змішування, диспергування і піноутворення здійснюють у диспергаторі - гомогенізаторі до отримання цільового продукту - дисперсно-газово-пінної композиції. Винахід забезпечує одержання альтернативного композиційного рідкого палива з хорошими експлуатаційними властивостями.

UA 113731 C2



Фіг. 1

Винахід належить до галузі паливної енергетики, зокрема до композиційних рідких палив, які містять дрібнодисперсну гідрофільну фазу органічних сполук: біомаса, відходи сільськогосподарського виробництва, продукти переробки деревини, торф, мулові осади очисних споруд побутових і промислових стоків.

5 Мулові осади міських очисних споруд містять 60...80 % водного розчину солей і 40...20 % твердої фази окислених органічних сполук. Теплотворна здатність мокрого мулового осаду складає 350...650 ккал/кг. Цієї енергії недостатньо для випаровування води, що знаходиться у муловому осаді.

10 Сухий муловий осад з вологістю ~10 % має теплотворну здатність 2000...2600 ккал/кг, що приблизно відповідає нижчій теплотворній здатності торфу з вологістю 45...40 %. При спалюванні сухого мулового осаду утворюється велика кількість різних токсичних сполук, тому що процес горіння відбувається при температурах 600...800 °С, що недостатньо для окислення та не утворення токсичних продуктів піролізу.

15 Для інтенсифікації процесу горіння до водного розчину мулового осаду додають тверді або рідкі органічні сполуки з більш високою теплотворною здатністю такі як паливний мазут з теплотворною здатністю 9700...10750 ккал/кг, відпрацьовані масла з теплотворною здатністю 9500...10000 ккал/кг, вугільний пил, дрібне вугілля з теплотворною здатністю 4000 6000 ккал/кг.

20 Відома паливна суміш, яка має органічні з'єднання у вигляді паливного мазуту [Деклараційний патент України № 36906 А, МПК6 С10L1/14, опубл. 16.04.2001, бюл. № 3, 2001 р.], а також цукрової меляси при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

паливний мазут	50-97,
цукрова меляса	3-50.

25 Відомо винахід "Паливна композиція" [Патент України № 76911 МПК С10L 7/30, С10L 1/32, С10L 7/04, опубл. бюл. № 9, 2006.09.15], яка містить суміш вуглеводневого палива і води або водного середовища у вигляді господарсько-побутових і промислових стічних вод при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

суміш нафтопродуктів	25,00-65,00
муловий осад, утворений після очищення промислових і господарсько-побутових стічних вод	25,99-75,00
вода або водне середовище	залишок
емульгатор в кількості	0,05-5,00.

Відомо тверде органічне паливо, яке створюють шляхом змішування частково зневодненого мулу стічних вод з вугільним дріб'язком, отримане в результаті використання способу, викладеного в патенті [GB 1465869, С10L 5/46, 1977].

30 Недоліки всіх перерахованих палив полягають у високій ціні використовуваних вуглеводневих компонентів, які, крім того, вимагають значних витрат на їх доставку та складування в місці розташування очисних споруд.

35 Найбільш близьким за технічною суттю і результатом, які досягаються, є альтернативне паливо [Патент України № 83980 МПК (2006) С10L 1/04 2008.01), С10L 1/14 (2008.01), С10L 1/32, опубл. 26.08.2008, бюл. № 16] та спосіб, яким воно виготовляється. Альтернативне паливо містить суміш нафтопродуктів води чи водного середовища у вигляді стічних вод промислових підприємств і/чи побутових стічних вод, і як нафтопродукти містить будь-які рідкі вуглеводні та додатково містить дрібнодисперсну тверду гідрофільну фазу органічних речовини при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

40 рідкі вуглеводні 5-80,
дрібнодисперсна тверда гідрофільна фаза органічних речовини 5-50,
вода чи водне середовище 15-45,
причому дрібнодисперсна тверда фаза органічних речовин має розмір частинок 0,5-250 мкм, і на їх поверхні, і в об'ємі адсорбованої води.

45 Спосіб приготування альтернативного біопалива, який пропонувано в прототипі, включає кілька послідовних стадій, що реалізують за допомогою наступного обладнання: ємності, забезпеченою мішалкою, в яку подають відходи очисних споруд, що містять до 80 % стічних вод і до 20 % окислених органічних сполук. Отриману масу перекачуючим насосом подають у диспергатор-гомогенізатор. Одночасно при подачі маси з ємності перекачуючим насосом у нього дозовано і безперервно подають рідкі вуглеводні (мазут, відпрацьоване масло або суміш

нафтопродуктів) з ємкості, які безперервно розподіляються в обсязі маси і потрапляють в диспергатор-гомогенізатор, де доводяться до однорідного дисперсно-емульсійного стану з максимальним розміром дисперсної фази до 250 мкм. Отримане альтернативне паливо потрапляє в накопичувач, звідки його подають на спалювання.

5 Відмінною рисою цього прототипу є те, що на дане альтернативне паливо є технічні умови "Біопаливо альтернативне АБТ. Технічні умови. ТУ У 24.1-02071197-001:2009".

Проте цьому альтернативному паливу - прототипу властиві ті ж недоліки, що зазначені для наведених аналогів.

10 В основу запропонованого винаходу поставлена технічна задача створення альтернативного палива, яке за своїм фізико-хімічним станом і складом належить до класу композиційних палив, і для якого в способі його отримання газоподібні вуглеводні змішують з дрібнодисперсною твердою гідрофільною фазою органічних сполук, водою або водним середовищем.

15 Ця задача вирішена таким шляхом. Альтернативне паливо, що включає суміш нафтопродуктів, воду або водне середовище, дрібнодисперсну тверду гідрофільну фазу органічних речовин, згідно з винаходом отримують за способом за п. 1, і додатково містить будь-які газоподібні вуглеводні, стабілізатор дисперсної фази і піноутворювач при такому співвідношенні компонентів, мас.

газоподібні вуглеводні	7,4...8,7
дрібнодисперсна тверда	
гідрофільна фаза органічних	36,3...18,1
речовин	
вода або водне середовище	54,4...72,3
стабілізатор дисперсної фази	1,63...0,54
піноутворювач	0,27...0,36,

20 в якому як вхідні компоненти використовують газоподібні вуглеводні (наприклад, метан), відходи міських очисних споруд, стабілізатор дисперсної фази (наприклад, КМЦ), піноутворювач (наприклад, солі вищих жирних кислот або синтетичні мийні засоби з підвищеним піноутворенням).

Найбільш близьким за сукупністю ознак до способу, який заявляється, є спосіб приготування альтернативного палива [Патент України № 83980 МПК6 C10L 1/04, C10L 1/14, C10L 1/32, опубл. бюл. № 16,2008.08.26].

25 У цьому способі приготування паливної композиції, що складається в змішуванні компонентів у дезінтеграторі шляхом механохімічної обробки з отриманням емульсії типу вода в олії, виготовлення альтернативного палива здійснюють у гідродинамічному диспергаторі при одночасній подачі всіх компонентів з утворенням дисперсної фази з розмірами частинок 0,5-250 мкм і адсорбованої на їх поверхні і в об'ємі води.

Недоліком цього способу є те, що він не передбачає введення до складу паливної композиції газоподібного вуглеводневого палива.

35 Технічною задачею при розробці способу отримання нового альтернативного палива є забезпечення надлишку газоподібного вуглеводню в обсязі відходів з подальшою подачею отриманої композиції в топковий агрегат.

40 Ця задача вирішена таким чином. У способі приготування альтернативного палива, що включає змішування вхідних компонентів палива, відповідно до запропонованого винаходом, як вхідні компоненти використовують газоподібні вуглеводні, відходи міських очисних споруд, стабілізатор дисперсної фази, піноутворювач, але спочатку змішують відходи міських очисних споруд та стабілізатор дисперсної фази, в отриману суміш вводять піноутворювач, а потім під тиском вводять газоподібний вуглеводень, остаточне змішування, диспергування і піноутворення здійснюють у диспергаторі-гомогенізаторі до отримання цільового продукту - дисперсно-метано-пінної композиції.

45 Пояснимо більш докладно суть процесів при спалюванні альтернативного палива і доцільність переходу від рідких вуглеводнів до газоподібних.

Процес горіння альтернативного палива, підготовленого у вигляді дисперсно-емульсійної композиції, складається з ряду фізичних і фізико-хімічних процесів.

50 Диспергування композиції в потоці повітря відбувається з розміром крапель, обумовленим розміром дисперсної фази, тобто в межах від 0,5 до 250 мкм. Дисперсна фаза в потоці повітря повинна потрапляти в топковий простір зі штучним джерелом тепла - палаючий факел або багаття. Інтенсивність джерела тепла повинна забезпечувати початок піролізу рідких вуглеводнів з утворенням легкозаймистих компонентів таких, як гексан, гептан, октан, нонан та їх ізомерів. У процесі горіння перших порцій альтернативного палива виділяється тепло, яке

поглинається стінками топки в області формування майбутнього фокусу факела. Робоча поверхня топки в цій області набуває температуру інтенсивного інфрачервоного випромінювання. Це сприяє виникненню вибухового механізму деструкції частинок з розмірами 0,5...40 мкм, які складають основну частину (до 90 %) дисперсної фази. Частинок з розмірами

5 більше 40 мкм під дією сил гравітації розподіляються по стінках топки до зони фокусу факела зворотно пропорційно їх дисперсності. Процес горіння альтернативного палива у вигляді таких великих дисперсних частинок обумовлений конвективним механізмом передачі енергії від поверхні нагрітих стінок до осаду органіки з поступовим пошаровим піролізом і утворенням

10 низькомолекулярних вуглеводнів. Ця сукупність часток палива підтримує процес горіння не в обсязі факела, а на поверхні топкового агрегату, що призводить до неповного згоряння вуглеводнів з утворенням вуглецевого залишку. Найбільш повне згоряння альтернативного палива відбувається, якщо головна частина його згорає в обсязі факела без викидання недоокисленої частини важких вуглеводнів і сажі.

Процес горіння альтернативного палива, підготовленого у вигляді дисперсно-метано-пінної композиції, має в порівнянні з попереднім варіантом ряд особливостей, обумовлених тим, що основна пальна речовина знаходиться в обсязі мікропіни, а також адсорбувати в обсязі органіки, що міститься в муловому осаді.

При подачі альтернативного палива у вигляді дисперсно-метано-пінної композиції в топку біля форсунки повинне бути джерело енергії - палаючий факел або іскровий підпал - для

20 займання метану та недопущення його накопичення в обсязі топки. Під дією високої температури палаючого метану вода, що утворює оболонку мікропіни, миттєво випаровується, частинки органіки, насичені метаном, згорають в обсязі факела, утворюючи сяючу хмару, схожу на потік метеорних часток. Під дією високої температури порядку 1500...1550 °C в кінцевій частині факела відбувається практично миттєве окислення всієї органіки, а забарвлення

25 полум'я набуває кольору, який визначається надлишком катіонів від жовтого - для натрію, до червоного - для кальцію. Основне забарвлення полум'я зберігається в межах помаранчевої, що сприяє ефективному поглинанню цього випромінювання стінками топкового агрегату і швидкому нагріву до температур, що забезпечують рівномірне спалювання дисперсно-метано-пінної паливної композиції. Основними продуктами горіння є азот, діоксид вуглецю і водяна пара.

Таким чином, перехід до використання газоподібних вуглеводнів при створенні альтернативного палива забезпечує повне згоряння органіки мулового осаду і, як підсумок, більш м'які екологічні наслідки. Крім того, при використанні газоподібних вуглеводнів

30 полегшуються проблеми доставки вуглеводневої сировини та її зберігання в місцях розташування очисних споруд.

Заміна рідких вуглеводнів в композиції альтернативного палива на газоподібні призводить до переходу від дисперсно-емульсійної системи альтернативного палива до дисперсно-пінної системи. У цій системі основна частина води витрачається на утворення оболонок мікропіни, а дисперсні частинки розподіляються по поверхні мікропухирців піни, що приводить до зменшення витрат енергії на випаровування води. Одночасно дисперсні частинки адсорбують частку

40 газоподібного вуглеводню, що збільшує їх горючість. Збільшення тиску газоподібних вуглеводнів сприяє насиченню ними дисперсної фази.

Для вирішення поставленої задачі необхідно тверду фазу відходів перетворити в дисперсний стан, стабілізувати її в обсязі альтернативного палива за допомогою стабілізатора, створити умови для утворення дрібнопористої стабільної піни.

Процес диспергування здійснюють за допомогою диспергатора-гомогенізатора, що забезпечує крупність дисперсної фази від 0,5 до 100 мкм.

Стабілізацію дисперсної фази в об'ємі альтернативного палива здійснюють додаванням загусників-стабілізаторів дисперсної фази, серед яких найбільш технологічним є карбоксиметилцелюлоза (КМЦ).

Для утримання максимально можливого обсягу метану в обсязі диспергованих відходів очисних споруд до них додають піноутворювач, за який можуть бути використані солі вищих жирних кислот або синтетичні мийні речовини з підвищеним піноутворенням.

На кресленні наведена схема приготування дисперсно-метано-пінної композиції.

У таблиці 1 наведені результати випробувань композицій альтернативного палива,

55 отриманих при різних тисках метану.

Приготування дисперсно-метано-пінної композиції реалізується наступним чином. У ємність 1, забезпечену мішалкою, подають відходи очисних споруд, що містять до 80 % стічних вод і 20 % окислених органічних сполук, і при безперервному перемішуванні додають КМЦ,

60 домагаючись рівномірного розподілу в усьому обсязі. Отриману масу насосом 2 подають у диспергатор-гомогенізатор 3. Одночасно при подачі маси з ємності 1 перекачуючим насосом 2 у

нього дозовано і безперервно з ємності 4 подають піноутворювач, який безперервно розподіляється в гомогенізованій масі. Перед диспергатором-гомогенізатором 3 в перекачувану масу під тиском подають метан, що призводить до утворення дисперсно-метанової пінокомпозиції, яка подається в накопичувач 5, звідки її подають на спалювання 6.

5 Стабільність отриманої композиції залежить від кількості КМЦ та ефективності піноутворювача утворювати і зберігати мікропористу піну. Теплотворна здатність дисперсно-метано-пінної композиції залежить від кількості метану, адсорбованого органічними компонентами дисперсної фази і накопиченого з мікробульбашками піни, що визначається тиском, під яким метан нагнітають в процесі утворення альтернативного палива.

10 Результати випробувань композицій альтернативного палива, отриманих при різних тисках наведені в таблиці 1. У всіх дослідях вихідна кількість мулового осаду приймалася рівною 1 кг.

Подальше збільшення кількості метану в композиції пов'язано із збільшенням тиску більше 10 атмосфер. Проведені дослідження дозволили встановити співвідношення між компонентами для отримання стабільної дисперсно-метанової пінної композиції з теплотою згорання від 1560 до 1675 ккал/кг, якої достатньо для випаровування води, що міститься в одному кілограмі мулового осаду очисних споруд з вихідною вологістю 80 %:

муловий осад 1 кг,
стабілізатор 0,01...0,012 кг,
піноутворювач 0,003...0,004 кг,
метан 0,064...0,096 кг

та отримання біля 1200 ккал надлишкового тепла. При використанні для приготування композиції мулового осаду з початковою вологістю біля 60 % отримане надлишкове тепло складає біля 1740 ккал. Паро-газові продукти горіння знайдуть застосування як ефективного теплоносія для нагріву вторинного теплоносія в теплообмінниках за рахунок тепла, що виділяється при конденсації парів води.

Таблиця 1

Кількість компонента, кг					Стабільність	Примітка
Муловий осад, кг	КМЦ, кг	Піноутворювач, кг	Метан, кг	Теплота згорання, ккал		
1	-	-	-	300-400	Более 1 року	При н. у.
1	0,006	-	-	300-400	0,5 року	При н. у.
1	0,006	0,002	-	300-400	0,5 року	При н. у.
1	0,012	0,003	-	300-400	0,5 року	При н. у.
1	0,012	0,004	-	300-400	0,5 року	При п. у.
1	0,018	0,004	-	300-400	0,5 року	При н. у.
1	0,006	0,004	0,016	513-613	6 годин	До 2 атм.
1	0,012	0,004	0,016	513-613	12 годин	До 3 атм.
1	0,012	0,004	0,032	726-826	12 годин	До 3 атм.
1	0,012	0,004	0,048	930-1040	12 годин	До 3 атм.
1	0,012	0,004	0,064	1140-1250	24 години	До 5 атм.
1	0,012	0,004	0,080	1350-1460	48 годин	До 5 атм.
1	0,012	0,004	0,096	1560-1675	48 годин	До 8 атм.
1	0,012	0,003	0,096	1560-1675	24 годин	До 8 атм.

25

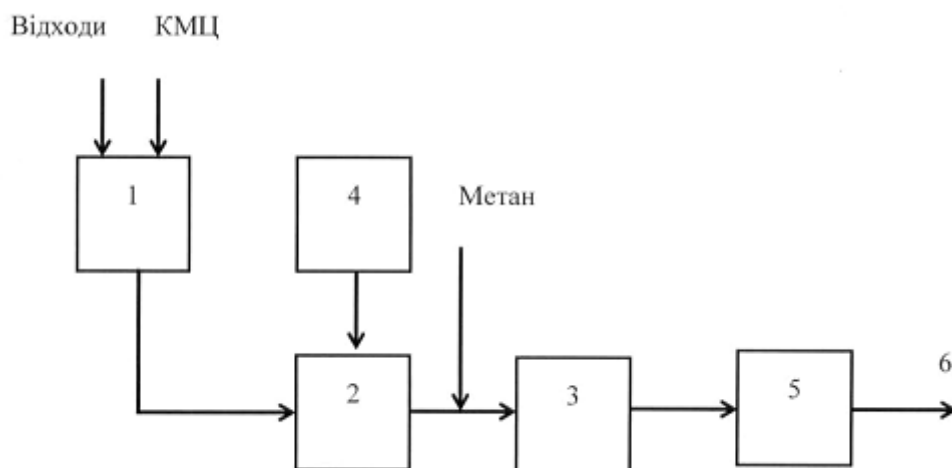
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб приготування альтернативного палива, що включає змішування вхідних компонентів палива, який **відрізняється** тим, що як вхідні компоненти використовують газоподібні вуглеводні, відходи міських очисних споруд, стабілізатор дисперсної фази, піноутворювач, причому спочатку змішують відходи міських очисних споруд та стабілізатор дисперсної фази, в отриману суміш вводять піноутворювач, а потім під тиском вводять газоподібний вуглеводень, остаточне змішування, диспергування і піноутворення здійснюють у диспергаторі-гомогенізаторі до отримання цільового продукту - дисперсно-газово-пінної композиції.

2. Альтернативне паливо, одержане способом за п. 1, що містить воду або водне середовище, дрібнодисперсну тверду гідрофільну фазу органічних речовин, яке **відрізняється** тим, що додатково містить будь-які газоподібні вуглеводні, стабілізатор дисперсної фази і піноутворювач, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

газоподібні вуглеводні	7,4-8,7
дрібнодисперсна тверда	
гідрофільна фаза органічних	18,1-36,3
речовин	
вода або водне середовище	54,4-72,3
стабілізатор дисперсної фази	0,54-1,63
піноутворювач	0,27-0,36.

3. Альтернативне паливо за п. 2, яке **відрізняється** тим, що як газоподібні вуглеводні містить метан.
4. Альтернативне паливо за п. 2, яке **відрізняється** тим, що як стабілізатор дисперсної фази містить КМЦ.
5. Альтернативне паливо за п. 2, яке **відрізняється** тим, що як піноутворювач містить солі вищих жирних кислот або синтетичні мийні засоби з підвищеним піноутворенням.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601