



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 45892

(13) A

(51) 6 C10L1/32, B01F3/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ РІДКОГО КОТЕЛЬНОГО ПАЛИВА ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2001096529

(22) 24 09 2001

(24) 15 04 2002

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р.

(72) Лейтар Сергій Петрович, Каленик Григорій Сергійович, Кошелюк Сергій Степанович, Денесюк Анатолій Миколайович, Журба Віталій Андрійович, Гостев Володимир Іванович, Великодний Володимир Олександрович, Булгаков Борис Борисович, Булгаков Олексій Борисович

(73) Булгаков Борис Борисович, Булгаков Олексій Борисович

(57) 1 Спосіб приготування рідкого котельного палива, при якому в товарні мазутні фракції нафтопродуктів вводять рідку домішку на основі нафтопродуктів, після чого одержану суміш піддають гідродинамічному кавітаційному обробленню, який відрізняється тим, що як рідку домішку використовують шлам з некондиційних нафтопродуктів і води, який перед введенням у товарні мазутні фракції нафтопродуктів піддають багаторазовому гідродинамічному обробленню

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що шлам вводять у кількості

$$V_{\text{в}} = V_{\text{т}} \frac{W_{\text{а}} - W_{\text{і}}}{W_{\text{в}} - W_{\text{а}}},$$

де $V_{\text{ш}}$ і $V_{\text{м}}$ - об'ємні витрати шламу й товарних мазутних фракцій нафтопродуктів, м³/год, $W_{\text{ш}}$, $W_{\text{м}}$ і $W_{\text{в}}$ - вологовміст шламу, товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і одержуваного палива, % об

3 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що до шламу перед його гідродинамічним кавітаційним обробленням додатково додають воду

4 Спосіб за п. 3, який відрізняється тим, що шлам вводять у кількості

$$V_{\text{в}} = \frac{V_{\text{т}} (W_{\text{а}} - W_{\text{і}}) - V_{\text{а}} (100 - W_{\text{а}})}{W_{\text{в}} - W_{\text{а}}},$$

де $V_{\text{ш}}$, $V_{\text{м}}$ і $V_{\text{в}}$ - об'ємні витрати шламу, товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і води, м³/год, $W_{\text{ш}}$, $W_{\text{м}}$ і $W_{\text{в}}$ - вологовміст шламу, товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і одержуваного палива, % об

5 Пристрій для приготування рідкого котельного палива, що містить ємність товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і ємність рідкої домішки на основі нафтопродуктів, насоси подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і рідкої домішки і два гідродинамічних кавітаційних змішувачі (ГКЗ), причому ємність товарних мазутних фракцій нафтопродуктів через насос подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів сполучена з першим ГКЗ, а ємність рідкої домішки через насос подачі рідкої домішки сполучена зі входом насоса подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів, який відрізняється тим, що вхід другого ГКЗ сполучено з виходом насоса подачі рідкої домішки, а вихід другого ГКЗ - з ємністю рідкої домішки, а також входом або виходом насоса подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів

6 Пристрій за п. 5, який відрізняється тим, що він містить ємність води, сполучену через насос подачі води зі входом насоса подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів та/або входом насоса подачі рідкої домішки

Винахід належить до нафтопереробки й теплоенергетики, зокрема до приготування рідкого котельного палива (наприклад, топкового мазуту) і може бути використаний на нафтопереробних заводах і теплоелектростанціях

Найбільш поширеним рідким паливом стаціонарних котельних установок є товарні мазутні фракції нафтопродуктів. У той же час, у

переробників сировини нафти та споживачів нафтопродуктів поступово накопичується шлам - суміш некондиційних нафтопродуктів і води, який утворюється під час тривалого зберігання товарних нафтопродуктів, очищення й мийки резервуарів (сховищ) і т.д. Такий шлам звичайно містить до 50 % об. води і крім того його структура відрізняється значною неоднорідністю, тому проблема утилізації

(13) A

(11) 45892

(19) UA

шламу очевидна

Відомий спосіб приготування рідкого котельного палива, при якому в суміш важких нафтопродуктів вводять легкі нафтопродукти (дизельні фракції), після чого суміш піддають гідродинамічному обробленню (Товарные нефтепродукты, их свойства и применение. Справочник / Под ред. Н.Г. Пучкова - М. Химия, 1971 - С.47). Цей спосіб вимагає до 20-25 % об. легких нафтопродуктів і тому досить затратний. Крім того, термін збереженості палива, одержаного цим способом, незначний. Внаслідок досить швидкого розшарування одержуваної рідкої системи. Під час приготування такого палива в нього можна ввести й деяку частку шламу на основі нафтопродуктів і води, проте подальше одноразове гідродинамічне оброблення одержаної суміші не забезпечує необхідної однорідності складу та властивостей палива по всьому його об'єму.

Найбільш близьким до пропонованого винаходу є спосіб приготування рідкого котельного палива, при якому в товарні мазутні фракції нафтопродуктів вводять рідку домішку на основі нафтопродуктів, після чого одержану суміш піддають гідродинамічному кавітаційному обробленню (пат. Російської Федерації №2139917, МПК6 С 10 L 1/32, В 01 F 3/08, заявл. 15.10.1998, опубл. 20.10.1999).

Цей спосіб, на відміну від розглянутого аналога, завдяки ефекту кавітації одержуваної суміші різних нафтопродуктів забезпечує приготування рідкого палива досить високої якості. До того ж, завдяки гідродинамічному кавітаційному обробленню приготуваної рідкої суміші значно збільшується термін її збереженості. Проте високоякісне котельне паливо в цьому випадку можна одержати тільки при змішуванні товарних фракцій нафтопродуктів (мазутних, дизельних та ін.). Крім того, змішування всіх компонентів палива безпосередньо перед їх спільним гідродинамічним кавітаційним обробленням не дозволяє приготувати якісне паливо при використанні як одного з його компонентів шламу на основі нафтопродуктів і води.

Найбільш близьким до пропонованого винаходу є також пристрій для приготування рідкого котельного палива, що містить ємність товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і ємність рідкої домішки на основі нафтопродуктів, насоси подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і рідкої домішки і два гідродинамічних кавітаційних змішувача (ГКЗ), причому ємність товарних мазутних фракцій нафтопродуктів через насос подана з першим ГКЗ, ємність рідкої домішки через насос подачі рідкої домішки сполучена зі входом насоса подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів, вхід другого ГКЗ сполучено з виходом першого ГКЗ, а вихід другого ГКЗ - зі входом ГКЗ (пат. Російської Федерації №2139917, МПК6 С 10 L 1/32, В 01 F 3/08, заявл. 15.10.1998, опубл. 20.10.1999).

У цьому пристрої реалізовано ефективне кавітаційне змішування всіх компонентів котельного палива. Проте, одночасне в часі й роздільне по потоках введення в товарні мазутні фракції інших компонентів палива, які мають різні температури

кипіння і в'язкості, не сприяють інтенсивному диспергуванню й рівномірному розподілу компонентів в об'ємі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів. Найбільш низько киплячим компонентом утворюваної суміші є вода, що міститься в шламі (температура її кипіння при атмосферному тиску 100 °С, а температура кипіння, наприклад, дизельних фракцій становить 180-420 °С) і призводить до утворення в набагато більш в'язкому потоці нафтопродуктів, що рухається крізь гідродинамічний кавітаційний апарат, малоефективних кавітаційних каверн, які не в змозі ефективно обробити весь об'єм палива. При цьому в кавітаційні бульбашки, що утворюються при гідродинамічному кавітаційному обробленні рідкої суміші, випаровується в першу чергу вода й незначна частка легких нафтопродуктів шламу, що також зменшує ефективність розподілу останніх в паливі, а також ефективність диспергування глобул рідкої фази та твердих частинок і не сприяє усереднюванню в'язкості палива по всьому його об'єму.

В основу винаходу покладено задачу розробити такий спосіб приготування рідкого котельного палива, при реалізації якого нова послідовність введення та оброблення компонентів цього палива і в першу чергу некондиційних нафтопродуктів забезпечили б досягнення необхідної в'язкості палива, надали можливості утилізації некондиційних нафтопродуктів, а також підвищили б стабільність (термін збереженості) одержуваного палива й за рахунок цього - знизили б собівартість палива та витрат на його експлуатацію, а отже - і одержуваної теплової та/чи електричної енергії.

Також в основу винаходу покладено задачу розробити такий пристрій для приготування рідкого котельного палива, в якому нове взаємне сполучення елементів пристрою, зокрема ємностей компонентів палива, насосів для перекачування цих компонентів і гідродинамічних кавітаційних змішувачей, забезпечили б досягнення зазначеного технічного результату.

Поставлена задача вирішується тим, що в спосіб приготування рідкого котельного палива, при якому в товарні мазутні фракції нафтопродуктів вводять рідку домішку на основі нафтопродуктів, після чого одержану суміш піддають гідродинамічному кавітаційному обробленню, згідно з пропонованим винаходом новим є те, що як рідку домішку використовують шлам з некондиційних нафтопродуктів і води, який перед введенням у товарні мазутні фракції нафтопродуктів піддають багаторазовому гідродинамічному обробленню.

При цьому шлам бажано вводити в кількості

$$V_{\text{ш}} = V_{\text{м}} \frac{W_{\text{с}} - W_{\text{м}}}{W_{\text{ш}} - W_{\text{с}}},$$

де $V_{\text{ш}}$, $V_{\text{м}}$ - об'ємні витрати шламу й товарних мазутних фракцій нафтопродуктів, м³/год; $W_{\text{ш}}$, $W_{\text{м}}$ і $W_{\text{с}}$ - вологомісткість шламу, товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і одержуваного палива, % об.

Також до шламу перед його гідродинамічним кавітаційним обробленням можна додатково додавати воду, у цьому випадку шлам вволять у

кількості

$$V_{\text{ш}} = \frac{V_{\text{м}}(W_{\text{е}} - W_{\text{м}}) - V_{\text{в}}(100 - W_{\text{е}})}{W_{\text{ш}} - W_{\text{е}}},$$

де $V_{\text{ш}}$, $V_{\text{м}}$ і $V_{\text{в}}$ - об'єми витрати шламу, товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і води, м³/год, $W_{\text{ш}}$, $W_{\text{м}}$ і $W_{\text{е}}$ - волого місткість шламу, товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і одержуваного палива, % об

Поставлена задача також вирішується тим, що в пристрої для приготування рідкого котельного палива, що містить ємність товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і ємність рідкої домішки на основі нафтопродуктів, насоси подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і рідкої домішки і два гідродинамічних кавітаційних змішувача (ГКЗ), причому ємність товарних мазутних фракцій нафтопродуктів через насос подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів сполучена з першим ГКЗ, а ємність рідкої домішки через насос подачі рідкої домішки сполучена зі входом насоса подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів, згідно з пропонуванням винаходом новим є те, що вхід другого ГКЗ сполучено з виходом насоса подачі рідкої домішки, а вихід другого ГКЗ - з ємністю рідкої домішки, а також входом або виходом насоса подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів

Пристрій може містити ємність води, сполучену через насос подачі води зі входом насоса подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів та/або входом насоса подачі рідкої домішки

При спільному багаторазовому гідродинамічному кавітаційному обробленні компонентів шламу одержують дрібнодисперсну рідку механічну суміш взаємно нерозчинних рідин - емульсію. Особливістю такої системи є те, що температура її кипіння не перевищує температури кипіння її низькокиплячого компонента при даному тиску (у даному випадку води). При введенні утвореної емульсії «некондиційні нафтопродукти - вода» у потік товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і подальшому спільному гідродинамічному кавітаційному обробленні суміші всіх компонентів палива відбувається утворення кавітаційних бульбашок, заповнених парами як води так і некондиційних нафтопродуктів, а не переважно води як у прототипі (отже, завчасно змішані некондиційні нафтопродукти й вода при скиданні тиску під час гідродинамічного кавітаційного оброблення скипають разом, значно інтенсифікуючи це оброблення). При цьому не тільки інтенсивніше руйнуються глобули (згустки) важких нафтопродуктів, але й значно ефективніше подрібнюються й розподіляються в спільному об'ємі приготуваного палива всі його компоненти. У випадку недостатньої частки води в шлам вона може додаватися до приготуваної суміші додатково (окремим потоком).

Слід зазначити, що пропонуване рішення стосується не тільки способу приготування рідкого котельного палива, але й пристрою для його здійснення.

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому зображена принципова схема пристрою для приготування рідкого котельного палива.

Пристрій для приготування рідкого котельного палива містить ємності 1 для товарних мазутних фракцій нафтопродуктів, рідкої домішки на основі нафтопродуктів (шламу з некондиційних нафтопродуктів і води) 2 і води (змазучої води) 3 відповідно, насос 4 подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів і насос 5 подачі рідкої домішки, встановлені відповідно на виходах ємностей 1 і 2. На виході насоса 4 подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів встановлений перший гідродинамічний кавітаційний змішувач (ГКЗ) 6, а другий ГКЗ 7 встановлений між виходом насоса 5 подачі рідкої домішки і входом або виходом насоса 4 подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів. Крім того, вихід другого ГКЗ 7 сполучено з ємністю 2 рідкої домішки. При цьому ємність 3 для води сполучена зі входом насоса 4 подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів та/або входом насоса 5 подачі рідкої домішки.

Здійснення способу розглянемо на прикладі роботи пропонуваного пристрою, який працює таким чином.

Рідка домішка у вигляді шламу на основі некондиційних нафтопродуктів і води з ємності 2 за допомогою насоса 5 надходить у другий ГКЗ 7. Внаслідок того, що шлам являє собою складну неоднорідну за складом і структурою систему, доцільно піддавати його багаторазовому гідродинамічному кавітаційному обробленню, для чого при працюючому насосі 5 відкривають клапан 8 і закривають клапан 9, внаслідок чого утворюється циркуляційний рух шламу крізь насос 5, другий ГКЗ 7, ємність 2 і в результаті багаторазового гідродинамічного кавітаційного оброблення утворюється емульсія "некондиційні нафтопродукти - вода". Підіпрті товарні мазутні фракції нафтопродуктів з ємності 1 надходять насосом 4 у ГКЗ 6. Після оброблення шламу відкривають клапан 9 і закривають клапан 8, після чого насос 4 починає підсмоктувати емульсію "нафтопродукти - вода", утворену в другому ГКЗ 7 (у випадку встановлення другого ГКЗ 7 між виходом насоса 5 подачі рідкої домішки і входом насоса 4 подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів) або зазначена емульсія подається насосом 5 у напірну магістраль насоса 4 (у випадку встановлення ГКЗ 7 між виходом насоса 5 і виходом насоса 4). У результаті спільного гідродинамічного кавітаційного оброблення всіх компонентів палива в першому ГКЗ 6 одержують рідке котельне паливо, яке характеризується високими однорідністю та придатністю до тривалого зберігання без суттєвих змін експлуатаційних властивостей.

При встановленні ГКЗ 7 між виходом насоса 5 і входом насоса 4 підвищується ефективність оброблення палива внаслідок проходження всіма його компонентами не тільки ГКЗ 6, але й насоса 4.

За необхідності додаткового введення в приготуване паливо води вона з ємності 3 надходить на вхід насоса 4 та/або на вхід насоса 5.

Під час проведення лабораторних і промислових випробувань досліджувалася ефективність приготування палива різного складу.

Приклад 1 (прототип). Компоненти рідкого

котельного палива товарні мазутні фракції нафтопродуктів з умовною в'язкістю 17 °ВУ при 80 °С, температурою спалаху 220 °С, волога - 0,5 % об., рідка домішка на основі нафтопродуктів - шлам з некондиційних нафтопродуктів і води (склад шламу - 50% об. нафтопродуктів і 50 % об. води, температура спалаху 72 °С

Послідовність приготування палива до товарних мазутних фракцій нафтопродуктів додається шлам, після чого здійснюють гідродинамічне кавтаційне змішування всіх компонентів при 60 °С

Приклад 2 Компоненти рідкого палива - такі самі, як і в прикладі 1

Послідовність приготування палива до товарних мазутних фракцій нафтопродуктів додається шлам, який піддано одноразовому гідродинамічному обладнанню, після чого

здійснюють спільне гідродинамічне кавтаційне змішування всіх компонентів при 61 °С

Приклад 3 Компоненти рідкого палива - такі самі, як і в прикладі 1

Послідовність приготування палива шлам піддають багаторазовому гідродинамічному кавтаційному обробленню (при циркуляційному його русі за контуром "ємність 2 - насос 5 - другий ГКЗ 7 - ємність 2), після чого здійснюють гідродинамічне кавтаційне змішування всіх компонентів при 61,5 °С

Приклад 4 Компоненти рідкого палива - такі самі, як в прикладі 1 і додатково вода

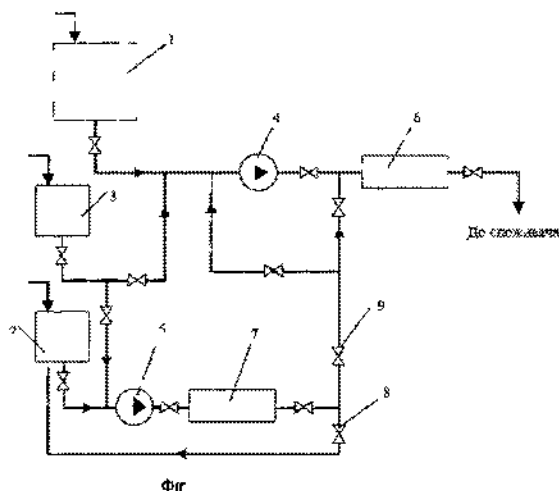
Послідовність приготування палива як в прикладі 3 (при цьому воду подають на вхід насоса подачі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів) Температура змішування всіх компонентів становить 60 °С

Таблиця

№ прикладу	Температура змішування, °С	Вміст компонентів у паливі, % об.			Умовна в'язкість, °ВУ	Температура спалаху, °С
		товарні мазутні фракції нафтопродуктів	шлам	вода		
1 (прототип)	60,0	99,0	1,0	-	16,5	150
2	61,0	99,0	1,0	-	16,3	152
3	61,5	99,0	1,0	-	15,3	163
4	60,0	98,5	1,0	0,5	15,5	166

Як видно з таблиці, характеристики палива, одержаного на основі товарних мазутних фракцій нафтопродуктів (приклад 1) і одержаного згідно з пропонуваним способом, поліпшуються, що свідчить про те, що пропонуваний винахід дозволяє ефективно утилізувати некондиційні нафтопродукти

у вигляді шламу при приготуванні рідкого котельного палива і зменшити витрати товарних мазутних фракцій нафтопродуктів при приготуванні палива без зниження експлуатаційних характеристик цього палива



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 - 32 - 71