



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103312** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
G01N 13/00
B01J 35/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

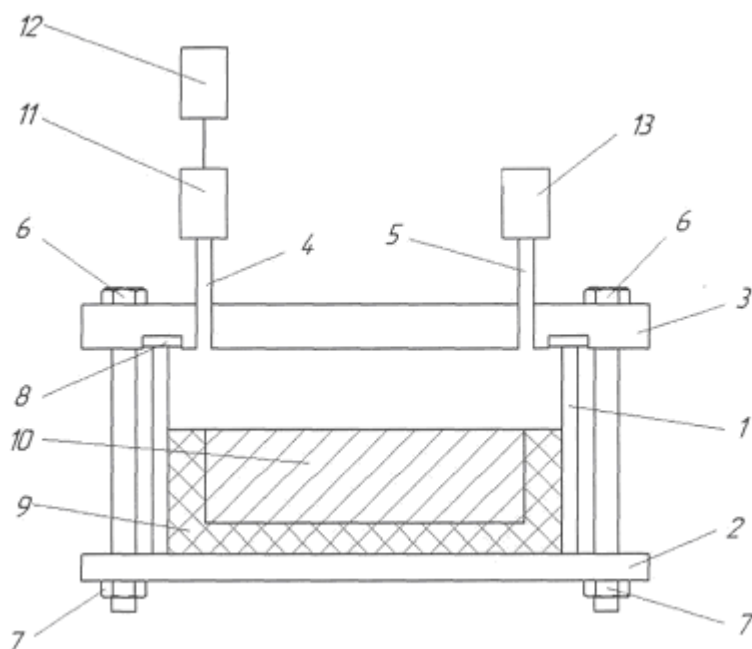
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2015 05915	(72) Винахідник(и):	Стрижак Петро Євгенович (UA), Трипольський Андрій Іккієвич (UA), Жох Олексій Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	15.06.2015	(73) Власник(и):	ІНСТИТУТ ФІЗИЧНОЇ ХІМІЇ ІМ. Л.В. ПИСАРЖЕВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, пр. Науки, 31, м. Київ, 03028 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.12.2015		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.12.2015, Бюл.№ 23		

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МАСОПЕРЕНОСУ У ТВЕРДИХ ПОРИСТИХ ТІЛАХ У ПРОТОЧНОМУ РЕЖИМІ

(57) Реферат:

Пристрій для вимірювання параметрів процесів масопереносу в твердих пористих тілах у проточному режимі містить корпус у вигляді циліндра, герметично закритого з одного кінця пластиною, виконаною з матеріалу корпусу. Корпус з іншого кінця закритий знімною кришкою з двома отворами, до яких герметично приєднані трубки, між корпусом та знімною кришкою встановлена прокладка з термостійкого матеріалу, корпус та знімна кришка, з'єднані за допомогою болтового з'єднання, днище корпусу заповнено інертним непористим матеріалом таким чином, що він закріплює досліджуваний зразок твердого пористого матеріалу, наприклад, каталізатора, та залишає відкритою лише поверхню верхньої площини досліджуваного зразка твердого пористого матеріалу, причому корпус, знімна кришка та трубки виконані із сталі.



UA 103312 U

Корисна модель належить до галузі хімічних технологій, зокрема до галузі гетерогенно-каталітичних реакцій, а саме до пристроїв для вимірювання та контролю параметрів масопереносу у твердих пористих каталізаторах. Корисна модель може бути застосована в хімічній промисловості.

Масоперенос є обов'язковою стадією будь-якої гетерогенно-каталітичної реакції. Зокрема він включає перенесення речовини від та до активної поверхні, як правило, твердої частинки. Швидкість такого процесу може бути лімітована дифузією реагентів до поверхні частинки та дифузією реагентів у порах зерна каталізатора. Таке дифузійне гальмування процесу зазвичай супроводжується ускладненнями із відводом тепла реакції, що призводить до перепадів температури всередині пористого зерна каталізатора, а також між поверхнею частинки та потоком реагентів [1]. Крім того, додаткові ускладнення, часом досить суттєві, вносять гідродинамічні умови проведення процесу, такі як характер руху газу чи рідини, які призводять до виникнення конвективного переносу тепла і речовини [2]. Таким чином, вплив ускладнень, викликаних процесами масопереносу, може значно змінювати швидкість протікання гетерогенно-каталітичної реакції.

Відомий пристрій для вимірювання параметрів масопереносу, а саме для визначення ефективних коефіцієнтів дифузії, що містить корпус у вигляді циліндра, до якого з обох кінців підведено трубки, по яких здійснюється підвід газів. До одного кінця циліндра під'єднано дві трубки, а до іншого - три. Всередині на стінках корпусу пристрою виконано заглиблення для встановлення зразка пористого каталізатора у вигляді діафрагми [1].

Недоліком такого пристрою є те, що таке виконання дозволяє вимірювати параметри масопереносу лише в стаціонарному режимі та вимірювати параметри масопереносу лише у відкритих порах і не дозволяє вимірювати параметри масопереносу в тупикових порах, внаслідок чого не дає повної картини про транспортування маси речовини в об'ємі зерна каталізатора. Крім того, таке виконання пристрою унеможлиблює контроль масопереносу у гранулі неправильної форми, якою зазвичай є реальне зерно гетерогенного промислового каталізатора, що дуже важливо при чисельному визначенні параметрів масопереносу, оскільки чисельні значення параметрів масопереносу залежать від товщини зерна каталізатора.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним за прототип, є пристрій для вимірювання параметрів масопереносу, а саме коефіцієнтів дифузії розчинених речовин у твердому пористому тілі, а саме в ґрунті, виконаний у вигляді дифузійної комірки. Пристрій містить циліндричний корпус, з одного боку герметично закритий пластиною, як герметик використовують силіконову замазку, причому корпус та пластину виконано зі скла. З іншого боку корпус циліндра закритий тефлоновою пластиною, з'єднання з якою загерметизовано гумовою прокладкою. Тефлонова пластина виконана з отвором, крізь який всередину корпусу циліндра встановлено механічну тефлонову мішалку [3].

Недоліками найбільш близького технічного рішення, що вибрано за прототип, є неможливість вимірювати параметри масопереносу в проточному режимі, виконання корпусу із механічно нестійкого скла, використання нестійких до дії температури полімерних герметиків для герметизації конструкції корпусу та відсутність системи підводу та відводу газів, що унеможлиблює використання як дифузатів газуваті речовини.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для визначення параметрів процесів масопереносу в твердих пористих тілах у проточному режимі, який би давав можливість вимірювати параметри процесів масопереносу як у відкритих порах, так і в тупикових порах у твердих пористих тілах, наприклад, в зерні каталізатора в умовах, максимально наближених до процесів промислового каталітичного реактора.

Поставлена задача вирішується тим, що в конструктивному виконанні пристрою для вимірювання параметрів процесів масопереносу в твердих пористих тілах у проточному режимі, що містить корпус у вигляді циліндра, герметично закритого з одного кінця пластиною, виконаною з матеріалу корпусу, новим є те, що корпус з іншого кінця закритий знімною кришкою з двома отворами, до яких герметично приєднані трубки, між корпусом та знімною кришкою, встановлена прокладка з термостійкого матеріалу, корпус та знімна кришка з'єднані за допомогою болтового з'єднання, днище корпусу заповнено інертним непористим матеріалом таким чином, що він закріплює досліджуваний зразок твердого пористого матеріалу, наприклад, каталізатора та залишає відкритою лише поверхню верхньої площини досліджуваного зразка твердого пористого матеріалу, причому корпус, знімна кришка та трубки виконані із сталі.

Технічним результатом при здійсненні корисної моделі є можливість визначення чисельних характеристик процесів масопереносу в проточному режимі в широкому діапазоні технологічних параметрів проведення гетерогенно-каталітичних реакцій за рахунок того, що корпус у вигляді циліндра та інші елементи пристрою для вимірювання процесів масопереносу виготовлені зі

сталі, яка на відміну від скла є хімічно стійкою, механічно стійкою, витримує без руйнувань конструкції високий тиск та температуру, не має пор на поверхні матеріалу, та за рахунок виконання конструкції корпусу суцільною, що не потребує використання полімерних адгезивів та герметиків. Також наявність трубок, що приєднані до отворів в кришці корпусу, дозволяє

використовувати як дифузати газоподібні речовини. Використання інертного непористого матеріалу для закріплення зразка твердого пористого матеріалу, наприклад каталізатора, та блокування частини поверхні зразка для доступу дифузату дозволяє вимірювати параметри масопереносу у твердих тілах неправильної геометричної форми.

На кресленні, як варіант конструктивного виконання, показано схему пристрою для вимірювання параметрів масопереносу у твердих пористих тілах у проточному режимі, на якій цифрами позначено сталевий корпус 1 у вигляді циліндра, днище 2, знімну кришку 3, в отворах якої розміщено трубки 4 та 5, болти 6, гайки 7, термостійку герметизуючу прокладку 8. Днище 2 заповнено шаром 9 інертного непористого матеріалу, усередині якого розміщують досліджуваній зразок твердого пористого матеріалу 10, наприклад, каталізатора, таким чином, що для доступу речовин-дифузатів відкритою є лише поверхня верхньої площини зразка 10. Трубку 4 послідовно з'єднують із пристроєм 11 вводу проб речовин-дифузатів та джерелом 12 інертного газу-носія, а трубку 5 з'єднують із пристроєм 13 реєстрації кількості речовин-дифузатів. Через трубку 4 відбувається підвід речовин-дифузатів всередину корпусу 1 пристрою, через трубку 5 - відвід речовин-дифузатів із корпусу установки та їх транспортування до пристрою 13 реєстрації кількості речовин-дифузатів.

Робота пристрою здійснюється таким чином. Всередині корпусу на днищі циліндра закріплюють зразок твердого пористого матеріалу 10, наприклад, у формі гранули або таблетки. Для цього днище 2 корпусу 1 заповнюють шаром 9 інертного непористого матеріалу, усередині якого розміщують зразок 10. Шар 9 виконаний з матеріалу, який має гарну адгезію до матеріалу зразка твердого пористого матеріалу 10 та дозволяє зафіксувати зразок твердого пористого матеріалу 10 будь-якої геометричної форми всередині корпусу 1 пристрою таким чином, що для доступу речовин-дифузатів відкритою є лише поверхня верхньої площини зразка твердого пористого матеріалу 10, і доступ речовин-дифузатів до решти його поверхні заблокований, оскільки проміжок між іншою частиною поверхні зразка твердого пористого матеріалу 10 та стінками і днищем корпусу 1 заповнений інертним непористим матеріалом 9. Корпус 1 закривають знімною кришкою 3 та фіксують корпус 1 та кришку 3 болтами 6 з гайками 7. Між зразком твердого пористого матеріалу 10 та знімною кришкою 3 корпусу 1 є деякий вільний об'єм. При проходженні імпульсу дифузату деяка його кількість переміщується із газом-носієм у вільному об'ємі корпусу 1 пристрою, внаслідок чого концентрація речовин-дифузатів в об'ємі корпусу 1 не дорівнює нулю. Деяка кількість речовини-дифузату через відкриту поверхню зразка твердого пористого матеріалу 10 потрапляє всередину пор зразка 10, де відбувається її перенесення по порах та зворотне транспортування із пор. Потік газу-носія переміщується із дифузатом, що витікає із пор зразка твердого пористого матеріалу 10, та переносить речовину-дифузат по трубці 5 до пристрою 13 аналітичної реєстрації кількості речовини.

Розширення діапазону варіювання технологічних параметрів, в межах яких можливо здійснювати контроль за параметрами процесів масопереносу, досягається шляхом заміни матеріалу корпусу пристрою та використання суцільної конструкції пристрою, яка уникає використання термічно нестійких полімерних герметиків. Наявність трубок в сталевій кришці корпусу у вигляді циліндра для підводу та відводу газів дає можливість визначати параметри масопереносу в проточному режимі та використовувати як дифузати газоподібні речовини. Такий пристрій дозволяє контролювати та регулювати технологічні параметри проведення промислових гетерогенно-каталітичних реакцій за участі газуватих реагентів при використанні твердих пористих каталізаторів.

Джерела інформації:

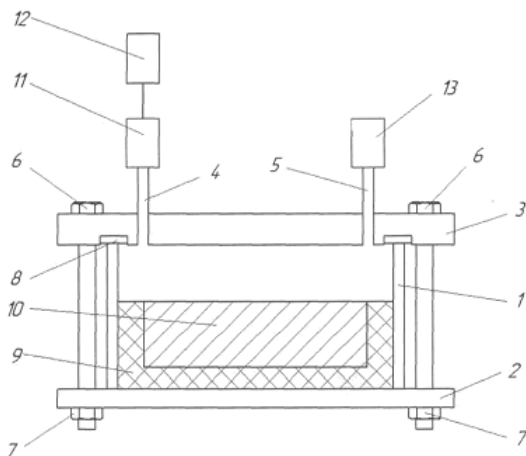
1. Иоффе И.И., Письмен Л.М. Инженерная химия гетерогенного катализа. - М: "Химия", 1965. - 456 с.

2. Франк-Каменецкий Д.А. Основы макрокинетики. Диффузия и теплопередача в химической кинетике: Учебник-монография, 4-е изд. / Д.А. Франк-Каменецкий - Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2008. - 408 с.

3. F.S. Barone, R.K. Rowe and R.M. Quigley // A laboratory estimation of diffusion and adsorption coefficients for several volatile organics in a natural clayey soil / Journal of Contaminant Hydrology, №10. - 1992. P. 225-250.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для вимірювання параметрів процесів масопереносу в твердих пористих тілах у проточному режимі, що містить корпус у вигляді циліндра, герметично закритого з одного кінця пластиною, виконаною з матеріалу корпусу, який відрізняється тим, що корпус з іншого кінця закритий знімною кришкою з двома отворами, до яких герметично приєднані трубки, між корпусом та знімною кришкою встановлена прокладка з термостійкого матеріалу, корпус та знімна кришка, з'єднані за допомогою болтового з'єднання, днище корпусу заповнено інертним непористим матеріалом таким чином, що він закріплює досліджуваний зразок твердого пористого матеріалу, наприклад каталізатора, та залишає відкритою лише поверхню верхньої площини досліджуваного зразка твердого пористого матеріалу, причому корпус, знімна кришка та трубки виконані із сталі.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601