



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 101978

(13) C2

(51) МПК

C07C 17/02 (2006.01)

C07C 17/156 (2006.01)

C07C 17/25 (2006.01)

C07C 19/045 (2006.01)

C07C 21/06 (2006.01)

C07C 11/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2010 15809	(72) Винахідник(и):	Петіжан Андре (BE), Лемперер Мішель (BE), Бальтазар Домінік (BE), Стребелль Мішель (BE)
(22) Дата подання заявки:	29.05.2009	(73) Власник(и):	СОЛВЕЙ (СОСЬЄТЕ АНОНІМ), Rue du Prince Albert, 33, B-1050 Bruxelles, Belgium (BE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	27.05.2013	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	08157516.9	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2006067192, 29.06.2006, A WO 2008000705, 03.01.2008, A
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	03.06.2008		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.03.2011, Бюл.№ 6		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.05.2013, Бюл.№ 10		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2009/056640, 29.05.2009		

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЩОНАЙМЕНШЕ ОДНІЄЇ ПОХІДНОЇ СПОЛУКИ ЕТИЛЕНУ

## (57) Реферат:

Спосіб одержання щонайменше однієї похідної сполуки етилену, яку одержують з малоцінного залишкового газу, а саме одного газу або суміші декількох газів, що містять етилен і/або його попередник(и), які являють собою відхідні гази, одержані як побічний продукт в установках, метою яких є виробництво щонайменше однієї горючої рідини, при цьому малоцінний залишковий газ складається з більш ніж на 10 % по масі газу, який не конденсується, відповідно до якого: а) малоцінний залишковий газ піддають серії стадій обробки для видалення присутніх в ньому небажаних компонентів і одержання суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти; б) вказану суміш продуктів фракціонують на одній стадії фракціонування на одну фракцію, що містить майже всю кількість етилену (фракція А), необов'язково на одну окрему фракцію етану і на одну важку фракцію (фракція С); і с) фракцію, де з фракції А одержують 1,2-дихлоретан або перетворюють його в будь-яку іншу сполуку.

UA 101978 C2



Даний винахід належить до способу одержання щонайменше однієї похідної сполуки етилену, зокрема, до способу виробництва 1,2-дихлоретану (ДХЕ) і необов'язково також щонайменше однієї похідної сполуки етилену, що одержується безпосередньо з етилену, яка відрізняється від ДХЕ.

До цього часу, для одержання похідних сполук етилену, зокрема ДХЕ, зазвичай використовують етилен з чистотою більше 99,8 %. Даний етилен дуже високої чистоти одержують шляхом крекінгу різних продуктів нафти, з подальшими численними складними і дорогими процесами розділення для відділення етилену від інших продуктів крекінгу і одержання продукту дуже високої чистоти.

Приймаючи до уваги високу вартість, пов'язану з виробництвом етилену такої високої чистоти, були розроблені різні способи для виробництва похідних сполук етилену, зокрема ДХЕ, з використанням етилену, що має чистоту менше 99,8 %. Дані способи мають перевагу у вигляді зниження вартості за рахунок спрощення шляху розділення продуктів, одержаних після крекінгу, і, таким чином, за рахунок виключення складних процесів розділення, які не є вигідними для одержання похідних сполук етилену, зокрема ДХЕ.

Наприклад, в заявці на патент WO00/26164 описаний спосіб виробництва ДХЕ шляхом спрощеного крекінгу етану в поєднанні з хлоруванням етилену. У цьому відношенні стадія хлорування етилену відбувається в присутності домішок, що утворюються в ході крекінгу етану.

У заявці на патент WO 03/048088 описане одержання етилену з низькою концентрацією для хімічної взаємодії з хлором за допомогою дегідрування етану. Навантажений етаном потік газу містить не тільки водень і метан, але також велику кількість етану, що не прореагував. Для економічної доцільності процесу етан, що не прореагував, повинен бути повернутий на стадію дегідрування етану після складних процесів очищення. У даному способі як сировина може застосовуватися тільки етан. Значним недоліком є дуже низька концентрація етилену - менше 60 % - а також той факт, що додаткові компоненти в потоку газу, такі як водень, пропілен, бутадієн, дозволяють використовувати етилен тільки в дуже вузько визначених процесах.

Крім того, в заявках на патенти WO 2006/067188, WO 2006/067190, WO 2006/067191, WO 2006/067192, WO 2006/067193 і WO 2007/147870 описують способи виробництва ДХЕ, виходячи з джерела вуглеводнів, зокрема лигроїну, газойлю, продукту зрідження природного газу, етану, пропану, бутану, ізобутану або їх сумішей, який спочатку піддається спрощеному крекінгу. Дві різні фракції, що містять етилен, відразу після цього відділяють від газової суміші, одержаної після крекінгу, а потім транспортують незалежно в реактор хлорування і в реактор оксихлорування для одержання ДХЕ. Дані способи, метою яких є одержання і використання етилену з чистотою менше 99,8 %, мають, однак, недоліки, що полягають в необхідності початкової стадії крекінгу, яка вимагає суттєвих капіталовкладень, спричиняючи підвищення вартості виробництва, а також в залученні використання дорогих джерел вуглеводнів. Крім того, недоліками способів є потреба декількох стадій очищення для одержання двох фракцій, що містять етилен, які ускладнюють їх і збільшують їх вартість.

У заявках на патенти WO 2008/000705, WO 2008/000702 і WO 2008/000693 описані, в їх частині, способи одержання ДХЕ, виходячи з потоку етану, який спочатку піддається каталітичному окиснювальному дегідруванню. Способи, описані в згаданих вище заявках на патенти, метою яких є одержання і використання етилену з чистотою менше 99,8 %, мають, однак, недоліки, що полягають в тому, що потрібна перша стадія каталітичного окиснювального дегідрування, яка вимагає суттєвих капіталовкладень, спричиняючи підвищення вартості виробництва, а також в залученні використання дорогих вихідних вуглеводнів.

Малоцінні залишкові гази, такі як відхідні гази нафтопереробного заводу (що також називаються нафтохімічними відхідними газами), що одержуються в нафтопереробних заводах (в установках крекінгу з псевдорозрідженим каталізатором (FCC), установках коксування і тому подібних установках нафтопереробних заводів), зазвичай спалюють і застосовують як паливо, наприклад, на самому нафтопереробному заводі, без будь-якого витягання олефінів, що містяться в них, оскільки вміст олефінів є відносно невеликим і витрати на процес витягання є дуже високими.

З свого боку, метою даного винаходу є забезпечення способу виробництва щонайменше однієї похідної сполуки етилену, зокрема щонайменше ДХЕ, з використанням етилену з чистотою менше 99,8 %, у якого немає недоліків згаданих вище способів, що використовують етилен з чистотою менше 99,8 %, і знайти застосування малоцінним залишковим газам, таким як відхідні гази нафтопереробного заводу, які зазвичай спалюють і використовують як паливо.

У цьому сенсі, винахід належить до способу виробництва щонайменше однієї похідної сполуки етилену, виходячи з малоцінного залишкового газу, відповідно до якого:

а) малоцінний залишковий газ піддають серії стадій обробки в блоці очищення малоцінних залишкових газів для видалення присутніх там небажаних компонентів і одержання суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти;

б) вказану суміш продуктів фракціонують на одній стадії фракціонування на одну фракцію, що містить майже всю кількість етилену (фракція А), необов'язково на одну окрему фракцію етану і на одну важку фракцію (фракція С);

с) фракцію А транспортують до місця виробництва щонайменше однієї похідної сполуки етилену.

Під виразом "щонайменше одна похідна сполуки етилену" розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, що одна або декілька похідних сполук етилену можуть бути вироблені способом за даним винаходом.

Під виразом "похідна сполуки етилену", що використовується далі в множині або однині, розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, будь-яка похідна сполуки етилену, що виробляється безпосередньо з етилену, а також будь-яка сполука, одержана з похідної сполуки етилену.

Під виразом "похідна сполуки етилену, яке виробляється безпосередньо виходячи з етилену", що використовується далі в множині або однині, розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, будь-яка сполука, що виробляється безпосередньо з етилену.

Під виразом "одержувана з неї сполука", що використовується далі в множині або однині, розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, будь-яка сполука, яка одержується із сполуки, яка сама вироблена з етилену, а також будь-яка сполука, що одержується з неї.

Як приклад таких похідних сполук етилену, що виробляються безпосередньо з етилену, можуть бути наведені, серед інших, етиленоксид, лінійних альфа-олефіни, лінійні первинні спирти, гомополімери і співполімери етилену, етилбензол, вінілацетат, ацетальдегід, етиловий спирт, пропіоновий альдегід і ДХЕ.

Як приклади таких сполук, що одержуються з них, можуть бути наведені, серед інших,

- гліколи і простий ефір, що виробляються з етиленоксиду,

- стирол, що виробляється з етилбензолу і полімери стиролу, що одержуються зі стиролу,

- вінілхлорид (ВХ), що виробляється з ДХЕ,

- вініліденхлорид, фторовані вуглеводні і полівінілхлорид (ПВХ), що одержується з ВХ, і фторовані полімери, що одержуються з фторованих вуглеводнів, а також

- полівініліденхлорид і фторовані вуглеводні (і фторовані полімери), що одержуються з вініліденхлориду.

Спосіб за винаходом являє собою спосіб, що ґрунтується на малоцінному залишковому газі.

Під виразом "малоцінний залишковий газ" (МЦЗГ), що використовується далі в однині, розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, один газ або суміш декількох газів, що містять етилен і/або його попередник(и), які є відхідними газами, що одержуються як побічний продукт в установках, метою яких є виробництво щонайменше однієї горючої рідини; причому МЦЗГ складений з більше 10 мас. % газу, що не конденсується.

Слово "газ" потрібно розуміти, застосовно до цілей даного винаходу, відповідно до визначення, представленого в Стандарті за Системами попередження вибухів NFPA69 (Національної асоціації пожежної безпеки) в редакції 1997 р., тобто, стан матерії, що характеризується повною молекулярною рухливістю і необмеженим об'ємом.

Під словом "попередник" розуміються, застосовно до цілей даного винаходу, будь-які вуглеводневі сполуки, що містять два атоми вуглецю, відмінні від етилену, зокрема етан, етанол і ацетилен, більш конкретно, етан і ацетилен.

Під фразою "горюча рідина" розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, будь-яка вуглеводнева фракція, що містить вуглець, водень і можливо кисень, яка є щонайменше частково рідкою при 21 °С при тиску завантаження і яка здатна піддаватися горінню.

Слово "горіння" потрібно розуміти, застосовно до цілей даного винаходу, відповідно до визначення, даного в Стандарті за Системами попередження вибухів NFPA69 редакції 1997 р., тобто, хімічний процес окиснення, який протікає з великою швидкістю, достатньою для виділення тепла і звичайно світла у вигляді або свічення, або полум'я.

Під виразом "газ, що не конденсується" розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, будь-який газ, критична температура якого менше 0 °С і який не може бути перетворений на рідину простим стисненням. Прикладами газів, що не конденсуються, є водень, кисень, азот, аргон, монооксид вуглецю і метан.

МЦЗГ може бути одержаний щонайменше в одному типі установок, що переробляють вуглеводневу сировину для одержання горючих рідин. Такі установки можуть являти собою установки для піролізу, гідропіролізу, каталітичного піролізу, піролізу електродуговим способом

вуглеводневої сировини, синтезу Фішера-Тропша або нафтопереробні установки. Вуглеводнева сировина може являти собою тверду сировину, таку як вугілля, лігніт і деревина, рідка сировина, така як нафта і лігроїн, або газоподібна сировина, така як синтез-газ або залишковий газ нафтових і/або газових родовищ. Такі МЦЗГ зазвичай спалюють як паливо або в факелі.

5 Під виразом "щонайменше один тип установок, що переробляють вуглеводневу сировину" розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, що МЦЗГ може бути одержаний в одному типі установок, що переробляють вуглеводневу сировину або в декількох типах установок, що переробляють вуглеводневу сировину. Переважно, МЦЗГ одержують в одному типі установок, що переробляють вуглеводневу сировину.

10 МЦЗГ знаходиться, переважно, при тиску вище атмосферного тиску і, переважно, при тиску, що знаходиться між атмосферним тиском і тиском в установці, де він генерується. МЦЗГ, який є найбільш переважним для способу за даним винаходом, являє собою МЦЗГ, що одержується в нафтопереробних заводах, що зазвичай називається відхідним газом нафтопереробного заводу (що також називається нафтохімічним відхідним газом) і, що позначається тут далі як НВГ.

15 Внаслідок цього, спосіб за даним винаходом є, переважно, способом, де вихідним є НВГ.

НВГ може бути одержаний в одній або декількох установках, представлених на нафтопереробних заводах.

НВГ, переважно, одержують щонайменше в одній з наступних установок, представлених на нафтопереробних заводах: крекінгу з псевдорозрідженням каталізатором (FCC), коксування (уповільненого коксування, коксування в псевдорозрідженому шарі, коксування типу Flexicoker), газогенераторної, риформінгу, гідрокрекінгу, гідроочищення і гідрознесірчення (HDS). Більш переважно, НВГ одержують щонайменше в одній установці ККП.

НВГ може бути одержаний на одному або декількох нафтопереробних заводах. Найбільш переважно, НВГ одержують на одному нафтопереробному заводі і, особливо переважно, на одній установці ККП.

МЦЗГ, переважно, НВГ, зазвичай в значному ступені містить:

- водень, метан, етан, етилен, пропан, пропіл, вуглеводні, що містять 4, 5 або 6 атомів вуглецю, більш важкі C6+ і сірководень;

- азот, аргон, діоксид вуглецю і воду;

30 - кисень, монооксид вуглецю і оксиди азоту;

- хлороводень, ціановодень, аміак, нітриди, нітрили, карбонілсульфід, органічні сполуки, що містять один атом сірки на молекулу, такі як меркаптани і сульфіді, органічні сполуки, що містять більше одного атому сірки, такі як дисульфіді, оксиди сірки, ацетилен, пропадієн, метилацетилен, бутадієн, діетаноламін, метанол, фосфіни, інші неорганічні сполуки, що містять хлор, і органічні сполуки, що містять азот; і

35 - арсен (наприклад, у вигляді арсинів), ртуть, ванадій, бром, фтор, кремній, алюміній і карбоніли металів.

Всі вищевказані компоненти, за винятком етилену, можуть бути позначені як небажані компоненти. Під виразом "небажані компоненти" розуміються, застосовно до цілей даного винаходу, всі компоненти, які щонайменше частково видаляють, якщо вони є шкідливими для щонайменше однієї з нижчеперерахованих стадій способу.

Дані небажані компоненти можуть бути класифіковані, зокрема, як:

- горючі гази, такі як водень, метан, етан, пропан, вуглеводні, що містять 4, 5 або 6 атомів вуглецю, більш важкі C6+;

45 - інертні гази, такі як азот і аргон;

- кисневмісні сполуки, такі як кисень і оксиди азоту;

- сполуки, що викликають корозію, такі як діоксид вуглецю, сірководень, вода, хлороводень, ціановодень, аміак, нітриди, нітрили, карбонілсульфід, органічні сполуки, що містять один атом сірки на молекулу, такі як меркаптани і сульфіді, а також оксиди сірки;

50 - реакційноздатні сполуки, такі як пропілен, ацетилен, пропадієн, метилацетилен, бутадієн, діетаноламін, метанол, фосфіни, інші неорганічні сполуки, що містять хлор, органічні сполуки, що містять азот, органічні сполуки, ті, що містять більше одного атому сірки на молекулу, такі як дисульфіді, а також монооксид вуглецю; і

55 - сполуки, що отруюють каталізатор, такі як арсен (наприклад, у вигляді арсинів), ртуть, ванадій, бром, фтор, кремній, алюміній і карбоніли металів.

Дані небажані компоненти можуть бути класифіковані, зокрема, як:

1. Небажані компоненти, які можуть бути шкідливими для щонайменше стадії b) і які, переважно, видаляються в ході стадії a), тобто

- сполуки, що викликають корозію, такі як діоксид вуглецю, сірководень, вода, хлороводень, ціановодень, аміак, нітриди, нітрили, карбонілсульфід, органічні сполуки, що містять один атом сірки на молекулу, такі як меркаптани і сульфіді, а також оксиди сірки; і

5 - сполуки, що отруюють каталізатор, такі як арсен (наприклад, у вигляді арсинів), ртуть, ванадій, бром, фтор, кремній, алюміній і карбоніли металів.

2. Небажані компоненти, які можуть бути прийнятні на стадії b), але які можуть бути шкідливими для щонайменше однієї зі стадій способу після стадії b) і які можливо можуть, щонайменше частково, бути видалені на стадії a), тобто

10 - горючі гази, такі як водень, метан, етан, пропан, вуглеводні, що містить 4, 5 або 6 атомів вуглецю, більш важкі C<sub>6</sub>+;

- інертні гази, такі як азот і аргон;

- кисневмісні сполуки, такі як кисень і оксиди азоту; і

15 - реакційноздатні сполуки, такі як пропілен, ацетилен, пропадієн, метилацетилен, бутадієн, діетаноламін, метанол, фосфіни, інші неорганічні сполуки, що містять хлор, органічні сполуки, що містять азот, органічні сполуки, що містять більше одного атому сірки на молекулу, такі як дисульфіді, а також монооксид вуглецю.

Під виразом "щонайменше частково видалений" розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, що видаляється, переважно, щонайменше 25 %, переважно, щонайменше 40 %, більш переважно, щонайменше 50 % кількості кожного небажаного компонента, присутнього в МЦЗГ, переважно, НВГ, що надходить на стадію а) і/або що утворюється в ході стадії а). Переважно, видаляється не більше 90 % кількості такого небажаного компонента, присутнього в МЦЗГ, переважно, НВГ, що надходить на стадію а) і/або що утворюється в ході стадії а).

Під виразом "переважно, видалений" розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, що видаляється, переважно, щонайменше 95 %, переважно, щонайменше 98 %, більш переважно, щонайменше 99 % кількості кожного небажаного компонента, присутнього в МЦЗГ, переважно, НВГ, що надходить на стадію а) і/або що утворюється в ході стадії а).

Склади, які представлені тут далі для МЦЗГ, переважно, НВГ, вказані на сухий газ (без урахування води). Як вже відмічалось, МЦЗГ, переважно, НВГ, може являти собою один газ або суміш декількох газів (змішаний МЦЗГ), що містить етилен і/або його попередник(и). Суміші, які представлені тут далі при розгляді окремого МЦЗГ, переважно, НВГ, відповідають випадку, коли МЦЗГ, переважно, НВГ, є одним газом, що містить етилен і/або його попередник(и). При розгляді змішаного МЦЗГ, переважно, НВГ, суміші відповідають випадку, коли МЦЗГ, переважно, НВГ, є сумішшю декількох газів, що містять етилен і/або його попередник(и).

Окремий МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, від 0,25 до 60 % за масою етилену. МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, щонайменше 0,25, переважно, щонайменше 2, більш переважно, щонайменше 5, найбільш переважно, щонайменше 8 і, з найбільшою перевагою, щонайменше 10 % за масою етилену. МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, не більше 60, переважно, не більше 55, більш переважно, не більше 50 і, найбільш переважно, не більше 48 % за масою етилену.

40 Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, від 10 до 60 % за масою етилену. МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, щонайменше 10, переважно, щонайменше 15, більш переважно, щонайменше 18 і, найбільш переважно, щонайменше 20 % за масою етилену. МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, не більше 60, переважно, не більше 55, більш переважно, не більше 50 і, найбільш переважно, не більше 48 % за масою етилену.

45 Окремий МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, від 3 до 60 % за масою етилену плюс його попередник(и). МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, щонайменше 3, переважно, щонайменше 5, більш переважно, щонайменше 8 і, найбільш переважно, щонайменше 10 % за масою етилену плюс попередник(и). МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, не більше 60, переважно, не більше 55, більш переважно, не більше 50 і, найбільш переважно, не більше 48 % за масою етилену плюс попередник(и).

50 Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, від 10 до 60 % за масою етилену плюс його попередник(и). МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, щонайменше 10, переважно, щонайменше 15, більш переважно, щонайменше 20, найбільш переважно, щонайменше 22 і, ще більш переважно, щонайменше 22,5 % за масою етилену плюс попередник(и). МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, не більше 60, переважно, не більше 55, більш переважно, не більше 50 і, найбільш переважно, не більше 48 % за масою етилену плюс попередник(и).

60 Окремий МЦЗГ, переважно, НВГ, характеризується більш низькою величиною теплоти згоряння, що, переважно, знаходиться між 10 і 90 МДж/кг сухого газу. МЦЗГ, переважно, НВГ, характеризується більш низькою величиною теплоти згоряння, переважно, щонайменше 10,

переважно, щонайменше 12 і, більш переважно, щонайменше 15 МДж/кг сухого газу. МЦЗГ, переважно, НВГ, характеризується більш низькою величиною теплоти згоряння, переважно, не більше 90, переважно, не більше 85 і, більш переважно, не більше 80 МДж/кг сухого газу.

5 Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, характеризується більш низькою величиною теплоти згоряння, що, переважно, знаходиться між 20 і 75 МДж/кг сухого газу. МЦЗГ, переважно, НВГ, характеризується більш низькою величиною теплоти згоряння, переважно, щонайменше 20, переважно, щонайменше 25, більш переважно, щонайменше 30 і, найбільш переважно, щонайменше 35 МДж/кг сухого газу. МЦЗГ, переважно, НВГ, характеризується більш низькою величиною теплоти згоряння, переважно, не більше 75, переважно, не більше 70, більш  
10 переважно, не більше 60 і, найбільш переважно, не більше 55 МДж/кг сухого газу.

Окремий МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, не більше 90, переважно, не більше 85, більш переважно, не більше 80 і, найбільш переважно, не більше 75 % за об'ємом інертних газів.

15 Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, не більше 25, переважно, не більше 20, більш переважно, не більше 18 і, найбільш переважно, не більше 15 % за об'ємом інертних газів.

Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить, переважно, не більше 25, переважно, не більше 20, більш переважно, не більше 18 і, найбільш переважно, не більше 15 % за об'ємом азоту.

20 Окремий МЦЗГ, переважно, НВГ, містить кисневмісні сполуки в загальній кількості, переважно, нижче або вище рівня, необхідного для одержання легкозаймистої газоподібної суміші (також за межами ділянки, що займається), переважно, не більше 21, більш переважно, не більше 18 і, найбільш переважно, не більше 15 % за об'ємом.

25 Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить кисневмісні сполуки в загальній кількості, переважно, нижче рівня, необхідного для одержання легкозаймистої газоподібної суміші, переважно, не більше 10, більш переважно, не більше 7 і, найбільш переважно, не більше 5 % за об'ємом.

Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить кисень в кількості, переважно, не більше 9, переважно, не більше 7 і, більш переважно, не більше 5 % за об'ємом.

30 Окремий МЦЗГ, переважно, НВГ, містить сполуки, що викликають корозію, в загальній кількості, переважно, не більше 50, переважно, не більше 40 і, більш переважно, не більше 35 % за об'ємом.

Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить сполуки, що викликають корозію, в загальній кількості, переважно, не більше 20, переважно, не більше 15 і, більш переважно, не більше 10 % за об'ємом.

35 Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить кожен сполуку, що викликає корозію, в індивідуальній кількості, переважно, не більше 10, переважно, не більше 8 і, більш переважно, не більше 5 % за об'ємом.

40 Окремий МЦЗГ, переважно, НВГ, містить реакційноздатні сполуки в загальній кількості, переважно, не більше 40, переважно, не більше 35 і, більш переважно, не більше 33 % за об'ємом.

Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить реакційноздатні сполуки в загальній кількості, переважно, не більше 20, переважно, не більше 18 і, більш переважно, не більше 15 % за об'ємом.

45 Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить кожен реакційноздатну сполуку в індивідуальній кількості, переважно, не більше 15, переважно, не більше 12 і, більш переважно, не більше 10 % за об'ємом.

Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить монооксид вуглецю в кількості, переважно, не більше 5, переважно, не більше 3 і, більш переважно, не більше 2 % за об'ємом.

50 Окремий МЦЗГ, переважно, НВГ, містить сполуки, що отруюють каталізатор, в загальній кількості, переважно, не більше 200, переважно, не більше 100 і, більш переважно, не більше 50 ч/млн за об'ємом.

Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить сполуки, що отруюють каталізатор, в загальній кількості, переважно, не більше 5, переважно, не більше 2 і, більш переважно, не більше 1 ч/млн за об'ємом.

55 Змішаний МЦЗГ, переважно, НВГ, містить сполуки, що отруюють каталізатор, з індивідуальним об'ємом, переважно, не більше 500, переважно, не більше 300 і, більш переважно, не більше 200 ч/млрд за об'ємом.

60 У способі виробництва щонайменше однієї похідної сполуки етилену, зокрема, способі виробництва ДХЕ і щонайменше однієї похідної сполуки етилену, що виробляється безпосередньо з етилену, яка відрізняється від ДХЕ, де вихідним матеріалом є МЦЗГ,

переважно, НВГ, відповідно до даного винаходу, МЦЗГ, переважно, НВГ, піддається серії стадій обробки (стадія а)) в блоці очищення МЦЗГ, переважно, НВГ, для видалення присутніх в ньому небажаних компонентів і одержання суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти, які будуть піддаватися стадії b).

5 Коли МЦЗГ, переважно, НВГ, є сумішшю декількох газів, різні гази можуть всі піддаватися одній і тій ж серії стадій обробки на стадії а), кожний з них може піддаватися спеціальній серії стадій обробки на стадії а) або кожний з них може піддаватися комбінації спеціальної серії стадій обробки і звичайної серії стадій обробки на стадії а). Переважно, кожний з них піддається комбінації спеціальної серії стадій обробки і звичайної серії стадій обробки на стадії а).

10 Серія стадій обробки в блоці очищення МЦЗГ, переважно, НВГ, на стадії а), переважно, складається з наступних стадій, не обов'язково здійснюваних в порядку їх переліку:

a1) необов'язково стадія стиснення,

a1bis) необов'язково одна або декілька стадій(iй) пиловловлювання,

a2) видалення сполук, що викликають корозію,

15 a3) видалення сполук, що отруюють каталізатор,

a4) необов'язкове охолодження,

a5) необов'язково щонайменше часткове видалення деяких з горючих газів,

a6) необов'язково щонайменше часткове видалення деяких з інертних газів,

a7) необов'язково щонайменше часткове видалення деяких з кисневмісних сполук і

20 a8) необов'язково щонайменше часткове видалення деяких з реакційноздатних сполук.

Здійснення стадії стиснення (стадія a1)) необов'язкове.

У випадку її наявності, стадія стиснення МЦЗГ, переважно, НВГ, переважно, підвищує тиск до щонайменше 8 (0,8 МПа), переважно, до щонайменше 10 (1,0 МПа), більш переважно, до щонайменше 12 (1,2 МПа) і, найбільш переважно, до щонайменше 14 кг/см<sup>2</sup> (1,4 МПа) надмірне і, переважно, до не більше 60 (5,9 МПа), переважно, до не більше 55 (5,4 МПа), більш переважно, до не більше 50 (4,9 МПа) і, найбільш переважно, до не більше 45 кг/см<sup>2</sup> (4,4 МПа) (надлишковий).

30 Стадія a1), переважно, здійснюється за декілька етапів, або в багатоступінчастому газовому компресорі, або в декількох компресорах. Відділення крапель рідин, переважно, проводиться до стадії стиснення a1).

Коефіцієнт стисливості на кожному етапі стиснення такий, що температура на виході етапу стиснення складає, переважно, не більше 150, переважно, не більше 120 і, більш переважно, не більше 100 °С. Газ, що виходить після завершення етапу, згодом, переважно, охолоджується за допомогою безконтактного охолодження за допомогою охолоджуючого середовища. Охолоджуюче середовище, переважно, вибирають з води, охолодженої в градирні, холодної води, атмосферного повітря і більш холодного газу, що одержується в ході здійснення способу. Охолоджуюче середовище, переважно, вибирають з води, охолодженої в градирні, і атмосферного повітря. Більш переважно, охолоджуючою рідиною є вода, охолоджена в градирні.

40 Газ, переважно, охолоджують до менше 50, переважно, менше 48 і, більш переважно, менше 45 °С, але, переважно, до не менше 0, переважно, не менше 5 і, більш переважно, не менше 10 °С.

У кінці охолодження може утворюватися деяка кількість конденсату. Якщо деяка кількість конденсату утворюється, його можна відділяти або не відділяти. Переважно, його відділяють. Конденсат, переважно, вивірюється шляхом пониження тиску, переважно, тиск знижують до тиску попереднього етапу. Дегазування відділених рідин може проводитися для витягання летких фракцій. Газ, що одержується, більш переважно, використовують повторно разом з газами попереднього етапу.

50 Тверді частинки, присутні в газі або що утворюються на будь-якій зі стадій попередньої обробки, можуть необов'язково бути видалені за допомогою прийнятої операції, тобто, в ході однієї або декількох стадій(iй) пиловловлювання (стадія(i) пиловловлювання a1bis)). Серед прийнятних операцій можуть бути наведені, наприклад, гравітаційне осадження, застосування сили удару частинок, застосування циклону, фільтрація, електрофільтрація і/або електричне осадження. Застосування циклону, фільтрації і електрофільтрації є переважним.

55 Видалення сполук, що викликають корозію, (стадія a2)) може здійснюватися за одну або декілька серій стадій, кожна з яких складається з однієї або декількох стадій.

Перша серія стадій (стадії a2a)) складається, переважно, з однієї або декількох стадій абсорбції.

60 Абсорбція, переважно, являє собою абсорбцію за допомогою регенованого розчину, такого як розчин аміну (переважно, алканоламіну), фізичну абсорбцію за допомогою



прийняттого розчинника, такого як метанол або диметиловий ефір поліетиленгліколю, або абсорбцію за допомогою хімічної реакції, здійснюваної шляхом очищення промиванням лужним розчином.

5 Лугом, переважно, є гідроксид, оксид або карбонат. Приклади лугів включають гідроксид натрію, гідроксид калію, оксид кальцію, оксид магнію, карбонат натрію і карбонат калію.

Видалення сполук, що викликають корозію, шляхом абсорбції (стадії a2a)) включає, переважно, першу стадію, яка являє собою абсорбцію за допомогою регенованого розчину аміну, переважно, алканоламіну, з подальшою абсорбцією за допомогою лужного розчину (колона для промивання гідроксидом натрію/води), переважно, розчином гідроксиду натрію.

10 Регенований розчин може піддаватися або не піддаватися регенерації. Якщо регенерація має місце, вона протікає, переважно, за один або декілька етапів, зокрема для того, щоб відділити діоксид вуглецю і сірководень. Регенований розчин, переважно, піддають регенерації і, більш переважно, в два етапи.

15 Видалення сполук, що викликають корозію, шляхом абсорбції (стадії a2a)) включає, більш переважно, першу стадію, яка являє собою абсорбцію за допомогою регенованого розчину аміну, переважно, алканоламіну, який регенерує в два етапи, з подальшою абсорбцією за допомогою лужного розчину (колона для промивання з гідроксидом натрію/води), переважно, розчином гідроксиду натрію.

20 Сполуки, що викликають корозію, які можуть бути щонайменше частково видалені за допомогою таких стадій a2a), являють собою, переважно, сірководень, хлороводень, карбонілсульфід, ціановодень, діоксид вуглецю, аміак і органічні сполуки, що містять один атом сірки на молекулу, такий як меркаптани і сульфіді.

Альтернативно, органічні сполуки, що містять один атом сірки на молекулу, такі як меркаптани і сульфіді, аміак, а також оксиди сірки, можуть, щонайменше частково, піддаватися 25 гідролізу в ході стадій a2a).

Вода також може бути, щонайменше частково, видалена за допомогою таких стадій a2a), якщо застосовувати фізичний сорбент, подібний метанолу.

Друга серія стадій (стадії a2b)) складається, переважно, з однієї або декількох стадій гідрування.

30 Гідрування сполук, що викликають корозію, таких як, наприклад, ціановодень, нітриди, нітрили, карбонілсульфід, органічні сполуки, що містять один атом сірки на молекулу, такі як меркаптани і сульфіді, а також оксиди сірки, переважно, здійснюють в реакторі гідрування, використовуючи каталізатор гідрування. Після стадій a2b) ціановодень, нітриди, нітрили, карбонілсульфід, органічні сполуки, що містять один атом сірки на молекулу, такі як меркаптани 35 і сульфіді, а також оксиди сірки, переважно, щонайменше частково, піддаються гідролізу.

Прийнятні типи каталізаторів, переважно, включають метали групи VIII, метали групи Ib і метали групи Vlb. Переважними є каталізатори, основані на паладії, на нікелі або на золоті. Найбільш переважними є каталізатори, основані на паладії або на нікелі. Основані на нікелі 40 каталізатори є найбільш переважними з найбільшою перевагою відносно сульфідних нікелевих каталізаторів. Каталізатори гідрування можуть бути на носії або ні. Переважно, вони мають носій. Можуть також застосовуватися такі каталізатори, як вказані для стадії a7).

Карбонілсульфід, якщо він ще присутній в сировині для гідрування, переважно, щонайменше частково, перетворюється на меркаптани в ході стадій гідрування a2b), переважно, із застосуванням каталізатора на основі паладію або нікелю, більш переважно, за 45 допомогою сульфідного нікелевого каталізатора.

Нітрили, присутні в сировині для гідрування, також, переважно, щонайменше частково, перетворюються, переважно, із застосуванням каталізатора на основі паладію або нікелю, більш переважно, за допомогою сульфідного нікелевого каталізатора, на аміни в ході стадій 50 гідрування a2b).

Ціановодень, якщо він ще присутній в сировині для гідрування, переважно, щонайменше частково, видаляється в ході стадій гідрування a2b), переважно, із застосуванням каталізатора на основі паладію або нікелю, більш переважно, за допомогою сульфідного нікелевого каталізатора.

Стадії a2b), переважно, здійснюють при температурі між 25 і 100 °C.

55 Третя серія стадій (стадії a2c)) включає, переважно, одну або декілька стадій охолодження.

Охолодження, переважно, здійснюють шляхом контактного або безконтактного охолодження за допомогою охолоджуючих середовищ. Під контактним охолодженням розуміється фізичний контакт технологічного потоку з охолоджуючим середовищем. Прикладом 60 прийняттого охолоджуючого середовища для охолодження при безпосередньому контакті є

вода, метанол, вуглеводень або їх суміші. Іншим прикладом прийнятного охолоджуючого середовища є водний розчин алканоламіну, карбонату або бікарбонату металу, неорганічної кислоти, такої як сірчана кислота або азотна кислота. Іншим прикладом прийнятного середовища є метанольний розчин алканоламіну або карбонату, або бікарбонату металу.

5 Переважно, охолоджуюче середовище має температуру нижчу, ніж температура потоку. Охолодження, переважно, здійснюють за допомогою безконтактного охолодження за допомогою охолоджуючого середовища. Охолоджуюче середовище, переважно, вибирають з води, охолодженої в градирні, холодної води, атмосферного повітря і більш холодного газу, що одержується в ході здійснення способу. Охолоджуюче середовище, переважно, вибирають з

10 води, охолодженої в градирні і атмосферного повітря. Охолоджуючою рідиною, більш переважно, є вода, охолоджена в градирні.

Газ, переважно, охолоджують до менше 50, переважно, менше 48 і, більш переважно, менше 45 °C, але, переважно, до не менше 0, переважно, не менше 5 і, більш переважно, не менше 10 °C. Альтернативно, для осушення може застосовуватися стадія сублімаційного

15 сушіння.

Конденсат може бути відділений або не відділений. Переважно, здійснюють його відділення.

Четверта серія стадій (стадії a2d)) включає, переважно, одну або декілька стадій адсорбції.

Адсорбція, переважно, являє собою адсорбцію на прийнятному твердому поглиначі, такому як активоване вугілля, вугілля, молекулярне сито, цеоліт, силікагель або оксид алюмінію.

20 Адсорбція води, переважно, здійснюється, щонайменше частково, на стадії адсорбції на молекулярному ситі, силікагелі або оксиді алюмінію. Переважно, видалення води, щонайменше частково, здійснюється шляхом поєднання охолодження (стадії a2c)) і адсорбції (стадії a2d)).

Меркаптани, одержані з карбонілсульфіду, карбонілсульфід, а також сульфіді, переважно, щонайменше частково, видаляють за допомогою адсорбції в шарі прийнятного матеріалу.

25 Прийнятні адсорбенти включають, переважно, вуглецевий матеріал, такий як активоване вугілля і зокрема активоване вугілля, що має питому поверхню від 500 до 2500 м<sup>2</sup>/г, молекулярне сито 3, 4Å або 13X, цеоліт, а мезопористий адсорбент, включаючи активований оксид алюмінію, такий як мезопористий активований оксид алюмінію з питомою поверхнею за методом БЕТ між 150 м<sup>2</sup>/г і 800 м<sup>2</sup>/г, силікагель, мезопористий силікагель - адсорбент з питомою

30 поверхнею за методом БЕТ між 150 м<sup>2</sup>/г і 800 м<sup>2</sup>/г, цеоліт типу А, цеоліт типу 5А, фожазитний цеоліт типу Х, фожазитний цеоліт типу Y і цеоліт MFI. Переважними є активоване вугілля, молекулярне сито 3 або 4Å і активований оксид алюмінію.

Аміни, одержані з нітрилів, а також залишкові нітрили, переважно, щонайменше частково, видаляються за допомогою адсорбції за допомогою того ж типу адсорбентів, як у випадку видалення меркаптанів. Нітриди можуть також бути, щонайменше частково, адсорбовані в ході

35 стадій a2d).

Аміак також, переважно, щонайменше частково, видаляється шляхом адсорбції за допомогою того ж типу адсорбентів, як у випадку видалення меркаптанів, якщо раніше не був видалений.

40 Діоксид вуглецю, якщо він не видалений в ході стадії a2a), може також, переважно, щонайменше частково, бути видалений шляхом адсорбції на прийнятному адсорбенті. Прийнятні адсорбенти включають активовану мідь, глинисті мінерали, силікагель і активований оксид алюмінію.

Видалення сполук, що отруюють каталізатор, (стадія a3)) може здійснюватися за одну або

45 декілька серій стадій, кожна з яких містить одну або декілька стадій.

Перша серія стадій (стадії a3a)) складається, переважно, з однієї або декількох стадій адсорбції.

Адсорбція є, переважно, хімічною або фізичною адсорбцією на прийнятному твердому поглиначі, такому як активоване вугілля, вугілля, молекулярне сито, цеоліт або оксид алюмінію, який є активованим або неактивованим.

50

Переважно, сполуки, що отруюють каталізатор, щонайменше частково, видаляються шляхом хімічної або фізичної адсорбції на оксиді алюмінію, переважно, активованому, або на активованому вугіллі.

Переважно, для адсорбції застосовуються щонайменше 1, переважно, щонайменше 2 адсорбенту. Переважно, для адсорбції застосовуються не більше 6, переважно, не більше 5, більш переважно, не більше 4 адсорбентів. Найбільш переважно, застосовуються 3 адсорбенти.

55

Потік газу може контактувати з твердими адсорбентами в будь-якому прийнятному пристрої. Як прийнятні пристрої можуть бути наведені шари, що пересуваються за допомогою пневмотранспортеру і нерухомі шари. Нерухомі шари є переважними.

60

Адсорбенти можуть бути розміщені у вигляді змішаних шарів або окремих шарів. Вони можуть бути розміщені в одному (єдиному) апараті або в окремих апаратах. Адсорбенти, переважно, розміщені у вигляді окремих шарів, більш переважно, у вигляді 3 окремих шарів, і, переважно, в окремих апаратах. Кожна стадія адсорбції може здійснюватися на одному або декількох паралельних шарах. Кожна стадія адсорбції, переважно, здійснюється на декількох паралельних шарах, більш переважно, щонайменше на 2 окремих шарах.

Регенерація може бути реалізована в самих апаратах або поза апаратами. Регенерація, переважно, здійснюється в самих апаратах.

Друга серія стадій (стадії а3b)) складається, переважно, з однієї або декількох стадій абсорбції.

Абсорбція є, переважно, фізичною абсорбцією, наприклад, за допомогою прийнятного розчинника, такого як диметиловий ефір поліетиленгліколю або метанол, або хімічною абсорбцією, наприклад, за допомогою лужного водного розчину, такого як визначено для стадії а2a).

Стадію а3), переважно, здійснюють при температурі між 25 і 100 °С.

На додаток до стадій а2с), необов'язково проводять стадію охолодження (стадія а4)) за допомогою безконтактного охолодження за допомогою охолоджуючого середовища. Охолоджуюче середовище, переважно, вибирають з води, охолодженої в градирні, холодної води, вуглецю, такого як етилен, етан, пропіл, пропан або суміші двох або декількох з них, CO<sub>2</sub>, хладагента типу фторвуглецю, атмосферного повітря і більш холодного газу, що одержується в ході здійснення способу. Охолоджуюче середовище, переважно, вибирають з води, охолодженої в градирні, вуглецю, такого як етилен, етан, пропіл, пропан або суміші двох або декількох з них або більше холодного газу, що одержується в ході здійснення способу, або атмосферного повітря. Охолоджуючою рідиною, більш переважно, є вода, охолоджена в градирні, або вуглеводень, такий як етилен, етан, пропіл, пропан або суміш двох або декількох з них або більше, холодний газ, що одержується в ході здійснення способу.

Газ, переважно, охолоджують нижче 0, переважно, нижче -10 і, більш переважно, нижче -20 °С, але, переважно, не нижче -150, переважно, не нижче -120 і, більш переважно, не нижче -100 °С.

Конденсат може бути відділений або не відділений. Переважно, здійснюють його відділення.

Необов'язково здійснюють, щонайменше часткове, видалення деяких горючих газів (стадія а5)).

Щонайменше частина водню і/або метану може бути щонайменше частково видалена (стадія а5a)). Видалення необов'язково здійснюється в ході стадії а) способом за даним винаходом. Дана стадія видалення щонайменше частини водню і/або метану може також здійснюватися в ході стадії b) способом за даним винаходом, наприклад, в ході фракціонування суміші продуктів, одержаних на стадії а), або при одержанні фракції А. Переважно, у випадку виконання, видалення щонайменше частини водню і/або метану здійснюють в ході стадії а) (стадія а5a)) способом за даним винаходом.

Прийнятні стадії відділення водню і/або метану в ході стадії а) або при одержанні фракції А, являють собою, переважно, проникнення через мембрану і адсорбцію при змінному тиску (PSA). PSA є, переважно.

Щонайменше частина етану, пропану і/або вуглеводнів, що містять 4, 5 або 6 атомів вуглецю, або більш важких C<sub>6</sub>+ може бути, щонайменше частково, видалена (стадія а5b)), переважно, за декілька стадій.

Дане видалення необов'язково здійснюють в ході стадії а) способом за даним винаходом. Дана стадія для видалення щонайменше частини етану, пропану і/або вуглеводнів, що містять 4, 5 або 6 атомів вуглецю, або більш важких C<sub>6</sub>+, може також здійснюватися в ході стадії b) способом за даним винаходом, наприклад, в ході фракціонування суміші продуктів, одержаних зі стадії а).

Прийнятною стадією відділення етану, пропану і/або вуглеводнів, що містять 4, 5 або 6 атомів вуглецю, або більш важких C<sub>6</sub>+, в ході стадії а) є, переважно, конденсація. Переважно, стадію а5b) поєднують зі стадією стиснення а1) і/або стадіями охолодження а2с) і/або а4).

Необов'язково, здійснюється щонайменше часткове видалення деяких інертних газів (стадія а6)).

Дане видалення необов'язково здійснюють в ході стадії а) способом за даним винаходом. Така стадія видалення, щонайменше частини, інертних газів може також здійснюватися в ході стадії b) способом за даним винаходом, наприклад, в ході фракціонування суміші продуктів, одержаних зі стадії а), або при одержанні фракції А. Переважно, у випадку виконання,

видалення щонайменше частини інертних газів здійснюють в ході стадії а) (стадія а6)) способом за даним винаходом.

Прийнятними стадіями відділення інертних газів в ході стадії а) або при одержанні фракції А є, переважно, проникнення через мембрану і адсорбція при змінному тиску (PSA), переважною є PSA.

Необов'язково здійснюється щонайменше часткове видалення деяких кисневмісних сполук (стадія а7)).

Щонайменше частина кисню може бути щонайменше частково видалена (стадія а7а)) за допомогою хімічної стадії або за допомогою фізичної стадії.

Прийнятну хімічну стадію, переважно, здійснюють із застосуванням відновленого шару міді або сульфідного нікелевого каталізатора, переважно, із застосуванням сульфідного нікелевого каталізатора (стадія а7а1)).

Іншою прийнятною хімічною стадією є, переважно, стадія гідрування, яка може здійснюватися в присутності каталізатора або без каталізатора, переважно, в присутності каталізатора (стадія а7а2)).

Стадія гідрування може здійснюватися за допомогою будь-якого відомого каталізатора гідрування, такого як, наприклад, каталізатори на основі паладію, платини, родію, рутенію, іридію, золота, срібла або суміші даних елементів, осаджених на носій, такий як оксид алюмінію, силікагель, силікагель/оксид алюмінію, вугілля, карбонат кальцію або сульфат барію, але також каталізатори на основі нікелю і на основі кобальт-молібденового комплексу. Переважно, стадію гідрування здійснюють за допомогою каталізатора на основі паладію або платини, осаджених на оксид алюмінію або вугілля, на каталізаторі на основі нікелю або на каталізаторі на основі кобальт-молібденового комплексу. В особливо переважному здійсненні, його проводять за допомогою каталізатора на основі нікелю.

У стадії гідрування використовується, переважно, частина водню, що знаходиться в МЦЗГ, переважно, НВГ.

Прийнятний фізичний процес, переважно, здійснюють шляхом адсорбції (стадія а7а3)), наприклад, за допомогою PSA (адсорбція при змінному тиску), шляхом абсорбції (стадія а7а4)) або за допомогою мембранного процесу (стадія а7а5)).

Стадія а7а2) є, зокрема, переважною.

Стадію а7а), переважно, здійснюють при температурі між 25 і 100 °С.

Щонайменше частина оксидів азоту (стадія а7б)) може бути, щонайменше частково, видалена за допомогою хімічної стадії або за допомогою фізичної стадії.

Прийнятну хімічну стадію, переважно, здійснюють за допомогою технологій DeNOx (каталітичне відновлення оксидів азоту) із застосуванням аміаку або сечовини, переважно, із застосуванням сечовини (стадія а7б1)).

Іншою прийнятною хімічною стадією є, переважно, стадія гідрування, яка може бути каталізованою або некаталізованою, переважно, є каталізованою (стадія а7б2)). Прийнятними каталізаторами є, переважно, каталізатори на основі паладію або нікелю, більш переважно, сульфідні нікелеві каталізатори.

Стадія гідрування може здійснюватися за допомогою тих самих каталізаторів, які визначені для гідрування кисню, з тими ж перевагами. На стадії гідрування використовують, переважно, частину водню, присутнього в МЦЗГ, переважно, НВГ.

Гідрування має більшу перевагу в порівнянні з DeNOx.

Прийнятний фізичний процес, переважно, здійснюють шляхом адсорбції (стадія а7б3)), наприклад, за допомогою PSA (адсорбція при змінному тиску), шляхом абсорбції (стадія а7б4)) або за допомогою мембранного процесу (стадія а7б5)). Прийнятні адсорбенти включають активовану мідь, глинисті мінерали, силікагель і активований оксид алюмінію.

Стадія а7б2) і а7б3) є, зокрема, переважними.

Стадію а7б), переважно, здійснюють при температурі між 25 і 100 °С.

Необов'язково здійснюється, щонайменше часткове, видалення деяких реакційноздатних сполук (стадія а8)).

Видалення реакційноздатних сполук (стадія а8)) може здійснюватися за одну або декілька серій стадій, яка кожна містить одну або декілька стадій.

Перша серія стадій (стадії а8а)) складається, переважно, з однієї або декількох стадій гідрування.

Часткове гідрування ацетилену, переважно, здійснюють в конверторі ацетилену, використовуючи каталізатор гідрування. Після стадії а8а) ацетилен є, переважно, щонайменше частково, гідрованим. Прийнятні типи каталізаторів включають, переважно, метали групи VIII, метали групи Ib і метали групи VIb. Переважними є каталізатори на основі паладію, нікелю або

золота. Більш переважними є каталізатори на основі паладію або нікелю. Основані на нікелі каталізатори є найбільш переважними, з найбільшою перевагою сульфідних нікелевих каталізаторів. Каталізатори гідрування можуть бути на носії або без носія. Переважно, вони знаходяться на носії. Іншими словами, можуть застосовуватися каталізатори, які визначені для стадії a2b).

Органічні сполуки, які містять азот, присутні в сировині для гідрування, переважно, щонайменше частково, видаляються в ході стадій гідрування a8a), переважно, із застосуванням каталізатора на основі паладію або нікелю, більш переважно, за допомогою сульфідного нікелевого каталізатора.

Органічні сполуки, що містять більше одного атому сірки, такі як дисульфід, можуть бути частково гідровані в ході стадії a8a).

Більш високі члени ряду ацетиленових сполук, присутні в сировині для гідрування, включаючи метилацетилен, пропадієн і бутадієн, переважно, щонайменше частково, гідруються в ході стадій a8a), переважно, із застосуванням каталізатора на основі паладію або нікелю, більш переважно, за допомогою сульфідного нікелевого каталізатора.

Стадії a8a), переважно, здійснюють при температурі між 25 і 100 °C.

Друга серія стадій (стадії a8b)) складається, переважно, з однієї або декількох стадій адсорбції.

Адсорбцію, переважно, здійснюють на хімічно специфічних адсорбентах для, щонайменше часткового, видалення інших небажаних компонентів.

Органічні сполуки, що містять більше одного атому сірки, такі як дисульфід, переважно, щонайменше частково, видаляють за допомогою адсорбції на шарі прийнятного матеріалу. Прийнятні адсорбенти включають, переважно, вуглецевий матеріал, такий як активоване вугілля і, особливо, активоване вугілля, що має питому поверхню між 500 і 2500 м<sup>2</sup>/г, молекулярне сито 3, 4A або 13X, цеоліт, мезопористий адсорбент, включаючи активований оксид алюмінію, такий як мезопористий активований оксид алюмінію з питомою поверхнею за методом БЕТ між 150 м<sup>2</sup>/г і 800 м<sup>2</sup>/г, силікагель, мезопористий силікагель - адсорбент з питомою поверхнею за методом БЕТ між 150 м<sup>2</sup>/г і 800 м<sup>2</sup>/г, цеоліт типу A, цеоліт типу 5A, фожазитний цеоліт типу X, фожазитний цеоліт типу Y і цеоліт MFI. Переважними є активоване вугілля, молекулярне сито 3 або 4A і активований оксид алюмінію.

Фосфіни, метанол і неорганічні сполуки, що містять хлор, можуть також, щонайменше частково, адсорбуватися в ході стадій a8b).

Застосовується, переважно, щонайменше 1, переважно, щонайменше 2 адсорбенти для стадій адсорбції a8b). Переважно, застосовується не більше 6, переважно, не більше 5, більш переважно, не більше 4 адсорбентів для стадії адсорбції a8b). Найбільш переважно, використовується 3 адсорбенти. Якщо вони здійснюються, стадії a8b) можуть поєднуватися або не поєднуватися зі стадіями a3).

Потік газу може контактувати з твердими адсорбентами в будь-якому прийнятному пристрої. Як прийнятні пристрої можуть бути наведені шари, що пересуваються за допомогою пневмотранспортеру і нерухомі шари. Переважними є нерухомі шари.

Адсорбенти можуть бути розміщені у вигляді змішаних шарів або окремих шарів. Вони можуть бути розміщені в одному апараті або в окремих апаратах. Адсорбенти, переважно, розміщені у вигляді окремих шарів, більш переважно, у вигляді 3 окремих шарів, і, переважно, в окремих апаратах.

Кожна стадія адсорбції може здійснюватися на одному або декількох паралельних шарах. Кожна стадія адсорбції, переважно, здійснюється на декількох паралельних шарах, більш переважно, щонайменше на 2 окремих шарах.

Регенерація може бути реалізована в самих апаратах або поза апаратами. Регенерація, переважно, здійснюється в самих апаратах.

Стадії a8b), переважно, здійснюють при температурі між 25 і 100 °C.

Третя серія стадій (стадії a8c)) складається, переважно, з однієї або декількох стадій абсорбції.

Абсорбцію, переважно, здійснюють за допомогою прийнятного розчинника, наприклад, за допомогою диметилового ефіру поліетиленгліколю, для щонайменше часткового видалення, серед інших, органічних сполук, що містять більше одного атома сірки на молекулу, таких як дисульфід.

Діетаноламін і метанол, переважно, можуть бути, щонайменше частково, видалені в ході стадій a8c).

Згадані раніше різні стадії не обов'язково здійснювати в порядку їх переліку. Вони можуть здійснюватися в будь-якому іншому порядку.

Однак стадія a4) є, переважно, останньою стадією в стадії обробки.

Всі або деякі стадії гідрування a2b), a7a2), a7b2) і a8a) можуть, переважно, поєднуватися. Всі або деякі стадії адсорбції a3a), a7a3), a7b3) і a8b) можуть, переважно, поєднуватися. Всі або деякі стадії абсорбції a2a), a3b), a7a4), a7b4) і a8c) можуть, переважно, поєднуватися.

5 Переважний порядок, відповідно до якого проводять стадії обробки a2) і a3), є наступним:

- 1) стадії a3a),
- 2) стадії a3b),
- 3) стадії a2b),
- 4) стадії a2a),
- 10 5) стадії a2c) і
- 6) стадії a2d).

Коли має місце необов'язкова стадія стиснення a1), стадії a3a), a3b), a2b) і a2c), переважно, включають перед останнім етапом стиснення. Коли має місце необов'язкова стадія(i) пиловловлювання a1bis), вона має місце, переважно, після стадії a2d).

15 Коли має місце необов'язкова стадія охолодження a4), вона, переважно, є останньою стадією.

Коли має місце стадія a5a), вона, переважно, включається в стадії охолодження a2c).

Коли має місце стадія a5b), вона, переважно, здійснюється в декілька стадій, що знаходяться в стадіях охолодження a2c) і/або стадія a4).

20 Коли має місце стадія a6), вона, переважно, включається в стадії охолодження a2c).

Коли має місце стадія a5a) і стадія a6), вони, переважно, поєднуються.

Коли має місце стадія a7a2), вона, переважно, поєднується зі стадіями a2b).

Коли має місце стадія a7b2), вона, переважно, поєднується зі стадіями a2b).

Коли має місце стадія a7b3), вона, переважно, поєднується зі стадіями a3a).

25 Коли мають місце стадії a8a), a8b) і a8c), вони, переважно, поєднуються, відповідно, зі стадіями a2b), a3a) і a3b).

Більш переважно, порядок, відповідно до якого мають місце стадії обробки, є наступним:

1) перший(i) етап(и) стадії a1) з подальшими стадіями, включеними перед останнім і єдиним етапом стиснення,

30 2) стадії a3a), що поєднуються зі стадіями a8b) і стадією a7b3),

3) стадії a3b), що поєднуються зі стадіями a8c),

4) стадії a2b), що поєднуються зі стадією a7a2), стадіями a8a) і стадією a7b2),

5) стадії a2a),

6) останній етап стиснення стадії a1),

35 7) стадії a2c), стадії, що поєднуються з частиною a5b),

8) стадії a2d),

9) стадія(i) a1bis) і

10) стадія a4), що поєднується з частиною стадії a5b).

Найбільш переважно, порядок, відповідно до якого мають місце стадії обробки, є наступним:

40 1) перший(i) етап(и) стадії a1) з подальшими стадіями, включеними перед останнім і єдиним етапом стиснення,

2) стадії a3a), що поєднуються зі стадіями a8b) і стадією a7b3),

3) стадії a3b), що поєднуються зі стадіями a8c),

4) стадії a2b), що поєднуються зі стадією a7a2), стадіями a8a) і стадією a7b2),

45 5) стадії a2a),

6) останній етап стиснення стадії a1),

7) стадії a2c), що поєднуються зі стадією a5a), стадією a6) і частиною стадії a5b),

8) стадії a2d),

9) стадія(i) a1bis) і

50 10) стадія a4), що поєднується з частиною стадії a5b).

Переважно, в способі за даним винаходом, суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, одержана зі стадії a), включає водень, метан, етан, етилен, пропан, вуглеводні, що містить 4, 5 або 6 атомів вуглецю, і більш важкі C6+, інертні гази, кисневмісні сполуки, реакційноздатні сполуки і суттєво знижену кількість сполук, що викликають корозію, і сполук, що отруюють каталізатор.

Необов'язково, вміст інертних газів щонайменше частково зменшений в порівнянні зі вмістом на вході.

Необов'язково, вміст деяких з реакційноздатних сполук щонайменше частково зменшений в порівнянні із вмістом на вході. Переважно, вміст деяких з реакційноздатних сполук щонайменше частково зменшений в порівнянні із вмістом на вході.

Необов'язково, вміст горючих газів (за винятком етилену) щонайменше частково зменшений в порівнянні із вмістом на вході. Переважно, вміст деяких з горючих газів, що мають нормальну температуру кипіння вище нормальної температури кипіння етилену, щонайменше частково зменшений в порівнянні із вмістом на вході. Переважно, вміст деяких з горючих газів, що мають нормальну температуру кипіння нижче нормальної температури кипіння етилену, щонайменше частково зменшений в порівнянні із вмістом на вході. Більш переважно, вміст деяких з горючих газів, що мають нормальну температуру кипіння нижче нормальної температури кипіння етилену, і вміст деяких з горючих газів, що мають нормальну температуру кипіння вище нормальної температури кипіння етилену, щонайменше частково зменшений в порівнянні із вмістом на вході.

Склади, які представлені тут далі для суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти, одержані зі стадії а), вказані на сухий газ (без урахування води).

Суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, одержані зі стадії а), переважно, містить щонайменше 10, переважно, щонайменше 15, більш переважно, щонайменше 20 % за об'ємом етилену. Вона, переважно, містить не більше 60, переважно, не більше 55, більш переважно, не більше 50 % за об'ємом етилену.

Суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, одержані зі стадії а), переважно, відрізняється більш низькою величиною теплоти згоряння, що складає, переважно, щонайменше 30, переважно, щонайменше 33, більш переважно, щонайменше 35 і, найбільш переважно, щонайменше 37 МДж/кг сухого газу. Суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, одержані зі стадії а), переважно, відрізняється більш низькою величиною теплоти згоряння, що складає, переважно, не більше 75, переважно, не більше 70, більш переважно, не більше 65 і, найбільш переважно, не більше 60 МДж/кг сухого газу.

Парціальний тиск води, що міститься в суміші продуктів, що складається з етилену і інших компонентів, одержаних зі стадії а), складає, переважно, нижче 55 (7,3 кПа), переважно, нижче 25 (3,3 кПа), більш переважно, нижче 15 (2 кПа) і, найбільш переважно, нижче 10 мм рт. стовпчика (1,3 кПа).

Суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, одержані зі стадії а), включає кожний з наступних компонентів, а саме діоксид вуглецю, сірководень, карбонілсульфід, органічні сполуки, що містять один атом сірки на молекулу, такі як меркаптани і сульфіді, оксиди сірки, аміак, нітриди, нітрили, хлороводень, ціановодень, ртуть, арсен (у вигляді, наприклад, арсинів), ванадій, бром, фтор, кремній, алюміній і карбоніли металів, в кількості, яка складає, переважно, не більше 5 %, переважно, не більше 2 % і, більш переважно, не більше 1 % кількості того ж компонента в МЦЗГ, переважно, НВГ, що надходить на стадію а) і/або що утворюється в ході стадії а).

Після охарактеризованої вище стадії а), згідно зі стадією b), суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, фракціонують в одній стадії фракціонування на одну фракцію, що містить майже всю кількість етилену (фракція А), необов'язково, на одну окрему фракцію етану і на одну важку фракцію (фракція С).

Переважно, згідно зі стадією b), суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, розділяють на фракцію А і на фракцію С.

Під виразом "одна стадія фракціонування" розуміється, застосовно до цілей даного винаходу, що розглядається одна і тільки одна стадія фракціонування.

Під терміном "фракціонують" або "фракціонування" у виразі "суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, фракціонують в одній стадії фракціонування", розуміється, застосовно до цілей винаходу, розділення суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти, на дві або більше підсуміші за допомогою однієї стадії розділення (фракціонування) таким чином, що щонайменше одна підсуміш характеризується, у вказаному діапазоні тиску, складом, який виходить за межі діапазону, що визначається складом суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти, при температурі початку кипіння і складом тієї ж суміші при температурі конденсації.

Під виразом "стадія фракціонування" потрібно розуміти будь-яку частину можливого багатостадійного процесу, яка може розглядатися як така, що має єдину функцію. Стадія фракціонування може здійснюватися в одному або декількох сполучених апаратах.

Під виразом "температура початку кипіння" розуміється, застосовно до цілей винаходу, така температура, при якій, в ході нагрівання суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти, при постійному тиску від вихідної температури, суміш знаходиться в рідкому стані, при якому утворюється перший пухирець пари, причому склад при температурі початку кипіння має склад даного першого пухирця пари.

Під виразом "температура конденсації" розуміється, застосовно до цілей винаходу, така температура, при якій, в ході охолодження суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти, при постійному тиску від вихідної температури, суміш знаходиться в пароподібному стані, при якому утворюється перша крапля рідини, причому склад при температурі конденсації

5 має склад даної першої краплі рідини.

Стадія фракціонування, переважно, включає в себе процес фракціонування. Прикладами процесів фракціонування є дистиляція, екстрактивна дистиляція, екстракція рідини рідиною, первапорація (випаровування через напівпроникну мембрану), проникнення газу через мембрану, адсорбція, адсорбція при змінному тиску (PSA), абсорбція, хроматографія,

10 зворотний осмос і фільтрування на молекулярному рівні. Переважними є дистиляція, проникність газу, первапорація і PSA. Найбільш переважною є дистиляція.

Дана стадія фракціонування тому, більш переважно, полягає у фракціонуванні суміші продуктів, одержаних на стадії а), всередині основної колони (що називається колона С) на дві різні фракції, а саме, фракцію А, яка вийде у верхній частині колони, і фракцію С, яка вийде в

15 нижній частині колони С.

До подачі в колону С суміш продуктів, одержаних зі стадії а), може піддаватися стадії кондиціонування тепла. Під виразом "стадія кондиціонування тепла" розуміється послідовність процесів теплообміну, що оптимізують використання енергії, наприклад, поетапне охолодження суміші продуктів в лінії теплообмінників, при охолодженні спочатку за

20 допомогою охолодженої води, потім за допомогою льодяної води і потім все більш охолодженими рідинами, плюс теплообмінники з перехресним струмом, що витягують помітну теплоту одержуваних потоків.

Вказана суміш продуктів подається в колону С в ході стадії b) у вигляді однієї фракції або у вигляді декількох підфракцій. Переважною є подача у вигляді декількох підфракцій.

25 Основна колона С, переважно, являє собою колону, що включає секцію дегазування і/або ректифікаційну секцію. Якщо присутні дві секції, ректифікаційна секція, переважно, знаходиться вище за секцію дегазування.

Колону С, переважно, вибирають з ректифікаційний колон, що містять вищевказані дві секції, і колон, що включають тільки одну з двох секцій. Переважно, колона С являє собою

30 ректифікаційну колону.

Тому стадія b), переважно, є стадією ректифікації.

Колона С, переважно, має приєднане допоміжне обладнання, таке як, наприклад, щонайменше один нагрівач і щонайменше один конденсатор. До основної колони можуть бути додані пристрої, що дозволяють здійснювати проміжне відведення і проміжний теплообмін.

35 Фракція А, що містить майже весь етилен, переважно, вийде у верхній частині колони С, в той час як фракція С, що містить мінімальну кількість летких сполук, переважно, вийде в нижній частині колони С.

Згадану вище стадію b), переважно, здійснюють під тиском щонайменше 8 (0,8 МПа), переважно, щонайменше 10 (1 МПа), більш переважно, щонайменше 12 (1,2 МПа), найбільш

40 переважно, щонайменше 20 (2 МПа) і, в більшій мірі, переважно, щонайменше 27 бар (2,7 МПа). Стадію b), переважно, здійснюють під тиском не більше 50 (5,0 МПа), переважно, не більше 45 (4,5 МПа) і, в особливо переважному способі, не більше 40 бар (4,0 МПа).

Температура у верхній частині колони С1, при якій здійснюється стадія b), складає, переважно, щонайменше -140, переважно, щонайменше -120, більш переважно, щонайменше -

45 110, найбільш переважно, щонайменше -100 °С. У верхній частині колони С1 вона складає, переважно, не більше -20, переважно, не більше -30, більш переважно, не більше -50, найбільш переважно, не більше -65 і, в більшій мірі, переважно, не більше -80 °С.

Температура в нижній частині колони С1, при якій здійснюється стадія b), складає, переважно, щонайменше 0, переважно, щонайменше 10, більш переважно, щонайменше 20 °С. У нижній частині колони С1 вона складає, переважно, не більше 100, переважно, не більше 80,

50 більш переважно, не більше 70, найбільш переважно, не більше 60 °С.

Тиск і температуру, за яких здійснюється стадія b), переважно, вибирають так, щоб після стадії b) виходила одна фракція, що містить майже весь етилен (фракція А).

Особливо переважний діапазон тиску становить 20-50 бар (2,0-5,0 МПа), з перевагою у

55 відношенні 27-38 бар (2,7-3,8 МПа).

Особливо переважний діапазон температур у верхній частині колони С1 складає від -110 до -50 °С, з перевагою у відношенні від -100 до -80 °С.

Особливо переважний діапазон температур в нижній частині колони С1 складає від 0 до 100 °С, з перевагою у відношенні від 20 до -60 °С.



Фракція А у верхній частині колони, переважно, частково конденсується, щоб забезпечувати повернення флегми; охолоджуюча здатність, переважно, забезпечується за допомогою зовнішнього низькотемпературного циклу, внутрішнього низькотемпературного циклу пониження тиску частини конденсованої речовини або їх поєднанням. Необов'язково

5 використовується регенерація енергії шляхом турборозширення газоподібного продукту.  
Під фразою "фракція, що містить майже весь етилен" розуміється, застосовно до цілей винаходу, що після стадії b) одержують одну і тільки одну фракцію, що містить майже весь етилен.

10 Під фразою "фракція, що містить майже весь етилен", розуміється, застосовно до цілей винаходу, що дана фракція містить щонайменше 90 % кількості етилену, яке міститься в суміші продуктів, підданих стадії b).

Переважно, фракція А містить щонайменше 95 і, більш переважно, щонайменше 98 % кількості етилену, яка міститься в суміші продуктів, підданих стадії b).

15 Під фразою "одна важка фракція" розуміється, застосовно до цілей винаходу, що одна і тільки одна важка фракція виходить після стадії b).

Значення, що визначаються нижче, щоб охарактеризувати фракцію А і фракцію С, є значеннями для даних фракцій, що виходять після стадії b).

20 Фракція А, переважно, збагачена сполуками, які легші за етилен. Дані сполуки, як правило, являють собою метан, азот, кисень, водень і монооксид вуглецю. Переважно, фракція А містить щонайменше 80 %, переважно, щонайменше 90 % і, в особливо переважному способі, щонайменше 95 % сполук легші за етилен, які містяться в суміші продуктів, що піддаються стадії b).

Фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом інертних газів нижче 30, переважно, нижче 25 і, більш переважно, нижче 20 %.

25 Фракція А, переважно, характеризується загальною кількістю кисневмісних сполук нижче рівня, необхідного для одержання легкозаймистої газоподібної суміші, переважно, об'ємним вмістом нижче 15, переважно, нижче 12 і, більш переважно, нижче 10 %.

30 Фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом кисню нижче 9 %, переважно, нижче 8 % і, більш переважно, нижче 7 %. Фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом оксидів азоту нижче 0,00025 %, переважно, нижче 0,0002 % і, більш переважно, нижче 0,00015 %.

Фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом сполук, що викликають корозію, нижче 0,2 %, переважно, нижче 0,1 % і, більш переважно, нижче 0,08 %.

35 Фракція А, переважно, відрізняється об'ємним вмістом сірководню нижче 0,005 %, переважно, нижче 0,001 % і, більш переважно, нижче 0,0005 %.

Фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом реакційноздатних сполук нижче 2 %, переважно, нижче 1 % і, більш переважно, нижче 0,8 %.

40 Фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом реакційноздатних сполук, за винятком монооксиду вуглецю, нижче 0,02 %, переважно, нижче 0,01 % і, більш переважно, нижче 0,005 %.

Фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом ацетилену нижче 0,2 %, переважно, нижче 0,1 %, більш переважно, нижче 0,05 % і, найбільш переважно, нижче 0,02 %.

45 Фракція А характеризується вмістом сполук, що містять щонайменше 3 атоми вуглецю, переважно, меншим або рівним 0,1 %, переважно, меншим або рівним 0,05 % і, в особливо переважно, му способі, меншому або рівному 0,01 % за об'ємом відносно загального об'єму фракції А.

Фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом сполук, що отруюють каталізатор, нижче 0,001 %, переважно, нижче 0,0005 % і, більш переважно, нижче 0,0002 %.

50 Фракція С, переважно, містить сполука, які містять щонайменше 3 атоми вуглецю. Переважно, вказані сполуки, що містять щонайменше 3 атоми вуглецю, одержуються з суміші продуктів, що містить етилен і інші компоненти, одержаної зі стадії a) або утворюються внаслідок побічних реакцій в ході стадії b). Серед сполук, що містять щонайменше 3 атоми вуглецю, можуть бути згадані пропан, пропілен, бутани і їх ненасичені похідні, а також всі насичені або ненасичені більш важкі сполуки.

55 Фракція С, переважно, містить щонайменше 95 %, переважно, щонайменше 98 % і, особливо переважно, щонайменше 99 % сполук, що містять щонайменше 3 атоми вуглецю, що знаходяться в суміші продуктів, що піддається стадії b).

Фракція С, переважно, містить не більше 1 %, переважно, не більше 0,8 % і, особливо переважно, не більше 0,5 % за масою етилену відносно загальної маси фракції С.

Фракція С, переважно, збагачена компонентами більш важкими, ніж етилен. Переважно, фракцію С спалюють як паливо або її цінність підвищують хімічними методами. Більш переважно, цінність фракції С підвищують хімічними методами.

У випадку МЦЗГ, переважно, НВГ, з дуже високим вмістом етану, може представляти інтерес виділення етану для його валоризації. У зв'язку з цими обставинами, спосіб за даним винаходом може бути адаптований так, щоб етан спрямовувався у фракцію А, фракцію С або виділявся у вигляді окремих фракцій.

У випадку, якщо етан спрямовують у фракцію С, етан може бути відділений шляхом фракціонування від більш важких вуглеводнів, присутніх у фракції С, із застосуванням додаткової ректифікаційної колони. Етан може також витягуватися шляхом відведення його з бічної частини ректифікаційної колони, що використовується для відділення фракції С (відводиться вниз) від фракції А, або із застосуванням колон з розділювальними стінками замість традиційної ректифікаційної колони при відділенні фракції С.

У випадку якщо етан спрямовують у фракцію, яку спрямовують на хлорування, етан можна витягувати з газоподібного потоку хлорування, що виходить, переважно, на проміжній стадії із застосуванням проникності газу, первапорації або адсорбції при змінному тиску.

У випадку якщо етан виділяється у вигляді окремої фракції, він може бути відділений шляхом фракціонування з інших фракцій в ході стадії b).

Після витягання етан може спалюватися як паливо або валоризується хімічними методами. Етан, переважно, валоризується хімічно. Етан тому, більш переважно, піддається окиснювальному дегідруванню (ОДГ), як описано в заявках на патенти WO 2008/000705, WO 2008/000702 і WO 2008/000693 для одержання етилену, який після цього піддають оксихлоруванню.

Після охарактеризованої вище стадії b), згідно зі стадією c), фракцію А транспортують до місця виробництва щонайменше однієї похідної сполуки етилену.

Перед стадією c) фракція А необов'язково піддається стадії гідрування ацетилену з подальшою необов'язковою стадією сушіння, зокрема, коли спрямовується на виробництво ДХЕ і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього. Переважно, фракція А, що спрямовується на виробництво ДХЕ і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього, піддається гідруванню ацетилену. Більш переважно, фракція А, що спрямовується на виробництво ДХЕ шляхом безпосереднього хлорування, піддається стадії гідрування ацетилену з подальшою стадією сушіння. Більш переважно, фракція А, що спрямовується на виробництво ДХЕ шляхом оксихлорування, піддається гідруванню ацетилену без стадії сушіння.

Гідрування ацетилену, переважно, здійснюють, як описано раніше для стадії a8a).

Переважно, у випадку вказаного гідрування ацетилену фракції А, оброблена фракція А, переважно, характеризується об'ємним вмістом ацетилену нижче 0,01 %, переважно, нижче 0,005 %, більш переважно, нижче 0,002 % і, найбільш переважно, нижче 0,001 %.

Відповідно до першого прикладу здійснення способу за даним винаходом, фракцію А, переважно, транспортують в одній фракції для виробництва однієї похідної сполуки етилену.

Відповідно до даного першого прикладу здійснення, спосіб є, переважно, таким, що, після стадій a) і b), c) фракцію А транспортують в одній фракції для виробництва однієї похідної сполуки етилену, переважно, для виробництва ДХЕ і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього, необов'язково після того, як її піддадуть гідруванню ацетилену.

Відповідно до першого варіанту першого прикладу здійснення, спосіб є, переважно, таким, що після стадій a) і b),

c) фракцію А транспортують в одній фракції для виробництва ДХЕ, необов'язково після піддавання його гідруванню ацетилену, в реактор для хлорування, в якому велика частина присутнього у фракції А етилену перетворюється на ДХЕ шляхом взаємодії з молекулярним хлором;

d) одержаний ДХЕ відділяють від потоку продуктів, одержаних з реакції хлорування;

e) відділений ДХЕ піддають стадії крекінгу ДХЕ, з одержанням, таким чином, ВХ і хлороводню; і

f) одержані ВХ і хлороводень відділяють від потоку продуктів, одержаних зі стадії крекінгу ДХЕ.

Реакція хлорування (що зазвичай називається просто хлоруванням), переважно, здійснюється в рідкій фазі (переважно, головним чином ДХЕ), що містить розчинений каталізатор, такий як  $\text{FeCl}_3$  або інша кислота Льюїса. Є можливим вигідне поєднання даного каталізатора з співкаталізаторами, такими як хлориди лужних металів. Парою, яка дає хороші результати, є комплекс  $\text{FeCl}_3$  з  $\text{LiCl}$  (тетрахлорферат літію як описано в заявці на патент NL 6901398).

Використовувана кількість  $\text{FeCl}_3$ , переважно, складає близько 1-30 г  $\text{FeCl}_3$  на кг рідкої сировини. Молярне відношення  $\text{FeCl}_3$  до  $\text{LiCl}$ , переважно, має порядок від 0,5-2.

Крім того, реакцію хлорування, переважно, проводять в хлоровмісному органічному рідкому середовищі. Більш переважно, дане хлоровмісне органічне рідке середовище, що також називається рідкою сировиною, головним чином складається з ДХЕ.

Реакцію хлорування відповідно до винаходу, переважно, здійснюють при температурах між 30 і 150 °С. Хороші результати були одержані незалежно від тиску як при температурі нижче температуру кипіння (спосіб хлорування в умовах недогрівання), так і при самій температурі кипіння (спосіб хлорування при температурі кипіння).

Коли спосіб хлорування відповідно до винаходу являє собою спосіб хлорування в умовах недогрівання, він дає хороші результати при проведенні процесу при температурі, яка була, переважно, більша або дорівнювала 50 °С і, переважно, більша або дорівнювала 60 °С, але, переважно, менша або дорівнювала 80 °С і, переважно, менша або дорівнювала 70 °С, і з тиском в газовій фазі, переважно, що більший або дорівнює 1 (0,1 МПа) і, переважно, більший або дорівнює 1,1 бар (0,11 МПа) абсолютного тиску, але, переважно, менший або дорівнює рівним 20 (2 МПа), переважно, менший або дорівнює 10 (1 МПа) і, особливо переважно, менший або дорівнює 6 бар (0,6 МПа) абсолютного тиску.

Спосіб хлорування при температурі кипіння може бути переважним при ефективному використанні теплового ефекту реакції. У цьому випадку реакція, переважно, має місце при температурі, що більша або дорівнює 60 °С, переважно, більша або дорівнює 70 °С і, особливо переважно, більша або дорівнює 85 °С, але, переважно, менша або дорівнює 150 °С і, переважно, менша або дорівнює 135 °С, і при тиску в газовій фазі, що, переважно, більший або дорівнює 0,2 (20 кПа), переважно, більший або дорівнює 0,5 (50 кПа), зокрема, переважно, більший або дорівнює 1,1 (110 кПа) і, більш конкретно, переважно, більший або дорівнює 1,3 бар (130 кПа) абсолютного тиску, але, переважно, менший або дорівнює 10 (1,0 кПа) і, переважно, менший або дорівнює 6 бар (0,6 МПа) абсолютного тиску.

Спосіб хлорування може також бути способом з гібридним контурним охолодженням для хлорування при температурі кипіння. Під виразом "спосіб з гібридним контурним охолодженням для хлорування при температурі кипіння" розуміється спосіб, в якому охолодження реакційного середовища здійснюється, наприклад, за допомогою теплообмінника, зануреного в реакційне середовище, або шляхом циркулювання в контурі в теплообміннику, в ході одержання в газовій фазі щонайменше деякої кількості ДХЕ, що утворюється. Переважно, температура і тиск реакції підбираються так, що ДХЕ, що одержується, залишається в газовій фазі і залишок тепла з реакційного середовища відводиться через площу поверхні теплообміну.

Фракція, що піддається хлоруванню, а також молекулярний хлор (чистий або розбавлений) можуть подаватися, разом або окремо, в реакційне середовище за допомогою будь-якого відомого пристрою. Окрема подача фракції, що піддається хлоруванню, може бути вигідною для підвищення її парціального тиску і полегшення її розчинення, яке часто складає лімітуючу стадію процесу.

Молекулярний хлор додають в кількості, достатній для перетворення більшої частини етилену і що не вимагає додавання надлишку хлору, що не прореагував. Використовуване співвідношення хлор/етилен складає, переважно, від 1,2 до 0,8 і, особливо переважно, від 1,05 до 0,95 моль/моль.

Одержані продукти хлорування містять, головним чином, ДХЕ, а також невелику кількість побічних продуктів, таких як 1,1,2-трихлоретан або невелику кількість продуктів хлорування етану або метану.

Відділення одержаного ДХЕ від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування, здійснюється відповідно до відомих способів і, як правило, дозволяє використовувати теплоту реакції хлорування. Таке відділення, переважно, здійснюється шляхом конденсації і розділення газ/рідина.

Продукти, що не прореагували (метан, етан, монооксид вуглецю, азот, кисень і водень), зручно потім піддавати розділенню, більш легкому, ніж те, яке могло б бути необхідне для виділення чистого етилену з вихідної суміші.

Зокрема, водень може екстрагуватися з продуктів, що не прореагували, і знаходити застосування, наприклад, для гідрування робочого розчину у виробництві пероксиду водню або при безпосередньому синтезі пероксиду водню.

Умови, за яких може здійснюватися стадія крекінгу ДХЕ, відомі фахівцям в даній галузі техніки. Крекінг ДХЕ може проводитися в присутності або за відсутності третіх сполук, серед яких можуть бути перераховані каталізатори; в цьому випадку крекінг ДХЕ є каталітичним

крекінгом ДХЕ. Однак крекінг ДХЕ, переважно, здійснюється за відсутності третіх сполук і тільки при дії тепла; в цьому випадку крекінг ДХЕ часто називають піролізом.

Вказаний піроліз, переважно, здійснюють шляхом реакції в газовій фазі в трубчастій печі. Зазвичай температура піролізу складає від 400 до 600 °С, з переважним діапазоном від 480 °С до 540 °С. Час перебування, переважно, складає від 1 до 60 секунд, з переважним діапазоном від 5 до 25 секунд. Ступінь конверсії ДХЕ, переважно, обмежується 45-75 % для обмеження утворення побічних продуктів і забруднення трубок печі.

Відділення одержаних ВХ і хлороводню від потоку продуктів, одержаних при піролізі, здійснюється відомими методами, використовуючи відомі пристрої для збору очищеного ВХ і хлороводню. Після очищення ДХЕ, що не прореагував, переважно, транспортують в піч для піролізу.

Відповідно до першого варіанту першого прикладу здійснення, ВХ після цього, переважно, піддають полімеризації для одержання ПВХ.

Виробництво ПВХ може являти собою процес полімеризації в масі, розчині або водній дисперсії, переважно, він являє собою процес полімеризації у водній дисперсії.

Під виразом "полімеризація у водній дисперсії" розуміється вільно-радикальна полімеризація у водній суспензії, а також вільно-радикальна полімеризація у водній емульсії і полімеризація у водній мікросуспензії.

Під виразом "вільно-радикальна полімеризація у водній суспензії" розуміється будь-який процес вільно-радикальної полімеризації, що здійснюється у водному середовищі в присутності диспергувальних агентів і маслорозчинних ініціаторів вільно-радикальної полімеризації.

Під виразом "вільно-радикальна полімеризація у водній емульсії" розуміється будь-який процес вільно-радикальної полімеризації, здійснюваний у водному середовищі в присутності емульгувальних агентів і розчинних у воді ініціаторів вільно-радикальної полімеризації.

Під виразом "полімеризація у водній мікросуспензії", також відомим як "полімеризація дисперсії", розуміється будь-який процес вільно-радикальної полімеризації, в якому застосовуються маслорозчинні ініціатори, і емульсію крапель мономера одержують за допомогою інтенсивного механічного перемішування і в присутності емульгувальних агентів.

Після відділення хлороводень може застосовуватися для будь-якої мети. Він, наприклад, може бути транспортований для синтезу таких сполук, як хлорид кальцію, що містить(ять) один або декілька атомів хлору спирту(ів), серед яких пропанол(и), що містить(ять) один або декілька атомів хлору, реакцією з 1,2-пропандіолом, 1,3-пропандіолом або 1,2,3-пропантриолом (гліцерин призводить до синтезу епихлоргідрину), що містить(ять) один або декілька атомів хлору алкану(ів), серед яких метан, що містить один або декілька атомів хлору, реакцією з метанолом, водна хлористоводнева кислота, хлорид заліза(III), хлорид алюмінію, хлорсилани, хлорид титану, хлорид цинку, інші неорганічні хлориди, такий хлорид амонію, але також для процесів окислювання, наприклад, ароматичних сполук, гідрохлорування алкінів (наприклад, гідрохлорування ацетилену в ВХ) або алкенів, або окиснений в молекулярний хлор.

Після розділення згідно зі стадією f) першого варіанту першого прикладу здійснення способу за даним винаходом, g) хлороводень, переважно, піддається окисненню в молекулярний хлор, який після цього, більш переважно, повертається в реактор хлорування.

Виходячи з викладеного вище, особливо переважним способом є такий, в якому, після стадії a) і b),

c) фракцію А транспортують в одній фракції для виробництва ДХЕ, необов'язково після проведення гідрування ацетилену, в реакторі хлорування, в якому велика частина етилену, присутнього у фракції А, перетворюється на ДХЕ шляхом взаємодії з молекулярним хлором;

d) одержаний ДХЕ відділяють від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування;

e) відділений ДХЕ піддають стадії крекінгу ДХЕ з одержанням, таким чином, ВХ і хлороводню;

f) одержані ВХ і хлороводень відділяють від потоку продуктів, одержаних зі стадії крекінгу ДХЕ; і

g) хлороводень піддають окисненню в молекулярний хлор, який після цього повертають в реактор для хлорування.

Окиснення відділеного хлороводню в молекулярний хлор може проводитися будь-яким відомим способом.

Серед відомих процесів можуть бути перераховані наступні: електроліз хлороводневої кислоти, процес каталітичного окиснення хлороводню киснем, такий як процес "Келлог" (Kellogg) (що використовує концентровану сірчану кислоту і нітрозилсірчану кислоту як каталізатор), процес Шелл-Дікона (Shell-Deacon) (що використовує суміш хлориду міді(II) і інших хлоридів металів на силікатному носії як каталізаторі) і

модифіковані процеси Дікона, такі як процес Митсуї-Тоатсу (Mitsui-Toatsu, МТ-Хлор) (що використовує оксид хрому(III) на силікатному носії як каталізаторі), а також окиснення хлороводню азотною кислотою.

5 Переважним способом за даним винаходом є каталітичне окиснення хлороводню киснем. Дане окиснення, переважно, здійснюють за допомогою газу, що містить кисень.

Як газ, що містить кисень, може застосовуватися молекулярний кисень або повітря. Кисень може одержуватися будь-якими звичайними промисловими методами, такими як метод змінного стиснення повітря або розділення повітря глибоким охолодженням.

10 Незважаючи на те, що теоретична мольна кількість кисню, необхідного для окиснення одного моль хлороводню становить 0,25 моль, переважним є застосування кисню в кількості, що перевищує теоретичну кількість, і більш переважно, на один моль хлороводню використовується 0,25-2 моль кисню.

Каталізатор, що використовується в реакції окиснення за даним винаходом, може бути будь-яким відомим каталізатором, який використовується при виробництві хлору за допомогою окиснення хлороводню.

15 Прикладами каталізаторів є каталізатори на основі міді в процесі Дікона, оксид хрому, оксид рутенію або суміш оксиду рутенію і оксиду титану. Каталізатори Дікона включають, переважно, хлорид міді, хлорид калію і різні типи сполук як треті компоненти.

Каталізатор може мати будь-яку традиційну форму, таку як сферична частинка, циліндрична гранула, довгаста форма, кільцева форма, стільниковоподібна форма або гранула, що має відповідний розмір, які одержують дробленням формованого матеріалу з подальшим просіюванням. Розмір каталізатора, переважно, становить, переважно, 10 мм або менше. Хоча нижня межа розміру каталізатора може бути не обмежена, розмір каталізатора, переважно, складає щонайменше 0,1 мм. У даному документі "розмір каталізатора" означає діаметр сфери у випадку сферичної частинки, діаметр поперечного перерізу у випадку циліндричної гранули або найбільший розмір поперечного перерізу у випадку інших форм.

Може бути цікавим розділити газ, що містить кисень, на частини, і подавати його щонайменше в дві реакційні зони.

Реакція окиснення, переважно, здійснюється щонайменше в двох реакційних зонах, кожна з яких містить заповнений каталізатором шар, переважно, розташований послідовно.

Тиск реакції, переважно, складає від 0,1 до 5 МПа. Температура реакції, переважно, складає від 200 до 650 °С, більш переважно, від 200 до 500 °С.

Реактори, переважно, являють собою трубчасті реактори, внутрішній діаметр яких, переважно, складає від 10 до 50 мм, більш переважно, від 10 до 40 мм.

35 Молекулярний хлор, більш переважно, повертають в реактор для хлорування. Рециркуляція може здійснюватися будь-яким відомим способом. Молекулярний хлор, переважно, спочатку висушують і потім доводять до необхідного тиску для подачі на хлорування. Висушування, переважно, здійснюють або шляхом стиснення з конденсацією на виході, або із застосуванням колони С сірчаною кислотою або з адсорбентом, сумісним з хлором, переважно, за допомогою колони С сірчаною кислотою.

40 Згідно з другим варіантом прикладу здійснення, спосіб, переважно, є таким, що, після стадій а) і b),

с) фракцію А транспортують в одній фракції для виробництва ДХЕ, необов'язково після проведення гідрування ацетилену, в реакторі хлорування, в якому не більше 90 % етилену, що присутній у фракції А, перетворюється на ДХЕ шляхом взаємодії з молекулярним хлором;

45 d) одержаний в реакторі хлорування ДХЕ необов'язково відділяють від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування;

е) потік продуктів, одержаних з реактора хлорування, з якого необов'язково був екстрагований ДХЕ, транспортують в реактор оксихлорування, в якому більша частина залишку етилену перетворюється на ДХЕ, необов'язково після проведення з останнім стадії абсорбції/десорбції e'), в ході якої одержаний в реакторі для хлорування ДХЕ необов'язково екстрагують, якщо раніше не був екстрагований; і

50 f) одержаний в реакторі оксихлорування ДХЕ відділяють від потоку продуктів, одержаних з реактора оксихлорування, і необов'язково додають до одержаного в реакторі для хлорування ДХЕ.

55 Відповідно до цього другого варіанту прикладу здійснення, ДХЕ, переважно, додатково піддають стадії крекінгу ДХЕ для одержання ВХ, і після цього ВХ, переважно, піддають полімеризації для одержання ПВХ.

Докладний опис реакції хлорування у конкретному випадку другого варіанту прикладу здійснення далі ведеться з посиланнями на перший варіант першого прикладу здійснення, за винятком докладного опису потоку хлору.

Потік хлору є таким, що, переважно, щонайменше 10 %, переважно, щонайменше 20 % і, особливо переважно, щонайменше 30 % етилену перетворюється на ДХЕ. Потік хлору є таким, що, переважно, не більше 90 %, переважно, не більше 80 % і особливо переважно, не більше 70 % етилену перетворюється на ДХЕ.

Згідно зі стадією d) другого варіанту прикладу здійснення, одержаний в реакторі для хлорування ДХЕ необов'язково відділяють від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування. У деяких випадках може бути вигідним не відділяти одержаний в реакторі хлорування ДХЕ від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування. Переважно, однак, відділяти одержаний в реакторі для хлорування ДХЕ від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування.

Відділення одержаного ДХЕ від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування, коли воно має місце, здійснюють відомими способами, і це зазвичай робить можливим використання тепла реакції хлорування. У цьому випадку таке відділення, переважно, здійснюється шляхом конденсації і розділення газ/рідини.

Згідно зі стадією e) другого варіанту прикладу здійснення, потік продуктів, одержаних з реактора хлорування, з якого необов'язково був екстрагований ДХЕ, транспортують в реактор оксихлорування, в якому більша частина залишку етилену перетворюється на ДХЕ, необов'язково після проведення стадії e') абсорбції/десорбції ДХЕ, в ході якої одержаний в реакторі для хлорування ДХЕ необов'язково екстрагують, якщо він не був екстрагований раніше.

Реакцію оксихлорування, переважно, здійснюють в присутності каталізатора, що містить активні елементи, включаючи мідь, осаженні на інертному носії. Інертний носій, переважно, вибирають з оксиду алюмінію, силікагелів, змішаного оксидів, глини і інших носіїв природного походження. Переважним інертним носієм є оксид алюмінію.

Переважними є каталізатори, що містять активні елементи, які, переважно, присутні в кількості щонайменше двох, одним з яких є мідь. Серед активних елементів, за винятком міді, можна згадати лужні метали, лужноземельні метали, рідкоземельні метали і метали з групи, що складається з рутенію, родію, паладію, осмію, іридію, платини і золота. Особливо переважними є каталізатори, що містять наступні активні елементи: мідь/магній/калій, мідь/магній/натрій, мідь/магній/літій, мідь/магній/цезій, мідь/магній/натрій/літій, мідь/магній/калій/літій і мідь/магній/цезій/літій, мідь/магній/натрій/калій, мідь/магній/натрій/цезій і мідь/магній/калій/цезій. Найбільш переважними є каталізатори, описані в заявках на патенти EP-A255156, EP-A494474, EP-A-657212 і EP-A657213, включених сюди за допомогою посилання.

Вміст міді, розрахований на металеву форму, знаходиться, переважно, між 30 і 90 г/кг, переважно, між 40 і 80 г/кг і, особливо переважно, між 50 і 70 г/кг каталізатора.

Вміст магнію, розрахований на металеву форму, знаходиться, переважно, між 10 і 30 г/кг, переважно, між 12 і 25 г/кг і, особливо переважно, між 15 і 20 г/кг каталізатора.

Вміст лужного металу, розрахований на металеву форму, знаходиться, переважно, між 0,1 і 30 г/кг, переважно, між 0,5 і 20 г/кг і, особливо переважно, між 1 і 15 г/кг каталізатора.

Співвідношення атомів Cu:Mg: лужного(их) металу(ів) дорівнює, переважно, 1:0,1-2:0,05-2, переважно, 1:0,2-1,5:0,1-1,5 і, особливо переважно, 1:0,5-1:0,15-1.

Особливо переважними є каталізатори, що мають питому поверхню, виміряну за методом BET за допомогою азоту, яка знаходиться, переважно, між 25 м<sup>2</sup>/г і 300 м<sup>2</sup>/г, переважно, між 50 і 200 м<sup>2</sup>/г і, особливо переважно, між 75 і 175 м<sup>2</sup>/м.

Каталізатор може використовуватися у вигляді нерухомого шару або у вигляді псевдорозрідженого шару. Другий варіант є переважним. Процес оксихлорування проводять в діапазоні умов, що зазвичай рекомендуються для даної реакції. Температура знаходиться, переважно, між 150 і 300 °C, переважно, між 200 і 275 °C і, найбільш переважно, від 215 до 255 °C. Тиск, переважно, є більш високим, ніж атмосферний тиск. Хороші результати були одержані при значеннях від 2 до 10 бар абсолютного тиску. Переважним є діапазон від 4 до 7 бар абсолютного тиску. Даний тиск може бути ефективно відрегульований для досягнення оптимального часу перебування в реакторі і підтримки постійної швидкості проходження для різних швидкостей процесу. Звичайний час перебування змінюється від 1 до 60 с і, переважно, від 10 до 40 с.

Джерелом кисню для оксихлорування може бути повітря, чистий кисень або їх суміш, переважно, чистий кисень. Переважним є останнє рішення, яке дозволяє легко рециркулювати реагенти, що не прореагували.

Реагенти подають в шар за допомогою будь-якого відомого пристрою. Як правило, переважно, подавати кисень окремо від інших реагентів з міркувань безпеки. Забезпечення безпеки також вимагає, щоб газоподібна суміш, що покидає реактор або що повертається в нього, залишалася за межами меж концентрації займання при даних значеннях тиску і температури. Переважно, підтримувати так звану "багату суміш", іншими словами, що містить дуже мало кисню відносно горючої суміші, щоб займатися. У зв'язку з цим, надмірна присутність (>2 об. %, переважно, >5 об. %) водню могла б створювати несприятливі умови, приводячи до збільшення діапазону займистості даної сполуки.

Використовуване співвідношення хлороводень/кисень знаходиться, переважно, між 3 і 6 моль/моль. Співвідношення етилен/хлороводень знаходиться, переважно, між 0,4 і 0,6 моль/моль.

Одержані продукти хлорування містять головним чином ДХЕ, а також невелику кількість побічних продуктів, таких як 1,1,2-трихлоретан.

У деяких випадках, перед введенням в реактор оксихлорування може бути корисним піддавати потік продуктів, одержаних з реактора хлорування, з якого необов'язково був екстрагований ДХЕ, стадії абсорбції/десорбції е'), в ході якої одержаний в реакторі хлорування ДХЕ необов'язково екстрагують, якщо раніше він не був екстрагований.

Під виразом "стадія е'), в ході якої одержаний в реакторі хлорування ДХЕ необов'язково екстрагують, якщо раніше він не був екстрагований" розуміється, що одержаний в реакторі хлорування ДХЕ може бути екстрагований в ході стадії е'), якщо дана стадія має місце і якщо він раніше не був екстрагований. Переважно, одержаний в реакторі хлорування ДХЕ екстрагують в ході стадії е'), якщо дана стадія має місце і якщо він раніше не був екстрагований.

Таким чином, потік продуктів, одержаних з реактора хлорування, з якого необов'язково був екстрагований ДХЕ (що називається далі в даному документі як потік хлорування), переважно, піддається стадії абсорбції і стадії десорбції, де вказаний потік, переважно, контактує з промивним засобом, що містить розчинник.

Під виразом "промивний засіб, що містить розчинник" або простіше кажучи "промивний засіб" розуміється склад, в якому розчинник присутній в рідкому стані.

Промивний засіб, який може застосовуватися відповідно до даного винаходу, тому, переважно, містить розчинник в рідкому стані. Присутність у вказаному промивному засобі інших сполук зовсім не виключає його з обсягу винаходу. Однак переважним є, щоб промивний засіб містив щонайменше 50 % за об'ємом розчинника, більш конкретно щонайменше 65 % за об'ємом і, найбільш переважно, щонайменше 70 % за об'ємом.

Розчинник, переважно, вибирають серед спиртів, гліколів, поліолів, простого ефіру, сумішей гліколю(ів) і простого(их) ефіру(ів), мінеральних масел, а також ДХЕ. Розчинник, переважно, вибирають зі спиртів, мінеральних масел і ДХЕ і, більш переважно, з азеотропного етанолу (водний етанол з, переважно, щонайменше 70, переважно, щонайменше 80 і, більш переважно, щонайменше 85 % за об'ємом етанолу) і ДХЕ. Розчинником найбільш переважно, є ДХЕ.

Промивний засіб, що використовується на стадії абсорбції, може складатися з свіжого промивного засобу будь-якого типу, наприклад, неочищеного азеотропного етанолу або неочищеного ДХЕ, що покидає блок хлорування, неочищеного ДХЕ, що покидає блок оксихлорування, або суміші двох з них, яка не була очищена. Він може також складатися з вказаного ДХЕ, який раніше був очищений, або усього або частини промивного засобу, поверненого в ході стадії десорбції, описаної нижче, що необов'язково містить одержаний в реакторі для хлорування і екстрагований на стадії десорбції ДХЕ, після необов'язкової обробки, що дозволяє зменшити концентрацію в ДХЕ сполук, які є більш важкими, ніж етан, як описано нижче, необов'язковий з додаванням свіжого промивного засобу.

Переважно, промивний засіб, що використовується на стадії абсорбції, складається з всього або частини промивного засобу, поверненого в ході стадії десорбції, що необов'язково містить одержаний в реакторі для хлорування і екстрагований на стадії десорбції ДХЕ, після згаданої вище необов'язкової обробки, необов'язково з додаванням свіжого промивного засобу. У випадку, коли утворений в реакції хлорування ДХЕ виділяють з потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування на виході хлорування, в особливо переважному способі, що використовується для стадії абсорбції промивний засіб складається з всього або частини промивного засобу, поверненого в ході стадії десорбції, після згаданої вище необов'язкової обробки, з додаванням свіжого промивного засобу (для компенсації втрат промивного засобу в ході стадій абсорбції і десорбції).

Згадана вище необов'язкова обробка, що дозволяє зменшити концентрацію в промивному засобі сполук, які є більш важкими, ніж етан, переважно, сполук, що містять щонайменше 3 атоми вуглецю, може являти собою стадію десорбції сполук, які є більш важкими, ніж етан і

більш легкими, ніж промивний засіб, або стадію дистиляції промивного засобу. Переважно, вона складається з десорбції сполук, які є більш важкими, ніж етан і більш легкими, ніж промивний засіб. Переважно, здійснюють вказану обробку промивного засобу.

5 Суттєва перевага найбільш переважного випадку, коли промивним засобом є ДХЕ, полягає в тому, що присутність ДХЕ не приносить жодних ускладнень, оскільки він є основною сполукою, що утворюється в ході оксихлорування або хлорування.

10 Співвідношення між відповідною витратою промивного засобу і потоком хлорування не є критичним і може змінюватися в значній мірі. На практиці воно обмежується тільки вартістю регенерації промивного засобу. Зазвичай, витрата промивного засобу дорівнює щонайменше 1, переважно, щонайменше 5 і, особливо переважно, щонайменше 10 тонн на тонну потоку хлорування. Зазвичай витрата промивного засобу складає не більше 100, переважно, не більше 50 і, особливо переважно, не більше 25 тонн на тонну суміші етилену і етану, яка екстрагується з потоку хлорування.

15 Стадія абсорбції, переважно, здійснюється за допомогою абсорбера, такого як, наприклад, абсорбер з плівкою, що підіймається, або зі стікаючою плівкою, або абсорбційної колони, що вибирається з тарільчастих колон, колон з нерегулярною насадкою, колон зі структурованою насадкою, колон, що комбінують один або декілька згаданих вище наповнювачів, і розпилювальних колон. Стадія абсорбції, переважно, здійснюється за допомогою абсорбційної колони і, особливо переважно, за допомогою тарільчастої абсорбційної колони.

20 Абсорбційна колона, переважно, забезпечена відповідними допоміжними пристроями, такими як, наприклад, щонайменше один конденсатор або чілер, які знаходяться всередині або зовні колони.

25 Згадана вище стадія абсорбції, переважно, здійснюється при тиску щонайменше 15, переважно, щонайменше 20 і, особливо переважно, щонайменше 25 бар абсолютного тиску. Стадія абсорбції, переважно, здійснюється при тиску не більше 40, переважно, не більше 35 і, особливо переважно, не більше 30 бар абсолютного тиску.

30 Температура, при якій здійснюється стадія абсорбції, дорівнює, переважно, щонайменше -10, переважно, щонайменше 0 і, особливо переважно, щонайменше 10 °C у верхній частині абсорбера або абсорбційної колони. Вона дорівнює, переважно, не більше 60, переважно, не більше 50 і, особливо переважно, не більше 40 °C у верхній частині абсорбера або абсорбційної колони.

Температура в нижній частині абсорбера або абсорбційної колони дорівнює щонайменше 0, переважно, щонайменше 10 і, особливо переважно, щонайменше 20 °C. Вона складає, переважно, не більше 70, переважно, не більше 60 і, особливо переважно, не більше 50 °C.

35 Одержаний внаслідок стадії абсорбції потік, який являє собою потік хлорування, очищений від сполук, які є більш легкими, ніж етилен, і збагачений промивним засобом, переважно, піддається стадії десорбції.

40 Промивний засіб, повернений після стадії десорбції, що необов'язково містить одержаний в реакторі для хлорування, потім екстрагований ДХЕ, може відводитися, повністю або частково транспортуватися в блок оксихлорування, де ДХЕ об'єднують з ДХЕ, одержаним в реакторі оксихлорування, або повністю або частково транспортуватися зворотно на стадію абсорбції, необов'язково після згаданої вище обробки, з необов'язковим додаванням свіжого промивного засобу. Переважно, промивний засіб, повернений після стадії десорбції, повністю або частково транспортується назад на стадію абсорбції, після згаданої вище необов'язкової обробки, з необов'язковим додаванням свіжого промивного засобу, або в блок оксихлорування. У випадку, коли утворений в реакції хлорування ДХЕ виділяють з потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування на виході хлорування, в особливо переважному способі, промивний засіб, повернений після стадії десорбції, повністю або частково транспортується назад на стадію абсорбції, після згаданої вище необов'язкової обробки, з додаванням свіжого промивного засобу.

50 Стадія десорбції, переважно, здійснюється за допомогою десорбера, такого як, наприклад, десорбер з плівкою, що підіймається, або зі стікаючою плівкою, нагрівача або десорбційної колони, вибраної з тарільчастих колон, колон з нерегулярною насадкою, колон зі структурованою насадкою, колон, що комбінують один або декілька згаданих вище наповнювачів, і розпилювальних колон. Десорбція може також здійснюватися шляхом прямої подачі парової фази для збору ДХЕ. Стадія десорбції, переважно, здійснюється за допомогою десорбційної колони і, особливо переважно, за допомогою тарільчастої десорбційної колони.

60 Десорбційна колона, переважно, забезпечена відповідними допоміжними пристроями, такими як, наприклад, щонайменше один конденсатор або чілер, які знаходяться всередині або зовні колони, і щонайменше один нагрівач.



Тиск десорбції, переважно, вибирають так, щоб вміст сполук, що мають щонайменше 3 атоми вуглецю, в десорбованому газі був меншим 100 ч/млн, переважно, меншим або дорівнював 50 ч/млн і, особливо переважно, меншим або дорівнював 20 ч/млн за об'ємом.

Згадана вище стадія десорбції, переважно, здійснюється при тиску щонайменше 1 (0,1 МПа), переважно, щонайменше 2 (0,2 МПа) і, особливо переважно, щонайменше 3 бар абсолютного тиску (0,3 МПа). Стадія десорбції, переважно, здійснюється при тиску не більше 20 (2 МПа), переважно, не більше 15 (1,5 МПа) і особливо переважно, не більше 10 бар абсолютного тиску (1 МПа).

Температура, при якій здійснюється стадія десорбції, складає, переважно, щонайменше -10, переважно, щонайменше 0 і, особливо переважно, щонайменше 10 °С у верхній частині десорбера або десорбційної колони. Переважно, вона складає не більше 60, переважно, не більше 50 і, особливо переважно, не більше 45 °С у верхній частині десорбера або десорбційної колони.

Температура в нижній частині десорбера або десорбційної колони складає щонайменше 60, переважно, щонайменше 80 і, особливо переважно, щонайменше 100 °С. Переважно, вона складає не більше 200, переважно, не більше 160 і, особливо переважно, не більше 150 °С.

Найбільш переважним способом є той, де стадія абсорбції здійснюється в абсорбційній колоні, а стадія десорбції в десорбційній колоні.

Водень, повернений після стадії абсорбції, переважно, застосовується як паливо або як реагент, необов'язково після стадії очищення. Таким чином, водень може застосовуватися як паливо в стадії крекінгу ДХЕ. Він може також застосовуватися як реагент, наприклад, при реакції гідрування.

Згідно зі стадією f) другого варіанту прикладу здійснення, одержаний в реакторі оксихлорування ДХЕ відділяють від потоку продуктів, одержаних з реактора оксихлорування, і необов'язково додають до одержаного в реакторі хлорування ДХЕ.

Відділення ДХЕ, одержаного з потоку продуктів, одержаних з реактора оксихлорування, здійснюється відомими способами. Переважно, спочатку воно здійснюється шляхом конденсації. Тепло реактора оксихлорування, як правило, використовується для випаровування, яке може бути використане для процесів розділення або для будь-яких інших цілей.

Після виходу з реактора оксихлорування потік продуктів, одержаних з реактора, також, переважно, промивають для витягання HCl, що не прореагував. Даний процес промивання, переважно, є стадією лужного промивання. Переважно, за нею іде стадія розділення газ/рідина, яка робить можливим витягання ДХЕ, що переходить в рідкий стан, і на закінчення висушування ДХЕ.

Під виразом "необов'язково додається до одержаного в реакторі хлорування ДХЕ" розуміється, що якщо одержаний в реакторі хлорування ДХЕ відділяють від потоку продуктів, одержаних з даного реактора, на виході реактора хлорування або після стадії e'), то до нього може додаватися або може не додаватися ДХЕ, одержаний в реакторі оксихлорування. Переважно, він додається. Якщо, навпаки, даний перший ДХЕ не відділяють, ДХЕ, виділений з потоку продуктів, одержаних з реактора оксихлорування, переважно, являє собою єдиний потік ДХЕ, що витягується. Іншим варіантом, переважно, є змішування ДХЕ, виділеного з потоку продуктів, одержаних з реактора оксихлорування, з частиною ДХЕ, виділеного з потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування, і подачу іншої частини останнього безпосередньо на стадію крекінгу ДХЕ.

Більш докладний опис стадії крекінгу ДХЕ і відділення одержаного ВХ від потоку продуктів, одержаних зі стадії крекінгу ДХЕ, здійснюється з посиланнями на перший варіант першого прикладу здійснення.

Відповідно до цього другого варіанту прикладу здійснення, після цього ВХ переважно полімеризують з одержанням ПВХ. Більш докладний опис виробництва ПВХ здійснюється з посиланнями на перший варіант першого прикладу здійснення.

Згідно з другим прикладом здійснення способу за даним винаходом, фракцію А, переважно, розділяють на щонайменше дві фракції з однаковим складом або різним складом, переважно, на фракцію А1 і фракцію А2 з однаковим складом або різним складом.

Згідно з другим прикладом здійснення, спосіб є, переважно, таким, що, після стадій a) і b), c) фракцію А розділяють на щонайменше дві фракції, переважно, на фракцію А1 і фракцію А2, з однаковим або різним складом, перед транспортуванням на виробництво щонайменше однієї похідної сполуки етилену.

Під терміном "розділяють" (або "розділення") у виразі "фракцію А розділяють на щонайменше дві фракції" розуміється, застосовно до цілей винаходу, розділення фракції А на дві або більше підсуміші таким чином, що всі підсуміші характеризуються, у вказаному діапазоні

тиску, складом, який знаходиться в діапазоні, що визначається складом фракції А при температурі початку кипіння і складом фракції А при температурі конденсації.

Розділення фракції А на щонайменше дві фракції, переважно, на фракцію А1 і фракцію А2, переважно, проводять шляхом розділення фракції А на декілька, переважно, дві, фракцій з однаковим складом або різним складом за допомогою відомих методів.

Стадія розділення може проводитися в одному або декількох апаратах. Стадія розділення, переважно, включає процес розділення. Прикладами процесів розділення є розділення суміші на підсуміші з однаковим складом, часткова конденсація газоподібної суміші, часткове випаровування рідкої суміші, часткове твердіння рідкої суміші.

Випадок, коли фракцію А розділяють на щонайменше дві фракції, переважно, на фракцію А1 і фракцію А2, однакового складу, є особливо цікавим, якщо суміш продуктів, що містить етилен і інші компоненти, що покидає стадію а), може бути легко розділена, переважно, на дві, переважно, якщо суміш продуктів, що покидає стадію а), збіднена воднем і/або збагачена сполуками, взаємодіючими з воднем в ході стадій гідрування або коли виконують стадію а8).

Випадок, коли фракцію А розділяють на щонайменше дві фракції, переважно, на фракцію А1 і фракцію А2, різного складу, є особливо цікавим, коли для стадії с) потрібні фракції різного складу. Внаслідок цього фракцію А, переважно, розділяють на щонайменше дві фракції, переважно, на фракцію А1 і фракцію А2, різного складу так, що кожна фракція може бути транспортована на відповідне виробництво похідної сполуки етилену.

Розділення фракції А на щонайменше дві фракції, переважно, на фракцію А1 і фракцію А2, різного складу може проводитися будь-яким відомих способом. Переважно, фракцію А охолоджують за допомогою безконтактного охолодження в теплообміннику, де фракція А2 випаровується після розширення до відповідного тиску і переохолоджується за допомогою посереднього контакту в теплообміннику охолодження за допомогою прийнятного охолоджуючого середовища до заданого пониження її температури. Пару рідини, переважно, розділяють з одержанням газоподібної фракції А1 і рідкої фракції А2. Пониження температури переважно більше 5, переважно, більше 7 і, більш переважно, більше 8 °С. Пониження температури, переважно, нижче 30, переважно, нижче 25 і, більш переважно, нижче 22 °С.

Фракція А1, переважно, містить більше 10, переважно, більше 20 і, більш переважно, більше 25 % кількості етилену, які містяться у фракції А. Фракція А1, переважно, містить менше 90, переважно, менше 80 і, більш переважно, менше 75 % кількості етилену, які містяться у фракції А.

Фракція А1, переважно, містить більше 80, переважно, більше 85 і, більш переважно, більше 90 % кількості водню, що міститься у фракції А.

Фракція А1, переважно, містить більше 70, переважно, більше 75 і, більш переважно, більше 80 % кількості метану, що міститься у фракції А.

Фракція А1, переважно, містить менше 40, переважно, менше 30 і, більш переважно, менше 25 % кількості етану, що міститься у фракції А.

Відповідно до першого варіанту другого прикладу здійснення, спосіб є, переважно, таким, що, після стадій а) і b),

с) фракцію А розділяють на фракцію А1 і фракцію А2 з однаковим складом або різним складом, фракцію А1 і фракцію А2 транспортують до місця виробництва ДХЕ і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього, необов'язково після проведення гідрування ацетилену.

Спосіб, відповідно до першого варіанту другого прикладу здійснення, є, переважно, таким, що, після стадій а), b) і c),

d) фракцію А1 транспортують в реактор хлорування, а фракцію А2 в реактор оксихлорування, необов'язково після проведення гідрування ацетилену, де в реакторах велика частина етилену, присутня у фракціях А1 і А2, перетворюється на ДХЕ; і

е) одержаний ДХЕ відділяють від потоків продуктів, одержаних з реакторів для хлорування і оксихлорування.

Згідно з другим варіантом другого прикладу здійснення, спосіб є, переважно, таким, що, після стадій а) і b),

с) фракцію А розділяють на фракцію А1 і фракцію А2 з однаковим складом або різним складом, одну з яких транспортують до місця виробництва ДХЕ і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього, необов'язково після проведення гідрування ацетилену, в той час як іншу транспортують до місця виробництва щонайменше однієї похідної сполуки етилену, що виробляється безпосередньо виходячи з етилену, яка відрізняється від ДХЕ, і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього.

Спосіб, згідно з другим варіантом другого прикладу здійснення, є, переважно, таким, що, після стадій а) і b),

с) фракцію А розділяють на фракцію А1 і фракцію А2 з однаковим складом або різним складом, причому фракцію А1 транспортують до місця виробництва ДХЕ і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього, необов'язково після проведення гідрування ацетилену, в той час як фракцію А2 транспортують до місця виробництва щонайменше однієї похідної сполуки етилену, що виробляється безпосередньо виходячи з етилену, яка відрізняється від ДХЕ, і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього.

Детально описані три варіанти першого прикладу здійснення способу за даним винаходом для одержання ДХЕ, а потім ВХ і ПВХ з фракції А також застосовні для другого варіанту другого прикладу здійснення способу за даним винаходом для одержання ДХЕ, а потім ВХ і ПВХ з фракції А1.

Згідно з другим варіантом другого прикладу здійснення, фракцію А2, переважно, транспортують до місця виробництва щонайменше однієї похідної сполуки етилену, що виробляється безпосередньо виходячи з етилену, яка відрізняється від ДХЕ, і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього.

Як приклади похідних сполук етилену, що виробляються безпосередньо виходячи з етилену, які відрізняються від ДХЕ, які можуть бути одержані з фракції А, можуть бути наведені серед інших, етиленоксид, лінійних альфа-олефіни, лінійні первинні спирти, гомополімери і співполімери етилену, етилбензол, вінілацетат, ацетальдегід, етиловий спирт і пропіоновий альдегід.

Як приклади необов'язково сполук, що одержуються з них можуть бути наведені, серед інших, гліколи, що одержуються з етиленоксиду, стирол, що одержується з етилбензолу, і полімери стиролу, що одержуються з стиролу.

Фракція А2 може бути транспортована на виробництво одного або декількох похідних сполук етилену, що виробляються безпосередньо виходячи з етилену, які відрізняються від ДХЕ.

Щоб спрямувати на виробництво декількох похідних сполук етилену, що виробляються безпосередньо виходячи з етилену, які відрізняються від ДХЕ, фракцію А2, переважно, розділяють на стільки фракцій однакового складу, скільки необхідно.

Переважно, фракцію А2 спрямовують на виробництво однієї похідної сполуки етилену, що виробляється безпосередньо виходячи з етилену, яка відрізняється від ДХЕ.

Більш переважно, фракцію А2 транспортують для виробництва етилбензолу і, найбільш переважно, для виробництва етилбензолу, що транспортується для виробництва стиролу, після цього полімеризованого для одержання полімерів стиролу.

Згідно з другим прикладом здійснення, більш переважно, ДХЕ додатково піддається стадії крекінгу ДХЕ для одержання ВХ і, найбільш переважно, ВХ після цього полімеризують для одержання ПВХ.

ДХЕ, відділений від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування, може змішуватися або не змішуватися з ДХЕ, відділеним від потоку продуктів, одержаних з реактора оксихлорування, перед стадією крекінгу ДХЕ. Коли змішують обидва ДХЕ, вони можуть змішуватися повністю або частково. Переважним є, коли ДХЕ, виділений з потоку продуктів, одержаних з реактора оксихлорування, змішують з частиною ДХЕ, виділеного з потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування, а іншу частину останнього спрямовують безпосередньо на стадію крекінгу ДХЕ.

Докладний опис реакції хлорування і відділення ДХЕ, одержаного з потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування, здійснюється з посиланням на перший варіант першого прикладу здійснення. Докладний опис стадії крекінгу ДХЕ і відділення ВХ, одержаного з потоку продуктів, одержаних зі стадії крекінгу ДХЕ, здійснюється з посиланням на той самий перший варіант. Докладний опис реакції оксихлорування і відділення одержаного ДХЕ від потоку продуктів, одержаної з реактора оксихлорування, здійснюється з посиланням на другий варіант прикладу здійснення.

Згідно з другим прикладом здійснення, після цього ВХ, переважно, полімеризують для одержання ПВХ. Докладний опис виробництва ПВХ здійснюється з посиланням на перший варіант першого прикладу здійснення.

Перевага способу за даним винаходом полягає в тому, що витягується і конвертується потік газу, що містить значну кількість етилену і/або його попередника(ів), який наявний до винаходу, що характеризується низькою валоризацією (цінністю) (малоцінний залишковий газ).

Іншою перевагою способу за даним винаходом є те, що він дійсно не містить ні стадій крекінгу з подальшими стадіями органічного або водного охолодження, ні стадій каталітичного окиснювального дегідрування, які вимагають серйозних капіталовкладень, що призводять до

збільшення вартості продукції і під якими розуміється використання вуглеводневої сировини, що дорого коштує.

Перевагою способу за даним винаходом є те, що він робить можливим одну стадію фракціонування b), яка, будучи фракціонуванням суміші або продуктів, що містять етилен і інші компоненти, в одну стадію, спрощена в порівнянні з відповідними стадіями фракціонування, описаними в більш ранніх заявках на патенти WO 2006/067188, WO 2006/067190, WO 2006/067191, WO 2006/067192, WO 2006/067193 і WO 2007/147870, що включають, переважно, декілька стадій фракціонування. Спосіб за даним винаходом тому робить можливим низьке споживання енергії.

Перевагою способу за даним винаходом також є те, що майже весь етилен присутній в одній фракції, в той час як в більш ранніх заявках на патенти WO 2006/067188, WO 2006/067190, WO 2006/067191, WO 2006/067192, WO 2006/067193 і WO 2007/147870 етилен, переважно, був розділений між двома різними фракціями - однією, що містить частину етилену, яка збагачена сполуками легше етилену, і іншою, які збагачена етиленом і відрізняється низьким вмістом водню.

Перевагою другого варіанту другого прикладу здійснення способу за даним винаходом є те, що він робить можливим об'єднання виробництва ДХЕ з виробництвом щонайменше однієї похідної сполуки етилену, відмінного від ДХЕ.

Дане об'єднання робить можливим зниження загальної вартості, завдяки розподілу витрат, що належать до загальних стадій.

Перевагою способу за даним винаходом є те, що стає можливим, на деяких промислових майданчиках, досягнення повністю інтегрованого процесу.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб одержання щонайменше однієї похідної сполуки етилену з використанням як вихідної речовини малоцінного залишкового газу, а саме одного газу або суміші декількох газів, що містять етилен і/або його попередник(и), які являють собою відхідні гази, одержані як побічний продукт в установках, метою яких є виробництво щонайменше однієї горючої рідини, при цьому малоцінний залишковий газ складається з більш ніж на 10 % по масі газу, який не конденсується, відповідно до якого:

а) малоцінний залишковий газ піддають серії стадій обробки в блоці очищення малоцінних залишкових газів для видалення присутніх там небажаних компонентів і одержання суміші продуктів, що містить етилен і інші складові;

б) вказану суміш фракціонують на одній стадії фракціонування на одну фракцію, що містить майже всю кількість етилену (фракція А), необов'язково на одну окрему фракцію етану і на одну важку фракцію (фракція С); і

с) фракцію А транспортують у вигляді однієї фракції до місця одержання 1,2-дихлоретану і піддають перетворенню в 1,2-дихлоретан або піддають перетворенню в 1,2-дихлоретан з подальшим перетворенням в будь-яку одержувану з нього сполуку, або фракцію А розділяють на фракцію А1 і фракцію А2 з однаковим або різним складом, і фракції А1 і/або А2 транспортують до місця одержання 1,2-дихлоретану та піддають перетворенню в 1,2-дихлоретан або піддають перетворенню в 1,2-дихлоретан з подальшим перетворенням в будь-яку одержувану з нього сполуку, де серія стадій обробки на стадії а) переважно складається з наступних стадій, які необов'язково проводять в порядку, в якому вони перераховані:

а1) необов'язково, стадії стиснення,

а1bis) необов'язково, однієї або декількох стадій(-ій) знепилювання,

а2) видалення корозійних сполук,

а3) видалення отруюючих каталізатор сполук,

а4) необов'язково, охолодження,

а5) необов'язково, щонайменше часткового видалення деяких з горючих газів,

а6) необов'язково, щонайменше часткового видалення деяких з інертних газів,

а7) необов'язково, щонайменше часткового видалення деяких з кисневих сполук,

а8) необов'язково, щонайменше часткового видалення деяких з реакційноздатних сполук.

2. Спосіб за п. 1, відповідно до якого фракцію А, яку транспортують у вигляді однієї фракції до місця виробництва 1,2-дихлоретану, або фракції А1 і/або А2, які транспортують до місця виробництва 1,2-дихлоретану, піддають операції гідрування ацетилену перед вказаним перетворенням в 1,2-дихлоретан.

3. Спосіб за п. 1 або 2, відповідно до якого, після стадій а) і б) проводять стадію

- с), де фракцію А транспортують у вигляді однієї фракції для одержання 1,2-дихлоретану в реакторі хлорування, в якому більшу частину етилену, присутнього у фракції А, перетворюють на 1,2-дихлоретан шляхом взаємодії з молекулярним хлором;
- 5 d) одержаний 1,2-дихлоретан відділяють від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування;
- е) відділений 1,2-дихлоретан піддають стадії крекінгу з одержанням, таким чином, вінілхлориду і хлороводню;
- f) одержані вінілхлорид і хлороводень відділяють від потоку продуктів, одержаних зі стадії крекінгу 1,2-дихлоретану; і
- 10 g) хлороводень піддають окисненню в молекулярний хлор, який після цього повертають в реактор хлорування.
4. Спосіб за п. 3, відповідно до якого вінілхлорид піддають полімеризації для одержання полівінілхлориду.
5. Спосіб за п. 4, відповідно до якого, після стадій а) і b) проводять стадію
- 15 с), де фракцію А транспортують у вигляді однієї фракції для одержання 1,2-дихлоретану в реакторі хлорування, в якому не більше 90 % етилену, що присутній у фракції А, перетворюють на 1,2-дихлоретан шляхом взаємодії з молекулярним хлором;
- d) одержаний в реакторі хлорування 1,2-дихлоретан необов'язково відділяють від потоку продуктів, одержаних з реактора хлорування;
- 20 е) потік продуктів, одержаних з реактора хлорування, з якого необов'язково був екстрагований 1,2-дихлоретан, транспортують в реактор оксихлорування, в якому більшу частину залишку етилену перетворюють на 1,2-дихлоретан, необов'язково після проведення стадії е')
- абсорбції/десорбції 1,2-дихлоретану, в ході якої одержаний в реакторі хлорування 1,2-дихлоретан необов'язково екстрагують, якщо він не був екстрагований раніше; і
- 25 f) одержаний в реакторі оксихлорування 1,2-дихлоретан відділяють від потоку продуктів, одержаних з реактора оксихлорування, і необов'язково додають до одержаного в реакторі хлорування 1,2-дихлоретану.
6. Спосіб за п. 5, відповідно до якого 1,2-дихлоретан піддають стадії крекінгу 1,2-дихлоретану з одержанням вінілхлориду, і після цього вінілхлорид піддають полімеризації з одержанням
- 30 полівінілхлориду.
7. Спосіб за п. 1 або 2, відповідно до якого, після стадій а) і b),
- с) фракцію А розділяють на фракцію А1 і фракцію А2 з однаковим складом або різним складом, одну з яких транспортують до місця одержання 1,2-дихлоретану і піддають перетворенню в 1,2-
- 35 дихлоретан або піддають перетворенню в 1,2-дихлоретан з подальшим перетворенням в будь-яку одержувану з нього сполуку, в той час як іншу фракцію транспортують до місця одержання щонайменше однієї похідної сполуки етилену, що одержують безпосередньо з етилену, яка відрізняється від 1,2-дихлоретану, і необов'язково будь-якої сполуки, що одержується з нього.
8. Спосіб за будь-яким з пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що малоцінний залишковий газ являє собою відхідний газ нафтопереробного заводу, що одержують щонайменше в одному блоці
- 40 крекінгу з псевдорозрідженим каталізатором.
9. Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що малоцінний залишковий газ є сумішшю декількох газів, що містять етилен і/або його попередники, і містить від 10 до 60 % по масі етилену.
10. Спосіб за будь-яким з пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що фракція А містить щонайменше
- 45 95 % кількості етилену, яка міститься в суміші продуктів, що піддають стадії b).

---

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

---

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