



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **88807** (13) **C2**
(51) **МПК (2009)**
C11B 3/00
B01D 21/00
B01J 19/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ОЛІЇ

1

2

(21) а200712756
(22) 19.11.2007
(24) 25.11.2009
(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.
(72) ГРОСУЛ ЛЕОНІД ГНАТОВИЧ, ГАПОНЮК ОЛЕГ ІВАНОВИЧ, ЯЦКОВА ТАМІЛА ІОСИПІВНА, ПУЛАТОВ ВАЛЕНТИН БОРИСОВИЧ
(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(56) RU 2085296, C1, 27.07.1997
RU 2102446, C1, 20.10.1998
RU 2117694, C1, 20.08.1996

RU 2118655, C1, 10.09.1998
RU 2145340, C1, 10.02.2000
RU 2174999, C1, 20.10.2001
RU 2002112965, A, 20.11.2003
DE 10023661, A1, 15.11.2001
DE 4225957, A1, 10.02.1994
(57) Спосіб очищення олії від механічних домішок, що включає гравітаційне відстоювання, який **відрізняється** тим, що олію додатково обробляють магнітним полем, яке має магнітну індукцію 0,02-0,04Тл, протягом 1-3 годин при температурі не більше 50°C.

Винахід відноситься до харчової промисловості, зокрема до очистки олії від механічних домішок. Спосіб може бути застосований, якщо рідина являє собою двофазне середовище, тобто складається з власне самої рідини та домішок, поширених у всьому об'ємі рідини. Прикладами таких рідин може бути забруднена механічними домішками рослинна олія після первинного виділення з сировини.

В існуючих способах очистки використовується відмінність фізичних або хімічних властивостей рідини та забруднюючих її домішок. Наприклад, у способі фільтрування використовується великий розмір забруднюючих частинок та їх твердий агрегатний стан [див. заявку Великої Британії №2118856, МПК С11В1/00, 1983]. Те ж саме у способі віброфільтрування [див. А.с. СССР №1320222, МПК С11В3/16, 1987]. У способі рафінування - нерозчинність речовин забруднюючих домішок, різниця температури конденсації олії та деяких розчинених домішок [див. Мажидов К.Х., Исмаатов С.Ш. и др.. Совершенствование технологии рафинации хлопкового масла // Масложировая промышленность, 2002, №3, стр.26]. У способі виморожування - велика різниця температур кристалізації [див. заявку Японії № 60-26894, МПК С11В7/00, 1985]. Відмінністю фізичних властивостей рідини та її домішок, яка використовується в аналогах запропонованого способу, є різниця в

об'ємній густині саме рідини та її домішок. Наприклад, у способі очистки олії центрифугуванням використовується осадження під впливом відцентрової сили завдяки різниці в об'ємній густині самої олії та її домішок [див. заявку ЕПВ №0088949 МПК С11В7/00, 1983].

Найближчим до винаходу, що заявляється, є спосіб очистки олії від механічних домішок, що передбачає розділ фаз різної густини під впливом тільки сили гравітації, який має назву гравітаційного відстоювання [див. Технологія переробки жирів/ Н.С.Арутюнян, Е.А.Арышева, Л.И.Янова, И.И.Захарова, Н.Л.Меламуд: под ред. Н.С.Арутюняна.- М.: Агропромиздат, 1985, с.13]. Це найбільш поширений спосіб очистки рідини від домішок, оскільки він не вимагає витрат енергії та складного устаткування.

Даний спосіб обрано прототипом.

Спільним у прототипа і винаходу, що заявляється, є гравітаційне відстоювання олії.

Суттєвим недоліком способу очистки відстоюванням під впливом тільки сили гравітації, який обмежує його продуктивність, є велика тривалість часу (звичайно від діб до тижнів), потрібного для одержання належної якості, кількості очищеної рідини та доцільного ущільнення шару осаду. Перелічені величини взаємозалежні таким чином, що чим більше тривалість часу осадження, тим менше товщина або висота шару осаду домішок та тим

(19) **UA** (11) **88807** (13) **C2**

більше товщина шару очищеної рідини, тобто її об'єм.

В основу винаходу поставлено задачу розробити удосконалений спосіб очистки олії від механічних домішок, в якому шляхом введення додаткової обробки магнітним полем за певними режимами, забезпечити скорочення тривалості процесу очистки.

Поставлена задача вирішена в способі очистки олії від механічних домішок, який передбачає гравітаційне відстоювання тим, що олію додатково обробляють магнітним полем, яке має магнітну індукцію (0,02...0,04Тл протягом 1...3 годин при температурі олії не більше 50°C

Досягнення технічного результату можна пояснити наступним:

- по-перше, це збільшення швидкості осадження забруднюючих частинок протягом періоду наявності магнітного поля в олії завдяки спільній дії сил гравітації та магнітної взаємодії. Наприклад, речовина забруднюючих домішок в олії виглядає кращим діаманетиком, ніж сама олія. (В літературі немає даних про магнітну сприйнятливості олії та її домішок, але вказані властивості мають непряме підтвердження в експерименті);

- по-друге, це радикальне скорочення часу звичайного гравітаційного осадження забруднюючих домішок після усунення магнітного поля, тобто вже після його дії.

Ефект зміни властивостей двофазного середовища після тимчасового впливу магнітного поля одержав у літературі неофіційну назву омагнічування. Цього терміна немає у словниках, але він дуже поширений у науковому та технічному лексиконі.

Відоме застосування електростатичного і магнітного полів у технології очистки олії (див. Абдуллаєв А.Ш., Зайниев М.Ф. и др.. Влияние магнитной обработки на качество рафинированного масла.// Масложирова промышленность, 2001, 3, стр.24). Поле впливало на олію, що зазнавала попередню очистку рафінуванням, тобто вже була очищена. Таким чином, вказане застосування магнітного поля не мало безпосереднього відношення до процесу саме очистки олії.

Відомо застосування електростатичного поля у технології очистки олії [див. Никитин А.Г., Алексеев Ю.Г., Мельник М.М. Очистка масел от восков, влаги и взвешенных частиц.// Масложирова промышленность, 2002, №3, с.42]. Його суттєвим недоліком можна убачати значні затрати електроенергії.

З метою реалізувати обидві вказані складові корисного ефекту, запропонований спосіб очистки олії передбачає виконання двох операцій. Під час першої операції на забруднену олію діють магнітним полем. Швидкість осаджування забруднюючої частинки під впливом погодженої дії гравітаційної та діаманетичної сил характеризується формулою

$$v = \frac{d^2}{18\mu} [g(\rho_c - \rho_o) \pm H \text{ grad} B_z (\chi_c - \chi)] \quad (1)$$

де v - швидкість осаджування забруднюючої частинки, м/сек;

d - діаметр умовно кулястої частинки, м;

μ - динамічна в'язкість рідини, Пас;

$g=9,81$ - гравітаційне прискорення; м/с²

ρ_c - об'ємна густина частинки, кг/м³;

ρ_o - об'ємна густина суцільної фази рідини, зокрема олії, кг/м³;

H - напруженість магнітного поля, у якому перебуває частинка, А/м;

$\text{grad} B_z$ - градієнт магнітної індукції уздовж вертикальної осі Z, або швидкість

зміни величини індукції B уздовж осі Z, або перша похідна dB/dz , Тл/м;

χ_c - магнітна сприйнятливості забруднюючої частинки, у системі СІ безрозмірна;

χ_o - магнітна сприйнятливості рідини, витісненої частинкою, також безрозмірна.

Протягом усього часу першої операції, тобто дії магнітного поля на рідину, накопичується та частково використовується ефект її омагнічування, який наприкінці першої операції є результатом. Принципово можливо обмежитись тільки першою операцією, якщо олія очищена достатньо.

Щоб почати другу операцію, усувають магнітне поле та залишають рідину під впливом тільки гравітації. Оскільки напруженість магнітного поля $H=0$, то тоді формула (1) набуває вид відомої формули для швидкості осаджування забруднюючої частинки під впливом тільки гравітації:

$$v = \frac{d^2}{18\mu} [g(\rho_c - \rho_o)] \quad (2)$$

де всі величини були розкриті вище.

Оскільки гравітаційне прискорення g - це стала величина, а динамічна в'язкість μ рідини, наприклад олії, майже не впливає, коли магнітне поле усунули та рідину остигла, то головний фактор прискорення осаджування домішок в омагніченій олії можна тлумачити, як збільшення діаметру d умовно кулястих забруднюючих частинок, тим більше, що він увійшов у (1) та (2) у другому ступені. Фізичним тлумаченням цього явища є часткове поєднання частинок під впливом магнітного поля, процес якого починається з першої миті появи цього поля. У разі усунення поля деяка кількість частинок зостаються поєднаними, тобто зазнають "злипання" і таким чином характеристика гранулометричного складу сукупності забруднюючих частинок "зсувається" у бік більших умовних діаметрів.

Термін умовний вжито тому, що забруднюючі частинки мають різноманітну форму, а формули (1) та (2) відповідають кулястій формі, припущення про яку є необхідним, незважаючи на те, що це призводить до деякої похибки.

Гравітаційне відстоювання омагніченої олії під час другої операції здійснюється набагато швидше, ніж звичайної неомагніченої олії.

Режимами обробки олії підібрано експериментально, при цьому виявлено, якщо олію обробляти магнітним полем з магнітною індукцією 0,04Тл протягом 3-х годин, то відбувається повне очищення від механічних домішок і відпадає необхідність у додатковому відстоюванні.

При обробці магнітним полем з індукцією більше 0,04Тл олія нагрівається до температури більше 100°C, що погіршує якість продукту.

Обробка олії магнітним полем з магнітною індукцією менше за 0,02Тл вимагає додаткового відстоювання.

Обробці піддавали нерафіновану олію штучно сильно забруднену механічними домішками - ~16%.

Спосіб здійснювали наступним чином.

В котушку соленоїду, який живиться від джерела постійного струму, вставляють мензурку з олією об'ємом 25мл. В нижньому кінці соленоїду напрям діаманітної сили співпадає з напрямком сили гравітації, завдяки цьому прискорюється процес осадження та поліпшується ущільнення осаду.

Приклад 1.

Проводили очищення нерафінованої олії шляхом обробки у магнітному полі при різних режимах. Після обробки олія ставала прозорою.

Конкретні експериментальні результати вимірювання об'єму осаду олії, обробленої в магнітному полі, наведені в табл.1.

З наведених результатів можна зробити висновок, що магнітне поле значно прискорює процес осаджування олії. При збільшенні індукції магнітного поля і часу обробки інтенсивність процесу очищення олії зростає. Однак надмірне збільшення цих показників обробки приводило в експерименті до значного нагріву олії (до 100°C і вище), що погіршує її якість.

Приклад 2.

Проводили гравітаційне відстоювання олії без омагнічування.

В таблиці 2 наведені величини об'єму осаду від тривалості гравітаційного відстоювання.

Таблиця 1

Залежність величини об'ємного осаду олії від режимів її обробки

№№ дослідів	Режими обробки		Об'єм осаду, %	Темпе-ратура олії, °С
	Індукція магнітного поля, Тл	Тривалість обробки, год		
1	0,03	2	18,0	48
2	0,02	2	32,0	39
3	0,04	2	8,0	90
4	0,01	2	58,0	26
5	0,05	2	8,0	115
6	0,03	1	60,0	32
7	0,03	3	11,6	58
8	0,03	0,5	68,0	23
9	0,03	4	11,4	112

Таблиця 2

Залежність величини об'ємного осаду олії від терміну гравітаційного осадження

Тривалість відстоювання, год	4	10	24	48	96
Об'ємна доля осаду, %	84,0	56,0	22,8	18,4	16,0

При порівнянні об'єму осаду олії, обробленої в магнітному полі і необробленої, можна бачити, що за чотири доби осад в необробленій олії майже у два рази більший ніж в тій самій олії, обробленій у магнітному полі на протязі 2-3 годин.

Незалежність напряму магнітної сили від напряму магнітного поля, тобто вектора його індукції, має важливий наслідок: напрям цієї сили не залежить від полярності, тобто від напряму електричного струму у витках соленоїда. Оскільки швидкість процесу магнітної поляризації атомів та молекул і її релаксації, тобто "розслаблення" та

повернення у початковий стан, коли магнітного поля немає, набагато перевищує швидкість зміни напряму електричного струму промислової частоти 50Гц, то не має значення рід струму: постійний, випрямлений пульсуючий або змінний. Це підтвердив експеримент. Цей факт суттєво поширює діапазон конструктивних можливостей вибору джерела магнітного поля для поліпшення очистки олії: від постійного магніту до електромагніта з живленням від звичайної промислової енергетичної мережі без якихось проміжних приладів чи пристроїв.