



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102057** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
B01D 29/11 (2006.01)
B01D 9/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

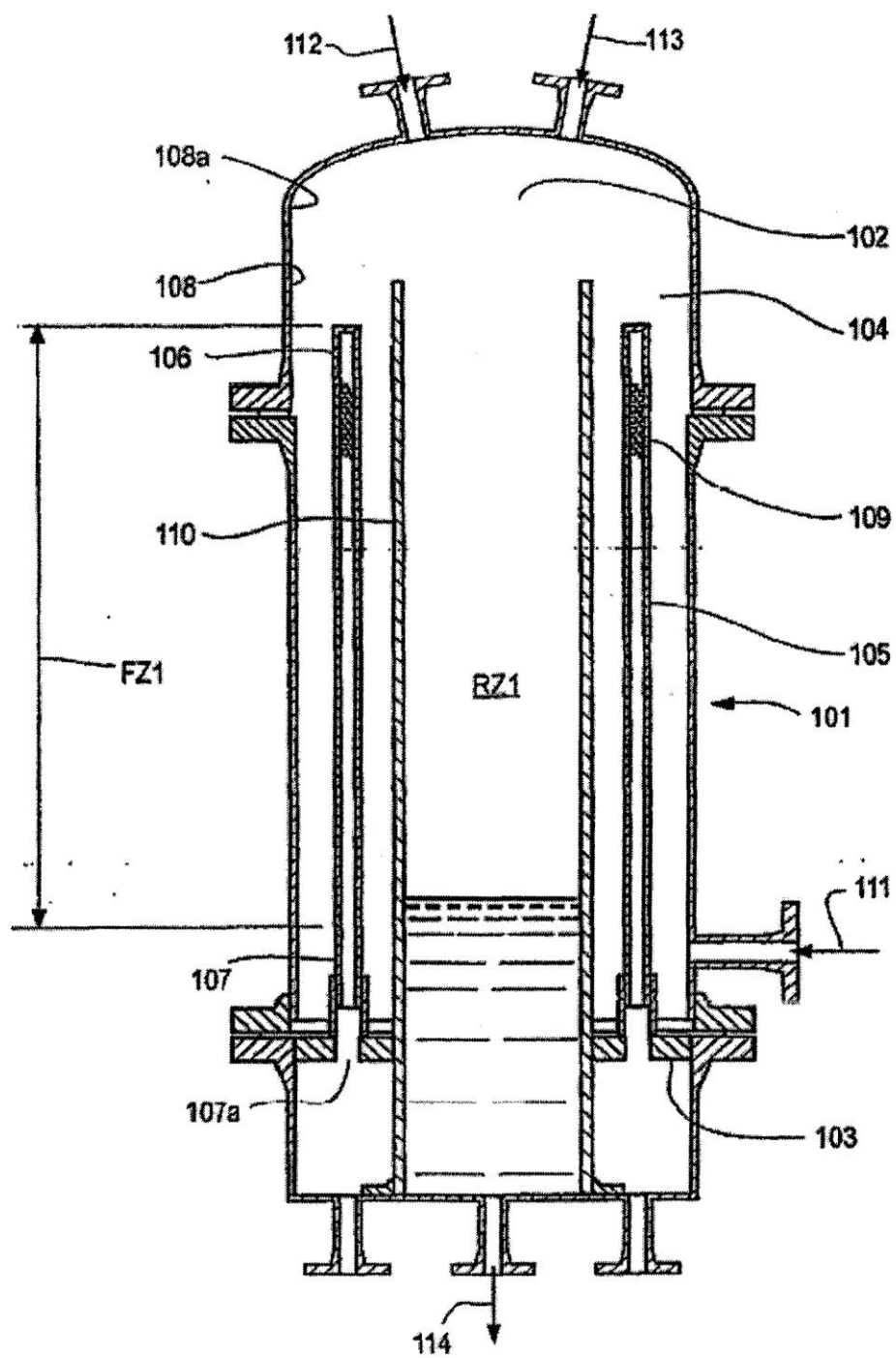
(21) Номер заявки:	а 2008 12355	(72) Винахідник(и):	Вілсак Річард А. (US), Робертс Скотт А. (US), Комсток Дін Б. (US), Стефанскі Рональд Д. (US)
(22) Дата подання заявки:	13.02.2007	(73) Власник(и):	БІПІ КОРПОРЕЙШН НОРТ АМЕРИКА ІНК., 4101 Winfield Road, Warrenville, IL 60555, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.06.2013	(74) Представник:	Гренчук Сергій Рудольфович, реєстр. №170
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	11/277,073	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2005035094 A; 21.04.2005 EP 0175401 A1; 26.03.1986 US 6521135 B1; 18.02.2003 US 5004860 A; 02.04.1991 US 4713174 A; 15.12.1987
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	21.03.2006		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.02.2009, Бюл.№ 3		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.06.2013, Бюл.№ 11		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2007/004121, 13.02.2007		

(54) ПРИСТРІЙ І ПРОЦЕС ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ ТВЕРДИХ І РІДКИХ ТІЛ

(57) Реферат:

Пристрій фільтрувальної колони, який містить зону фільтрації і зону повторного суспендування. Ці зони розділені перегородкою або перебувають у суттєвій взаємодії одна з одною. Пропонується також процес відокремлення принаймні частини принаймні одного твердого компонента від потоку твердих і рідких компонентів, що містить по суті твердий компонент і принаймні один по суті рідкий компонент. Крім того, пропонується процес утворення згущеного шару, що містить по суті тверді тіла. Описаний також процес очистки параксилолу в зоні фільтрації.

UA 102057 C2



ФІГ. 1

Галузь техніки, до якої належить винахід

Даний винахід стосується пристроїв фільтрувальних колон і процесів для розділення твердих і рідких тіл.

Рівень техніки

5 У багатьох промислових хімічних процесах застосовуються різноманітні технічні засоби і процеси для відокремлення одних матеріалів від інших. При цьому відокремлювати доводиться рідини від рідин або рідини від твердих матеріалів. У хімічних процесах і, зокрема, для розділення ароматичних вуглеводнів найбільш широко застосовуються методи хроматографії і центрифугування.

10 Хроматографія має багато різновидів і може здійснюватися як у великих масштабах для розділення у хімічному виробництві, так і в мікромасштабах для розділення в аналітичних цілях. Хроматографічні методи в загальному випадку ґрунтуються на різниці в афінності різних членів групи розчинених або газоподібних реагентів до певного адсорбенту. Як правило, всі хроматографічні методи передбачають операції з рухомою і стаціонарною фазами. При цьому
15 суміш, яку потрібно розділити, поміщають в рухому фазу, яку потім перепускають через стаціонарну фазу, що містить адсорбент. Різні компоненти суміші мають різні афінності до адсорбенту в стаціонарній фазі і, у зв'язку з цим, проходять через стаціонарну фазу з різними швидкостями, в результаті чого і відбувається розділення.

20 Метод центрифугування зазвичай застосовують для відокремлення твердих тіл від рідин (де один компонентів, що відокремлюються може бути отверділим) і для відокремлення рідин від рідких сумішей. Центрифугування зазвичай здійснюють у центрифугах, які, обертають поміщені в них матеріали у вертикальній або горизонтальній площині для збільшення дії звичайної сили тяжіння. У центрифугі, що обертається, частки більшої густини, як правило, виходять на зовнішню сторону циліндра, а більш легкі частки залишаються поблизу центра цього циліндра.

25 Для багатьох хімічних процесів такі методи розділення твердих і рідких компонентів часто відіграють важливу роль у відокремленні і виготовленні проміжних хімічних фракцій. Це стосується особливо ароматичних сполук і, зокрема, ізомерів ксилолу, розділення яких стало важливим завдяки розвитку методів кристалізації, котрі дозволяють оператору хімічного виробництва кристалізувати дискретні ізомери ксилолу із суміші цих ізомерів. У зв'язку з широким застосуванням параксилолу у виготовленні терефталевої кислоти, проміжного продукту процесу виготовлення поліестеру, цікавим є метод кристалізації, поєднаний з
30 ефективними методами розділення твердих і рідких компонентів. У виготовленні терефталевої кислоти шляхом окислювання параксилолу особливо підходящим є параксилон, який має чистоту принаймні приблизно 99%(мас), краще - приблизно 99,5%(мас), і ще краще - приблизно 99,7%(мас.).

35 Сучасні промислові процеси розділення ізомерів ксилолу включають у себе вищезгадані методи хроматографії і кристалізації з наступним центрифугуванням. Для розділення ізомерів ксилолу зазвичай більш підходящим є метод кристалізації, а не дистиляції, у зв'язку з тим, що температури замерзання цих матеріалів значно різняться між собою, хоча їхні температури кипіння є досить близькими одна до одної. Наприклад, чистий параксилон замерзає при температурі 56°F, чистий метаксилон замерзає при температурі -54°F, чистий ортоксилон замерзає при температурі -13°F, а чистий етилбензол замерзає при температурі -139°F. Рівноважні суміші ізомерів ксилолу в загальному випадку містять приблизно 25%(мас.) параксилолу, приблизно 25%(мас.) ортоксилолу і приблизно 50%(мас.) метаксилолу.

45 Через низьку концентрацію параксилолу в цих змішаних ксиолових фракціях і через значну різницю температур замерзання ізомерів ксилолу, в загальному випадку для забезпечення максимального відновлення параксилолу із фракції C8 шляхом кристалізації потребуються дуже низькі температури. Але існує певна технологічна низькотемпературна межа, за котру приймається евтектична температура подвійної системи метаксилон/параксилон або ортоксилон/параксилон і котра перешкоджає повному відновленню всього параксилолу із фракції C8.

50 На цій межі і нижче неї метаксилон або ортоксилон кристалізуються разом з параксиолом. Крім того, якщо температура падає нижче тої чи іншої температури подвійної евтектики, то із суміші кристалізується друга тверда фаза, що бідною на параксилон. Утворення другої твердої фази в загальному випадку вважається небажаним, і тому процеси кристалізації зазвичай здійснюють при якомога нижчій температурі, але трохи вищій, ніж найвища температура подвійної евтектики. У той час як, це обмежує відновлення параксилолу у прямоточному процесі, звичайні процеси відокремлення параксилолу, де використовується кристалізація, дають по суті чистий параксиоловий продукт.

Хоча такі процеси кристалізації дозволяють виробляти параксиліловий продукт чистотою вище 98%, застосування центрифуг і подібних їм пристроїв, а також інших пристроїв розділення твердих і рідких компонентів, може додати значних витрат у процес очистки через пов'язані з ними великі капіталовкладення і великі витрати на обслуговування, якого потребують частини, що обертаються з великою швидкістю. Крім того, такі пристрої дорого коштують, є витратними при монтажу, в експлуатації та обслуговуванні. Вони є проблемними також з погляду надійності, оскільки навіть утримувані в добрих умовах центрифуги є здатними несподівано виходити з ладу. У результаті чимало зусиль докладалося до розробки альтернативних центрифугуванню методів для поліпшення економіки виробництва високочистого параксиліолу.

Так, у патентах США №№ 4,734,102 і 4,735,781 (авторів Thijssen et al.) описані процеси та пристрої розділення твердих і рідких тіл при мінімальному використанні рухомих частин. У них використовується закрыта колона, яка має принаймні одну фільтрувальну трубу з фільтром. На одному кінці колони до неї подають суспензію, а з другого - промивну рідину в потоці, протилежному потоку суспензії, що утворює в колоні шар. Із суспензії через фільтри фільтрувальних труб видаляють потік фільтрату усередину цих труб, і концентровану суспензію видобувають із другого кінця колони. В колону на її другому кінці вводять промивну рідину для промивки колони і повторного суспендування концентрованої суспензії. Коли цей процес використовується для розділення суспензії з виходу процесу кристалізації із розплаву, промивна рідина містить розплавлений кристалічний продукт із цієї суспензії.

Хоча запропоновані у цитованих вище патентах процеси та пристрої дозволяють уникнути методів центрифугування, діапазон їх практичного застосування є обмеженим.

Процес, описаний у цитованих вище патентах (Thijssen et al.), не дає можливості ефективно відокремлювати рідини від твердих часток при технологічних температурах, значно нижчих температури плавлення кристалів суспензії, отриманих за допомогою процесу кристалізації із розплаву. Зумовлено це тим, що промивна рідина, яка використовується в цьому процесі, замерзає в колоні під час операції промивання. При ще більш низьких температурах промивна рідина, що замерзає, заповнює більшу частину порожнин між твердими частками, в результаті чого потребується більш високий тиск для введення промивної рідини в колону. Таким чином, може досягатися достатньо низька температура, при якій промивна рідина, що замерзає, по суті закупорює пристрій, призводячи до його відмови і неминучого за цим припинення роботи пристрою і процесу, описаного в цитованих вище патентах США (Thijssen et al.). При відокремленні параксиліолу від його ізомерів ця технологія не дозволяє виробнику здійснювати процес кристалізації при достатньо низьких температурах, де його інтенсивність є настільки високою, що дозволяє досягати максимуму відновлення параксиліолу, долаючи описану вище проблему, створювану температурами подвійної евтектики.

Ще однією вадою процесу, описаного в патентах за авторством Thijssen et al., є те, що використання в ньому рідини для промивання розплавлених твердих тіл може призводити до забруднення фільтрату рідиною, яку важко і дорого від цього фільтрату відокремлювати. У результаті у фільтраті може втрачатися досить велика кількість твердого продукту.

Таким чином, існує нагальна потреба в альтернативних промислових процесах і пристроях відокремлення твердих тіл від рідин, які б спрямовувалися на вирішення зазначених вище проблем і були здатними їх вирішувати.

У зв'язку з вищевикладеним, даним винаходом пропонуються пристрої фільтрувальних колон, котрі містять розділені перегородкою зону фільтрації і зону повторного суспендування і дають значний енергетичний вигравш та збереження капіталовкладень порівняно з пристроями, які такої перегородки не мають.

Було встановлено, що фільтрувальна колона, яка містить зону фільтрації і зону повторного суспендування у суттєвій взаємодії одна з одною, дають суттєве збереження енергії і капіталовкладень порівняно з аналогічними пристроями, де операції повторного суспендування здійснюються в окремих посудинах, розташованих у технологічному ланцюзі послідовно за потоком.

Було також встановлено, що процеси для відокремлення принаймні частини одного чи більше по суті твердих компонентів від потоку твердих і рідких компонентів у зоні фільтрації шляхом приведення в контакт принаймні частини по суті твердих компонентів і/або потоку твердих і рідких компонентів з незмішуваним флюїдом, наприклад газом, дає потік відносно сухого і чистого продукту із по суті твердих компонентів.

Крім того, було встановлено, що процеси для очищення параксиліолу від потоку твердих і рідких компонентів, що має широкий діапазон температур, у зоні фільтрації шляхом приведення в контакт принаймні частини по суті твердого параксиліолу або зазначеного потоку твердих і рідких компонентів з незмішуваним флюїдом, наприклад газом, замість промивної рідини дає

потік по суті сухого і чистого продукту, який містить по суті твердий параксилोल, котрий може бути далі піддаватися обробці з малими витратами і без додаткового охолодження.

Суть винаходу

Однією із особливостей даного винаходу є пристрій фільтрувальної колони, який має зону фільтрації і по суті закриту зону повторного суспендування. Зона фільтрації і по суті закрита зона повторного суспендування розділені між собою перегородкою.

Іншою особливістю даного винаходу є пристрій фільтрувальної колони, який має по суті закриту зону фільтрації і зону повторного суспендування. По суті закрита зона фільтрації і зона повторного суспендування розділені між собою перегородкою.

Ще однією особливістю даного винаходу є пристрій фільтрувальної колони, який має зону фільтрації і зону повторного суспендування. Зона фільтрації і зона повторного суспендування перебувають у суттєвій взаємодії одна з одною.

Крім того, особливістю даного винаходу є процес для відокремлення принаймні частини одного чи більше по суті твердих компонентів від потоку твердих і рідких компонентів, що містить зазначені по суті тверді компоненти та один чи більше по суті рідких компонентів. Цей процес включає у себе приведення в контакт принаймні частини потоку твердих і рідких компонентів і/або принаймні частини по суті твердого компонента з незмішуваним флюїдом і перепускання принаймні частини зазначеного по суті рідкого компонента і принаймні частини зазначеного незмішуваного флюїду через принаймні один фільтр та утворення фільтрату. Даний процес, крім того, включає у себе видалення збагаченого потоку продукту, що містить по суті тверді компоненти. Зазначений процес відбувається в зоні фільтрації, яка містить принаймні один фільтр, ділянку вищої концентрації по суті твердих компонентів і ділянку нижчої концентрації по суті твердих компонентів. Зона фільтрації може також містити принаймні один фільтр, зону вищого тиску і зону нижчого тиску.

Крім того, особливістю даного винаходу є процес у згущеному шарі для відокремлення принаймні частини по суті твердого компонента від потоку твердих і рідких компонентів, який містить зазначений по суті твердий компонент і принаймні один по суті рідкий компонент. Даний процес включає у себе постачання незмішуваного флюїду для сприяння утворенню згущеного шару, що містить по суті тверді тіла, а потім - визначення порожнього простору шару. Даний процес включає у себе, крім того, перепускання принаймні частини по суті рідкого компонента через порожній простір згущеного шару, що містить по суті тверді тіла, залишаючи, таким чином, збагачений на продукт потік, який містить зазначений принаймні один по суті твердий компонент.

Іншою особливістю даного винаходу є початковий процес для створення згущеного шару, що містить по суті тверді тіла. Даний процес включає у себе приведення в контакт потоку твердих і рідких компонентів, який містить принаймні один по суті твердий компонент і принаймні один по суті рідкий компонент, з незмішуваним флюїдом і спрямування принаймні частини зазначеного принаймні одного по суті рідкого компонента через принаймні один фільтр для створення зазначеного згущеного шару, що містить по суті тверді тіла, де цей шар у подальшому визначає порожній простір шару. Зазначений процес, крім того, включає у себе перепускання принаймні частини вищезгаданого принаймні одного по суті рідкого компонента через зазначений порожній простір згущеного шару, що містить по суті тверді частки.

Крім того, особливістю даного винаходу є процес для відокремлення принаймні частини по суті твердого параксилолу від потоку твердих і рідких компонентів, що містить зазначений по суті твердий параксилол і потік по суті рідких ароматичних сполук. Зазначений процес включає у себе приведення в контакт незмішуваного флюїду із вищезгаданим потоком твердих і рідких компонентів або принаймні з частиною вищезгаданого по суті твердого параксилолу, або з тим та іншим. Даний процес, крім того, включає у себе перепускання принаймні частини вищезгаданого потоку по суті твердих ароматичних сполук і принаймні частини вищезгаданого незмішуваного флюїду через принаймні один фільтр та утворення фільтрату, що містить вищезгаданий потік по суті рідких ароматичних сполук і вищезгаданий незмішуваний флюїд, залишаючи, таким чином, збагачений потік продукту, що містить вищезгаданий по суті твердий параксилол. Цей збагачений на продукт потік повторно суспендують з очисним матеріалом і далі піддають обробці, одержуючи очищений параксилоловий продукт. Даний процес відбувається в зоні фільтрації, яка містить принаймні один фільтр, ділянку вищої концентрації по суті твердого параксилолу і ділянку нижчої концентрації по суті твердого параксилолу. У зоні фільтрації може також міститися принаймні один фільтр, зону вищого тиску і зону нижчого тиску.

Перелік фігур креслення

На Фіг. 1 показаний вигляд у розрізі пристрою фільтрувальної колони з по суті замкненою зоною повторного суспендування.

На Фіг. 2 показаний вигляд у розрізі пристрою фільтрувальної колони з по суті замкненою зоною фільтрації.

5 На Фіг. 3 показаний вигляд у розрізі пристрою фільтрувальної колони у суттєвій взаємодії з жолобом.

На Фіг. 4 a-d ілюстрована початкова процедура для здійснення процесу фільтрації у фільтрувальній колоні згідно з даним винаходом.

Докладний опис винаходу

10 Фільтрувальні колони згідно з даним винаходом, як більш докладно описано нижче, можуть використовуватися у процесах відокремлення принаймні одного по суті твердого компонента від потоку твердих і рідких компонентів, що містить по суті твердий компонент і принаймні один по суті рідкий компонент. Використовувані тут вирази „по суті твердий компонент” і „по суті рідкий компонент” несуть у собі значення „принаймні одного по суті твердого компонента” і „принаймні одного по суті рідкого компонента” або, подібним чином, „одного чи більше по суті твердих компонентів” і „одного чи більше по суті рідких компонентів”. В одному з кращих варіантів винаходом пропонується застосування фільтрувальних колон на проміжних стадіях таких процесів розділення твердих і рідких компонентів для сприяння продуктивному та ефективному відновленню очищеного параксилолу.

20 Використовуваний у даному винаході потік твердих і рідких компонентів у загальному випадку являє собою суміш по суті твердого компонента і по суті рідкого компонента. Підходящими для цього є потоки твердих і рідких компонентів, які містять приблизно від 0,5%(мас.) до 65%(мас.) по суті твердого компонента, краще - приблизно від 5%(мас.) до 60%(мас.) по суті твердого компонента і для одержання найкращих результатів - приблизно від 10%(мас.) до 55%(мас.) по суті твердого компонента. При застосуванні до процесів кристалізації ароматичних сполук такий по суті твердий компонент часто містить по суті твердий параксиліл. У разі потреби цей по суті твердий компонент може містити малі кількості ортоксилілу, метаксилілу, етилбензолу та інших вуглеводнів, таких як парафіни, нафтени, бензол і толуол. Потік твердих і рідких компонентів може також містити приблизно від 35%(мас.) до 95%(мас.), краще - приблизно від 45%(мас.) до 90%(мас.), і ще краще - приблизно від 40%(мас.) до 85%(мас.) по суті рідкого компонента. У застосуванні до процесу кристалізації ароматичних сполук по суті рідкий компонент часто містить параксиліл, метаксиліл, ортоксиліл, етилбензол та нижчі вуглеводні, такі як парафіни, нафтени, бензол і толуол.

30 У кращому варіанті потоки твердих і рідких компонентів, що використовуються в даному винаході, виникають внаслідок проведення або є прямими, непрямыми чи побічними продуктами процесів, у котрих виробляється, міститься або відновлюється параксиліл. Потоки, із яких відновлюється параксиліл, часто виходять із процесів каталітичного реформінгу, які використовуються на багатьох нафтоочисних підприємствах. Параксиліл може міститися також у піролітичному бензині, у звичайних продуктах диспропорціонування толуолу і звичайних продуктах трансалкілювання.

40 У багатьох згаданих вище потоках ізомери ксилілу у загальному випадку мають майже рівноважний розподіл, у котрому приблизно 25% припадає на параксиліл, приблизно 50% - на метаксиліл і приблизно 25% - на ортоксиліл. Низька рівноважна концентрація параксилілу ще більше розбавляється наявним етилбензолом, у результаті чого отримана шляхом дистиляції із продукту реформінгу фракція C8, як правило, містить приблизно від 10 до 20%(мас.) етилбензолу, а ще частіше - приблизно від 15 до 18%(мас.) етилбензолу. Крім того, наявність інших сполук, таких як бензол, толуол та інші вуглеводні, наприклад, парафіни та нафтени, знижує концентрацію параксилілу ще більше. Фракція C8 піролітичного бензину зазвичай містить приблизно від 30 до 60%(мас.) етилбензолу, а фракція C8 звичайного диспропорціонування толуолу, як правило, містить лише 2-7%(мас.) етилбензолу. Розбавлення етилбензолом та іншими сполуками і рівноважний розподіл ізомерів ксилілу знижує вміст параксилілу в цих потоках аж до 10-25%(мас.), а потоки ксилілу, змішаного з продуктом реформінгу, зазвичай містять приблизно від 5 до 20%(мас.) параксилілу. Ці потоки можуть попередньо піддаватися обробці селективного видалення метаксилілу або ортоксилілу, в результаті чого концентрація параксилілу в них збільшується. Таким чином, як було зазначено вище, потоки з відносно низькими концентраціями параксилілу в загальному випадку містять менше, ніж приблизно 50%(мас.), у ще кращих випадках - менше, ніж приблизно 35%(мас.), а в найкращих випадках - менше, ніж приблизно 25%(мас.) параксилілу.

50 Потоки з відносно високими концентраціями параксилілу (порівняно з потоками, згаданими вище) виникають із джерел, що містять продукти селективного диспропорціонування толуолу

(STDP: selective толуол disproportionation), селективного алкілювання, селективного трансалкілювання, як описано в патентах США № 4,097,543 і № 4,117,026 та в роботі (W.W. Kaeding, et al., J. Catal., 67, 159 (1981)), або із продуктів внутрішніх стадій процесів відновлення параксилолу, як було знайдено на другій або наступних стадіях багатостадійних процесів кристалізації. Серед інших потоків з відносно високою концентрацією параксилолу можна назвати також збагачений на параксиліл потік, що виробляється у зоні селективної адсорбції у гібридному процесі адсорбції та кристалізації параксилолу, як описано в патенті США № 5,329,060.

Процеси відновлення параксилолу часто ґрунтуються на методах кристалізації або селективної адсорбції. Технологічні лінії здійснення процесів кристалізації параксилолу в загальному випадку містять секцію ізомеризації, секцію фракціонування і секцію кристалізації. Деякі процеси кристалізації можуть включати у себе також секції суспендування. Стадій кристалізації в таких процесах може бути більше однієї і здійснюватися вони можуть у загальному випадку у кристалізаторах, обладнаних охолоджувальними сорочками, якими зазвичай є шнекові кристалізатори з охолоджувальними сорочками, крізь які перепускається охолоджувальний агент, що випаровується. Для застосування в даному винаході найбільш підходящими є процеси кристалізації, оскільки в них відокремлення й очистка здійснюються протягом виготовлення твердих матеріалів.

Прикладом процесу адсорбції на молекулярних ситах може служити "Parex" - загальновідомий процес адсорбції на молекулярних ситах, який був описаний у роботі (D.P. Thornton, Hydrocarbon Proc. 49 (1970) pp. 151-155), включений тут шляхом посилання. Цей процес ґрунтується на принципі безперервної селективної адсорбції в рідкій фазі, де твердим адсорбентом служать стаціонарні шари. Адсорбент виконують із цеоліту, а сам метод розділення ґрунтується на малих різницях в афінності до адсорбенту. Параксиліл має більшу афінність до адсорбенту, завдяки чому його адсорбція переважає.

Оскільки такі процеси можуть генерувати потоки твердих і рідких компонентів, що містять по суті твердий параксиліл, даним винаходом передбачено застосування фільтрувальних колон на стадіях втручання таких процесів для сприяння продуктивному та ефективному відновленню очищеного параксилового продукту.

На Фіг. 1 у розрізі показаний пристрій фільтрувальної колони з по суті закритою зоною LZ1 повторного суспендування. Фільтрувальна колона 101 має по суті пустотілу порожнину 102 з по суті закритим кінцем 103 і по суті відкритим кінцем 104. Фільтрувальна колона 101 може мати трубчасту або циліндричну форму. У пустотілій порожнині 102 в осьовому напрямку простягається принаймні одна труба 105 і при цьому принаймні одна труба 105 має верхню частину 106 і донну частину 107. Використовуваний тут вираз „фільтрувальна труба” означає, що мова йде про принаймні одну фільтрувальну трубу. Верхня частина 106 фільтрувальної труби 105 є закритою.

Фільтрувальна труба 105 у загальному випадку розташована в безпосередній близькості до внутрішньої стінки 108 посередині фільтрувальної колони 101. Внутрішня стінка 108 у загальному випадку розташована у безпосередній близькості до перегородки 110 також усередині фільтрувальної колони 101. У кращому варіанті здійснення винаходу фільтрувальна труба 105 розміщена між перегородкою 110 і внутрішньою стінкою 108. Нижня частина 107 фільтрувальної труби 105 проходить через закритий кінець 103 пустотілої порожнини 102, причому донна частина 107 фільтрувальної труби 105 має на торцевому кінці отвір 107а. Такий отвір може бути передбачений для проходження по суті рідкого компонента або незмішуваного флюїду (описане нижче) відокремлено або в комбінаціях. Фільтрувальна труба 105 містить принаймні один фільтр 109, приєднаний, інтегрований або іншим чином прикріплений до фільтрувальної труби 105, утворюючи зв'язок для потоку по суті рідкого компонента або незмішуваного флюїду відокремлено або в комбінаціях між внутрішнім простором по суті пустотілої порожнини 102 і внутрішнім простором фільтрувальної труби 105. У разі потреби фільтр 109 може бути приєднаний, інтегрований або іншим чином прикріплений до перегородки 110 і/або внутрішньої стінки 108. Використовуваний тут термін „фільтр” означає принаймні один фільтр.

У пристрої, зображеному на Фіг. 1, ділянка навколо або зовні фільтра 109, або, в разі потреби, ділянка навколо або зовні фільтрувальної труби 105 окреслює собою ділянку вищої концентрації по суті твердого компонента (зону вищої концентрації). В альтернативному варіанті ця ділянка окреслює також ділянку вищого тиску (зону вищого тиску). Ділянка з внутрішньої сторони або усередині фільтра 9 або, в разі потреби, ділянка з внутрішньої сторони чи усередині фільтрувальної труби 105 окреслює собою ділянку нижчої концентрації по суті твердого компонента (зону нижчої концентрації). В альтернативному варіанті ця ділянка

окреслює також ділянку нижчого тиску (зону нижчого тиску). Дані ділянки в загальному випадку у безпосередній близькості до фільтра 109 або в ньому чи, в разі потреби, у безпосередній близькості до фільтрувальної труби 105 чи в ній окреслюють зону фільтрації. У даному варіанті зона фільтрації позначена символом FZ1.

Ділянка вищої концентрації по суті твердого компонента має більший масовий відсоток по суті твердого компонента, ніж ділянка нижчої концентрації по суті твердого компонента. Цей перепад концентрацій може бути вимірний за допомогою будь-яких засобів, підходящих для визначення градієнта концентрації на фільтрі 109 у зоні FZ1 фільтрації. Так, наприклад, концентрація по суті твердого компонента на ділянці вищої концентрації по суті твердого компонента може визначатися шляхом вимірювання масового відсотка по суті твердого компонента у потоці твердих і рідких компонентів, спрямованому на ділянку вищої концентрації по суті твердого компонента. Подібним чином концентрація по суті твердого компонента на ділянці нижчої концентрації по суті твердого компонента може визначатися шляхом вимірювання масового відсотка по суті твердого компонента у фільтраті, видобутому із фільтрувальної колони на виході 114.

В альтернативному варіанті, як згадувалося вище, зона FZ1 фільтрації може визначатися ділянкою вищого тиску (зоною вищого тиску) і ділянкою нижчого тиску (зоною нижчого тиску), де зазначені ділянки є розділеними фільтром 109. Ділянка вищого тиску перебуває під більш високим тиском, ніж ділянка нижчого тиску, а цей перепад тиску може бути вимірний за допомогою будь-яких засобів, підходящих для визначення градієнта тиску на фільтрі 109 у зоні FZ1 фільтрації. Так наприклад, рівень тиску на ділянці вищого тиску може визначатися шляхом вимірювання тиску потоку твердих і рідких компонентів, спрямованого на ділянку вищого тиску, а рівень тиску на ділянці нижчого тиску може визначатися шляхом вимірювання тиску по суті рідкого компонента, що містить фільтрат, видобутий із фільтрувальної колони 101. Крім того, з ділянки вищого тиску на ділянку нижчого тиску тече потік флюїду. Таким чином, потік по суті рідкого компонента, що є частиною потоку твердих і рідких компонентів, через фільтр 109 вказує перепад тиску між ділянкою вищого тиску і ділянкою нижчого тиску на фільтрі 109.

Фільтрувальна колона 101, крім того, містить по суті криволінійну секцію внутрішньої стінки 108, крізь яку виходить назовні відкритий кінець 104 по суті пустотілої порожнини 102. Така по суті криволінійна секція позначена поз. 108а. На замкненому кінці 103 по суті пустотілої порожнини 102 або поблизу нього розташований принаймні один вхід 111 потоку твердих і рідких компонентів, який служить для постачання потоку твердих і рідких компонентів у по суті пустотілу порожнину 102. Фільтрувальна колона 101 може містити, крім того, принаймні одну вхідну лінію 112 незмішуваного флюїду для постачання незмішуваного флюїду в по суті пустотілу порожнину 102.

Такий незмішуваний флюїд використовують для витіснення по суті рідкого компонента із потоку твердих і рідких компонентів або для створення покриття принаймні в частині по суті пустотілої порожнини 102. У пристроях, показаних на Фіг. 1-3, незмішуваним флюїдом у кращому варіанті є газ. Таким газом може служити, наприклад, азот, двоокис вуглецю, стиснене повітря, водень, гелій, ксенон, аргон, неон, метан, етан, природний газ або пара. У разі потреби незмішуваним флюїдом може бути також рідина, по суті нерозчинна у по суті твердому компоненті вищезгаданого потоку твердих і рідких компонентів. Незмішуваний рідкий флюїд є також по суті нерозчинним у по суті рідкому компоненті потоку твердих і рідких компонентів, дозволяючи на відносно легке наступне відокремлення незмішуваного флюїду від фільтрату. У разі потреби незмішуваним флюїдом може бути також надкритичний флюїд.

У пристроях, зображених на Фіг. 1-3, незмішуваний флюїд може постачатися при будь-якій температурі, підходящій для відокремлення по суті рідкого компонента від по суті твердого компонента певного потоку твердих і рідких компонентів. У кращому варіанті незмішуваний флюїд є при температурі, нижчій температури потоку твердих і рідких компонентів. Нижча температура незмішуваного флюїду може використовуватися для подальшої кристалізації принаймні частини по суті рідкого компонента або підтримування по суті твердого компонента у потоці твердих і рідких компонентів, забезпечуючи таким чином поліпшене відновлення твердого матеріалу. В альтернативному варіанті незмішуваний флюїд може постачатися, маючи температуру, вищу температури потоку твердих і рідких компонентів. Більш висока температура незмішуваного флюїду може використовуватися для полегшення видалення залишкового, по суті рідкого компонента із по суті твердого компонента, залишаючи збагачений на продукт потік, що містить по суті твердий компонент. У ще одному альтернативному варіанті температура незмішуваного флюїду є приблизно такою ж, як температура потоку твердих і рідких компонентів для того, щоб здійснювати процес у по суті ізотермічних умовах. У разі потреби, якщо незмішуваним флюїдом є газ, а кількість газу є малою порівняно з кількістю по

суті твердого компонента у потоці твердих і рідких компонентів, то температура незмішуваного флюїду не має суттєвого значення, оскільки кількість енергії, введеної у пристрій газом, є незначною, і пристрій працює по суті в ізотермічних умовах у широкому діапазоні температур газу.

5 Фільтрувальна колона 101 може, крім того, містити принаймні одну лінію для постачання очисного матеріалу 113 у по суті пустотілу порожнину 102 для видалення будь-яких перешкод, таких як згущений твердий компонент, затриманий у пустотілій порожнині 102. Таким очисним матеріалом може бути будь-який газ або будь-яка рідина, здатні очищати фільтрувальну колону від закупорок. Зазвичай очисний матеріал може містити інертний газ і, зокрема, наприклад, азот або двоокис вуглецю. В альтернативному варіанті очисний матеріал містить повітря або водень. 10 Ще в одному альтернативному варіанті очисний матеріал може містити принаймні частину по суті рідкого компонента, що містить фільтрат, отриманий при здійсненні процесу згідно з даним винаходом або від відомого пристрою відокремлення твердих матеріалів, наприклад, центрифуги. У випадку відокремлення кристалів параксилолу від змішаних твердих і рідких ксилолів очисний матеріал у кращому варіанті містить ароматичні сполуки C8.

Усередині фільтрувальної колони 101 передбачена зона повторного суспендування RZ1. Збагачений на продукт потік, що містить по суті твердий компонент, відокремлюється у зоні FZ1 фільтрації і спрямовується із неї в зону RZ1 повторного суспендування. У цьому місці, коли використовується газоподібний незмішуваний флюїд, збагачений на продукт потік, який містить 20 по суті твердий компонент, є у формі відносно сухого твердого осаду від фільтрування. Цей збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, повторно суспендується з промивним матеріалом 113. Суспензійна суміш промивного матеріалу 113 і збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент, у зоні RZ1 повторного суспендування у разі потреби може перемішуватися. Як показано на Фіг. 1, зона RZ1 повторного суспендування в 25 кращому варіанті має рівень рідини такий, щоб герметизувати зону повторного суспендування і запобігати витіканню із неї незмішуваного флюїду разом із вихідним потоком 114, який містить суміш очисного матеріалу 113 і збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент. Зона RZ1 повторного суспендування може, крім того, містити засоби натягання для сприяння повторному суспендуванню збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент, з очисним матеріалом 113. У разі потреби у зону повторного суспендування може бути вбудоване джерело тепла замість постачання очисного матеріалу 113, для розплавлення принаймні частини збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент.

Зона RZ1 повторного суспендування працює при достатньо високій температурі, що дозволяє вихідний потік 114 із зони суспендування надсилати в один чи більше пристроїв розділення твердого і рідкого компонентів (не показані), де може вироблятися більш збагачений 35 по суті твердий компонент, котрий піддається подальшій обробці за допомогою звичайних методів та засобів відновлення очищеного параксилолового продукту. Такий очищений параксилоловий продукт містить принаймні приблизно 99%(мас), у кращому варіанті - принаймні приблизно 99,5%(мас), а в найкращому - принаймні приблизно 99,7%(мас.) 40 параксилолу. Такими пристроями розділення твердих і рідких компонентів, які є добре відомими в даній галузі, можуть служити, наприклад, центрифуга з суцільним ротором, фільтрувальна центрифуга, центрифуга з виштовхуванням осаду і комбінації цих центрифуг, промивні колони або роторні фільтри. В альтернативному варіанті вихідний потік 114 може надсилатися в іншу фільтрувальну колону.

45 Зона RZ1 повторного суспендування і зона FZ1 фільтрації розділені перегородкою 110. У даному варіанті перегородка 110 по суті повністю ізолює зону RZ1 повторного суспендування від контакту із зоною FZ1 фільтрації. Крім того, ця перегородка має також теплоізоляційну властивість, що дозволяє підтримувати зону FZ1 фільтрації відносно холодною, а зону RZ1 повторного суспендування відносно теплою. Крім того, зона FZ1 фільтрації розташована 50 кільцем навколо зони RZ1 повторного суспендування і відокремлена від неї перегородкою. Як зона RZ1 повторного суспендування, так і зона FZ1 фільтрації влаштовані усередині фільтрувальної колони 101 і мають кожна свою власну по суті центральну вісь усередині кожної відповідної зони. Крім того, по суті центральна вісь зони RZ1 повторного суспендування і центральна вісь зони FZ1 фільтрації проходять у суттєвій близькості одна до одної.

55 На Фіг. 2 у розрізі показаний пристрій фільтрувальної колони з по суті замкненою зоною фільтрації. У цьому пристрої фільтрувальна колона 201 має по суті пустотілу порожнину 202, яка має закритий кінець 203 і відкритий кінець 204. Фільтрувальна колона 201 може мати по суті трубоподібну або циліндричну форму. Усередині по суті пустотілої порожнини 202 принаймні одна фільтрувальна труба 205 простягається в осьовому напрямку, причому принаймні одна

фільтрувальна труба 205 має верхню частину 206 і нижню частину 207. Верхня частина 206 фільтрувальної труби 205 є закритою.

Фільтрувальна труба 205 у загальному випадку розташована в суттєвій близькості до перегородки 208 усередині фільтрувальної колони 201. Донна частина 207 фільтрувальної труби 205 проходить через закритий кінець 203 по суті порожнього циліндра 202 і має отвір 207а на його торці. Фільтрувальна труба 205 містить приєднаний, інтегрований або іншим чином прикріплений до неї принаймні один фільтр 209, що утворює сполучення потоком по суті рідкого компонента або незмішуваного флюїду індивідуально або в комбінації між внутрішньою частиною по суті порожньої камери 202 і внутрішньою частиною фільтрувальної труби 205. У разі потреби фільтр 209 може бути приєднаний, інтегрований або іншим чином прикріплений до перегородки 208.

У пристрої, зображеному на Фіг. 2, ділянка навколо або зовні фільтра 209 або, в разі потреби, ділянка навколо або зовні фільтрувальної труби 205 окреслює ділянку вищої концентрації по суті твердого компонента (зону вищої концентрації). В альтернативному варіанті ця ділянка також окреслює собою ділянку вищого тиску (зону вищого тиску). Ділянка усередині або з внутрішньої сторони фільтра 209 або, в разі потреби, ділянка усередині або з внутрішньої сторони фільтрувальної труби 205 окреслює собою ділянку нижчої концентрації по суті твердого компонента (зону нижчої концентрації). В альтернативному варіанті ця ділянка також окреслює собою ділянку нижчого тиску (зону нижчого тиску). Ці ділянки в загальному випадку у безпосередній близькості до фільтра 209, поблизу чи в суттєвій близькості до нього, або в разі потреби у безпосередній близькості до фільтрувальної труби 205, поблизу чи в суттєвій близькості до неї, окреслюють зону фільтрації. Зона фільтрації в даному варіанті здійснення винаходу позначена скороченням FZ2 (FZ: зона фільтрації).

Ділянка вищої концентрації по суті твердого компонента має більш високий масовий відсоток по суті твердого компонента, ніж ділянка нижчої концентрації по суті твердого компонента. Цей перепад концентрації може вимірятися за допомогою будь-яких засобів, підходящих для визначення градієнта концентрації на фільтрі 209 у зоні FZ2 фільтрації. Так наприклад, фільтрація по суті твердого компонента на ділянці вищої концентрації по суті твердого компонента може визначатися шляхом вимірювання масового відсотка по суті твердого компонента в потоці твердих і рідких компонентів, спрямованого на ділянку вищої концентрації по суті твердого компонента. Подібним чином концентрація по суті твердого компонента на ділянці нижчої концентрації по суті твердого компонента може визначатися шляхом вимірювання масового відсотка по суті твердого компонента у фільтраті, видобутому із фільтрувальної колони на виході 214.

В альтернативному варіанті, як зазначалося вище, зона FZ2 фільтрації може визначатися ділянкою вищого тиску (зоною вищого тиску) і ділянкою нижчого тиску (зоною нижчого тиску), де зазначені ділянки розділені фільтром 209. Ділянка вищого тиску перебуває під більш високим тиском, ніж ділянка нижчого тиску, і цей перепад тиску може вимірятися за допомогою будь-яких засобів, підходящих для визначення градієнта тиску на фільтрі 209 у зоні FZ2 фільтрації. Так наприклад, рівень тиску на ділянці вищого тиску може визначатися шляхом вимірювання тиску потоку твердого і рідкого компонентів, спрямованого на ділянку вищого тиску, а рівень тиску ділянки нижчого тиску може визначатися шляхом вимірювання тиску фільтрату, що містить по суті рідкий компонент, видобутого із фільтрувальної колони 201. Крім того, з ділянки високого тиску на ділянку низького тиску течуть флюїди. Отже потік частини потоку твердого або рідкого компонентів, яку складає по суті рідкий компонент, через фільтр 209 показує перепад тиску між ділянкою вищого тиску і ділянкою нижчого тиску на фільтрі 209.

Фільтрувальна колона 201 має усередині також дефлектор 210, на який виходить відкритий кінець 204 по суті пустотілої порожнини 202. Дефлектор 210 служить для відхилення збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент, із фільтрувальної труби 205 у напрямку зони RZ2 повторного суспендування. У пристрої, зображеному на Фіг. 2, зона повторного суспендування працює таким самим чином, як в описаному вище пристрої, ілюстрованому на Фіг. 1.

На замкненому кінці 203 по суті пустотілої порожнини 202 або поблизу цього кінця в кращому варіанті передбачений принаймні один вхід 211 сировини із твердих і рідких компонентів для постачання потоку твердих і рідких компонентів у по суті пустотілу порожнину 202. Фільтрувальна колона 201, крім того, може містити принаймні одну лінію 212 входу незмішуваного флюїду для постачання незмішуваного флюїду переважно в по суті пустотілу порожнину 202. Такий незмішуваний флюїд використовується для витіснення по суті рідкого компонента із потоку твердих і рідких компонентів або для утворення покриву усередині принаймні частини по суті пустотілої порожнини 202. Фільтрувальна колона 201 може, крім того,

містити принаймні одну лінію для постачання очисного матеріалу 213 у по суті пустотілу порожнину 202 для видалення будь-яких перешкод, таких як закупорки згущеним, по суті твердим компонентом у по суті пустотілій порожнині 202. Очисний матеріал працює таким самим чином, як описано вище для пристрою, зображеного на Фіг. 1.

Зона RZ2 повторного суспендування і зона FZ2 фільтрації розділені перегородкою 208. Перегородка 208 по суті замикає зону RZ2 повторного суспендування, відокремлюючи її від зони FZ2 фільтрації. Ця перегородка має також теплоізоляційні властивості, які дозволяють підтримувати зону FZ2 фільтрації відносно холодною, а зону RZ2 повторного суспендування відносно теплою. Крім того, зона RZ2 повторного суспендування розташована кільцем навколо по суті замкненої зони FZ2 фільтрації, будучи відокремленою від неї вищезгаданою перегородкою. Як зона RZ2 повторного суспендування, так і зона FZ2 фільтрації розташовані усередині фільтрувальної колони 201 і мають кожна свою власну, по суті центральну, вісь усередині кожної відповідної зони. Крім того, по суті центральні осі як зони RZ2 повторного суспендування, так і зони FZ2 фільтрації, перебувають у суттєвій близькості одна до одної.

Усередині фільтрувальної колони 201 розташована зона RZ2 повторного суспендування, де збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, спрямовується із зони FZ2 фільтрації. У цьому місці збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, при використанні газоподібного незмішуваного флюїду є у формі відносно сухого твердого осаду від фільтрування. Збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, повторно суспендується з очисним матеріалом 213. Суспензійна суміш очисного матеріалу 213 і збагаченого на продукт потоку, яка містить по суті твердий компонент у зоні RZ2 повторного суспендування, у разі потреби може піддаватися перемішуванню. Зона RZ2 повторного суспендування в кращому варіанті має, як показано на Фіг. 2, певний рівень рідини, призначений для герметизації та запобігання витіканню незмішуваного флюїду із зони повторного суспендування разом з вихідним потоком 214, який містить суміш очисного матеріалу 213 і збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент. Зона RZ2 повторного суспендування може, крім того, містити засоби натягання для сприяння повторному суспендуванню збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент, з очисним матеріалом 213. У разі потреби в зону повторного суспендування замість очисного матеріалу 213 може бути вбудоване джерело тепла для плавлення принаймні частини збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент.

Зона RZ2 повторного суспендування у кращому варіанті працює при достатньо високій температурі, що дозволяє утворюваний вихідний потік 214 із зони повторного суспендування спрямовувати в один чи більше пристрої розділення (не показані) твердого і рідкого компонентів, здатні продукувати більш збагачені по суті тверді компоненти, які піддаються подальшій обробці за допомогою звичайних методів з метою відновлення очищеного параксилового продукту. Такий очищений параксоловий продукт містить принаймні приблизно 99%(мас), краще - 99,5%(мас), а ще краще - 99,7%(мас.) параксилолу. Такі пристрої розділення твердого і рідкого компонентів є добре відомими в даній галузі; це можуть бути, наприклад, центрифуга з суцільним ротором, фільтрувальна центрифуга, центрифуга з виштовхуванням осаду і комбінації цих центрифуг, промивні колони або роторні фільтри. В альтернативному варіанті вихідний потік 114 може надсилатися в іншу фільтрувальну колону.

На Фіг. 3 у розрізі показана фільтрувальна колона у суттєвій взаємодії з жолобом 310. Використовуваний тут вираз „суттєва взаємодія” означає наявність у даному пристрої більше однієї з'єднаних, інтегрованих, скріплених або іншим чином зв'язаних одна з одною посудин. Як показано на Фіг. 3, фільтрувальна колона 301 у цьому варіанті має по суті пустотілу порожнину 302, яка має закритий кінець 303 та відкритий кінець 304. Фільтрувальна колона 301 може мати по суті трубчасту або циліндричну форму. У пустотілій порожнині 302 в осьовому напрямку простягається принаймні одна фільтрувальна труба 305, причому принаймні одна фільтрувальна труба 305 має верхню частину 306 і донну частину 307. Верхня частина 306 фільтрувальної труби 305 є закритою. Фільтрувальна труба 305 у загальному випадку розташована в суттєвій близькості до внутрішньої стінки 308 фільтрувальної колони 301. Донна частина 307 фільтрувальної труби 305 простягається через закритий кінець 303 по суті пустотілого циліндра 302, донну частину 307, яка має отвір 307а на торці. Фільтрувальна труба 305 містить принаймні один фільтр 309, приєднаний, інтегрований або іншим чином прикріплений до принаймні однієї фільтрувальної труби 305, утворюючи з'єднання для потоку по суті рідкого компонента або незмішуваного флюїду, відокремлено або в комбінаціях, між внутрішньою частиною по суті пустотілої порожнини 302 і внутрішньою частиною фільтрувальної труби 305. У разі потреби фільтр 309 може бути приєднаний, інтегрований або іншим чином прикріплений до внутрішньої стінки 308.

У пристрої, зображеному на Фіг. 3, ділянка навколо або зовні фільтра 309 або, в разі потреби, ділянка навколо або зовні фільтрувальної труби 305 окреслює ділянку вищої концентрації по суті твердого компонента (зону вищої концентрації). В альтернативному варіанті ця ділянка може також окреслювати ділянку вищого тиску (зону вищого тиску). Ділянка усередині або з внутрішньої сторони фільтра 309 або ж, в разі потреби, ділянка усередині або з внутрішньої сторони фільтрувальної труби 305 окреслює ділянку нижчої концентрації по суті твердого компонента (зону нижчої концентрації). В альтернативному варіанті ця ділянка окреслює також ділянку нижчого тиску (зону нижчого тиску). Ці ділянки в загальному випадку у безпосередній близькості до фільтра 309, біля чи у суттєвій близькості до нього, або необов'язково у безпосередній близькості до фільтрувальної труби 305, біля чи у суттєвій близькості до неї окреслюють зону фільтрації. Зона фільтрації в цьому варіанті позначена скорочено FZ3. Зона FZ3 фільтрації сконфігурована усередині фільтрувальної колони 1 як така, що є визначеною навколо по суті центральної осі.

Ділянка вищої концентрації по суті твердого компонента має більший масовий відсоток по суті твердого компонента, ніж ділянка нижчої концентрації по суті твердого компонента. Ця різниця в концентрації може вимірятися за допомогою будь-яких засобів, підходящих для визначення градієнта концентрації на фільтрі 309 у зоні FZ3 фільтрації. Наприклад, концентрація по суті твердого компонента на ділянці вищої концентрації по суті твердого компонента може визначатися шляхом вимірювання масового відсотка по суті твердого компонента в потоці твердих і рідких компонентів, спрямованого на ділянку вищої концентрації по суті твердого компонента. Подібним чином концентрація по суті твердого компонента на ділянці нижчої концентрації по суті твердого компонента може визначатися шляхом вимірювання масового відсотка по суті твердого компонента у фільтраті, видобутому із фільтрувальної колони на виході 314.

В альтернативному варіанті, як зазначалося вище, зона FZ3 фільтрації може визначатися ділянкою вищого тиску (зоною вищого тиску) і ділянкою нижчого тиску (зоною нижчого тиску), де зазначені ділянки розділені фільтром 309. Ділянка вищого тиску перебуває під більш високим тиском, ніж ділянка нижчого тиску, і цей перепад тиску може вимірятися за допомогою будь-яких засобів, підходящих для визначення градієнта тиску на фільтрі 309 у зоні FZ3 фільтрації. Так наприклад, рівень тиску на ділянці вищого тиску може визначатися шляхом вимірювання тиску потоку твердого і рідкого компонентів, спрямованого на ділянку вищого тиску, а рівень тиску ділянки нижчого тиску може визначатися шляхом вимірювання тиску фільтрату, що містить по суті рідкий компонент, видобутого із фільтрувальної колони 301. Крім того, з ділянки високого тиску на ділянку низького тиску течуть флюїди. Отже потік частини потоку твердого або рідкого компонентів, яку складає по суті рідкий компонент, через фільтр 309 показує перепад тиску між ділянкою вищого тиску і ділянкою нижчого тиску на фільтрі 309.

На замкненому кінці 303 по суті пустотілої порожнини 302 або поблизу цього кінця в кращому варіанті передбачений принаймні один вхід 311 сировини із твердих і рідких компонентів для постачання потоку твердих і рідких компонентів у по суті пустотілу порожнину 302. Фільтрувальна колона 301, крім того, може містити принаймні одну лінію 312 входу незмішуваного флюїду для постачання незмішуваного флюїду переважно в по суті пустотілу порожнину 302. Такий незмішуваний флюїд використовується для витіснення по суті рідкого компонента із потоку твердих і рідких компонентів або для утворення покрову усередині принаймні частини по суті пустотілої порожнини 302. Фільтрувальна колона 301 може, крім того, містити принаймні одну лінію для постачання очисного матеріалу 213 у по суті пустотілу порожнину 302 для видалення будь-яких перешкод, таких як закупорки згущеним, по суті твердим компонентом у по суті пустотілій порожнині 302. Очисний матеріал працює таким самим чином, як описано вище для пристрою, зображеного на Фіг. 1.

Фільтрувальна колона 301 перебуває в суттєвій взаємодії з жолобом 310. Жолоб 310 має зону RZ3 повторного суспендування. Крім того, жолоб 310 може містити засоби натягання для сприяння повторному суспендуванню по суті твердого компонента з очисним матеріалом 313.

Збагачений на продукт потік, що містить по суті твердий компонент, відокремлюється в зону FZ3 фільтрації і спрямовується із неї в зону RZ3 повторного суспендування. У цьому місці збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, у тих випадках, коли використовується газоподібний незмішуваний флюїд, є у формі відносно сухого твердого осаду від фільтрування. Збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, повторно суспендується з очисним матеріалом 313. Суспензійна суміш очисного матеріалу 313 і збагаченого на продукт потоку, яка містить по суті твердий компонент у зоні RZ3 повторного суспендування, у разі потреби може піддаватися перемішуванню. Зона RZ3 повторного суспендування в кращому варіанті має, як показано на Фіг. 3, певний рівень рідини, призначений

для герметизації та запобігання витіканню незмішаного флюїду із зони повторного суспендування разом з вихідним потоком 314, який містить суміш очисного матеріалу 313 і збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент. У разі потреби в зону повторного суспендування замість очисного матеріалу 213 може бути вбудоване джерело тепла

5 для плавлення принаймні частини збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент.

Зона RZ2 повторного суспендування у кращому варіанті працює при достатньо високій температурі, що дозволяє утворюваний вихідний потік 214 із зони повторного суспендування спрямовувати в один чи більше пристрої розділення (не показані) твердого і рідкого

10 компонентів, здатні продукувати більш збагачені по суті тверді компоненти, які піддаються подальшій обробці за допомогою звичайних методів з метою відновлення очищеного параксилового продукту. Такий очищений параксилоловий продукт містить принаймні приблизно 99%(мас), краще - 99,5%(мас), а ще краще - 99,7%(мас.) параксилолу.

Такі пристрої розділення твердого і рідкого компонентів є добре відомими в даній галузі; це

15 можуть бути, наприклад, центрифуга з суцільним ротором, фільтрувальна центрифуга, центрифуга з виштовхуванням осаду і комбінації цих центрифуг, промивні колони або роторні фільтри. В альтернативному варіанті вихідний потік 114 може надсилатися в іншу фільтрувальну колону.

Описані вище варіанти конструкції пристрою згідно з винаходом дозволяють здійснювати ефективні технологічні процеси з переробки будь-яких вищезгаданих потоків твердих і рідких

20 компонентів. Таким чином, даним винаходом пропонується також процес відокремлення принаймні частини по суті твердого компонента від потоку твердого і рідкого компонентів, що містить по суті твердий компонент і принаймні один по суті рідкий компонент. Цей процес більш детально описаний нижче.

При здійсненні цього відокремлення принаймні частину потоку твердого і рідкого компонентів і/або принаймні частину по суті твердого компонента приводять у контакт з незмішуваним флюїдом. У кращому варіанті зазначене приведення в контакт потоку твердого і

25 рідкого компонентів та незмішаного флюїду відбувається по суті на ділянці вищої концентрації вищезгаданого по суті твердого компонента (у зоні вищої концентрації) або в альтернативному варіанті - на ділянці вищого тиску (в зоні вищого тиску). Крім того, приведення в контакт потоку твердого і рідкого компонентів з незмішуваним флюїдом відбувається по суті у протитоку. Незмішуваний флюїд при цьому використовується для відокремлення принаймні частини по суті рідкого компонента від по суті твердого компонента за допомогою фільтра, що сполучається з вищеописаними фільтрувальними трубами. Принаймні частина незмішаного

30 флюїду може покривати собою принаймні частину по суті пустотілої порожнини, зони фільтрації або зони повторного суспендування індивідуально або в комбінаціях.

Суттєва частина по суті рідкого компонента і принаймні частина незмішаного флюїду видаляються із фільтра у вигляді фільтрату, залишаючи, таким чином, решту збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент. У кращому варіанті після цього

40 відокремлення або, можливо, одночасно з цим відокремленням принаймні частина цього збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент, спрямовується із зони фільтрації у зону повторного суспендування. У зоні повторного суспендування принаймні частина збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент, піддається повторному суспендуванню з очисним матеріалом, а після цього піддається обробці та відновлюється у формі очищеного продукту. У кращому варіанті очищений продукт містить параксиліл, кількість якого складає принаймні приблизно 99%(мас), у кращому варіанті -

45 принаймні приблизно 99,5%(мас), а в найкращому варіанті - принаймні приблизно 99,7%(мас).

Незмішуваний флюїд, що використовується в усіх описаних тут варіантах здійснення винаходу, транспортується у пристрої фільтрувальної колони під протитиском, достатнім для

50 полегшення відокремлення принаймні частини по суті твердого компонента від по суті рідкого компонента і для того, щоб принаймні частину незмішаного флюїду перепустити через фільтр усередину фільтрувальної труби.

Усередині фільтрувальної колони найвищий тиск прикладається до неї на вході потоку твердих і рідких компонентів. Найнижчий тиск у фільтрувальній колоні діє в загальному випадку

55 на фільтрі фільтрувальної труби. Тиск на вході незмішаного флюїду є на проміжному рівні. Оскільки флюїди течуть у напрямку від високого тиску до низького тиску, це забезпечує те, що потік твердих і рідких компонентів у фільтрувальній колоні рухається в напрямку фільтра і принаймні частини незмішаного флюїду.

У загальному випадку коли тверді компоненти є суспендованими в рідині, вони рухаються в

60 тому ж напрямку, що і поряд з ними рідина. У варіантах здійснення даного винаходу принаймні

частина цієї рідини проходить через фільтр, унаслідок чого принаймні частина по суті твердого компонента рухається разом з по суті рідким компонентом і випадає в осад. Цей осад створює густу фазу по суті твердих компонентів. Ця густа фаза може також містити згущений шар, що містить по суті тверді компоненти і визначається, крім того, проміжним простором порожнин шару. Такий згущений шар, що містить по суті тверді компоненти, розташований у безпосередній близькості до фільтра, поблизу чи в суттєвій близькості до нього і є в суттєвій взаємодії з ним. Цей згущений шар може лежати під фільтром або над ним.

Для цілей даного винаходу згущена фаза може окреслювати собою ділянку концентрації по суті твердого компонента у пустотілій порожнині (або зону вищого тиску чи зону вищої концентрації), яка має більшу концентрацію по суті твердого компонента, ніж потік твердих і рідких компонентів. Густа фаза може також окреслювати згущений шар, що містить по суті тверді компоненти, де по суті твердий компонент рухається переважно як тверде тіло у фільтрувальній колоні.

Коли по суті твердий компонент випадає в осад, утворюючи згущений шар, що містить по суті тверді тіла, по суті твердий компонент у загальному випадку рухається в тому ж напрямку, що і згущений шар, який містить по суті тверді тіла, і в протилежному напрямку потоку незмішаного флюїду до фільтра. Але певний по суті твердий компонент може рухатися і в напрямку від згущеного шару, що містить тверді тіла, оскільки вихідний по суті рідкий компонент проходить через проміжний простір порожнин шару і через отвори у фільтрі. Тим не менше, згущений шар, що містить по суті тверді тіла, рухається по суті як тверде тіло і в по суті постійному напрямку, хоча його положення у фільтрувальній колоні може залишатися по суті постійним у стабільному стані.

Напрямок, в якому рухається згущений шар, що містить по суті тверді тіла, або взагалі рух цього шару визначається сумою всіх сил, що діють на згущений шар, який містить по суті тверді тіла. Одна із сил прикладається до згущеного шару, що містить по суті тверді тіла, з боку по суті рідкого компонента у потоці твердих і рідких тіл, що тече через цей згущений шар у напрямку до фільтра. До згущеного шару, що містить по суті тверді тіла, прикладається протилежна сила від незмішаного флюїду, що покриває цей згущений шар і/або тече до фільтра з протилежного кінця фільтрувальної колоні. Для цілей даного винаходу незмішуваний флюїд дає гідравлічну силу, якщо він є рідиною, або пневматичну силу, якщо він є газом. Отже згущений шар, що містить по суті тверді тіла, може проштовхуватися силами з обох кінців. Згущений шар, що містить по суті тверді тіла, рухається в бажаному напрямку, якщо сила, яка на нього діє з боку по суті рідкого компонента в потоці твердих і рідких компонентів, дорівнює або перевищує суму всіх протидіючих сил. Крім того, протидіючими силами можуть бути також сили тертя, які гальмують рух цього шару, і сила тяжіння.

Розглянемо тепер цей процес більш детально з поясненнями на доданих кресленнях. Потік твердих і рідких компонентів транспортується майже по суті замкнутого кінця 103, 203 або 303 по суті пустотілої порожнини 102, 202 або 302 фільтрувальної колоні 101, 201 або 301 через входи 111, 211 або 311 потоку твердих і рідких компонентів. Цей потік тече через по суті пустотілу порожнину 102, 202 або 302 в напрямку по суті відкритого кінця 104, 204 або 304 по суті пустотілої порожнини 102, 202 або 302. Незмішуваний флюїд постачається у по суті пустотілу порожнину 102, 202 або 302 через відповідні входи 112, 212 або 312. Незмішуваний флюїд тече по суті у протиток по відношенню до потоку твердих і рідких компонентів у по суті пустотілій порожнині 102, 202, 302, або може покривати згущений шар малим або не спрямованим у протиток потоком, де цей згущений шар є достатньо високо над фільтром. У тій мірі, як потік твердих і рідких компонентів тече уздовж фільтра 109, 209 або 309, суттєва частина по суті рідкого компонента проходить через фільтр 109, 209 або 309 як фільтрат та усередину фільтрувальної труби 105, 205 або 305. У разі потреби частина цього по суті рідкого компонента може бути повернута на рециркуляцію у потік твердих і рідких компонентів. Цей фільтрат виходить із фільтрувальної колоні 101, 201 або 301 через донну частину 107, 207 або 307 принаймні однієї фільтрувальної труби 105, 205 або 305. По суті спільно з проходженням рідкого компонента принаймні частина незмішаного флюїду проходить через фільтр 109, 209 або 309 усередину фільтрувальних труб 105, 205 або 305 і виходить із фільтрувальної колоні 101, 201 або 301 через донну частину 107, 207 або 307 фільтрувальної труби 105, 205 або 305. В альтернативному варіанті принаймні частина незмішаного флюїду може покривати собою згущений шар, що містить по суті тверді тіла, без проходження через фільтр.

Фільтрат, що виходить із фільтрувальної колоні 101, 201 або 301, містить головним чином по суті рідкий компонент, але може містити малі кількості по суті твердого компонента із потоку твердих і рідких компонентів. Кількість наявного у фільтраті по суті твердого компонента може залежати від таких чинників, як тип фільтра, використовуваного у фільтрувальній колоні, розмір

отворів фільтра і тип потоку твердих і рідких компонентів, введеного у фільтрувальну колону. Проте у кращому варіанті фільтрат містить не більше, ніж приблизно 20%(мас), у ще кращому - не більше, ніж приблизно 10%(мас), у ще кращому - не більше, ніж приблизно 5%(мас), а в найкращому - не більше, ніж приблизно 1%(мас.) твердих тіл. Решту фільтрату при цьому складає по суті рідкий компонент. У випадку відокремлення кристалізованого параксилолу від потоку твердих і рідких компонентів фільтрат може містити ортоксилол, метаксилол, етилбензол, параксилол та інші вуглеводні, такі як парафіни, нафтени, бензол і толуол.

Коли по суті рідкий компонент у стані фільтрату проходить через фільтр 109, 209 або 309, у пустотілій порожнині 102, 202, 302 утворюється густа фаза із по суті твердих компонентів. У випадку відокремлення кристалізованого параксилолу від потоку твердих і рідких компонентів по суті твердий компонент містить параксилол і може містити ортоксилол, метаксилол, етилбензол, параксилол, парафіни, нафтени, бензол і толуол. У кращому варіанті густа фаза містить згущений шар, що містить по суті тверді тіла, у по суті пустотілій порожнині 102, 202 або 302 фільтрувальної колони 101, 201 або 301 у безпосередній близькості до фільтрувальної труби 105, 205 або 305, біля або у суттєвій близькості до неї. Під час утворення цього шару частина по суті рідкого компонента і принаймні частина незмішуваного флюїду видаляється через фільтр, залишаючи збагачений на продукт потік, що містить по суті твердий компонент. Можливою є також конфігурація, в котрій принаймні частина незмішуваного флюїду може покривати собою згущений шар, що містить по суті тверді тіла, не проходячи через фільтр. У кращому варіанті після цього розділення або можливо разом із цим розділенням вищезгаданий збагачений на продукт потік, що містить по суті твердий компонент, виходить із зони FZ1, FZ2 або FZ3 фільтрації і спрямовується у зону RZ1, RZ2 або RZ3 повторного суспендування. У пристрої, зображеному на Фіг. 1, збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, спрямовується в напрямку зони RZ1 повторного суспендування уздовж по суті криволінійного відтинку 108а внутрішньої стінки 108. У пристрої, зображеному на Фіг. 2, збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, спрямовується на дефлектор 210, який відхиляє цей потік у напрямку зони RZ2 повторного суспендування. У пристрої, зображеному на Фіг. 3, збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент, спрямовується у жолоб 310, а потім у зону RZ3 повторного суспендування.

Збагачений на продукт потік, який містить по суті твердий компонент і виходить із зони FZ1, FZ2 або FZ3 фільтрації, містить головним чином по суті твердий компонент із потоку твердих і рідких компонентів, але може містити невеликі кількості по суті рідкого компонента і незмішуваного флюїду. Кількість по суті рідкого компонента, наявного у збагаченому на продукт потоці, що містить по суті твердий компонент, може залежати від таких факторів, як тип і розмір по суті твердого компонента в потоці твердих і рідких компонентів, розмір пор фільтра, об'ємної швидкості потоку твердих і рідких компонентів, введеного у фільтрувальну колону, і типу та об'ємної витрати незмішуваного флюїду. Але бажано, щоб збагачений на продукт потік, що містить по суті твердий компонент, містив менше, ніж приблизно 40%(мас), у кращому варіанті - менше, ніж приблизно 35%(мас), у ще кращому - менше, ніж приблизно 30%(мас), у ще кращому - менше, ніж приблизно 25%(мас), у ще кращому - менше, ніж приблизно 20%(мас.), у ще кращому - менше, ніж приблизно 15%(мас), у ще кращому - менше, ніж приблизно 10%(мас), і в найкращому варіанті - менше, ніж приблизно 5%(мас.) по суті рідкого компонента.

Крім того, даний винахід спрямований на підтримування густої фази, що містить згущений шар, який містить по суті тверді частки, протягом процесу розділення твердих і рідких тіл шляхом підтримування зони високого тиску при температурі нижче температури плавлення принаймні одного по суті твердого компонента у потоці твердих і рідких компонентів. Для цілей даного винаходу температура зони вищого тиску може визначатися шляхом визначення температури збагаченого на продукт потоку, що містить по суті твердий компонент, видалений із фільтрувальної колони. В альтернативному варіанті температура може визначатися шляхом розміщення індикаторів температури у стратегічно важливі місця в зоні вищого тиску.

На Фіг. 4a-d ілюстроване поступове здійснення початкової стадії процесу розділення згідно з даним винаходом, на котрій відбувається утворення згущеного шару, що містить по суті тверді тіла, в по суті пустотілій порожнині 102, 202 або 302 фільтрувальної колони 101, 201 або 301. У цьому варіанті, як показано на Фіг. 4a, потік твердих і рідких компонентів спочатку надходить поблизу закритого кінця 103, 203 або 303 по суті пустотілої порожнини 102, 202 або 302 через один чи більше входів (не показані) потоку твердих і рідких компонентів, а незмішуваний флюїд (не показаний) спочатку входить у відкритий кінець 104, 204 або 304 по суті пустотілої порожнини. Незмішуваний флюїд спочатку входить у по суті пустотілу порожнину 102, 202 або 302 під тиском, достатнім для того, щоб принаймні частина цього незмішуваного флюїду проходила через принаймні один фільтр 109, 209 або 309 у зону нижчого тиску. Потік твердих і

рідких компонентів рухається в напрямку по суті відкритого кінця по суті пустотілої порожнини 102, 202 або 302, проходячи принаймні через один фільтр 109, 209 або 309, де принаймні частина по суті рідкого компонента потоку твердих і рідких компонентів проходить через принаймні один фільтр 109, 209 або 309, утворюючи фільтрат, що виходить із фільтрувальної колони через донну частину 107, 207 або 307 відповідної фільтрувальної труби 105, 205 або 305, що простягається через закритий кінець фільтрувальної колони. Протитиск з боку незмішуваної рідини у кращому варіанті запобігає повному проходженню потоку твердих і рідких компонентів через фільтр 109, 209 або 309 на його шляху до відкритого кінця 104, 204 або 304 по суті пустотілої порожнини 102, 202 або 302.

Як показано на Фіг. 4b, коли по суті рідкий компонент потоку твердих і рідких компонентів проходить через фільтр 109, 209 або 309, по суті рідкий компонент починає утворювати згущений шар 415, що містить по суті тверді тіла, у по суті пустотілій порожнині 102, 202 або 302. З накопиченням по суті рідкого компонента згущений шар, що містить по суті тверді тіла, збільшується в розмірах і може заповнювати всю секцію між фільтром і стінкою, як показано на Фіг. 4c. Зображений тут згущений шар 415, що містить по суті тверді тіла, являє собою частину згущеного шару, що містить по суті тверді тіла, де в напрямку фільтра тече, головним чином, рідина, у той час як згущений шар 416, що містить по суті тверді тіла, являє собою густу фазу, в котрій у напрямку фільтра тече незмішуваний флюїд. Після утворення згущеного шару 415 і 416, що містить по суті тверді тіла, тиск, який прикладається потоком твердих і рідких компонентів, у загальному випадку є більшим, ніж тиск з боку незмішуваного флюїду. В результаті, як показано на Фіг. 4c, принаймні частина згущеного шару 415 і 416, що містить по суті тверді тіла, рухається в напрямку по суті відкритого кінця 104, 204 або 304 по суті пустотілій порожнині 102, 202 або 302. Коли процес розділення досягає стійкого стану, кількість згущеного шару, що містить по суті тверді тіла, яка покидає верхню частину фільтрувальної колони 101, 201 або 301, дорівнює швидкості випадіння твердих тіл в осад на дні згущеного шару, що містить по суті тверді тіла. Цей стан ілюстрований на Фіг. 4d.

Даним винаходом пропонується ефективно розділення кристалізованих продуктів, таких як параксилол, із потоку твердих і рідких компонентів при порівняно низьких температурах без ризику і супровідних погіршень, пов'язаних з заморожуванням промивної рідини у фільтрувальній колоні і викликану цим повною відмовою процесу розділення твердих і рідких тіл.

Даним винаходом пропонується також суттєве зниження капітальних витрат і рутинного обслуговування завдяки зменшенню кількості рухомих частин, потрібних для технічного обладнання для здійснення процесу розділення твердих і рідких тіл, таких як фільтрувальна центрифуга і центрифуга з виштовхуванням осаду. Фільтрувальна колона згідно з даним винаходом може містити малу кількість або зовсім не містити рухомих частин, дозволяючи цим знижувати витрати на рутинне обслуговування звичайного устаткування для розділення твердих і рідких тіл.

Винаходом пропонується також суттєве заощадження витрат на охолодження завдяки можливості здійснювати розділення твердих і рідких тіл продуктів кристалізації по суті в ізотермічних умовах. Сучасні процеси розділення твердих і рідких тіл, що здійснюються, наприклад, у фільтрувальних центрифугах, потребують постачати в технологічний потік значні кількості енергії для підйому температури вихідних потоків. Наприклад, у процесі кристалізації параксилолу ці додаткові енерговитрати потребують збільшення коштів на охолодження.

Винаходом пропонується, крім того, суттєве заощадження коштів завдяки зменшенню кількості втрат твердих матеріалів у потоках фільтрату, які часто мають місце у звичайних процесах і пристроях розділення твердих і рідких тіл.

Даним винаходом пропонується також відокремлення по суті рідких компонентів від по суті твердих компонентів у фільтрувальній колоні при температурах, набагато нижчих точки плавлення кристалів у суспензіях, отримуваних внаслідок проведення процесів кристалізації, які можуть здійснюватися безперервним чином і без великих втрат кристалів на рідкий фільтрат через один чи більше фільтрів під час процесу розділення.

Винаходом пропонується також застосування фільтрувальних колон для усунення звужених місць технологічних потоків, які вже проходять через центрифуги. Завдяки додаванню фільтрувальних і промивних колон до існуючого устаткування стає можливим збільшувати потужність розділення твердих і рідких тіл, знижуючи при цьому також потребу в питомому охолодженні параксилолового продукту. Отже правильне впровадження фільтрувальних колон в існуючій технологічній лінійці зі звуженням у місці охолодження або обмеженням потужності обладнання з розділення твердих і рідких тіл дозволить економічно ефективно позбавитися цих звужених місць процесу.

Винаходом пропонуються також фільтрувальні колони для зниження втрат сировини на менш цінні побічні продукти шляхом відновлення більшої кількості параксилолу із потоку твердих і рідких матеріалів на холодному кінці і зниження завдяки цьому кількості параксилолу, відправленого на повторний цикл у реактор ізомеризації.

5 Поданий тут опис винаходу має метою лише ілюстрацію деяких варіантів його здійснення. У зв'язку з цим, цілком зрозуміло, що він допускає різноманітні зміни додання, поліпшення і модифікації розглянутих тут варіантів фахівцями в даній галузі в межах ідеї та об'єму винаходу.

Приклади

10 Нижче наведені приклади, що ілюструють процес відновлення та очистки параксилолу згідно з даним винаходом у варіанті, зображеному на Фіг. 3. За вимірними змінними були виміряні та обчислені такі параметри: (1) масовий відсоток параксилолу в потоці твердих і рідких компонентів; (2) масовий відсоток твердих компонентів у потоці твердих і рідких компонентів; (3) температура потоку твердих і рідких компонентів; (4) масовий відсоток параксилолу у фільтраті; (5) масовий відсоток твердих компонентів у фільтраті; (6) температура фільтрату; (7) масовий відсоток параксилолу у твердому осаді від фільтрування; (8) масовий відсоток рідини у твердому осаді від фільтрування; (9) температура твердого осаду від фільтрування. Температура твердого осаду від фільтрування в третьому прикладі не визначалася.

20 У Прикладах 1 і 2 використовували фільтрувальну колону, яка мала внутрішній діаметр 6 дюймів (15,24 см). Колона містила одну фільтрувальну трубу завдовжки приблизно 29 дюймів (73,66 см). Зовнішній діаметр фільтрувальної труби складав 2,375 дюйма (6,0325 см). Фільтрувальна труба містила фільтрувальну сітку CONIDUR® завдовжки 6,4 дюйма (16,26 см) із нержавіючої сталі марки 316, придбану у фірми Hein, Lehmann. Верх сітки розташовувався на 5 дюймів (12,7 см) нижче верхівки фільтрувальної труби і мав щілини розміром 0,1 мм x 3 мм.

25 Загальна відкрита площа сітки становила 9 відсотків. У Прикладі 1 у фільтрувальну колону діаметром 6 дюймів (15,24 см) подавали 1500 фунт/год (680,39 кг/год) потік твердих і рідких компонентів, що містив змішані ксилени із промислового низькотемпературного кристалізатора. Потік твердих і рідких компонентів, що містив змішані ксилени, надходив у фільтрувальну колону під тиском приблизно 160 фунт/кв.дюйм (1102,43 кПа) упродовж даних 30 год. випробувань. У ролі незмішуваного флюїду використовували газоподібний азот. Температуру азоту не регулювали, у зв'язку з чим вона варіювала разом з навколишньою температурою. Погодинна витрата азоту складала 24 фунт/год (10,89 кг/год), а його тиск на вході становив приблизно 63 фунт/кв.дюйм (434,08 кПа). Протягом 30 год. випробувань було видалено п'ять груп зразків з результатами, наведеними в Табл. 1.

Таблиця 1

Фільтрувальна колона діаметром 6 дюймів (15,24 см) з 1500 фунт/год (680,39 кг/год) витратою потоку твердих і рідких компонентів і 24 фунт/год (10,89 кг/год) витратою потоку азоту

Зразок	032-1	032-2	032-3	032-4	032-5
Години від початку	3	6	20	24	30
Потік твердих і рідких компонентів					
pX, %(мас.)	25,9	26,0	25,8	26,4	26,3
Тверді тіла, %(мас.)	16,7	17,0	17,2	17,9	17,8
Температура, °F	-71,0	-72,1	-74,5	-74,3	-74,4
Фільтрат					
pX, %(мас.)	11,1	10,8	10,7	10,3	10,4
Тверді тіла, %(мас.)	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Температура, °F	-70,0	-70,5	-72,8	-72,8	-72,6
Твердий осад від фільтрування					
pX, %(мас.)	87,2	85,5	85,4	85,7	86,5
Рідина, %(мас.)	14,4	16,2	16,3	16,0	15,0
Температура, °F	-68,0	-69,6	-57,1	-57,2	-54,8
Постачання азоту					
Температура, °F	82,2	82,5	73,4	81,0	86,9

У Прикладі 2 у фільтрувальну колону діаметром 6 дюймів (15,24 см) подавали 1000 фунт/год (453,6 кг/год) потік твердих і рідких компонентів, що містив змішані ксилени із промислового низькотемпературного кристалізатора. Потік твердих і рідких компонентів, що містив змішані ксилени, надходив у фільтрувальну колону під тиском приблизно 155 фунт/кв.дюйм (1067,97 кПа) упродовж даних 54 год. випробувань. У ролі незмішуваного флюїду використовували газоподібний азот. Температуру азоту не регулювали, у зв'язку з чим вона варіювала разом з навколишньою температурою. Погодинна витрата азоту складала 20 фунт/год (9,07 кг/год), а його тиск на вході становив приблизно 59 фунт/кв.дюйм (406,52 кПа). Протягом 54 год. випробувань було видалено п'ять груп зразків з результатами, наведеними в Табл. 2.

Таблиця 2

Фільтрувальна колона діаметром 6 дюймів (15,24 см) з 1000 фунт/год (453,6 кг/год) витратою потоку твердих і рідких компонентів і 20 фунт/год (9,07 кг/год) витратою потоку азоту

Зразок	034-1	034-2	034-3	034-4	034-5	034-6
Години від початку	3	6	21	30	45	53
Потік твердих і рідких компонентів						
pX, %(мас.)	23,9	24,0	24,8	26,3	26,6	26,6
Тверді тіла, %(мас.)	15,4	15,3	16,5	17,7	18,6	18,5
Температура, °F	-75,7	-75,0	-76,1	-73,8	-76,6	-76,1
Фільтрат						
pX, %(мас.)	10,3	10,3	10,4	10,6	10,5	10,1
Тверді тіла, %(мас.)	0,2	0,1	0,5	0,1	0,7	0,2
Температура, °F	-73,7	-73,0	-73,9	-71,9	-74,5	-73,9
Твердий осад від фільтрування						
pX, %(мас.)	86,9	86,0	85,7	86,9	86,8	86,1
Рідина, %(мас.)	14,5	15,6	15,9	14,6	14,7	15,4
Температура, °F	-72,1	-71,9	-69,5	-68,3	-68,7	-70,6
Постачання азоту						
Температура, °F	85,9	87,2	71,3	88,6	66,3	78,0

У третьому прикладі використовували фільтрувальну колону з внутрішнім діаметром 22,6 дюйма (57,4 см). Колона містила 19 фільтрувальних труб завдовжки приблизно 48 дюймів (121,92 см). Ці труби були виготовлені так само, як фільтрувальні труби, встановлені в 6 дюйм, фільтрувальну колону у попередньому прикладі.

У Прикладі 3 у фільтрувальну колону подавали 10000 фунт/год (453,6 кг/год) потік твердих і рідких компонентів, що містив змішані ксилени із промислового низькотемпературного кристалізатора. Тиск потоку рідких компонентів, що містив змішані ксилени, на вході фільтрувальної колони становив приблизно 90 фунт/кв.дюйм (620,11 кПа) протягом перших 30 год. випробувань, коли були одержані три перші групи зразків. Після цього умови кристалізатора, із якого надходив потік твердих і рідких компонентів, змінювали. Після 20 год. очікування досягнення системою стійкого стану були отримані протягом 6 год. ще три групи зразків. Всі останні групи зразків були отримані в умовах, у котрих тиск потоку твердих і рідких компонентів, що містив змішані ксилени і надходив на вхід фільтрувальної колони, складав приблизно 117 фунт/кв.дюйм (806,15 кПа). У ролі незмішуваного флюїду використовували газоподібний азот. Температуру азоту не регулювали, у зв'язку з чим вона варіювала разом з навколишньою температурою. Азот подавали з погодинною витратою 150 фунт/год (68,04 кг/год) під вхідним тиском приблизно 57 фунт/кв.дюйм (392,74 кПа) протягом перших 30 год. і приблизно 72 фунт/кв.дюйм (496,09 кПа) протягом періоду одержання останніх трьох груп зразків. У цілому під час випробувань були отримані 6 груп зразків і результати, наведені в Табл. 3.

Таблиця 3

Фільтрувальна колона діаметром 22,6 дюймів (57,4 см) з 10000 фунт/год (453,6 кг/год) витратою потоку твердих і рідких компонентів і 150 фунт/год (68,04 кг/год) витратою потоку азоту

Зразок	006-1	006-2	006-3	006-4	006-5	006-6
Години від початку	5	24	27	45	48	51
Потік твердих і рідких компонентів						
pX, %(мас.)	26,1	26,0	26,2	23,5	23,5	23,6
Тверді тіла, %(мас.)	17,8	18,0	18,5	15,3	15,1	14,9
Температура, °F	-75,5	-77,2	-78,3	-76,8	-76,4	-74,8
Фільтрат						
pX, %(мас.)	9,8	9,6	9,2	9,8	9,9	10,1
Тверді тіла, %(мас.)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Температура, °F	-74,3	-76,3	-77,4	-75,2	-75,3	-73,8
Твердий осад від фільтрування						
pX, %(мас.)	83,5	84,3	86,5	85,1	86,0	85,7
Рідина, %(мас.)	18,3	17,4	15,0	16,5	15,5	16,0
Температура, °F	Не вимірялася					
Постачання азоту						
Температура, °F	55.9	49.2	56.2	44.1	49.7	54.3

5 У Прикладі 4 до фільтрувальної колони діаметром 6 дюймів (15,24 см) подавали змішаний потік кселенів із промислового суспензійного барабана, що працював при температурі приблизно 25 °F. Фільтрувальна колона працювала в широкому діапазоні технологічних умов. У ролі незмішуваного флюїду використовували газоподібний азот. Температуру азоту не регулювали, у зв'язку з чим вона варіювала разом з навколишньою температурою. Протягом цих 50 год. випробувань були отримані десять груп зразків і результати, наведені в Табл. 4.

Таблиця 4

Фільтрувальна колона діаметром 6 дюймів (15,24 см) з теплим потоком твердих і рідких компонентів

Зразок	025-1	025-2	025-3	025-4	025-5	025-6	025-7	025-8	025-9	025-10
Години від початку	3	5	7	22	25	28	31	46	48	50
Потік твердих і рідких компонентів										
Витрата, фунт/год	3500	3500	3500	3500	2500	3000	3950	3225	2851	2950
pX, %(мас.)	78,0	76,3	76,1	77,2	77,6	78,8	77,5	73,8	69,2	70,4
Тверді тіла, %(мас.)	41,1	34,4	35,6	40,6	41,0	40,2	40,0	29,0	13,9	18,4
Температура, °F	23,8	24,0	23,4	23,7	23,2	25,7	24,7	24,0	25,8	24,9
Тиск, ф./кв.дюйм	89	91	72	84	88	82	80	68	51	56
Фільтрат										
pX, %(мас.)	63,0	64,5	62,7	61,2	62,0	63,9	62,1	63,5	64,6	64,2
Тверді тіла, %(мас.)	1,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,2	1,2
Температура, °F	25,8	24,7	22,7	23,1	22,7	25,0	23,9	23,6	25,4	24,6
pX, %(мас.)	92,9	93,5	92,5	92,4	93,7	93,1	92,4	92,9	94,5	93,6
Рідина, %(мас.)	19,0	17,9	20,2	19,8	16,5	19,6	20,2	19,1	15,3	17,7
Температура, °F	23,6	23,6	23,3	23,2	22,7	25,0	24,3	23,8	25,1	24,4
Постачання азоту										
Витрата, фунт/год	4,5	6,5	2,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Температура, °F	76,1	78,6	80,3	75,9	80,1	85,4	86,1	78,1	78,2	82,6
Тиск, ф./кв.дюйм	35	35	32	34	33	32	34	31	28	29

Ці чотири приклади ілюструють певну кількість важливих моментів. Передусім, пристрій згідно з винаходом може бути сконструйований у різних розмірах та успішно працювати в широкому діапазоні витрат потоків твердих і рідких компонентів та витрат незмішуваного флюїду. В усіх випадках, представлених у цих таблицях, у фільтраті спостерігалось дуже мало твердого компонента. Параксилол у фільтраті отримувався, головним чином, із рідкого параксилолу, наявного в потоці твердих і рідких компонентів. У загальному випадку температура фільтрату була лише приблизно на 1-2 °F вище температури потоку твердих і рідких компонентів, незважаючи на те, що температура потоку азоту була на 120-160 °F вище температури потоку твердих і рідких компонентів. Підтримування температури фільтрату близькою до температури потоку твердих і рідких компонентів дозволяє заощаджувати витрати на охолодження. Температура твердого осаду від фільтрування поблизу верхівки фільтрувальної колони може бути суттєво вищою температури потоку твердих і рідких компонентів, а температура фільтрату є наближеною до температури потоку твердих і рідких компонентів. Це можна добре бачити із даних у Табл. 1. Є можливим також керувати пристроєм згідно з винаходом таким чином, щоб осад від фільтрування поблизу верхівки фільтрувальної колони мав температуру значно ближчу до температури потоку твердих і рідких компонентів, як показано в Табл. 2. І нарешті, на потрібні рівні тиску на вході фільтрувальної колони можуть чинити вплив зміни в роботі вищого за потоком кристалізатора, але при цьому загальні результати зразків залишаються по суті незмінними. Це можна бачити із Табл. 3.

Дані, представлені в Табл. 4, можна групувати кількома способами для демонстрації змін у робочих показниках фільтрувальної колони у відповідь на зміни умов процесу. Перші чотири групи зразків були отримані при по суті однакових умовах постачання сировини, але при різних витратах незмішуваного газу. Тиск колони зростає разом з витратою потоку газу. При постачанні газу з витратою 2,5 фунт/год (1,13 кг/год) тиск вхідного потоку твердих і рідких компонентів складає 72 фунт/кв.дюйм (496,09 кПа), а тиск газу на вході - 32 фунт/кв.дюйм (220,49 кПа). При витраті газу 6,5 фунт/год (2,95 кг/год) ці рівні тиску складають, відповідно, 91 фунт/кв.дюйм (627 кПа) і 35 фунт/кв.дюйм (241,16 кПа). Зразки твердого осаду від фільтрування показують, що при низьких витратах газу отримується більш вологий осад. Різні групи даних, представлених у Табл. 4, демонструють вплив варіювання величини витрати потоку твердих і рідких компонентів при підтримуванні по суті постійними інших змінних. Це порівняння стосується зразків 025-1 і від 025-4 до 025-7. І нарешті, останнє групування стосується зразків 025-1, 025-4 і від 025-8 до 025-10, метою чого було продемонструвати вплив варіювання вмістом твердих компонентів сировини при практично постійних інших змінних. Ці результати, особливо при об'єднанні їх з результатами, представленими в Табл. 1 і 2, де для отримання даних у суттєво різних умовах використовувалося одне і те саме обладнання, ясно показують, що пристрій згідно з винаходом може успішно працювати в широкому діапазоні умов експлуатації.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Процес відокремлення принаймні частини одного або більше по суті твердих компонентів від потоку твердих і рідких компонентів, що містить один або більше по суті твердих компонентів і один або більше по суті рідких компонентів, який включає наступні стадії:

а) приведення в контакт незмішуваного флюїду з принаймні частиною зазначеного потоку твердих і рідких компонентів і/або з принаймні частиною зазначеного одного або більше по суті твердих компонентів у зоні фільтрації, яка визначається частиною фільтрувальної колони з принаймні одним фільтром, який розташовується в ній; і

б) перепускання принаймні частини зазначених одного або більше по суті рідких компонентів і принаймні частини зазначеного незмішуваного флюїду через принаймні один фільтр і утворення фільтрату, який містить зазначені по суті рідкі компоненти і зазначений незмішуваний флюїд, таким чином залишаючи збагачений на продукт потік, що містить зазначені один або більше по суті твердих компонентів; і

с) перепускання збагаченого на продукт потоку до по суті замкненої зони повторного суспендування, яка визначається частиною жолоба разом з зоною фільтрації.

2. Процес за п. 1, де зазначені стадії приведення в контакт і перепускання проводять у зоні фільтрації, що містить зазначений принаймні один фільтр, ділянку високої концентрації зазначених одного або більше по суті твердих компонентів і ділянку низької концентрації зазначених одного або більше по суті твердих компонентів.

3. Процес за п. 2, де зазначена ділянка високої концентрації зазначених одного або більше по суті твердих компонентів розташована навколо або зовні зазначеного принаймні одного фільтра і де зазначена ділянка низької концентрації зазначених одного або більше по суті твердих компонентів розташована всередині або з внутрішньої сторони зазначеного принаймні одного
5 фільтра.
4. Процес за п. 2, де зазначену стадію приведення в контакт проводять по суті на зазначеній ділянці високої концентрації зазначених одного або більше по суті твердих компонентів.
5. Процес за п. 1, де зазначену стадію приведення в контакт проводять у по суті протитоку.
6. Процес за п. 1, де зазначені стадії приведення в контакт і перепускання проводять в зоні
10 фільтрації, що містить зазначений принаймні один фільтр, зону високого тиску і зону низького тиску.
7. Процес за п. 6, де зазначена зона високого тиску розташована навколо або зовні зазначеного принаймні одного фільтра, і де зазначена зона низького тиску розташована всередині або з внутрішньої сторони зазначеного принаймні одного фільтра.
8. Процес за п. 7, де зазначену зону високого тиску підтримують при температурі нижче
15 температури плавлення зазначених одного або більше по суті твердих компонентів у зазначеному потоці твердих і рідких компонентів.
9. Процес за п. 6, де зазначену стадію приведення в контакт проводять в зазначеній зоні високого тиску.
10. Процес за п. 1, де зазначений потік твердих і рідких компонентів містить принаймні один вуглеводень, вибраний із групи, що складається з етилбензолу, параксилолу, метаксилолу, ортоксилолу, бензолу, толуолу, парафінів і нафтенів або їх комбінацій.
11. Процес за п. 1, де принаймні частиною зазначеного потоку твердих і рідких компонентів є
25 прямий або непрямий продукт або побічний продукт процесу диспропорціонування толуолу.
12. Процес за п. 1, де принаймні частиною зазначеного потоку твердих і рідких компонентів є прямий або непрямий продукт або побічний продукт процесу кристалізації.
13. Процес за п. 12, де зазначений процес кристалізації включає принаймні одну суспензійну секцію.
14. Процес за п. 1, де принаймні частиною зазначеного потоку твердих і рідких компонентів є
30 прямий або непрямий продукт або побічний продукт процесу адсорбції на молекулярних ситах.
15. Процес за п. 1, де зазначений фільтрат містить принаймні один вуглеводень, вибраний із групи, що складається з етилбензолу, параксилолу, метаксилолу, ортоксилолу, бензолу, толуолу, парафінів і нафтенів або їх комбінацій.
16. Процес за п. 1, де зазначений незмішуваний флюїд вибирають із групи, що складається з
35 азоту, двоокису вуглецю, водню, стисненого повітря, ксенону, аргону, неону, гелію, метану, етану, природного газу і пари.
17. Процес за п. 2, де зазначена ділянка високої концентрації зазначених одного або більше по суті твердих компонентів містить густу фазу, що містить по суті згущений шар із зазначених одного або більше по суті твердих компонентів.
18. Процес за п. 1, де принаймні частину зазначеного збагаченого на продукт потоку, що містить
40 зазначені один або більше по суті тверді компоненти, спрямовують у зону повторного суспендування.
19. Процес за п. 18, де принаймні частину зазначеного збагаченого на продукт потоку повторно суспендують очисним матеріалом у зазначеній зоні повторного суспендування.
20. Процес за п. 1, де принаймні частину зазначених одного або більше по суті рідких
45 компонентів необов'язково повертають на рециклізацію у зазначений потік твердих і рідких компонентів.
21. Процес за п. 1, де зазначений потік твердих і рідких компонентів містить приблизно від 0,5 %(мас.) до 65 %(мас.) зазначених по суті твердих компонентів.
22. Процес за п. 1, де зазначений потік твердих і рідких компонентів містить приблизно від
50 5 %(мас.) до 60 %(мас.) зазначених по суті твердих компонентів.
23. Процес за п. 1, де зазначений потік твердих і рідких компонентів містить приблизно від 10 %(мас.) до 55 %(мас.) зазначених по суті твердих компонентів.
24. Процес з використанням згущеного шару для відокремлення принаймні частини принаймні
55 одного по суті твердого компонента від потоку твердих і рідких компонентів, що містить зазначені принаймні один по суті твердий компонент і принаймні один по суті рідкий компонент, який включає наступні стадії:
- а) постачання незмішуваного флюїду для сприяння утворенню по суті шламу, що містить згущений шар, що визначає порожній простір шару; і

- b) перепускання принаймні частини зазначеного принаймні одного по суті рідкого компонента через зазначений порожній простір зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар, у зоні фільтрації, яка визначається частиною фільтрувальної колони, таким чином залишаючи збагачений на продукт потік, що містить зазначений принаймні один по суті твердий компонент;
- 5 i
- c) перепускання збагаченого на продукт потоку до по суті замкненої зони повторного суспендування, яка визначається частиною жолоба разом з зоною фільтрації.
25. Процес за п. 24, де принаймні частину зазначеного принаймні одного по суті рідкого компонента пропускають через принаймні один фільтр.
- 10 26. Процес за п. 25, де ділянка навколо або зовні зазначеного принаймні одного фільтра містить зону високого тиску.
27. Процес за п. 25, де ділянка всередині або з внутрішньої сторони зазначеного принаймні одного фільтра містить зону низького тиску.
28. Процес за п. 26, де зазначений потік твердих і рідких компонентів і зазначений незмішуваний флюїд спрямовують у зазначену зону високого тиску.
- 15 29. Процес за п. 24, де зазначений незмішуваний флюїд постачають у протитиску до зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар.
30. Процес за п. 26, де зазначену зону високого тиску підтримують при температурі нижче температури плавлення зазначеного принаймні одного по суті твердого компонента в зазначеному потоці твердих і рідких компонентів.
- 20 31. Процес за п. 24, де принаймні частиною зазначеного потоку твердих і рідких компонентів є прямий або непрямий продукт, або побічний продукт процесу диспропорціонування толуолу.
32. Процес за п. 24, де принаймні частиною зазначеного потоку твердих і рідких компонентів є прямий або непрямий продукт, або побічний продукт процесу кристалізації.
- 25 33. Процес за п. 32, де зазначений процес кристалізації включає принаймні одну суспензійну секцію.
34. Процес за п. 24, де принаймні частиною зазначеного потоку твердих і рідких компонентів є прямий або непрямий продукт, або побічний продукт процесу адсорбції на молекулярних ситах.
35. Процес за п. 25, де зазначена принаймні частина зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар, контактує із зазначеним принаймні одним фільтром.
- 30 36. Процес за п. 24, де принаймні частину зазначеного незмішуваного флюїду пропускають через принаймні частину по суті шламу, що містить згущений шар.
37. Процес за п. 25, де принаймні частину зазначеного незмішуваного флюїду пропускають через зазначений принаймні один фільтр.
- 35 38. Процес за п. 24, де принаймні частина зазначеного принаймні одного по суті твердого компонента зазначеного потоку твердих і рідких компонентів утворює частину зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар.
39. Процес за п. 24, де принаймні частину зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар, видаляють як зазначений збагачений на продукт потік, що містить зазначений принаймні один по суті твердий компонент.
- 40 40. Процес за п. 39, де принаймні частину зазначеного по суті твердого компонента зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар, переміщують в по суті постійному напрямку переміщення як зазначений збагачений на продукт потік, що містить зазначений принаймні один по суті твердий компонент.
- 45 41. Процес за п. 24, де зазначений незмішуваний флюїд прикладає тиск у напрямку по суті, протилежному напрямку переміщення зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар.
42. Початковий процес формування по суті шламу, що містить згущений шар, який включає наступні стадії:
- a) приведення в контакт потоку твердих і рідких компонентів, що містить принаймні один по суті твердий компонент і принаймні один по суті рідкий компонент, з незмішуваним флюїдом,
- 50 b) спрямовування принаймні частини зазначеного принаймні одного по суті рідкого компонента через принаймні один фільтр для формування зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар, де зазначений шар, крім того, визначає порожній простір шару; i
- c) перепускання принаймні частини зазначеного принаймні одного по суті рідкого компонента через зазначений порожній простір по суті шламу, що містить згущений шар, у зоні фільтрації, яка визначається частиною фільтрувальної колони, що містить принаймні один фільтр, таким чином залишаючи збагачений на продукт потік, що містить зазначений принаймні один по суті твердий компонент; i
- 55 d) перепускання збагаченого на продукт потоку до по суті замкненої зони повторного суспендування, яка визначається частиною жолоба разом з зоною фільтрації.
- 60

43. Процес за п. 42, де принаймні частину зазначеного незмішуваного флюїду пропускають через принаймні частину зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар.

44. Процес за п. 42, де принаймні частину зазначеного незмішуваного флюїду пропускають через зазначений принаймні один фільтр.

5 45. Процес за п. 42, де принаймні частина зазначеного принаймні одного по суті твердого компонента зазначеного потоку твердих і рідких компонентів утворює частину зазначеного по суті шламу, що містить згущений шар.

46. Процес за п. 42, де зазначений незмішуваний флюїд прикладає тиск у напрямку по суті, протилежному напрямку переміщення зазначеного згущеного по суті шламу, що містить згущений шар.

10 47. Процес відокремлення принаймні частини по суті твердого параксилолу від потоку твердих і рідких компонентів, що містить зазначений по суті твердий параксилон і по суті потік рідких ароматичних сполук, який включає наступні стадії:

15 а) приведення в контакт незмішуваного флюїду з зазначеними потоком твердих і рідких компонентів і/або з принаймні частиною зазначеного по суті твердого параксилолу; і

б) перепускання принаймні частини зазначеного потоку по суті рідких ароматичних сполук і принаймні частини зазначеного незмішуваного флюїду через принаймні один фільтр і утворення фільтрату, що містить зазначений по суті потік рідких ароматичних сполук і зазначений незмішуваний флюїд, таким чином залишаючи збагачений на продукт потік, що містить зазначений по суті твердий параксилон;

20 в) перепускання збагаченого на продукт потоку до по суті замкненої зони повторного суспендування, яка визначається частиною жолоба разом з зоною фільтрації;

д) повторне суспендування зазначеного збагаченого на продукт потоку очисним матеріалом.

25 48. Процес за п. 47, де зазначені стадії приведення в контакт і перепускання проводять по суті в зоні фільтрації, що містить зазначені принаймні один фільтр, ділянку високої концентрації зазначеного по суті твердого параксилолу і ділянку низької концентрації по суті твердого параксилолу.

49. Процес за п. 48, де зазначена ділянка високої концентрації зазначеного по суті твердого параксилолу розташована навколо або зовні зазначеного принаймні одного фільтра, і де зазначена ділянка низької концентрації зазначеного по суті твердого параксилолу розташована усередині або з внутрішньої сторони зазначеного принаймні одного фільтра.

50. Процес за п. 48, де зазначену стадію приведення в контакт проводять по суті на зазначеній ділянці високої концентрації зазначеного по суті твердого параксилолу.

51. Процес за п. 47, де зазначену стадію приведення в контакт а) проводять по суті у протитоку.

35 52. Процес за п. 47, де зазначені стадії приведення в контакт і перепускання проводять по суті в зоні фільтрації, що містить зазначені принаймні один фільтр, зону високого тиску і зону низького тиску.

53. Процес за п. 52, де зазначена зона високого тиску розташована навколо або зовні зазначеного принаймні одного фільтра, і де зазначена зона низького тиску розташована всередині або з внутрішньої сторони зазначеного принаймні одного фільтра.

40 54. Процес за п. 52, де зазначену стадію приведення в контакт проводять в зазначеній зоні високого тиску.

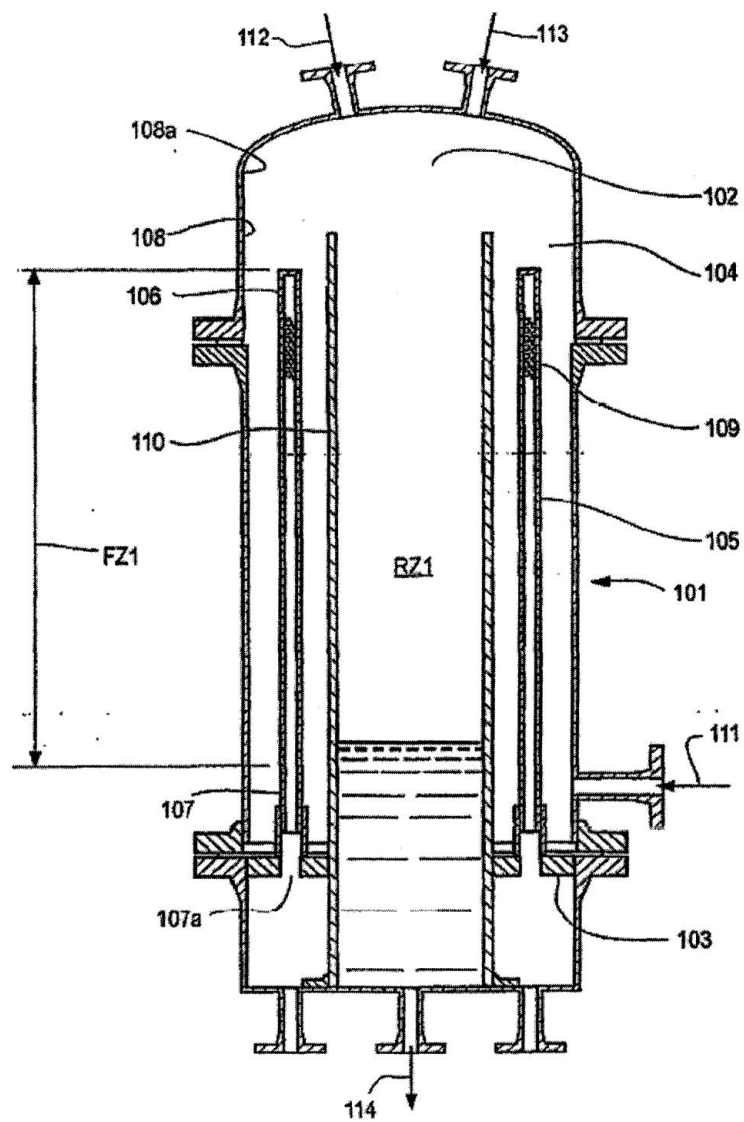
55. Процес за п. 47, де зазначений потік твердих і рідких компонентів містить принаймні один вуглеводень вибраний з групи, що складається із етилбензолу, параксилолу, метаксилолу, ортоксилолу, бензолу, толуолу, парафінів і нафтенів та їх комбінацій.

45 56. Процес за п. 42, де зазначений потік твердих і рідких компонентів містить приблизно від 0,5 %(мас.) до 65 %(мас.) зазначеного по суті твердого параксилолу.

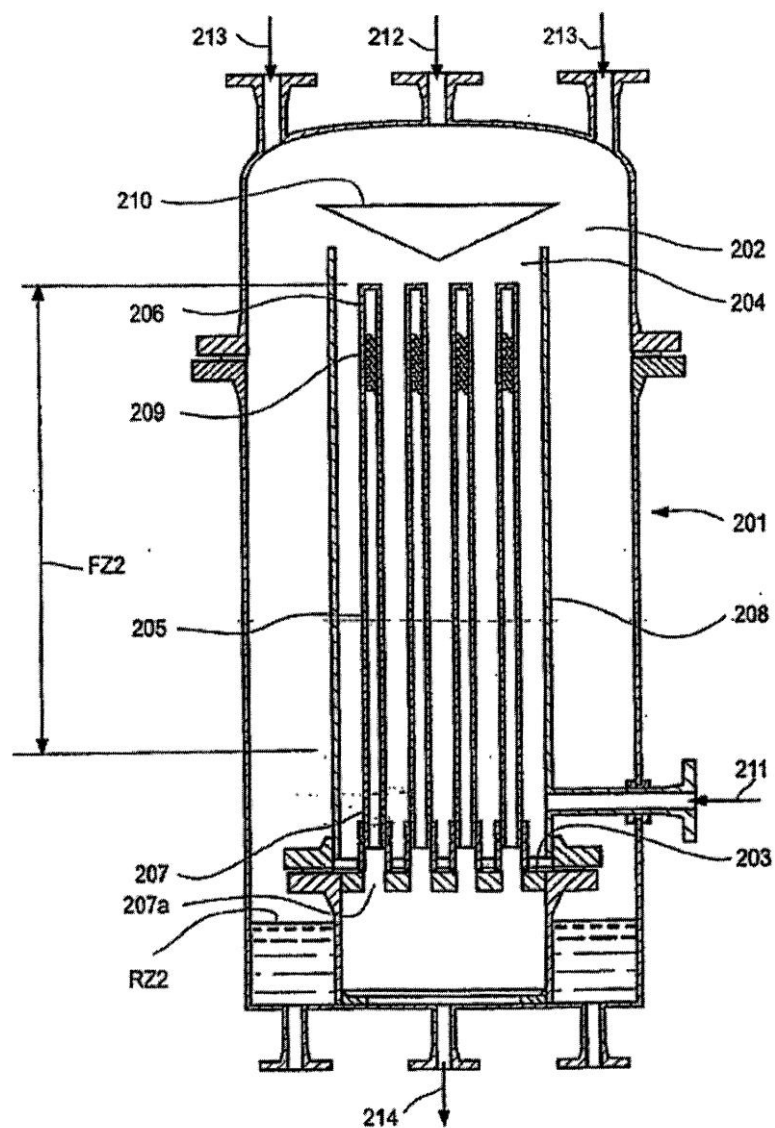
57. Процес за п. 42, де зазначений потік твердих і рідких компонентів містить приблизно від 5 %(мас.) до 60 %(мас.) зазначеного по суті твердого параксилолу.

50 58. Процес за п. 42, де зазначений потік твердих і рідких компонентів містить приблизно від 10 %(мас.) до 55 %(мас.) зазначеного по суті твердого параксилолу.

59. Процес за п. 42, де зазначений незмішуваний флюїд вибирають з групи, що складається з азоту, двоокису вуглецю, водню, стисненого повітря, ксенону, аргону, неону, гелію, метану, етану, природного газу і пари.



ФІГ. 1



ФІГ. 2

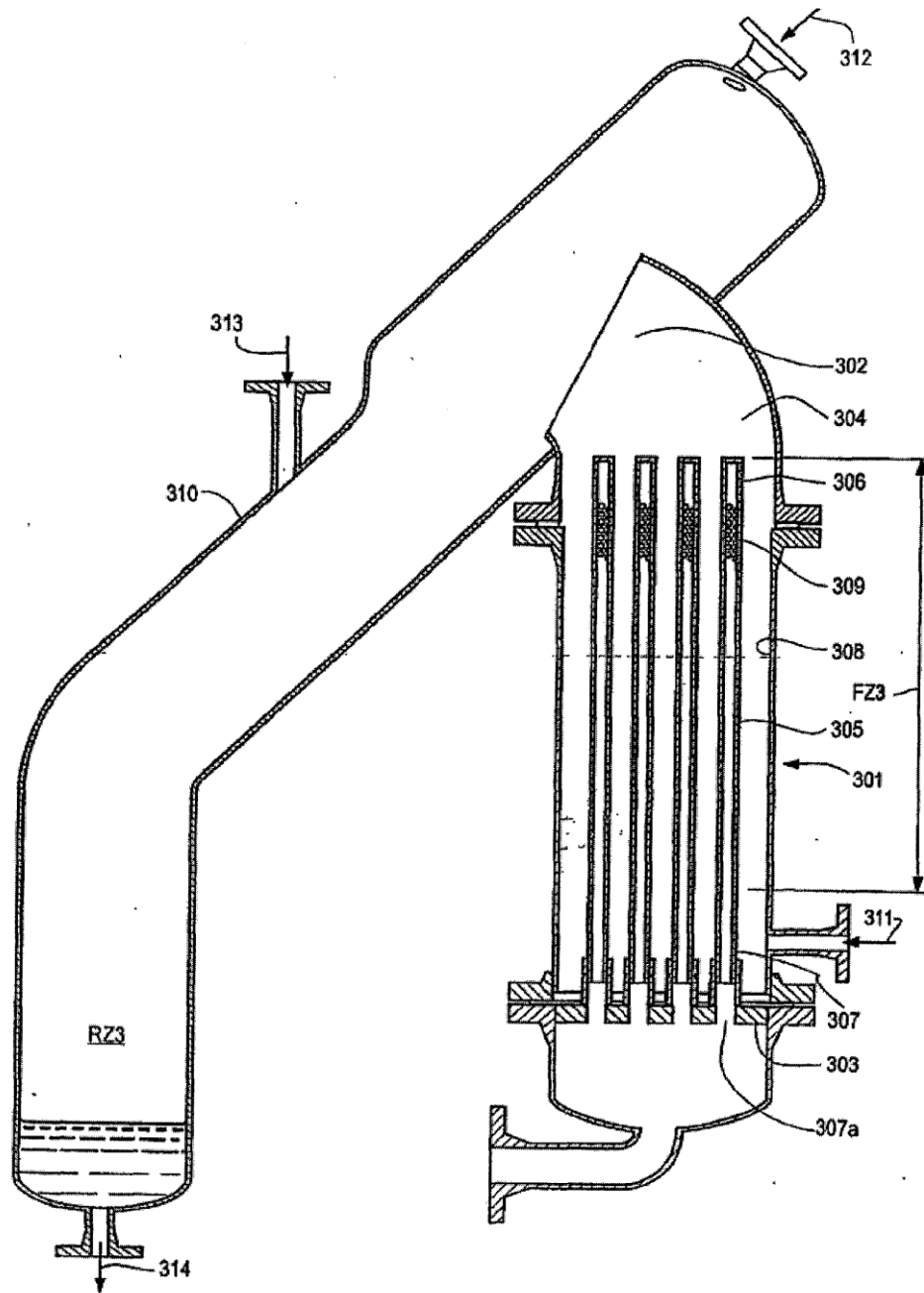
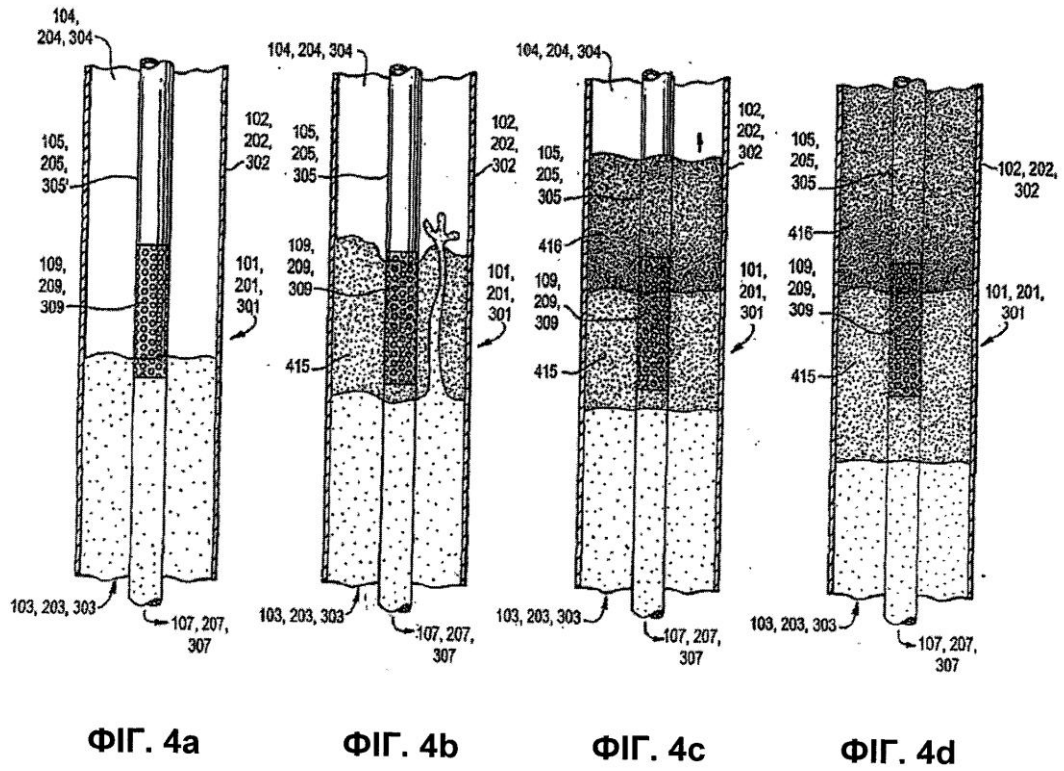


FIG. 3



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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