



УКРАЇНА

(19) UA (11) 96645 (13) C2
(51) МПК
B01J 8/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СТИНОВА КОНСТРУКЦІЯ ДЛЯ ШАРІВ КАТАЛІЗАТОРА У РЕАКТОРАХ СИНТЕЗУ (ВАРІАНТИ) ТА СПОСІБ ЇЇ ВИГОТОВЛЕННЯ (ВАРІАНТИ), РЕАКТОР

1

2

(21) а201001085

(22) 30.06.2008

(24) 25.11.2011

(86) РСТ/ЕР2008/005312, 30.06.2008

(31) 07013091.9

(32) 04.07.2007

(33) ЕР

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ТАРОЦЦО МІРКО, ІТ/СН, ФІЛІППІ ЕРМАННО,
ІТ/СН, РІЦЦІ ЕНРІКО, ІТ

(73) АММОНІЯ КАСАПЕ С.А., СН

(56) ЕР 0402783 А, 19.12.1990

US 5209908 А, 11.05.1993

JP 2007056474 А, 08.03.2007

(57) 1. Стінова конструкція (8, 9, 50) для шарів каталізатора у хімічних реакторах (1), яка **відрізняється** тим, що вона містить щонайменше одну огорожувальну стінку (14) для шару (7) каталізатора, дотичну з ним, і має безліч газопроникних ділянок (17) і безліч ділянок (19, 54, 55), непроникних для газу, при цьому кожна з газопроникних ділянок (17) має безліч прорізів (18, 52, 53, 60, 70), розмір яких забезпечує вільне проходження синтез-газів, але виключає проходження через них каталізатора, причому огорожувальна стінка (14) на стороні, яка дотична з каталізатором, має прорізи (18, 52, 53, 60, 70), більше витягнуті у поздовжньому напрямку у порівнянні з розмахом прорізів на протилежній стороні огорожувальної стінки, при цьому прорізи виконані зі застосуванням процесу фрезерування, в якому використано дискову фрезу, так що сторона огорожувальної стінки з прорізами більшої довжини відповідає стороні входу фрези, тоді як протилежна сторона огорожувальної стінки відповідає стороні виходу фрези.

2. Стінова конструкція (8, 9, 50) для шарів каталізатора у хімічних реакторах (1), яка **відрізняється** тим, що вона містить щонайменше одну огорожувальну стінку (14) для шару (7) каталізатора, яка безпосередньо стикається з ним і має безліч газопроникних ділянок (17) і безліч ділянок (19, 54, 55), непроникних для газу, при цьому кожна з газопроникних ділянок (17) має безліч прорізів (18, 52, 53, 60, 70), розмір яких забезпечує вільне проходження синтез-газів, але виключає проходження через них каталізатора, причому огорожувальна стінка

(14) має прорізи (18, 52, 53, 60, 70), які виконані з можливістю розширення і виконані методом різання водяним струменем.

3. Конструкція (8, 9, 50) за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що огорожувальна стінка (14) містить декілька модулів, причому кожний модуль містить ділянки (17), проникні для газів, і/або ділянки (19, 54, 55), непроникні для газів.

4. Конструкція (8, 9, 50) стінок за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що містить розподільну стінку (15), яка має газопроникні ділянки (21) і встановлену на відстані від огорожувальної стінки (14) з утворенням між ними проміжного простору (16).

5. Конструкція (8, 9, 50) за п. 4, яка **відрізняється** тим, що газопроникні ділянки розподільної стінки (15) додатково містять безліч отворів (21), виконаних у стінці (15) і розташованих напроти непроникних для газів ділянок (19, 54, 55) огорожувальної стінки (14) шару (7) каталізатора.

6. Конструкція (8, 9, 50) за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що прорізи (60, 70) мають S-подібну форму.

7. Конструкція (8, 9, 50) за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що прорізи (18) мають ширину 0,3-2,5 мм, переважно 0,5-1,1 мм.

8. Реактор (1) для гетерогенного синтезу хімічних сполук, що містить корпус (2), закритий з протилежних торців відповідними днищами (3, 4), отвір (5) для впуску синтез-газу, отвір (6) для випуску продуктів реакції, щонайменше один шар (7) каталізатора й щонайменше одну стінову конструкцію (8, 9, 50) за одним із попередніх пунктів для огороження щонайменше одного шару (7) каталізатора.

9. Реактор (1) за п. 8, який **відрізняється** тим, що він містить стінову конструкцію (8, 9, 50) за п. 1 або 2, причому огорожувальна стінка (14) для шару каталізатора встановлена так, що сторона з розширеними або більш довгими прорізами дотична з шаром каталізатора.

10. Спосіб виготовлення огорожувальної стінки (14) для шару (7) каталізатора у хімічному реакторі за п. 1, що включає крок механічної обробки листа смугового металу, призначеного для виготовлення стінки (14) або її частини, і також, що включає процес, обробки фрезеруванням для формування на

(13) C2

(11) 96645

(19) UA

вищевказаному листі безлічі прорізів, що мають розмір, який забезпечує вільне проходження газів, але виключає проходження через них каталізатора, і в якому фрезерування здійснюють, керуючи фрезою або декількома фрезами з одержанням на стороні входу фрези прорізів, більше витягнутих у поздовжньому напрямку прорізу у порівнянні зі стороною виходу фрези.

11. Спосіб виготовлення огорожувальної стінки (14) для шару (7) каталізатора у хімічному реакторі

Даний винахід, загалом, відноситься до області забезпечення гетерогенного каталітичного синтезу хімічних сполук у реакторах з нерухомими шарами каталізатора, через які проходить газоподібний потік синтез-газу, зокрема, радіальний, осьовий-радіальний або осьовий потік.

Зокрема, даний винахід стосується стінової конструкції (системи стінок) для огороження шару каталізатора у реакторі вищевказаного типу й реактора, що включає зазначену стінову конструкцію. Крім того, винахід стосується способу виготовлення зазначеної стінової конструкції.

Відомо, що реактори з нерухомими шарами каталізатора, які використовуються для гетерогенного каталітичного синтезу хімічних сполук, наприклад, таких як аміак і метанол, включають конструкції внутрішніх стінок, зокрема, для розподілу синтез-газів усередині шару каталізатора. Ці стінові конструкції спроектовані й змонтовані відповідно до певних функціональних вимог, виконання яких необхідно для правильної роботи реактора синтезу, до них відносяться:

- проникність для газоподібного потоку синтез-газів з відповідною втратою напору, щоб забезпечити його оптимальний розподіл за всім шаром каталізатора;

- огороження й механічна опора для каталізаторної маси, для того щоб забезпечити рівномірний розподіл осьових навантажень, які утворюються масою каталізатора, (обумовлених його вагою й різними коефіцієнтами теплового розширення каталізатора і його стінок, що огорожують), і осьових тисків газів, що проходять через шар каталізатора.

Зокрема, відомо, що для задоволення вищевказаних вимог застосовують стінові конструкції для шарів каталізатора, що складаються з декількох стінок, кожна з яких виконує одну або декілька вищезгаданих функцій.

Наприклад, у FR 2615407 розкривається стінова конструкція у вигляді трубчастого модуля для розподілу синтез-газу у шарах каталізатора.

Однак зазначена конструкція має багато недоліків, включаючи певні труднощі, пов'язані з конструкційним матеріалом і монтажем, а також чутливість до явища азотування у реакторах синтезу аміаку. Для усунення останньої проблеми для елементів малої товщини необхідно застосовувати досить дорогі матеріали, подібні до сортів спеціальної сталі "Інконель®" (залізонікелеві сплави), щоб під час роботи реактора зберігати їх достатню механічну міцність; разом з тим, необхідно викону-

вати п. 2, що включає крок механічної обробки листа смугового металу, призначеного для виготовлення стінки (14) або її частини, в якому лист металу піддають обробці шляхом різання водяним струменем з одержанням прорізів, що виконані з можливістю розширення, які мають розмір, що забезпечує вільне проходження газів, але виключає проходження через них каталізатора.

Даний винахід, загалом, відноситься до області забезпечення гетерогенного каталітичного синтезу хімічних сполук у реакторах з нерухомими шарами каталізатора, через які проходить газоподібний потік синтез-газу, зокрема, радіальний, осьовий-радіальний або осьовий потік.

Зокрема, даний винахід стосується стінової конструкції (системи стінок) для огороження шару каталізатора у реакторі вищевказаного типу й реактора, що включає зазначену стінову конструкцію. Крім того, винахід стосується способу виготовлення зазначеної стінової конструкції.

Відомо, що реактори з нерухомими шарами каталізатора, які використовуються для гетерогенного каталітичного синтезу хімічних сполук, наприклад, таких як аміак і метанол, включають конструкції внутрішніх стінок, зокрема, для розподілу синтез-газів усередині шару каталізатора. Ці стінові конструкції спроектовані й змонтовані відповідно до певних функціональних вимог, виконання яких необхідно для правильної роботи реактора синтезу, до них відносяться:

- проникність для газоподібного потоку синтез-газів з відповідною втратою напору, щоб забезпечити його оптимальний розподіл за всім шаром каталізатора;

- огороження й механічна опора для каталізаторної маси, для того щоб забезпечити рівномірний розподіл осьових навантажень, які утворюються масою каталізатора, (обумовлених його вагою й різними коефіцієнтами теплового розширення каталізатора і його стінок, що огорожують), і осьових тисків газів, що проходять через шар каталізатора.

Зокрема, відомо, що для задоволення вищевказаних вимог застосовують стінові конструкції для шарів каталізатора, що складаються з декількох стінок, кожна з яких виконує одну або декілька вищезгаданих функцій.

Наприклад, у FR 2615407 розкривається стінова конструкція у вигляді трубчастого модуля для розподілу синтез-газу у шарах каталізатора. Однак зазначена конструкція має багато недоліків, включаючи певні труднощі, пов'язані з конструкційним матеріалом і монтажем, а також чутливість до явища азотування у реакторах синтезу аміаку. Для усунення останньої проблеми для елементів малої товщини необхідно застосовувати досить дорогі матеріали, подібні до сортів спеціальної сталі "Інконель®" (залізонікелеві сплави), щоб під час роботи реактора зберігати їх достатню механічну міцність; разом з тим, необхідно викону-

Відповідно до іншого варіанта стінка має прорізи, що злегка розширюються, виконані зі застосування різання водяним струменем, таким чином, ці прорізи з однієї сторони тієї ж стінки є більше вузькими. Встановлено, що переважно варто розташовувати стінку так, щоб сторона з більше вузькими прорізами була звернена до каталізатора, що полегшує виштовхування часток каталізатора й зменшує можливість закупорювання прорізів.

Вищеописані способи виготовлення завдяки певним перевагам у порівнянні зі способами, які також можна застосовувати, наприклад, лазерним різанням, виявилися особливо ефективними для виготовлення стінок із прорізами для проходження газів, запропонованих у винаході.

Відповідно, об'єктом винаходу є також спосіб виготовлення стінки, що огорожує, для шару каталізатора у хімічних реакторах, що включає крок механічної обробки листа смугового металу, призначеного для створення вищевказаної стінки або якої-небудь її частини, зі застосуванням одного з наступних способів механічної обробки: фрезерування, різання водяним струменем або електроерозійного різання для формування безлічі прорізів такого розміру, який забезпечує вільне проходження через них газів, але виключає проходження каталізатора.

Відповідно до першої особливості винаходу пропонується виконувати зазначені прорізи шляхом фрезерування й з керуванням роботою фрези (або декількох фрез), так щоб вона не проходила через стінку на відстань, рівну її діаметру, одержуючи, таким чином, на стороні входу фрези прорізи, більше витягнуті у поздовжньому напрямку розрізу, у порівнянні з прорізами на стороні виходу фрези. Переважно застосовуються складні різальні інструменти, що складаються з декількох елементів, в основному, які включають вал, що є опорою для певного числа дискових фрез.

Крім того, обробка фрезеруванням має наступні переваги: мале тепловиділення (менше, ніж, наприклад, при лазерному різанні); можливість виконання прорізів оптимальної ширини залежно від процесу синтезу, для якого призначений реактор (синтезу аміаку, метанолу тощо); гарний рівень чистової обробки, яка, як правило, не вимагає додаткового доведення за винятком очищення щіткою для видалення стружки.

Що стосується різання водяним струменем, то у винаході переважно пропонується застосовувати металорізальний верстат з багатошпindelного голівкою, наприклад, з 2, 4, 6 або 8 водоструминними соплами для паралельного різання. Однак може застосовуватися й верстат з однією шпindelною бабкою.

Спосіб різання водяним струменем має декілька переваг: практично немає виділення тепла, тому не відбувається деформація; не утворюється окалини; можна робити прорізи дуже маленького розміру (навіть менше 5 мм); цей спосіб не відрізняється високою чутливістю до можливої неоднорідності матеріалу; забезпечує гарне керування процесом обробки.

Слід зазначити, що прогресуюче зношування

сопла для різання водяним струменем можна компенсувати, якщо працювати належним чином у режимах різання верстата (дотримуючись параметрів обробки різанням) і не створювати ситуації, пов'язані з більшими ризиками. З іншого боку, при використанні звичайних різальних інструментів зношування інструмента важко компенсувати й він може стати причиною рантової поломки самого інструмента й навіть руйнування (іноді непоправного) оброблюваної деталі.

Крім того, різання водяним струменем дає можливість одним способом забезпечити пробивання отворів, обрізку (зачищення) тощо крайок листів, призначених для виготовлення вищезгаданої стінки, що огорожує.

Відповідно до іншого варіанта здійснення винаходу можна також ефективно використовувати спосіб обробки шляхом електроерозійного різання.

Стінка має переважно модульну конструкцію, зокрема, для полегшення установки її через люк у наявному реакторі. Отже, вищеописані кроки обробки рівною мірою відносяться до модулів або секцій (частин) стінки.

Далі описані інші особливості стінової конструкції, запропонованої у винаході.

Вищевказана стінка, що огорожує, переважно має товщину у межах 1-10 мм, краще - 3-6 мм. Крім того, завдяки ділянкам, непроникним для газів, стінка, що огорожує, переважно створює механічну опору для шару каталізатора. Зазначена стінка, що огорожує, переважно складається з декількох скріплених модулів (елементів конструкції), причому кожний модуль у цій стінці включає ділянки, проникні для газів, і (або) ділянки, непроникні для газів.

Прорізи можуть бути будь-якої форми, прямолінійні або криволінійні, і можуть мати будь-яке розташування, наприклад, при будь-якій комбінації прорізів, будь то прямолінійні, криволінійні або й ті, і інші, вони можуть бути витягнуті у поздовжньому або поперечному напрямку щодо осі реактора.

Відповідно до кращого варіанта здійснення винаходу стінова конструкція, запропонована у винаході, додатково включає розподільну стінку з газопроникними ділянками, установлену на деякій відстані від стінки, що огорожує, так щоб між ними утворився проміжний простір.

Газопроникні ділянки розподільної стінки переважно мають численні отвори, виконані у цій стінці. Зазначені газопроникні ділянки розподільної стінки переважно розташовані поруч із ділянками стінки, що огорожує, непроникними для газів, щоб виключити пряме зіткнення синтез-газів, що проходять через газопроникні ділянки, з каталізатором. На відміну від цього, у вищезгаданих відомих конструкціях стінок неможливо захистити каталізатор від прямого впливу синтез-газів, що виходять з розподільної стінки.

Вищезгадана розподільна стінка по суті має звичайну конструкцію й може бути оснащена розпірками, також звичайного типу, для того щоб постійно підтримувати стінку, що огорожує каталізатор, і розподільну стінку на потрібній відстані одна від одної навіть в умовах більших механічних і термічних напруг, які вищевказані стінки можуть

випробовувати у реакторі при нормальному режимі роботи.

Головна перевага стінової конструкції, запропонованої у винаході, полягає у простому способі її виготовлення, тому що газопроникні ділянки, інакше кажучи, вищезгадані прорізи, виконуються безпосередньо у товщі модулів стінки, що огорожує каталізатор, крім необхідності виконання численних зварних швів, як це потрібно для виготовлення решіток у вищевказаній відомій стінової конструкції.

Крім того, наявність ділянок, непроникних для газів, забезпечує достатню механічну міцність стінки, що огорожує каталізатор, що, загалом, дозволяє їй витримувати механічні й термічні напруги при нормальному режимі роботи реактора. Механічна міцність переважно може відповідати також спеціальним вимогам до використання у реакторі, на якому вона розрахована, при належній зміні товщини стінки, що огорожує каталізатор, відповідно до цих вимог.

Наприклад, товщина стінки, що огорожує, може бути така, що ця стінка завдяки її ділянкам, непроникним для газів, може також служити опорою для каталізатора. Або ж. функцію опори для каталізатора частково або повністю може виконувати розподільна стінка, якщо належним чином змінити її товщину, так щоб вона мала відповідну механічну міцність.

Слід також зазначити, що у стіновій конструкції, запропонованій у винаході, не потрібне застосування дорогих матеріалів ні для стійки, що огорожує каталізатор, ні для розподільної стінки, що означає істотну економію витрат виробництва.

Наприклад, у випадку застосування стінової конструкції, запропонованої у винаході, у реакторі синтезу аміаку для виготовлення й стінки, що огорожує, і розподільної стінки можна використовувати порівняно недорогий матеріал, наприклад, такий як нержавіюча сталь, забезпечуючи при цьому достатню механічну міцність і стійкість до явищ азотування. Зокрема, негативний вплив на механічну міцність внаслідок азотування поверхні можна компенсувати шляхом відповідної зміни товщини вищевказаних стінок або, якщо мова йде про стінку для огороження каталізатора, шляхом коректування розподілу й числа ділянок, проникних для газів, і ділянок, непроникних для газів.

На відміну від цього, у відомих конструкціях стінок для елементів малої товщини (наприклад, зварених прутків решітки) необхідно використовувати досить дорогі матеріали, що мають високу стійкість до азотування, наприклад, такі як спеціальні сорти сталі "Інконель®" (залізнікелеві сплави), щоб забезпечити достатню механічну міцність під час роботи реактора.

Варто також звернути увагу на те, що, для того щоб відповідати визначеним і можливим вимогам, прорізи на ділянках, проникних для газів, у заданому числі й порядку переважно можуть бути розташовані по всій стінці для огороження каталізатора, не піддаючи при цьому стінку істотному ризику, пов'язаному зі зменшенням механічної міцності.

Даний винахід відноситься також до реактора

гетерогенного синтезу хімічних сполук, що включає корпус (обичайку), закритий з протилежних торців відповідними днищами, отвір для впуску синтез-газів, отвір для випуску продуктів реакції, щонайменше один шар каталізатора й щонайменше одну стінову конструкцію для щонайменше одного шару каталізатора, зазначеного вище.

Запропонований у винаході реактор може являти собою реактор із проходженням газів через шар каталізатора або шари каталізатора радіальним, осьовим-радіальним або осьовим потоком.

Зокрема, у реакторах із проходженням газів щонайменше через один шар каталізатора радіальним або осьовим-радіальним потоком стінова конструкція, запропонована у винаході, може бути розташована на стороні впуску газів щонайменше в один шар каталізатора й (або) на стороні випуску газів щонайменше з одного шару каталізатора, причому відповідні стінки, що огорожують, стикаються з каталізатором.

При використанні стінової конструкції, запропонованої у винаході, оптимальний розподіл синтез-газів на стороні впуску газів усередину відповідного шару каталізатора переважно забезпечується завдяки тому, що газу, проходячи через отвори розподільної стінки, випробовують втрату напору у проміжному просторі між розподільною стінкою й стінкою, що огорожує каталізатор, що дозволяє зменшити швидкість газів на вході у шар каталізатора.

Однак слід зазначити, що можливі й інші варіанти конструкції реактора, в яких на стороні впуску газів у відповідний шар каталізатора або на стороні випуску газів з відповідного шару каталізатора розподільна стінка у стіновій конструкції, запропонованої у винаході, виключена.

У реакторі, запропонованому у винаході, стінки для шарів каталізатора всередині реактора мають стандартне кріплення. У випадку, коли для розміщення шарів каталізатора у реакторі передбачений проникний для газів циліндричний контейнер, стінові конструкції для впуску газів, запропоновані у винаході, розташовані у внутрішній стінки вищевказаного контейнера, причому відповідні стінки для огороження каталізатора стикаються з каталізатором відповідних шарів каталізатора.

У реакторах із проходженням газів щонайменше через один шар каталізатора осьовим потоком стінова конструкція, запропонована у винаході, може застосовуватися на верхньому днищі для впуску газів і (або) на нижньому днищі для випуску газів з відповідного шару каталізатора.

На верхньому днищі для впуску газів стінова конструкція, запропонована у винаході, може успішно застосовуватися замість звичайних захисних решіток для каталізатора, одночасно забезпечуючи оптимальний розподіл синтез-газів у шарі каталізатора.

Інші ознаки й переваги даного винаходу будуть очевидні також з наведеного нижче опису декількох кращих прикладів його здійснення, представлених з посиланням на прикладні креслення з метою демонстрації, а не обмеження.

Короткий опис креслень

На кресленнях схематично представлені:

фіг. 1 - поздовжній розріз реактора гетерогенного синтезу хімічних сполук, що включає запропоновану у винаході стінову конструкцію для впуску газу у шар каталізатора й для випуску газу з шару каталізатора;

фіг. 2 - поперечний переріз реактора, зображеного на фіг. 1;

фіг. 3 - перспектива розрізу стінової конструкції для впуску газу й стінової конструкції для випуску газу у реакторі, зображеному на фіг. 1;

фіг. 4 - перспектива розрізу тільки стінової конструкції для випуску газу у реакторі, зображеному на фіг. 1;

фіг. 5 - перспектива розрізу стінової конструкції для випуску газу з шару каталізатора, запропонованої в одному з варіантів здійснення винаходу, і

фіг. 6 - елемент стінової конструкції, запропонованої в іншому варіанті здійснення даного винаходу.

Докладний опис

Як видно з вищевказаних креслень, реактор гетерогенного синтезу хімічних сполук у цілому позначений посилальним номером 1.

Реактор 1, зокрема, призначений для синтезу аміаку з синтез-газів, що включають водень і азот.

Реактор 1 включає в основному циліндричний корпус (обичайку) 2, закритий з протилежних торців відповідними днищами, верхнім 4 і нижнім 3. Крім того, реактор 1 має у верхньому днищі 4 отвір 5 для впуску газоподібного потоку реагуючих газів, а в днищі 3 - отвір 6 для випуску газоподібного потоку, що містить продукти реакції.

Всередині корпусу 2 створений кільцеподібний шар 7 каталізатора з проходженням через нього газів осьовим-радіальним потоком, обмежений за сторонами відповідними конструкціями стінок, запропонованими у винаході для впуску й для випуску газів із шару 7 каталізатора, у цілому позначеними відповідно посилальними номерами 8 і 9. Релевантні характерні риси конструкцій 8 і 9, запропонованих у винаході, будуть більше зрозумілими з іншої частини даного опису.

Шар 7 каталізатора не закритий зверху, для того щоб через нього в осьовому напрямку могла проходити частина потоку реагуючих газів і, крім того, він обмежений знизу нижнім днищем 3 реактора 1.

У реакторі 1, представленому на фіг. 1 і 2, стінова конструкція 8 для впуску газу розташована поблизу корпусу 2. тоді як стінова конструкція 9 для випуску газу розташована у центральній частині реактора 1. Отже, між корпусом 2 і стіною конструкцією 8 для впуску газу утворений кільцевий проміжний простір 10, щоб забезпечити проходження через шар 7 каталізатора частини газоподібного потоку реагуючих газів у радіальному напрямку.

З іншого боку, стінова конструкція 9 закрита зверху непроникною для газів кришкою 11 відомого типу. Ще є камера (простір) 12, розташована між стіною конструкцією 9 і кришкою 11, коаксіальна з шаром 7 каталізатора, для подачі вихідних із шару каталізатора продуктів реакції до отвору 6 для випуску їх з реактора 1.

Пунктирна лінія 13, зображена на фіг. 1 у верхній кінцевій частині стінової конструкції 8 для впуску газу, обмежує максимальний можливий рівень каталізатора у шарі 7 каталізатора й поряд зі стіновими конструкціями 8 і 9 і з нижнім днищем 3 визначає об'єм реакційної зони, наявний у реакторі 1.

На фіг. 1 і 2 стрілками зазначені різні напрямки, в яких проходять гази всередині реактора й, зокрема, через шар 7 каталізатора.

Відповідно до даного винаходу стінова конструкція 8 для впуску газу, так само як і стінова конструкція 9 для випуску газів складається з двох, в основному, циліндричних стінок 14, 15, що мають загальну вісь і встановлених на деякій відстані одна від одної, так щоб між ними утворився кільцевий проміжний простір 16.

Зокрема, (фіг. 3 і 4), стінка 14 кожної з конструкцій 8 і 9 безпосередньо стикається з каталізатором шару 7 каталізатора, огорожуючи його збоку, і має численні зони або ділянки 17 у вигляді розташованих за колом смуг, на яких є безліч осьових прорізів 18, (тобто прорізів, виконаних паралельно поздовжньої осі корпусу 2), що чергуються з "суцільними" зонами або ділянками 19, інакше кажучи, ділянками, що не мають прорізів, також у вигляді розташованих за колом смуг. Прорізи 18 мають розмір, що забезпечує вільне проходження через них газів, але не каталізатора з шару 7. З огляду на це, прорізи 18 можуть мати ширину 0,3-2,5 мм, переважно, 0,5-1,1 мм.

Відповідно до винаходу прорізи 18 виконують зі застосуванням способу механічної обробки, вибраного з наступних способів: фрезерування, різання водяним струменем і електроерозійне різання.

Наприклад, на листі металу, призначеному для виготовлення стінки 14 (або її частини), вибраним способом виконують прорізи; потім цей лист піддають можливій чистовій обробці, а після цього згортають у рулон для створення циліндричної стінки 14 або її частини.

Стінку 14, що огорожує, переважно виготовляють достатньої товщини й з використанням придатного матеріалу, щоб забезпечити необхідну механічну міцність під час роботи реактора також в умовах азотування або іншого виду корозії. Наприклад, у реакторі синтезу аміаку стінка 14, що огорожує, може бути виготовлена товщиною 1-10 мм, переважно, 3-6 мм, і для цієї стінки може використовуватися будь-який матеріал, що має звичайну стійкість до азотування, наприклад, такий як нержавіюча сталь. З огляду на це, слід зазначити, що стінка, виготовлена таким чином, зберігає достатню механічну міцність при нормальному режимі роботи реактора 1, хоча й піддається поверхнево-му азотуванню, явищу, типовому для синтезу аміаку, причому зазначене явище згодом послабляє її. Варто також звернути увагу на те, що можна виготовити стінку 14, що огорожує, достатньої товщини, щоб для шару 7 каталізатора вона служила й огороженням, і механічною опорою завдяки відповідним "суцільним" ділянкам 19, тобто ділянкам, що не мають прорізів 18.

З іншого боку, розподільна стінка 15 у кожній

конструкції 8 і 9 складається з листа металу відповідної товщини, що має численні отвори 21, розташовані у представленому тут зразку паралельними групами в осьовому напрямку, на заданій відстані один від одного. Зокрема, щоб уникнути прямого впливу газів на каталізатор отвори 21 переважно розташовані напроти непроникних для газів зон або ділянок стінки 14, що огорожує. У зразку, представленому на кресленнях, такі непроникні для газів зони або ділянки включають суцільні зони або ділянки 19 між прорізами 18 у стінці 14.

Що стосується стінової конструкції 8 для впуску газу, то функція стінки 15 по суті полягає в тому, щоб сприяти рівномірному розподілу газів, що проходять у шар 7 каталізатора, як буде очевидно з наведеного нижче опису. Стінка 15 виготовлена зі звичайного матеріалу, наприклад, з нержавіючої сталі, і виконана звичайними способами з придатною товщиною відповідно до вимог. Розподільна стінка 15 переважно має придатну товщину, щоб служити механічною опорою для шару 7 каталізатора. Крім того, розподільна стінка 15 може бути оснащена розпірками (не показані), щоб в умовах впливу механічних або термічних напруг під час роботи реактора 1 постійно підтримувати її на потрібній відстані від стінки 14, що огорожує.

Кожна з вищевказаних стінок 14 і 15 конструкції 8 або 9 виготовлена з поздовжніх модулів (не показані) відповідного розміру, щоб вони могли проходити через люк (також не показаний) реактора 1; потім для виготовлення відповідних стінок ці модулі скріплюють разом (наприклад, зварюють або скріплюють болтами).

Як згадувалося раніше, реактор 1 включає стінову конструкцію 8 для впуску газів у шар 7 каталізатора й стінову конструкцію 9 для випуску газів із шару каталізатора, будову стінок 14 і 15 в яких вже описано вище. Далі, варто звернути увагу на те, що у стінової конструкції 8 для впуску газу розподільна стінка 15 стосовно стінки 14, що огорожує, зазначеної конструкції 8 розташована зі зовнішньої сторони (по напрямку від осі реактора до корпусу) і утворює з корпусом 2 проміжний простір 10. Таким чином, газ, що проходить через кільцевий простір 10, проходить через отвори 21 у розподільній стінці 15 і розширюється у проміжному просторі 16 між стінками 14 і 15, забезпечуючи, таким чином, втрату напору, що уможливорює рівномірний розподіл цих газів у шарі 7 каталізатора після проходження їх через прорізи 18 у стінці 14, що стикається з каталізатором.

З іншого боку, у стінової конструкції 9 для випуску газів стінка 15 щодо стінки 14, що огорожує, перебуває далі. Тому газ, що проходить у радіальному напрямку через шар 7 каталізатора, виходить із нього, проходячи через прорізи 18 у стінці 14 конструкції 9, а потім - через простір 16. отвори

21 у стінці 15, для збору у камері 12і подачі їх до випускного отвору 6 реактора 1.

На фіг. 5 показана стінова конструкція для шарів каталізатора у реакторах синтезу, запропонована в одному з варіантів здійснення винаходу, у цілому позначена посилальним номером 50. Елементи стінової конструкції 50, конструктивно й функціонально еквівалентні відповідним елементам конструкцій 8 і 9, описаних раніше, позначені тими самими позиціями.

Стінова конструкція 50, представлена на фіг. 5, (переважно викопана шляхом фрезерування), включає стінку 14, що огорожує, і в основному циліндричну стінку 15, співвісну з нею й розташовану на деякій відстані від неї, так щоб між ними утворився кільцевий простір 16. У стінці 14, що огорожує, видні численні прорізи 52, що вигинаються дугою, меншої довжини, численні прорізи 53 більшої довжини й ділянки 54 і 55, непроникні для газів.

Стінова конструкція 50 стінок, зокрема, підходить для використання на стороні випуску з шару каталізатора, через який газ проходить у радіальному або осьовому-радіальному напрямку, тому що стінка 15 розташована всередині стінки 14, що огорожує. Зрозуміло, якщо розташувати стішки 14 і 15 відносно одна одної навпаки, то вищевисану конструкцію 50 можна використовувати також на стороні впуску газу у шар каталізатора.

На фіг. 6 схематично показана альтернативна форма прорізів і схема їхнього розташування на стінках 14, що огорожують, у стінових конструкціях, запропонованих у винаході. Зокрема, на фіг. 6 показані численні прорізи 60, розташовані вздовж осі й в основному мають форму змійовика. Таку форму змійовика можна одержати при різанні водяним струменем або електроерозійному різанні. Ця схема розташування прорізів у вигляді змійовиків вигідно збільшує поверхню для проходження газів при збереженні механічної міцності стінки 14, що огорожує.

У результаті застосування такого методу обробки, як фрезерування або різання водяним струменем, стінка 14, що огорожує, переважно має з однієї сторони прорізи, що злегка розширюються, й (або) більше довгі прорізи. У цьому випадку стінку 14 встановлюють так, щоб поверхня з більше довгими й (або) прорізами, що розширюються, безпосередньо стикалася з шаром 7 каталізатора. Такий додатковий прийом зменшує можливість закупорки самих прорізів, сприяючи виштовхуванню зерен або часток каталізатора.

Зрозуміло, фахівець у даній області техніки може внести у вищевисані стінову конструкцію й реактор численні зміни у межах обсягу винаходу, визначеного наведеною нижче формулою винаходу.

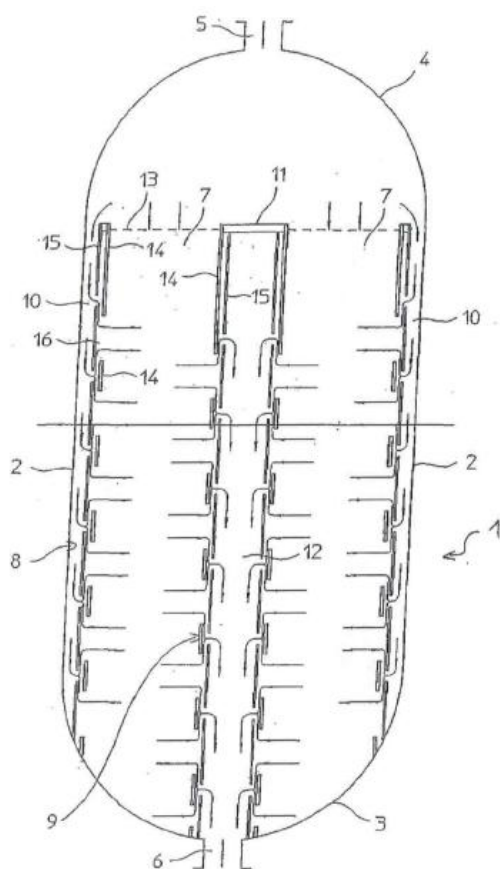


Fig. 1

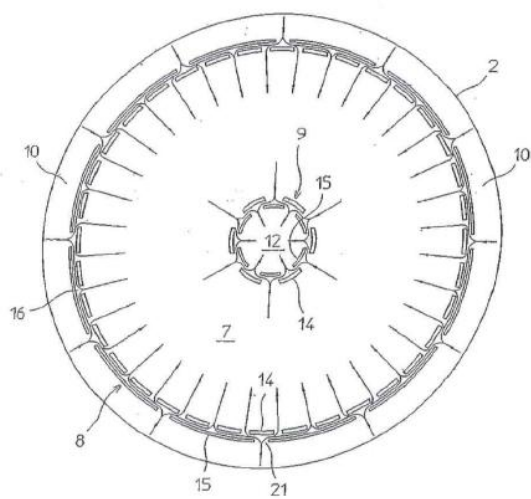


Fig. 2

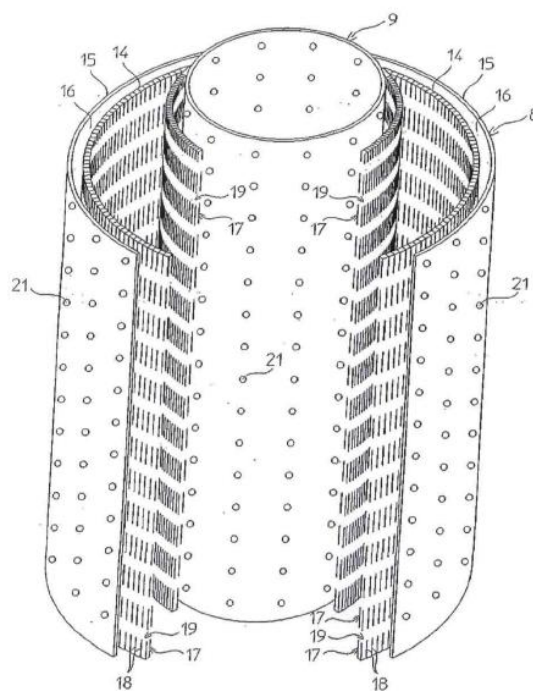


Fig. 3

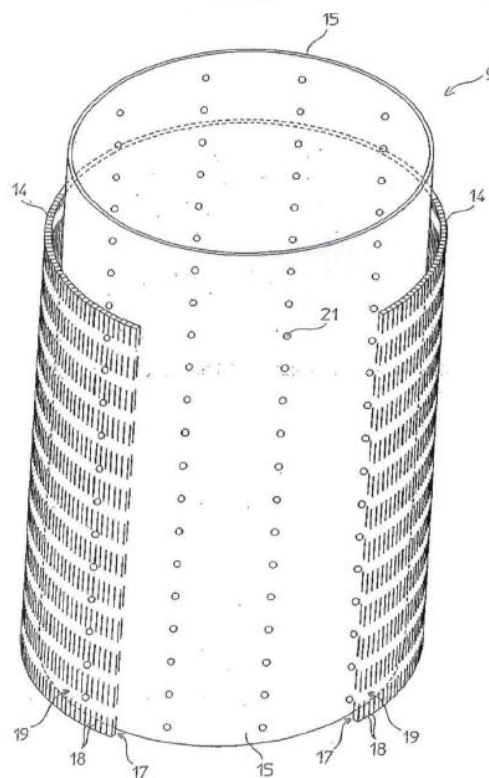
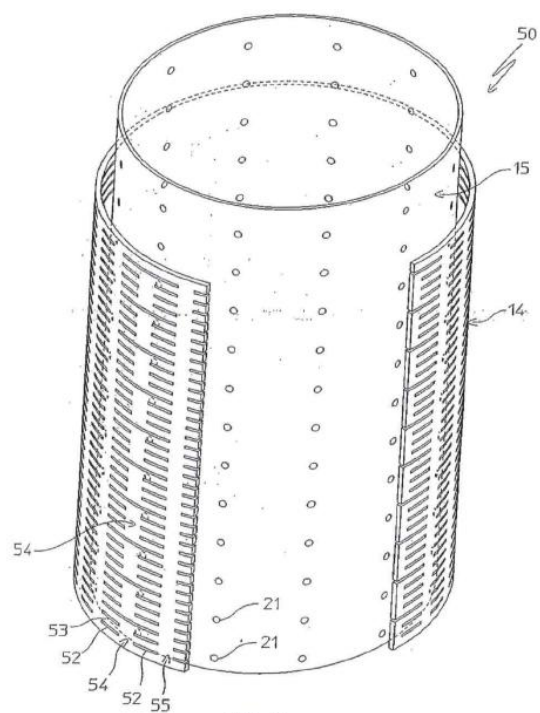
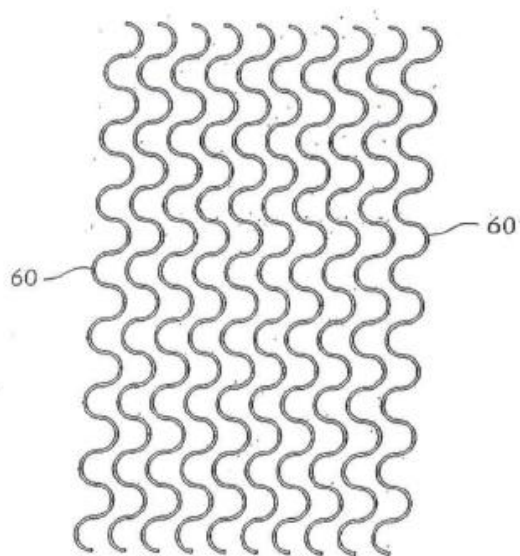


Fig. 4



Фіг. 5



Фіг. 6