



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109886** (13) **U**
(51) МПК

C10L 10/04 (2006.01)

C10L 5/44 (2006.01)

G01N 27/26 (2006.01)

G01N 31/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 03185**

(22) Дата подання заявки: **28.03.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.09.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.09.2016, Бюл.№ 17**

(72) Винахідник(и):

**Войтов Віктор Анатолійович (UA),
Цимбал Богдан Михайлович (UA)**

(73) Власник(и):

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ ПЕТРА
ВАСИЛЕНКА,
вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002 (UA)**

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТА ПРИСАДКИ

(57) Реферат:

Спосіб отримання твердого біопалива з рослинної сировини включає очищення від мінеральних домішок, подрібнення, висушування, змішування з присадками та пресування. При цьому перед пресуванням визначають кислотність очищеної рослинної сировини та виконують її розкислення за рахунок додавання гідроксиду натрію.

UA 109886 U

Корисна модель належить до способів отримання твердого палива з рослинної сировини та присадки водного розчину лугу, гідроксиду натрію, для зведення до мінімуму корозійно-механічного зношування. Паливо може бути отримане з рослинної сировини, а саме з зернових відходів, деревинних залишків, очерету, костри льону, соломки зернових, ріпакової соломки, подрібнених кукурудзяних качанів, лушпиння насіння соняшнику та ін.

Відомий спосіб отримання твердого біопалива з рослинної сировини включає подрібнення вихідного матеріалу, його висушування, змішування з присадками та пресування [1]. Такий спосіб доступний для широкого використання, має багато вихідного матеріалу, відходи сільськогосподарського виробництва та переробної промисловості. Значна частина рослинної сировини має підвищену кислотність. Отримане біопаливо з таких компонентів теж має підвищену кислотність, що призводить до їх передчасного виходу з ладу і знижує використання біопалива.

Відомий також спосіб отримання біопалива, який включає подрібнення, причому подрібнення виконують так, що в значній мірі руйнуються клітинні структури і утворюється біомаса з консистенцією з кашоподібною до рідкої з подальшим промиванням [2]. Такий спосіб зменшує корозійно-механічне зношування паливного котла за рахунок зменшення кислотності біомаси під час промивання. Недоліком такого способу є обмеженість його застосування - тільки для вологої сировини. Він потребує значних водних затрат та енергетичних ресурсів.

За подібністю ознак найближчим аналогом розробленого способу прийнято спосіб [1].

В основу корисної моделі поставлено задачу отримання твердого біопалива з рослинної сировини, яка дозволить уникнути корозійно-механічного зношування екструдера та паливного котла за рахунок розкислення сировини.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі отримання твердого біопалива з рослинної сировини, що включає очищення сировини від мінеральних домішок, її подрібнення, висушування, змішування з присадками та пресування, згідно з корисною моделлю, перед пресуванням визначають кислотність очищеної рослинної сировини та виконують її розкислення за рахунок додавання гідроксиду натрію, маса якого визначається за залежністю:

$$m_{\text{лугу}} = \frac{(V_T - V_X) * v * p * M * V_D}{m_b * k * V_e}, \text{ кг/т,}$$

де: V_T - об'єм розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,01 моль/дм³, використовуваного на титрування, см³;

V_X - об'єм розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³, використовуваного в холостому досліді, см³;

p - поправочний коефіцієнт 0,01 нормального розчину гідроксиду натрію;

m_b - маса наважки рослинної сировини, г;

k - коефіцієнт перерахунку на суху сировину;

V_D - об'єм води, використаної для приготування екстракту, мл;

V_e - об'єм екстракту, взятого для титрування, мл;

v - молярна концентрація гідроксиду натрію, моль/л;

M - молярна маса гідроксиду натрію, г/моль.

Запропонований спосіб отримання твердого біопалива з рослинної сировини реалізується наступним чином. Рослину сировину очищають від мінеральних домішок, потім її подрібнюють, висушують до вологості не більше 8-10 %, змішують з присадками. Далі визначається кислотність очищеної рослинної сировини, підготовленої до пресування. Якщо кислотність становить $pH < 7$, то необхідно виконувати розкислення. Розкислення пропонується виконувати за рахунок додавання гідроксиду натрію, маса якого визначається за приведеною вище залежністю.

Для того, щоб визначити активну і загальну кислотність та масу гідроксиду натрію для нейтралізації кислот в одній тонні сировини, необхідно відібрати проби, в різних місцях партії в розмірі 1 %, але не менше 3 та не більше 8 пакувальних одиниць, з кожної тари пробовідбірником відбирають проби по 500 г.

Необхідно взяти 30 мл розчину гідроксиду натрію, 0,01 нормального та помістити в хімічний стакан об'ємом 50 мл, опустити в розчин електродну пару, постійно перемішувати магнітною мішалкою та виміряти pH розчину.

Поправочний коефіцієнт 0,01 нормального розчину гідроксиду натрію розраховується за формулою:

$$\rho = \frac{10^{-(14-pH)}}{k},$$

де: $10^{-(14-pH)}$ - визначена концентрація розчину гідроксиду натрію, яка є точною, моль/л;

pH - активна кислотність 0,01 нормального розчину гідроксиду натрію;

k - концентрація розчину гідроксиду натрію, яка задається, моль/л.

- 5 Для того, щоб визначити коефіцієнт перерахунку на суху сировину, необхідно визначити вологість сировини, яка визначається сушінням, з постійним перемішуванням, в електричній шафі, при температурі 105 °С, наважки масою 5,0000 г в бюкси та розраховується за формулою:

$$X = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \cdot 100,$$

де: m_1 - маса бюкси, г;

- 10 m_2 - маса бюкси з наважкою до сушіння, г;

m_3 - маса бюкси з наважкою після сушіння, г.

Коефіцієнт перерахунку на суху сировину визначається за формулою:

$$k = \frac{(100 - X)}{100},$$

де: X - визначена вологість сировини, %.

- 15 Середню пробу досліджуваної сировини необхідно ретельно перемішати та відібрати 100 г, яку подрібнити на лабораторному млині. Наважку подрібненої сировини, масою 5,0000 г необхідно всипати в конічну колбу місткістю 500 мл та прилити частину дистильованої води об'ємом 250 мл. Отриману суміш треба обережно перемішати, а воду, яка залишилась, використати для змивання частинок сировини зі стінок колби. Конічну колбу з отриманою суспензією підключити до зворотного холодильника та нагріти до кипіння на електричній плитці, з закритою спіраллю, постійно збовтувати та витримати протягом 1 години. Після цього, примусово, колбу необхідно охолодити до температури 20±2 °С та дати можливість відстоятися.
- 20 Взяти фільтр, який попередньо промити дистильованою водою та профільтрувати суміш крізь лійку з фільтром. Відміряти та кількісно 200 мл фільтрату перенести в хімічний стакан місткістю
- 25 400 мл.

Для того, щоб визначити загальну та активну кислотність сировини, необхідно у склянку з екстрактом опустити електроди рН-метру, визначити активну кислотність рН та за допомогою бюретки титрувати розчином гідроксиду натрію, з 0,01 нормальністю.

- 30 Графічним методом Туббса визначити крапку еквівалентності, яка є переходом з слабокислого середовища в слабо-лужне середовище. В екстракт за допомогою бюретки необхідно порціями приливати по 0,1 мл 0,01 нормального розчину гідроксиду натрію до рН 10 та побудувати крапку еквівалентності, відкладаючи на осі абсцис кількість витраченого лугу, а на осі ординат - відповідне значення рН [4]. Аналогічно необхідно провести холостий дослід, з дистильованою водою.

- 35 Загальна кислотності рослинної сировини для виробництва твердого палива з рослинної сировини визначається за формулою:

$$K = \frac{(V_T - V_X) \cdot \nu \cdot \rho \cdot M \cdot V_d}{m_b \cdot k \cdot V_e}, \text{ кг/г,}$$

де: V_T - об'єм розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,01 моль/дм³, використовуваного на титрування, см³;

- 40 V_X - об'єм розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³, використовуваного в холостому досліді, см³;

ρ - поправочний коефіцієнт 0,01 нормального розчину гідроксиду натрію;

m_b - маса наважки рослинної сировини, г;

k - коефіцієнт перерахунку на суху сировину;

- 45 V_d - об'єм води, використаної для приготування екстракту, мл;

V_e - об'єм екстракту, взятого для титрування, мл;

ν - молярна концентрація гідроксиду натрію, моль/л;

M - молярна маса гідроксиду натрію, г/моль.

- 50 За результат приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних випробувань, абсолютна різниця між якими не перевищує 0,02 мг NaOH/г. Результат випробування округляють до третього десяткового знака.

Визначену масу гідроксиду натрію перемішують з подрібненою рослинною сировиною та пресують в брикети Pini-Kay.

Отримане таким чином тверде біопаливо має нейтральну кислотність і тим самим не викликає корозійно-механічного зношування як екструдера, так і паливного котла, що підвищує термін їх служби і в цілому використання твердого біопалива.

Приклад результатів розрахунків при використанні даного способу.

Для дослідження активної та загальної кислотності рослинної сировини для виробництва твердого палива брали деревинні залишки, не пріле і пріле лушпиння соняшнику та солому ячменю.

В таблиці приведені результати розрахунків вимірювання активної, загальної кислотності та маса гідроксиду натрію, необхідного для нейтралізації 1 тонни сировини.

Таблиця

Тип сировини	Активна кислотність (рН)	Загальна кислотність, мг/г та маса лугу на 1 тонну сировини, кг/т
Не пріле лушпиння соняшнику	5,65	0,999
Деревинні залишки	5,25	0,283
Солома ячменю	6,35	0,093
Пріле лушпиння соняшнику	4,25	4,059

З таблиці видно, що не якісна сировина, пріле лушпиння соняшнику, має загальну кислотність на 3,06 мг/г більшу та активну кислотність на 1,4 рН меншу, ніж у якісній, не прілого лушпиння.

Запропонований спосіб простий в використанні і можливо реалізувати на технічному обладнанні, що використовується у традиційних способах виготовлення твердого біопалива.

Спосіб отримання твердого біопалива із зазначеними ознаками в літературних джерелах автори не виявили.

Джерела інформації:

1. Автоматичні лінії брикетування тирси - преси для гранулювання. [Електронний ресурс]: (Сайт) / ПромСнабКомплект / - Електорон. дан. - 2016. - Режим доступу: [www. 1 stanok.ru/pages/stanok39.html](http://www.1stanok.ru/pages/stanok39.html). Москва.

2. Пат. 2506305 Российская Федерация, МПК С10L5/44, С10L5/04, С10L5/40. Способ, приспособление и применение приспособления для получения топлива из влажной биомассы / Вернер Х.; заявитель и патентообладатель Вернер Х. - № 2010149259/04; заявл. 30.04.09; опубл. 10.02.14, Бюл. № 4.

3. Определение титруемой кислотности натуральных пищевых красителей [Электронный ресурс]: (Сайт) / Натуральные Пищевые красители / - Электорон. дан. - 2016. - Режим доступа: <http://msd.com.ua/naturalnyepishhevye-krasiteli/opredelenie-titruemoj-kislotnosti-naturalnyx-pishhevyxkrasitelej/>. - Название с экрана.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб отримання твердого біопалива з рослинної сировини, що включає очищення від мінеральних домішок, подрібнення, висушування, змішування з присадками та пресування, який **відрізняється** тим, що перед пресуванням визначають кислотність очищеної рослинної сировини та виконують її розкислення за рахунок додавання гідроксиду натрію, маса якого визначається за залежністю:

$$m_{\text{лугу}} = \frac{(V_T - V_X) * v * p * M * V_d}{m_b * k * V_e}, \text{ кг/т,}$$

де: V_T - об'єм розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,01 моль/дм³, використовуваного на титрування, см³;

V_X - об'єм розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³, використовуваного в холостому досліді, см³;

p - поправочний коефіцієнт 0,01 нормального розчину гідроксиду натрію;

m_b - маса наважки рослинної сировини, г;

k - коефіцієнт перерахунку на суху сировину;

V_d - об'єм води, використаної для приготування екстракту, мл;

V_e - об'єм екстракту, взятого для титрування, мл;
 ν - молярна концентрація гідроксиду натрію, моль/л;
 M - молярна маса гідроксиду натрію, г/моль.

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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