



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17517 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B01J 4/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЩІЛЬНИХ КАТАЛІЗАТОРНИХ ШАРІВ

1

2

(21) u200606718

(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) 1. Пристрій для формування щільних каталі-  
заторних шарів у реакційному об'ємі трубчатих  
реакторів і печей, що складається із закріплених  
на основі та зв'язаних між собою технологічно  
бункера, дозувальної системи і троса із закріпле-  
ними на ньому гальмами з ярусним розташуван-  
ням на кожному з них променів, який відрізня-

ється тим, що кінці променів виконані криволіній-  
ними.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що  
дозувальна система включає вібрлоток, осна-  
щений електроприводом, і знімну лійку, причому  
вібрлоток розміщений під бункером так, що його  
вхід взаємозв'язаний з виходом бункера, а його  
вихід через знімну лійку взаємозв'язаний з тру-  
бою, яку завантажують.

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що  
він додатково містить механізм підйому та опу-  
скання троса, технологічно зв'язаний з бункером  
та тросом.

4. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що  
він додатково містить пульт керування роботою  
механізму підйому та опускання троса і вібро-  
лотка.

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

Відомий пристрій, що забезпечує рівномірне  
завантаження зерен (гранул, таблеток і т.і.) ката-  
лізатору, який містить дозувальну систему, з'єд-  
нану з живильником зерен каталізатору, і меха-  
нізм для подання каталізатору в корпус,  
обладнаний внутрішніми горизонтальними плит-  
ами з отворами, зміщеними відносно один одно-  
го в кожній плиті [1].

Відомий пристрій є громіздким, незручним  
при використанні і не забезпечує гравітаційної  
стабільності руху каталізатору по висоті труби  
через наявність плит у корпусі.

Відомий також пристрій, який складається із  
приймального бункера, лотка і гнучкого шлангу,  
намотаного на барабан, з'єднаний з приводним  
механізмом обертання барабану навкруг своєї

вісі. Один кінець шлангу, намотаного на барабан,  
з'єднаний з живильником газу через пристрій ре-  
гулювання витрат газу, а другий кінець шлангу  
опущений в трубу, яку завантажують. Швидкість  
руху гранул каталізатору в трубі регулюють шля-  
хом гальмування зустрічним потоком газу, який  
подають у нижню частину не завантаженої грану-  
лами труби через гнучкий шланг, з'єднаний своїм  
зовнішнім кінцем з джерелом стиснутого газу.  
Завантаження гранул у трубу здійснюють в щіли-  
ну між стінкою труби і шлангом вздовж останньо-  
го, а по мірі заповнення труби гранулами шланг  
піднімають прямопропорційно кількості заванта-  
жених гранул.

Недоліком цього пристрою є те, що він не за-  
безпечує технологічність процесу завантаження  
через труднощі, пов'язані з регулюванням витрат  
газу для створення стабільної швидкості руху  
гранул каталізатору по висоті труби. [2].

Найбільш близьким за технічною сутністю та  
досягаємим результатом до запропонованої ко-

(13) U

(11) 17517

(19) UA

рисної моделі, що заявляється, є пристрій для формування щільних каталізаторних шарів у реакційному об'ємі трубчатих реакторів і печей, 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.

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 каталізатору.

Дозувальна система включає віброток, оснащений електроприводом, і знімну лейку, причому віброток розміщений під бункером так, що його вхід взаємозв'язаний з виходом бункера, а його вихід через лейку 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 керування роботою механізму підйому та опускання троса і вібротка.

Перед роботою пристрою відпрацьовують швидкість подачі каталізатору та швидкість підйому гальма у відповідності з маркерами бункера на тросі підйомного механізму, складають карту та схему завантаження каталізатору. Далі пристрій закріплюють на фланці труби, завантажують нижній матричний шар каталізатору висотою 8-10 характерних розмірів гранул каталізатору а далі завантажують каталізатор з допомогою пристрою. В процесі завантаження гальма обмежують вільне падіння гранул каталізатору, забезпечують рівномірний розподіл гранул по перерізу труби та формування щільних каталізаторних шарів. [3].

Недоліком відомого пристрою є гравітаційна нестабільність гранул каталізатору, яка обумовлена прирістом кінетичної енергії гранул каталізатору в процесі їх руху вздовж гальма. Це приводить до порушення цілісності поверхні гранул через збільшення ударного навантаження на гранули каталізатору при формуванні регулярних шарів каталізатору.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення відомого пристрою для формування щільних каталізаторних шарів, в якому, шляхом зміни форми елементів пристрою, забезпечується можливість гравітаційної стабільності гранул каталізатору.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому пристрої для формування щільних каталізаторних шарів у реакційному об'ємі трубчатих реакторів і печей, 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, згідно запропонованої корисної моделі, кінці променів в кожному ярусі виконані криволінійними.

Поставлена задача вирішується тим, що дозувальна система включає віброток, оснащений електроприводом, і знімну лейку, причому

віброток розміщений під бункером так, що його вхід взаємозв'язаний з виходом бункера, а його вихід через знімну лейку взаємозв'язаний з трубою, яку завантажують.

Поставлена задача вирішується також тим, що пристрій додатково містить механізм підйому та опускання троса, технологічно зв'язаний з бункером та тросом.

Поставлена задача вирішується також тим, що пристрій додатково містить пульт керування роботою механізму підйому та опускання троса і вібротка.

Запропонований пристрій забезпечує гравітаційну стабільність гранул каталізатору шляхом зміни форми променів в кожному ярусі, що саме обумовлює поступову зміну напрямку руху гранул в просторі між внутрішньою стінкою труби та криволінійно направленими кінцями променів, зменшення кінетичної енергії цих гранул та зменшення ударного навантаження на гранули каталізатору при формуванні регулярних каталізаторних шарів. У запропонованій конструкції пристрою кінці променів в кожному ярусі виконані криволінійними. Це забезпечує більш поступовий рух гранул каталізатору та збереження цілісності поверхні гранул, особливо в разі наявності зварювальних швів та шорсткості внутрішньої поверхні стінки труби.

Запропонований пристрій в загальному вигляді включає основу, на якій закріплені та зв'язані між собою технологічно, бункер, дозувальна система і трос із закріпленими на ньому гальмами з ярусним розташуванням променів. Гальма закріплені на тросі за допомогою підпружинених фіксаторів. Кожне гальмо виконане у вигляді трубчатого стержня із повздовжнім пазом по всій довжині. Перпендикулярно або похило до вісі стержню ярусами прикріплені промені, кінці яких виконані криволінійними. Промені зміщені відносно один одного в кожному ярусі. Відстань між ярусами складає більше одного але менше п'яти характерних розмірів гранул каталізатору.

Пристрій додатково містить механізм підйому та опускання троса, технологічно зв'язаний з бункером та тросом і пульт керування роботою механізму підйому та опускання троса і вібротка. А дозувальна система включає віброток оснащений електроприводом і знімну лейку, причому віброток розміщений під бункером так, що його вхід взаємозв'язаний з виходом бункера, а його вихід через знімну лейку взаємозв'язаний з трубою, яку завантажують.

Запропонована корисна модель пояснюється кресленням пристрою:

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

Фіг.2 - гальмо, кінці променів якого виконані криволінійними.

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, кінці яких виконані криволінійними, 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 лейку 12. Вхід вібрлотка 10 взаємозв'язаний з виходом бункера 2, а його вихід через знімну лейку 12 взаємозв'язаний з входом труби, яку завантажують. Вібрлоток 10 зв'язаний з пультом керування 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. Крутящий момент з валу електродвигуна 14 через поєднучу 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 крутящий 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 зтяжною пружиною. На барабан 18 в процесі роботи намотується трос 3 з фіксаторами 7. Механізм підйому та опускання троса зв'язаний з пультом керування 13 і оснащений педалью 19 максимальної швидкості руху барабану 18. Пристрій живиться від однофазної сітки перемінного струменю напругою 220 в через кабель 20 з вилою. 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.

Для завантаження використовують каталізатор K-905-Д-1 з характерним розміром гранул 15×15×6мм. Завантаження здійснюють у трубчатий реактор з діаметром труб 82,4мм, висотою труб 10922мм. Для завантаження використовують пристрій, в якому відстань між ярусами променів складає 27мм, тобто більше одного (15мм) але менше двох (30мм) характерних розмірів гранул каталізатору.

Перед початком завантаження труб розраховують карту завантаження каталізатору 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 0,5м) відстані на тросі між двома

маркерами та об'єм каталізатора, який відповідає одній поділці на шкалі мірної лінійки, об'єм каталізатору, який необхідно завантажити в трубу, необхідну кількість бункерів та висоту, яку має зайняти в трубі завантажений каталізатор. Складають також схему завантаження каталізатору.

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 2м. Маркери 9 на тросі 3 рівномірно розміщені на відстані 0,5м один від одного. Обмежувач виставляють на барабані 18 один раз на весь час завантаження труб печі, при цьому саме нижнє гальмо знаходиться на висоті 40-50см від решітки труби. Каталізатор засипають в бункер до рівня маркера №1, який відповідає повному бункера 2. Мірною кружкою засипають в трубу 21 один дм<sup>3</sup> каталізатору для формування нижнього матричного шару, так званої "подушки" висотою 0,2м (13,3 характерного розміру гранули каталізатору). Для формування матричного шару каталізатор беруть із заповненого бункера 2. Далі вмикають загальний тумблер живлення на панелі керування пристроєм. Нажимають кнопку скинення блокування, вмикають тумблер живлення приводу механізму підйому троса і піднімають трос 3 з гальмами на висоту 1,5м, використовуючи педаль 19. Вмикають тумблер живлення приводу барабану 18. Перевіряють відповідність маркеру 9 на тросі 3 і рівня каталізатору у бункері 2. Карти завантаження каталізатору. Вмикають тумблер живлення вібрлотка 10 і тумблер приводу барабану 2. Починають завантаження каталізатору, контролюючи відповідність маркерів 9 на тросі 3 мірній лінійці 8 в бункері 2 відповідно до карти завантаження. Завантажений в бункер 2 каталізатор попадає на вібрлоток 10. Під дією зворотно-поступального руху вібрлотка 10 каталізатор рухається по вібрлотку 10, поступає у лейку 12 і сиплється 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 каталізатору з бункера вмикають тумблер живлення приводу барабану 18, тумблер приводу вібрлотка 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 RU №2140321, B01J4/00, 2001г.
2. Патент RU №2180265, B01J4/00, 2002г.
3. Патент UA №46670, B01J4/00, 2002р.

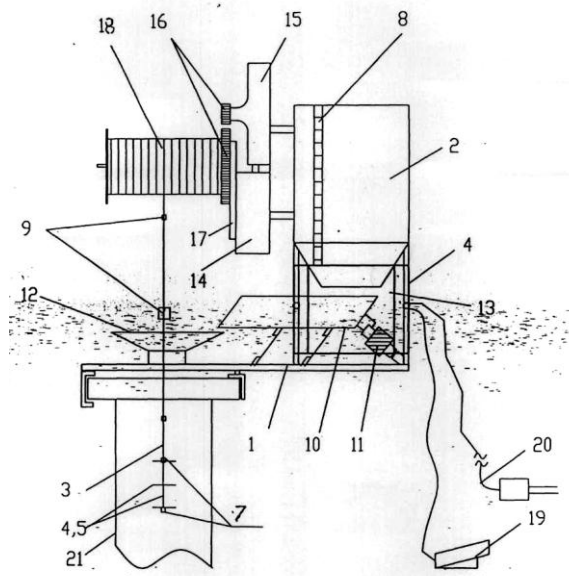
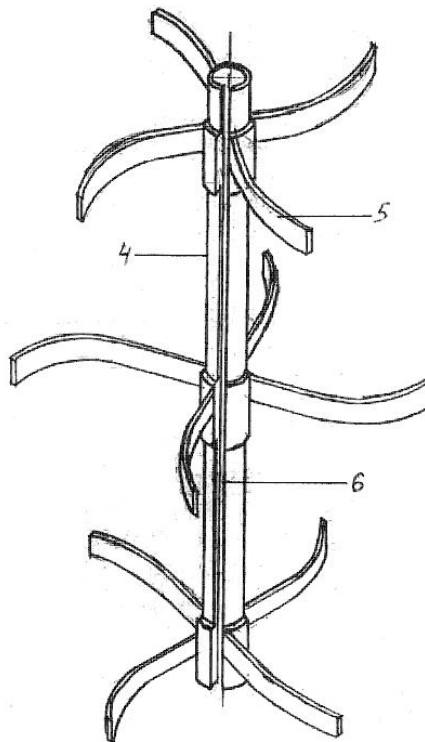


Fig. 1



Фіг. 2, варіант 3