



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17512 (13) U
(51) МПК (2006)
B01J 4/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ЩІЛЬНИХ КАТАЛІЗАТОРНИХ ШАРІВ

1

2

(21) u200606319

(22) 23.01.2006

(24) 15.09.2006

(62) u200600609, 23.01.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Калініченко Федір Володимирович, Шихалєєв
Олександр Єгорович, Мірошніченко Геннадій Во-
лодимирович(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІ-
ДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ
"АЛВІГО-КС"(57) Спосіб формування щільних каталізаторних
шарів у реакційному об'ємі трубчатих реакторів і

печей, що включає завантаження нижнього шару-матриці і подачу каталізаторних гранул у трубний об'єм за допомогою пристрою, який **відрізняється** тим, що завантаження нижнього шару-матриці здійснюють на висоту 11-25 характерних розмірів гранул каталізатора, а подачу каталізаторних гранул у трубний об'єм здійснюють пристроєм, що складається із закріплених на основі та зв'язаних між собою технологічно бункера, дозувальної системи і троса із закріпленими на ньому гальмами з ярусним розташуванням на кожному з них променів на відстані менше двох, але більше одного характерних розмірів гранул каталізатора.

Запропонована корисна модель відноситься до машинобудівної галузі, зокрема, до пристроїв та способів завантаження зернистих каталізаторів у трубчаті печі та реактори і може бути використана в хімічній та нафтохімічній галузях промисловості.

Відомий спосіб формування щільних каталізаторних шарів у реакційному об'ємі трубчатих реакторів і печей, що включає завантаження нижнього шару-матриці і подачу каталізаторних гранул у трубний об'єм за допомогою пристрою.

Пристрій для формування щільних каталізаторних шарів у реакційному об'ємі трубчатих реакторів і печей складається із, закріплених на основі, та зв'язаних між собою технологічно, бункера, дозувальної системи, і троса із закріпленими на ньому гальмами з ярусним розташуванням на кожному з них променів.

Гальма закріплені на тросі за допомогою підпружинених фіксаторів. Кожне гальмо виконано у вигляді трубчатого стержня із повздовжнім пазом по всій довжині. До стержню трьома ярусами прикріплені промені, розташовані перпендикулярно до стержню. Відстань між ярусами складає 2-5 характерних розмірів гранул каталізатора.

Дозувальна система включає вібратор, що

оснащений електроприводом, і знімну воронку, причому вібратор розміщений під бункером так, що його вхід взаємозв'язаний з виходом бункера, а його вихід через воронку взаємозв'язаний з трубою, або реактором, які завантажують.

Пристрій додатково містить механізм підйому та опускання троса, технологічно зв'язаний з бункером та тросом, і пульт управління роботою механізму підйому та опускання троса і вібратора.

Перед роботою пристрою відпрацьовують швидкість подачі каталізатора та швидкість підйому гальма у відповідності з маркерами бункера на тросі підйомного механізму, складають карту та схему завантаження каталізатора. Далі пристрій закріплюють на фланці труби, завантажують нижній матричний шар каталізатора висотою 8-10 характерних розмірів гранул каталізатора а далі завантажують каталізатор з допомогою пристрою. В процесі завантаження гальма обмежують вільне падіння гранул каталізатора, забезпечують рівномірний розподіл гранул по перерізу труби та формування щільних каталізаторних шарів [1].

Недоліком відомого способу є те, що він не забезпечує гравітаційну стабільність гранул каталізатора, обумовлену як приростом кінетичної

(19) UA (11) 17512 (13) U

енергії гранул каталізатора в процесі їх руху вздовж гальма відомого пристрою за допомогою якого здійснюють завантаження каталізатора в трубний реакційний об'єм, так і недостатньою висотою нижнього матричного шару гранул каталізатора, який не враховує різноманітність конструкцій нижніх опірних стаканів труб та зміну їх геометричних характеристик (висоти, діаметра та форми конусів) після калібровки труб, в результаті чого верхня частина конусів нижніх опірних стаканів труб не перекривається нижнім матричним шаром гранул каталізатора. Все це приводить до порушення цілісності поверхні гранул через збільшення ударного навантаження на гранул каталізатора при формуванні регулярних шарів каталізатора.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення відомого способу формування щільних каталізаторних шарів, в якому шляхом зміни умов процесу забезпечується можливість гравітаційної стабільності гранул каталізатора.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі формування щільних каталізаторних шарів у реакційному об'ємі трубчатих реакторів і печей, що складається із завантаження нижнього шару-матриці і подачі каталізаторних гранул у трубний об'єм з допомогою пристрою, згідно запропонованої корисної моделі, завантаження нижнього шару матриці здійснюють на висоту 11-25 характерних розмірів гранул каталізатора а подачу каталізаторних гранул у трубний об'єм здійснюють пристроєм, що складається із, закріплених на основі, та зв'язаних між собою технологічно, бункера, дозувальної системи, і троса із закріпленими на ньому гальмами з ярусним розташуванням на кожному з них променів на відстані менше двох але більше одного характерних розмірів гранул каталізатора.

Запропонований спосіб забезпечує гравітаційну стабільність гранул каталізатора, шляхом як зменшення пристрою кінетичної енергії гранул каталізатора в процесі їх руху вздовж гальма нового пристрою за допомогою якого здійснюють завантаження каталізатора в трубний реакційний об'єм, так і шляхом збільшення висоти нижнього матричного шару гранул каталізатора, який враховує різноманітність конструкцій нижніх опірних стаканів труб та зміну їх геометричних характеристик (висоти, діаметра та форми конусів) після калібровки труб, в результаті чого конуси нижніх опірних стаканів труб перекриваються нижнім матричним шаром гранул каталізатора. Все це приводить до збереження цілісності поверхні гранул через зменшення ударного навантаження на гранул каталізатора при формуванні регулярних шарів каталізатора.

В запропонованому способі використовують пристрій в якому яруси променів на гальмі розташовані на відстані менше двох але більше одного характерних розмірів гранул каталізатора. Розташування променів відносно вісі гальма та форма променів гальма може бути різною, наприклад промені гальма в кожному ярусі можуть бути направлені під кутом 90 градусів до вісі гальма, або похило вниз до вісі гальма, або кінці променів в кожному ярусі виконані криволінійни-

ми. Дозувальна система включає вібрлоток, оснащений електроприводом, і знімну воронку, причому вібрлоток розміщений під бункером так, що його вхід взаємозв'язаний з виходом бункера, а його вихід через знімну воронку взаємозв'язаний з трубою, яку завантажують. Пристрій додатково містить механізм підйому та опускання троса, технологічно зв'язаний з бункером та тросом, та пульт управління роботою механізму підйому та опускання троса і вібрлотка.

Запропонована корисна модель пояснюється кресленням пристрою:

Фіг.1 - пристрій, загальний вигляд, повздовжній переріз;

Фіг.2 - гальмо, яруси променів в якому розташовані на відстані менше двох але більше одного характерних розмірів гранул каталізатора;

В загальному вигляді пристрій складається із закріпленого на основі 1, бункера 2, дозувальної системи і троса 3, із закріпленими на ньому гальмами, виконаними у вигляді трубчатих стержнів 4 із ярусним розташуванням променів 5 та повздовжнім пазом 6 по всій довжині стержня 4. Гальма закріплені на тросі за допомогою підпружинених фіксаторів 7. Бункер 2 оснащений мірною лінійкою 8, а трос 3 - маркерами 9.

Дозувальна система включає вібрлоток 10, оснащений електроприводом 11, і знімну воронку 12. Вхід вібрлотка 10 взаємозв'язаний з виходом бункера 2, а його вихід через знімну воронку 12 взаємозв'язаний з входом труби, яку завантажують. Вібрлоток 10 зв'язаний з пультом управління 13.

До верхньої частини бункера 2 над трубою, яку завантажують, закріплюють механізм підйому та опускання троса, приводом якого є електродвигун 14. Механізм підйому та опускання троса включає черв'ячний і прямозубий редуктори 15, 16, поворотну пластину 17, барабан 18, вісь якого закріплена консольно на поворотній пластині 17. Крутий момент з валу електродвигуна 14 через поєднуючу муфту передається на черв'ячний редуктор 15, виходом якого є ведуча шестерня прямозубого редуктора 16. Боковою стінкою барабана 18 є відоме колесо прямозубого редуктора 16. Таким чином крутий момент передається на барабан 18. Поворотна пластина 17 з консольно закріпленою на ній віссю барабана 18 призначена для виходу із зацеплення прямозубого редуктора 16 при зусиллі на тросі, яке перевищує допустиме значення. Вхід у зацеплення після зняття навантаження на тросі здійснюється стяжною пружиною. На барабан 18 в процесі роботи намотується трос 3 з фіксаторами 7. Механізм підйому та опускання троса зв'язаний з пультом управління 13 і оснащений педаллю 19 максимальної швидкості руху барабану 18. Пристрій живиться від однофазної сітки перемінного струмного напругою 220 в через кабель 20 з вилкою. На кресленні також показана труба 21, яку завантажують.

Запропонована корисна модель пояснюється також конкретним прикладом здійснення способу формування щільних каталізаторних шарів з допомогою запропонованої конструкції пристрою.

Приклад

Для завантаження використовують каталізатор К-905-Д-1 з характерним розміром гранул $15 \times 15 \times 6$ мм. Завантаження здійснюють у трубчатий реактор з діаметром труб 82,4 мм, висотою труб 10922 мм. Для завантаження використовують перший варіант пристрою, в якому відстань між ярусами променів складає 27 мм, тобто більше одного (15 мм) але менше двох (30 мм) характерних розмірів гранул каталізатора.

Перед початком завантаження труб розраховують карту завантаження каталізатора відповідно з внутрішнім діаметром і довжиною труб, які завантажують. Карта завантаження являє собою таблицю, в якій показана відповідність маркерів на мірній лінійці 8 маркерам 9 на тросі 3. Для розрахунку карти визначають площу поперечного перерізу труби, об'єм труби, який відповідає певній (наприклад 0,5 м) відстані на тросі між двома маркерами та об'єм каталізатора, який відповідає одній поділці на шкалі мірної лінійки, об'єм каталізатора, який необхідно завантажити в трубу, необхідну кількість бункерів та висоту, яку має зайняти в трубі завантажений каталізатор. Складають також схему завантаження каталізатора.

При діаметрі труби 82,4 мм, висоті труби 10922 мм (допустима висота завантаження каталізатора становить 9922-9722 мм, а для розрахунку приймається рівною, наприклад, 9922 мм), площа поперечного перерізу складає $0,00533 \text{ м}^2$, об'єм труби що відповідає відстані 0,5 м на тросі 3 між двома маркерами складає $(0,00533 \times 0,5) = 0,002665 \text{ м}^3$. Тобто одній поділці на лінійці 8 бункера 2 буде відповідати об'єм каталізатора $0,002665 \text{ м}^3$, а висота сформованого шару каталізатора при цьому буде рівною 0,5 м.

При висоті завантаження каталізатора 9922 мм в трубі висотою 10922 мм загальний об'єм каталізатора буде: $0,00533 \times 9,922 = 0,0528 \text{ м}^3$. При об'ємі каталізатора, що відповідає одному маркеру на тросі рівному $0,002665 \text{ м}^3$, і наявності семи ділянок маркерів на мірній лінійці, об'єм каталізатора в одному бункері буде рівний: $0,002665 \times 7 = 0,018655 \text{ м}^3$. А при завантаженні трьох бункерів об'єм каталізатора буде $0,055965 \text{ м}^3$, що надто багато в порівнянні з потрібною кількістю $0,0528 \text{ м}^3$. Тому приймаємо, що об'єм каталізатора в одному бункері повинен бути не більше $0,0176 \text{ м}^3$ ($0,0528 : 3 = 0,0176$). Тоді, при наявності семи ділянок маркерів на мірній лінійці бункера об'єм каталізатора, що відповідає одній поділці буде $(0,0176 : 7) = 0,00251 \text{ м}^3$. При завантаженні трьох таких бункерів загальний об'єм каталізатора, що завантажують в трубу буде дорівнювати $0,0528 \text{ м}^3$, тобто дорівнювати необхід-

ній величині об'єму ($0,0528 \text{ м}^3$), а висота завантаження каталізатора в трубі буде рівна 9900 мм, тобто в межах допустимої висоти для труб з висотою 10922 мм.

Далі пристрій закріплюють на фланці труби 21. Надіваючи гальма на трос 3 його опускають в трубу 21 до обмежувача на барабані 18. Відстань між гальмами складає 2 м. Маркери 9 на тросі 3 рівномірно розміщені на відстані 0,5 м один від одного. Обмежувач виставляють на барабані 18 один раз на весь час завантаження труб печі, при цьому саме нижнє гальмо знаходиться на висоті 40-50 см від решітки труби. Каталізатор засипають в бункер до рівня маркера №1, який відповідає повному бункера 2. Мірною кружкою засипають в трубу 21 один дм^3 каталізатора для формування нижнього матричного шару, так званої "подушки" висотою 0,2 м (13,3 характерного розміру гранул каталізатора). Для формування матричного шару каталізатор беруть із заповненого бункера 2. Далі вмикають загальний тумблер живлення на панелі управління пристроєм. Нажимають кнопку скинення блокування, вмикають тумблер живлення приводу механізму підйому троса і піднімають трос 3 з гальмами на висоту 1,5 м, використовуючи педаль 19. Вмикають тумблер живлення приводу барабану 18. Перевіряють відповідність маркеру 9 на тросі 3 і рівня каталізатора у бункері 2. Карті завантаження каталізатора. Вмикають тумблер живлення віброток 10 і тумблер приводу барабану 2. Починають завантаження каталізатора, контролюючи відповідність маркерів 9 на тросі 3 мірній лінійці 8 в бункері 2 відповідно до Карті завантаження. Завантажений в бункер 2 каталізатор попадає на віброток 10. Під дією зворотно-поступаючого руху віброток 10 каталізатор рухається по віброток 10, поступає у воронку 12 і сиплеться в трубу 21, попадаючи при цьому на гальма, де знижується швидкість падіння гранул, отже знижується і кінетична енергія гранул. В процесі завантаження трос 3 з фіксаторами 6 і маркерами 9 підіймається із труби і намотується на барабан 18. При виході гальм із труби 21 їх знімають з троса 3. Після завантаження всього каталізатора з бункера вмикають тумблер живлення приводу барабану 18, тумблер приводу віброток 10 і тумблер загального живлення пристрою. Далі знову заповнюють бункер каталізатором і операцію завантаження повторюють до повного завантаження труби.

Джерела інформації, прийняті до уваги при експертизі:

1. Патент UA №46670, B01J4/00, 2002р.

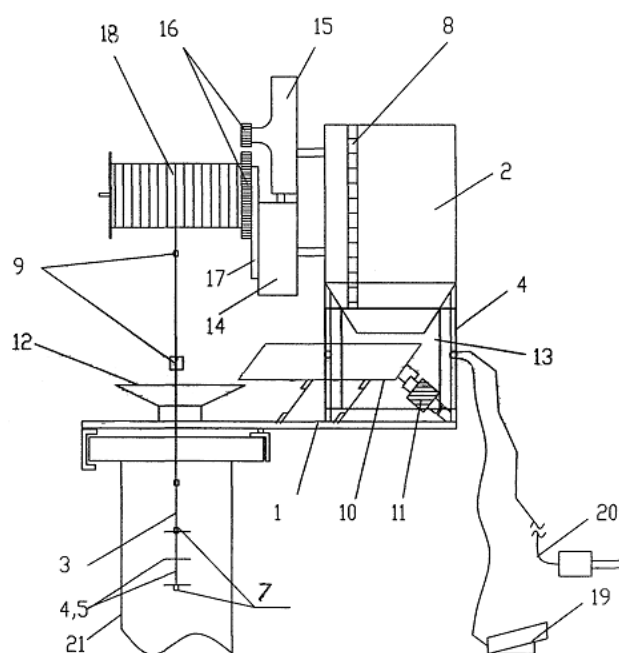


Fig. 1

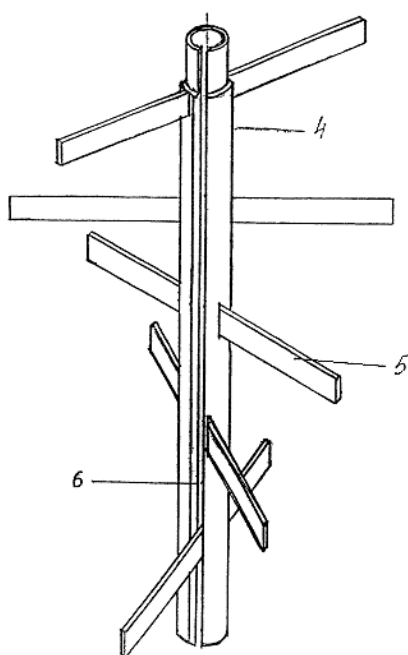


Fig. 2