



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54530 (13) C2
(51) 7 C10L1/32, B01F3/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

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

1

2

(21) 2000010326

(22) 20 01 2000

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

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

(73) Булгаков Олексій Борисович, Булгаков Борис Борисович

(56) Кацман Ю.И., Зегер К.Е. Улучшение эксплуатационных свойств жидкого котельного топлива путем его гидродинамической обработки. Обзорная информация. Серия 1 Тепловые электростанции. Теплофикация и тепловые сети. Выпуск 11 - М., Информэнерго, 1986, с. 17-18

Товарные нефтепродукты, их свойства и применение. Справочник. Под ред. Н.Г. Пучкова. М., Химия, 1971, с. 47

RU C1 2139917 20 10 99

(57) 1. Спосіб приготування рідкого котельного палива, при якому в суміш важких нафтопродуктів вводять легкі нафтопродукти й воду, після чого суміш піддають гідродинамічному кавітаційному

обробленню, який відрізняється тим, що введення легких нафтопродуктів і води здійснюють після їх спільного гідродинамічного кавітаційного оброблення

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що легкі нафтопродукти вводять у діапазоні 1 - 20%об

3. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що воду вводять у діапазоні 0,5 - 12%об

4. Пристрій для приготування рідкого котельного палива, що містить ємкості для важких нафтопродуктів, легких нафтопродуктів і води, насоси подачі важких нафтопродуктів і легких нафтопродуктів і два гідродинамічних кавітаційних змішувачі, причому ємкість для важких нафтопродуктів через насос подачі важких нафтопродуктів сполучена з першим гідродинамічним кавітаційним змішувачем, а ємкість легких нафтопродуктів через насос подачі легких нафтопродуктів сполучена зі входом насоса подачі важких нафтопродуктів, який відрізняється тим, що ємкість для води сполучена зі входом насоса легких нафтопродуктів, при цьому другий гідродинамічний кавітаційний змішувач встановлений між виходом насоса подачі легких нафтопродуктів і входом або виходом насоса подачі важких нафтопродуктів

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

Найбільш поширеним рідким паливом стаціонарних котельних установок є мазут - залишки від перероблення сирої нафти. Однією з найважливіших експлуатаційних характеристик мазутів є їх в'язкість, яка визначає способи їх транспортування, зберігання, перекачування й спалювання. При цьому експлуатаційні витрати при виробленні теплової та/чи електричної енергії зменшуються зі зниженням в'язкості рідкого палива. А внаслідок того, що при приготуванні нафтових котельних

палив до основного компонента - мазута (як залишкового продукту прямої перегонки нафти) додають важкі залишки, одержувані в процесі крекінгу (крекінг-мазут), залишки оливного виробництва (гудрон), залишки бітумного виробництва та інші важкі нафтопродукти, проблема зниження в'язкості таких систем стає очевидною.

Відомий спосіб приготування рідкого котельного палива, при якому в суміш рідких нафтопродуктів вводять депресорні й диспергувальні присадки, після чого суміш піддають гідродинамічному обробленню (Кацман Ю.И., Зегер К.Е. Улучшение эксплуатационных свойств жидкого котельного топлива путем его гидродинамической обработки. Обзорная информация / Серия 1 Тепловые элек-

(13) C2

(11) 54530

(19) UA

тростанції Теплофікація і теплові мережі Вип 11 - М Інформенерго, 1986 - С 17 - 18) Зазначені присадки знижують в'язкість і температуру застигання палива, покращують його текучість і однорідність. Проте, суттєвим недоліком цього способу є значна вартість присадок і складність їх рівномірного розподілу по всьому об'єму палива. Крім того, одержуване рідке паливо нестабільне, що призводить до швидкого розшарування системи «мазут - добавка» і значного зменшення терміну збережувальності палива.

Також 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 теж є досить затратним. Крім того, термін збережувальності палива, одержаного цим способом, теж незначний.

Найбільш близьким до пропонованого винаходу є спосіб приготування рідкого котельного палива, при якому в суміш важких нафтопродуктів вводять легкі нафтопродукти й воду, після чого 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 розглянутих аналогів, для зниження в'язкості палива до одного рівня потребує більше компонентів, які мають більшу вартість (легких нафтопродуктів), у меншому обсязі. До того ж, завдяки гідродинамічному кавітаційному обробленню приготуваної рідкої суміші значно збільшується термін її збережувальності. Проте, для досягнення в'язкості важких нафтопродуктів до рівня 15 - 16°ВУ при 80°С (діапазон умовної в'язкості топкового мазуту М100 згідно з ГОСТ 10585-75) згідно з цим способом вимагається до 17 - 18%об легких нафтопродуктів (дизельного палива) і до 1%об води. Отже, витрати легких нафтопродуктів залишаються значними, що суттєво підвищує вартість одержуваного котельного палива.

Найбільш близьким до пропонованого винаходу є також пристрій для приготування рідкого котельного палива, що містить ємкості для важких нафтопродуктів, легких нафтопродуктів і води, насоси подачі важких нафтопродуктів і легких нафтопродуктів і два гідродинамічних кавітаційних змішувача, причому ємкість для важких нафтопродуктів через насос подачі важких нафтопродуктів сполучена з першим гідродинамічним кавітаційним змішувачем, а ємкість легких нафтопродуктів через насос подачі легких нафтопродуктів сполучена зі входом насоса подачі важких нафтопродуктів, а вхід другого гідродинамічного кавітаційного змішувача сполучено з виходом першого гідродинамічного кавітаційного змішувача, а його вихід - зі входом насоса подачі важких нафтопродуктів (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 важких і легких нафтопродуктів і води. Проте, одночасне в часі й роздільне по потоках введення у важкі нафтопродукти легких нафтопродуктів і води, які мають різні температури кипіння і в'язкості, не сприяють інтенсивному диспергуванню й рівномірному розподіленню легких компонентів і води в об'ємі важких нафтопродуктів. Найбільш низькокиплячим компонентом утворюваної суміші є вода (температура кипіння при атмосферному тиску 100°С, а температура кипіння, наприклад, дизельних фракцій становить 180 - 420°С), незначна кількість якої 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, що також зменшує ефективність розподілення останніх в паливі, а також ефективність диспергування глобул рідкої фази й 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 забезпечили б досягнення необхідної в'язкості палива при зниженні частки легких нафтопродуктів, а також підвищили б стабільність (термін збережувальності) 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 ємкостей компонентів палива, насосів для перекачування останніх і гідродинамічних кавітаційних змішувачей, забезпечили б досягнення зазначеного технічного результату.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі приготування рідкого котельного палива, при якому в суміш важких нафтопродуктів вводять легкі нафтопродукти й воду, після чого суміш піддають гідродинамічному кавітаційному обробленню, згідно з пропонованим винаходом новим є те, що введення легких нафтопродуктів і води здійснюють після їх спільного гідродинамічного кавітаційного оброблення. При цьому легкі нафтопродукти вводять у діапазоні 1 - 20%об, а воду - 0,5 - 12%об.

Поставлена задача також вирішується тим, що в пристрої для приготування рідкого котельного палива, що містить ємкості для важких нафтопродуктів, легких нафтопродуктів і води, насоси подачі важких нафтопродуктів і легких нафтопродуктів і два гідродинамічних кавітаційних змішувача, причому ємкість для важких нафтопродуктів через насос подачі важких нафтопродуктів сполучена з першим гідродинамічним кавітаційним змішувачем, а ємкість легких нафтопродуктів через насос подачі легких нафтопродуктів сполучена зі входом

насоса подачі важких нафтопродуктів, згідно з пропонованим винаходом новим є те, що ємкість для води сполучена зі входом насоса подачі легких нафтопродуктів, при цьому другий гідродинамічний кавітаційний змішувач встановлений між виходом насоса подачі легких нафтопродуктів і входом або виходом насоса подачі важких нафтопродуктів

При спільному гідродинамічному кавітаційному обробленні легких нафтопродуктів і води одержують дрібнодисперсну рідку механічну суміш взаємно нерозчинних рідин - емульсію. Особливість 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 «легкі нафтопродукти - вода» у потік важких нафтопродуктів і подальшому спільному гідродинамічному кавітаційному обробленні суміші всіх компонентів палива відбувається утворення кавітаційних бульбашок, заповнених парами як води так і легких нафтопродуктів, а не переважно води як у прототипі (отже, завчасно змішані легкі нафтопродукти й вода при скиданні тиску під час гідродинамічного кавітаційного оброблення вскипають 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 приготівлюваного палива всі його компоненти.

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

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

Пристрій для приготування рідкого котельного палива містить ємкості 1 для важких нафтопродуктів (мазуту, крекінг-мазуту, гудрону тощо), легких нафтопродуктів (дизельного палива, газойлю, бензину тощо) 2, води (замазученої води) 3 та одержуваного палива 4 відповідно, насос 5 подачі важких нафтопродуктів і насос 6 подачі легких нафтопродуктів, встановлені відповідно на виходах ємкостей 1 і 2. На виході насоса 5 подачі важких нафтопродуктів встановлений перший гідродинамічний кавітаційний змішувач (ГКЗ) 7, а другий ГКЗ 8 встановлений між виходом насоса 6 подачі легких нафтопродуктів і входом або виходом насоса 5 подачі важких нафтопродуктів. При цьому ємкість 3 для води сполучена зі входом насоса 6 подачі легких нафтопродуктів.

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

Легкі нафтопродукти з ємкості 2 разом з водою з ємкості 3 за допомогою насоса 6 надходять у другий ГКЗ 8. У результаті спільного гідродинамічного кавітаційного оброблення утворюється емульсія «легкі нафтопродукти - вода». Одночасно з ємкості 1 насосом 5 у ГКЗ 7 надходять підігрті до

80°C важкі нафтопродукти. Насос 5 при цьому підсмоктує також емульсію «легкі нафтопродукти - вода», утворену в другому ГКЗ 8 (у випадку встановлення другого ГКЗ 8 між виходом насоса 6 подачі легких нафтопродуктів і входом насоса 5 подачі важких нафтопродуктів) або зазначена емульсія подається насосом 6 у напірну магістраль насоса 5 (у випадку встановлення ГКЗ 8 між виходом насоса 6 і виходом насоса 5). У результаті спільного гідродинамічного кавітаційного оброблення всіх компонентів палива в першому ГКЗ 7 в ємкість 4 надходить рідке котельне паливо, яке характеризується низькими в'язкістю (12 - 16°ВУ) і вартістю й високою придатністю до тривалого зберігання (до 12 місяців) без суттєвих змін експлуатаційних властивостей.

При встановленні ГКЗ 8 між виходом насоса 6 і входом насоса 5 підвищується ефективність оброблення палива внаслідок проходження всіма його компонентами не тільки ГКЗ 7, але й насоса 5.

Під час проведення лабораторних і промислових випробувань досліджувалися вищезазначені діапазони зміни складу палива (вмісту його окремих компонентів). У результаті було встановлено, що очікуваний ефект досягається саме в зазначених діапазонах і не досягається поза них (вміст легких нафтопродуктів у паливі становить 1 - 20%об, а води - 0,5 - 12%об).

Нижче наведені приклади способів одержання рідкого котельного палива приблизно однакової умовної в'язкості ($\approx 16^\circ\text{ВУ}$) на основі однакових компонентів. Склад кожного з одержуваних палив залежно від способу його одержання наведено в таблиці.

Приклад 1 (прототип). Компоненти рідкого котельного палива: важкі нафтопродукти з умовною в'язкістю 21°ВУ при 80°C, температурою спалаху 220°C, волога - сліди, легкі нафтопродукти - літне дизельне паливо, волога - сліди, вода водопровідна.

Послідовність приготування палива: до важких нафтопродуктів додаються легкі нафтопродукти й вода. Гідродинамічне кавітаційне змішування всіх компонентів здійснюють при 60°C.

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

Послідовність приготування палива: до важких нафтопродуктів додається вода, ця суміш піддається гідродинамічному кавітаційному змішуванню, після чого до одержаної суміші додаються легкі нафтопродукти і всі компоненти піддаються другому гідродинамічному кавітаційному змішуванню. Оброблення компонентів здійснюють при 60°C.

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

Послідовність приготування палива: до легких нафтопродуктів додається вода, ця суміш піддається гідродинамічному кавітаційному змішуванню, після чого до важких нафтопродуктів додається одержана суміш і всі компоненти піддаються другому гідродинамічному кавітаційному змішуванню. Оброблення компонентів здійснюють при 60°C.

Таблиця

№ при- кладу	Температура змішування, °С	Вміст компонентів у паливі, %об			Умовна в'язкість, °ВУ	Температура спалаху, °С
		важкі нафтопро- дукти	легкі нафтопро- дукти	Вода		
1	61,3	82,17	16,83	1,0	15,7	120
2	60,3	82	17,1	0,9	16	133
3	60,5	90,1	9	0,9	15,9	135
4	61,0	89,0	10	1,0	15,3	141

Як видно з таблиці, витрати легких нафтопродуктів при приготуванні котельного палива згідно з пропонуваним способом порівняно з прототипом (приклад 1) зменшуються приблизно на 40% і, крім того, при збереженні тієї ж самої в'язкості збільшується приблизно на 17% температура спалаху одержуваного палива, що має неабияке значення при його зберіганні.

Пропонований винахід дозволяє значно знизити витрати легких нафтопродуктів при приготуван-

ні рідкого котельного палива, а також підвищити його експлуатаційні характеристики (збільшити термін зберігуваності палива до 12 місяців проти 6 місяців у прототипі без погіршення його властивостей, а також підвищити температуру спалаху палива).

Таким чином, застосування цього винаходу не тільки знижує вартість палива, але й зменшує поточні витрати при його зберіганні.

