

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 94899

СПОСІБ РЕГЕНЕРАЦІЇ ПРИРОДНОГО ВУГЛЕЦЕВМІСНОГО
МІНЕРАЛУ ШУНГІТУ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи
і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні
моделі 10.12.2014.

Голова Державної служби
інтелектуальної власності України

А.Г. Жарінова

А.Г. Жарінова





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94899** (13) **U**
(51) МПК
C12H 1/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 04886**

(22) Дата подання заявки: **07.05.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.12.2014**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.12.2014, Бюл.№ 23**

(72) Винахідник(и):

**Шейко Таміла Володимирівна (UA),
Мельник Людмила Миколаївна (UA),
Матко Світлана Василівна (UA),
Мельник Зіновій Петрович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601
(UA)**

(54) СПОСІБ РЕГЕНЕРАЦІЇ ПРИРОДНОГО ВУГЛЕЦЕВМІСНОГО МІНЕРАЛУ ШУНГІТУ

(57) Реферат:

Спосіб регенерації природного вуглецевмісного мінералу шунгіту, що передбачає оброблення відпрацьованого адсорбенту, яке проводять перегрітою водяною парою при температурі 120...180 °C протягом 15...40 хв.

UA 94899 U

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до технологічних процесів, в яких передбачено використання природного адсорбенту шунгіту.

Відомим способом регенерації шунгіту є його озонування або пропускання крізь нього високих доз ультрафіолету [Ю.К. Калинин, В.В. Ковальский. Шунгитовые породы. Публикации Института геологии КарНЦ РАН, 2011].

Недоліком цього способу є дороге обладнання та енергоємність процесу (вартість такої регенерації становить 50 % вартості нового адсорбенту).

Також існує кислотно-карбонатний спосіб відновлення адсорбційної здатності відпрацьованого шунгіту рідкими чи газоподібними органічними або неорганічними реагентами при температурі, як правило не вище 100 °С. [О.Д. Лукашевич, Н.Т. Усова. Изучение адсорбционных свойств шунгитовых фильтрующих материалов. Вода и экология, № 3, 2004].

Недоліком цього способу є використання хімічних реагентів (соляна кислота), що є прекурсорами та які заборонені для прямого контакту з харчовими продуктами. Хімічна і низькотемпературна термічна регенерація не забезпечує повного відновлення адсорбційних властивостей.

В основу корисної моделі поставлено задачу регенерувати природний мінерал шунгіт з метою його більшої кратності використання для очищення соків в харчовій промисловості.

Поставлена задача вирішується тим, що регенерацію природного вуглецевмісного мінералу шунгіту проводять шляхом оброблення відпрацьованого адсорбенту. Згідно з корисною моделлю шунгіт, обробляють перегрітою водяною парою при температурі 120...180 °С протягом 15...40 хв. Цей метод - безпечний і доступний у виробництві.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному.

Шунгіт - універсальний адсорбент, який поглинає велику кількість небажаних домішок у процесі виробництва соків. Серед них нітрати, солі важких металів, пектинові речовини та шкідливі мікроорганізми.

Шунгіт у своєму складі містить вуглець та породотворюючі мінерали. Густина адсорбенту - 2,1...2,4 г/см³, міцність на стискання 1000...1200 кг/см², питома поверхня - 2...5 м²/г.

Хімічний склад шунгіту (%): Al₂O₃-4,05; Fe₂O₃-1,01; Fe₂O-0,32; K₂O - 1,23; CaO - 0,12; SiO₂-36,46; MgO-0,56; MnO-0,12; Na₂O-0,36; TiO₂-0,24; P₂O₃-0,03; Ba - 0,32; B - 0,004; V-0,015; Co-0,00014.

Близько 60 % мінералу займає фулереноподібний метастабільний вуглець. Особливістю структури фулеренів є розташування атомів вуглецю у вершинах правильних шести- та п'ятикутників, що покривають поверхню умовної сфери і складають замкнуті багатогранники.

Адсорбційна здатність шунгіту визначається концентрацією реакційно спроможних груп, що знаходяться на поверхні і в середині пор мінералу та наявністю фулеренових вуглецевих нанотрубок, діаметром 1...6 нм, довжиною до кількох мкм. Внутрішня поверхня цих трубок, також, володіє вільним пористим простором.

З метою багаторазового використання шунгіту проводять регенерацію, під якою розуміють відновлення адсорбційних властивостей шунгіту в ході вилучення з його пор попередньо поглинутих компонентів. Таким чином, після закінчення стадії адсорбції здійснюється стадія десорбції, яка на практиці реалізується так: через шар відпрацьованого адсорбенту продувають гарячу водяну пару, яка захоплює раніше поглинені речовини. Потім адсорбент, зазвичай, сушать і охолоджують обдуванням повітрям. Швидкість десорбції залежить від температури, природи і швидкості потоку десорбуючого газу, а також від особливостей структури адсорбенту.

Оброблення шунгіту парою температурою вище 180 °С понад 40 хв. викликає зайві витрати енергоносіїв, руйнування структури самого адсорбенту, що призводить до різкого погіршення його адсорбційних властивостей. У свою чергу використання водяної пари нижче 120 °С тривалістю до 15 хв. не забезпечує видалення поглинутих при адсорбції компонентів, тобто відновлення попередньої активності не спостерігається.

У результаті регенерації адсорбційна здатність адсорбенту може відновлюватися повністю або частково, залежно від обраного методу десорбції, робочих параметрів процесу. У ряді випадків виправданим є неповне відновлення активності адсорбенту, так як при цьому скорочуються експлуатаційні витрати. Відновлення адсорбційних властивостей шунгіту доцільно проводити в адсорберах, з метою економії виробничої площі і коштів підприємства.

Як індикатор ефективності регенерації адсорбенту виступає кількість пектинових речовин у соку столового буряка обробленого шунгітом.

Співставляли ефекти очищення соку від пектинових речовин (Е) вихідним шунгітом та регенованим за формулою:

$$E = \frac{100 \cdot (K_1 - K_2)}{K_1}$$

де K_1 і K_2 - кількість пектинових речовин у соку до та після оброблення його адсорбентом.
Спосіб полягає в наступному.

- 5 Регенерацію відпрацьованого адсорбенту проводили протягом 15...40 хв. перегрітою водяною парою температурою 120...180 °С, яка пройшла через сепаратор та пароперегрівник. Відновленим шунгітом обробляли сік, адсорбуючи пектинові речовини, і розраховували ефект очищення продукту. Отримані результати проведених досліджень представлені в табл. 1.

- 10 Аналіз отриманих результатів показує, що ефект очищення від пектинових речовин соку столового буряка шунгітом, регенерованим протягом 15...20 хв. складає 23 %, що свідчить про неповне відновлення адсорбційних властивостей при даній тривалості регенерації.

Таблиця 1

Ефект очищення соку столового буряка від пектинових речовин регенерованим шунгітом

Назва адсорбенту	Температура регенерації, °C	Тривалість регенерації, хв.	Ефект очищення соку від пектинових речовин, %
Шунгіт	100...115	15...20	6
	120...135		13
	140...155		17
	160...175		18
	180...200		23
	100...115	25...30	13
	120...135		20
	140...155		23
	160...175		34
	180...200		34
	100...115	35...40	17
	120...135		26
	140...155		28
	160...175		34
	180...200		34
	Вихідний адсорбент		

- 15 Подовження тривалості десорбції до 25...30 хв. забезпечує майже повне відновлення адсорбуючої здатності шунгіту, що підтверджується величиною ефекту очищення на рівні 34 % (в контрольному зразку 35 %). Подальше підвищення тривалості регенерації не забезпечує підвищення ефекту очищення соку. При температурах регенерації в 165...175 °С та 175...180 °С ефект очищення є однаковим. З метою скорочення енерговитрат доцільно проводити регенерацію шунгіту при нижчій температурі перегрітої пари, тобто при 165...175 °С та тривалості 25...30 хв.

- 20 Технічний результат способу полягає в підвищенні ефективності багаторазового використання природного мінералу шунгіту, що застосовується для очищення та освітлення плодовоовочевих соків в харчовій промисловості.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 25 Спосіб регенерації природного вуглецевмісного мінералу шунгіту, що передбачає оброблення відпрацьованого адсорбенту, який відрізняється тим, що оброблення проводять перегрітою водяною парою при температурі 120...180 °С протягом 15...40 хв.

30

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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

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