



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111592** (13) **U**
(51) МПК
B01J 2/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

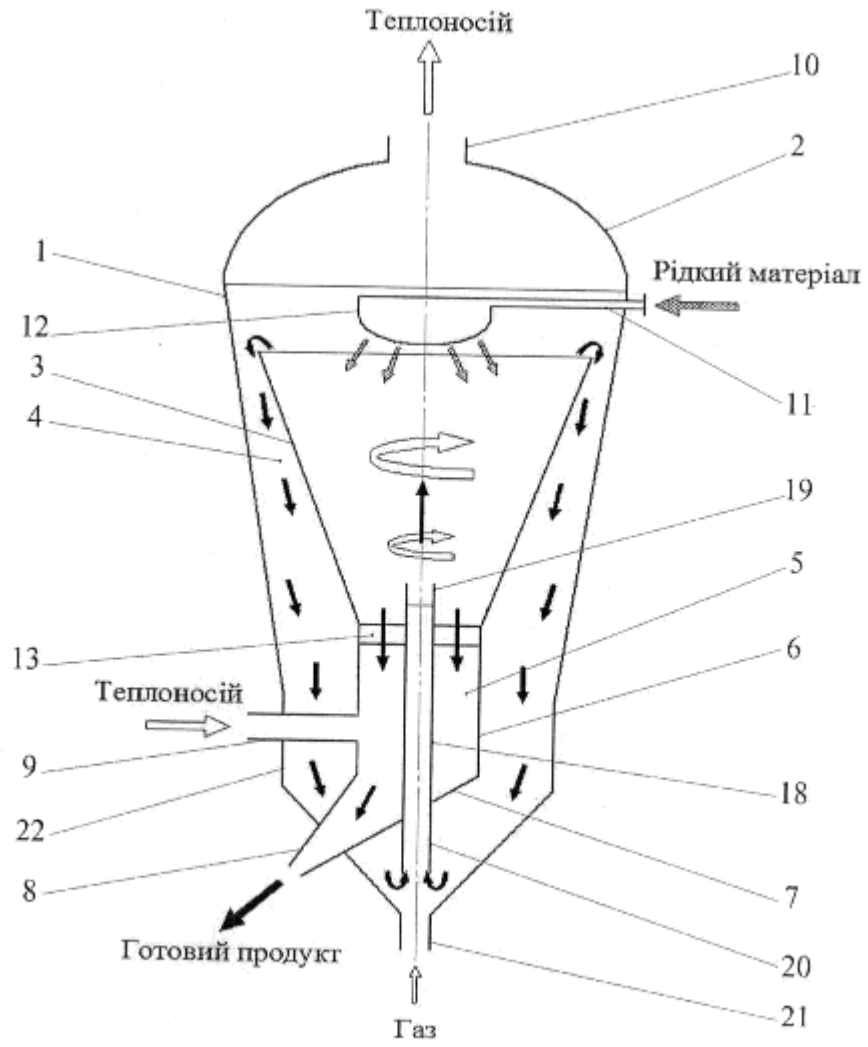
(21) Номер заявки: u 2016 06358	(72) Винахідник(и): Артюхов Артем Євгенович (UA), Кремнєв Олександр Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.06.2016	(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2016, Бюл.№ 21	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ГРАНУЛЮВАННЯ У ВИХРОВОМУ ЗВАЖЕНОМУ ШАРІ

(57) Реферат:

Пристрій для гранулювання у зваженому шарі містить основний вертикальний корпус у вигляді конуса з еліптичною кришкою і днищем, всередині якого концентрично встановлений додатковий конус, з утворенням між їхніми бічними поверхнями міжкорпусної кільцевої порожнини, розташований на одній осі з додатковим конусом вихровий газорозподільний вузол, нижня частина якого з'єднана з кільцевим уловлювачем гранул крупної фракції матеріалу, виконаним у вигляді циліндра з нахильним днищем і розвантажувальним жолобом для відводу готового продукту, розміщений всередині кільцевого уловлювача гранул вертикальний направляючий патрубок для подачі дрібної фракції матеріалу, верхній кінець якого розташований у робочому об'ємі додаткового конуса, а нижній кінець у днищі основного вертикального корпусу, патрубки для подачі потоку теплоносія, основного - тангенціально з'єданого з кільцевим уловлювачем та для вторинного контакту з гранулами, що розташований у нижній частині основного вертикального корпусу, патрубок для відводу теплоносія з пристрою, виконаний у кришці основного вертикального корпусу, патрубок для подачі рідкого матеріалу з вузлом розпилення, який розташований на одній осі з додатковим конусом та виконаний у вигляді комбінованої коробчасто-сферичної порожнини з перфорованою нижньою частиною (днищем), патрубок для подачі газового потоку, розташований співвісно з вертикальним направляючим патрубком. Крім цього, вихровий газорозподільний вузол виконаний у вигляді полотна з лопатками, що розташовані у конусній вставці, яка встановлена у верхній частині вихрового газорозподільного вузла, а під полотном у нижній частині вихрового газорозподільного вузла встановлена вставка-завихрювач.

UA 111592 U



Фіг. 1

Корисна модель належить до виробництва гранульованого матеріалу та може бути використана в хімічній, харчовій гірничодобувній та інших галузях промисловості.

Відомий пристрій для гранулювання сплавів та розчинів, що містить вертикальний конічний корпус, розпилувач рідкого матеріалу, кришку, патрубку підводу теплоносія та відводу готового продукту у нижній частині вертикального конічного корпусу, патрубку підводу сплаву і відводу теплоносія у верхній частині корпусу а також завихрювач потоку теплоносія (див. авторське свідоцтво СРСР №1554958, МПК В01J2/16, 1990).

Недоліком цього пристрою є відсутність в його конструктивному оформленні елементів, що зменшують можливість виникнення застійних зон в нижній частині робочого простору та забезпечують інтенсивне бокове перемішування в цій же частині пристрою. Це стає причиною нерівномірного нанесення на ретур плівки розчину або розплаву. Зміна площі поперечного перерізу корпусу пристрою забезпечує лише часткове бокове перемішування, але не відокремлює потоки гранул, на які вже нанесено плівку розчину або розплаву та гранул, що ще не мають плівки розчину або розплаву.

Найбільш близьким до розробленого пристрою є пристрій, що містить основний вертикальний корпус у вигляді конуса з еліптичною кришкою і днищем, всередині якого концентрично встановлений додатковий конус, з утворенням між їхніми бічними поверхнями міжкорпусної кільцевої порожнини, розташований на одній осі з додатковим конусом вихровий газорозподільний вузол, нижня частина якого з'єднана з кільцевим уловлювачем гранул крупної фракції матеріалу, виконаним у вигляді циліндра з нахильним днищем і розвантажувальним жолобом для відводу готового продукту, розміщений всередині кільцевого уловлювача гранул вертикальний направляючий патрубок для подачі дрібної фракції матеріалу, верхній кінець якого розташований у робочому об'ємі додаткового конуса, а нижній кінець у днищі основного вертикального корпусу, патрубку для подачі потоку теплоносія, основного - тангенціально з'єданого з кільцевим уловлювачем та для вторинного контакту з гранулами, що розташований у нижній частині основного вертикального корпусу, патрубок для відводу теплоносія з пристрою, виконаний у кришці основного вертикального корпусу, патрубок для подачі рідкого матеріалу з вузлом розпилення, який розташований на одній осі з додатковим конусом та виконаний у вигляді комбінованої коробчасто-сферичної порожнини з перфорованою нижньою частиною (днищем), патрубок для подачі газового потоку, розташований співвісно з вертикальним направляючим патрубком (див. патент України на винахід № 82754 7МПК В 01 J 2/16, 2008).

Недоліками пристрою є те, що в зоні за межами розташування розгінних елементів вихрового газорозподільного вузла на периферії нижньої частини додаткового конуса спостерігається зменшення інтенсивності вихрового руху газового потоку і, як наслідок, відсутність спіралеподібного руху гранул. Гранули в цій зоні характеризуються невпорядкованим рухом або взагалі не рухаються. Нерівномірність руху гранул в зоні над розподільним вузлом (так званій активній ділянці зваженого шару), де тепломасообмін характеризується максимальною інтенсивністю, призводить до вірогідного недогріву гранул, різкого зниження інтенсивності процесу формування твердого шару на гранулі після нанесення на її поверхню плівки розчину або розплаву. Наслідком цього стає порушення правильної форми гранули (окремі ділянки плівки розчину або розплаву не встигають отвердіти та відриваються від гранули), зниження ступеня монодисперсності гранул товарної фракції.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для гранулювання у вихровому зваженому шарі шляхом зміни конструктивних елементів пристрою, а саме обладнання його додатковими елементами для створення зони подвійної закрутки газового потоку. Таке конструктивне рішення інтенсифікує процес гранулоутворення, а також збільшує ступінь монодисперсності гранул, підвищуючи якість цільового продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому пристрої для гранулювання у вихровому зваженому шарі, що містить основний вертикальний корпус у вигляді конуса з еліптичною кришкою і днищем, всередині якого концентрично встановлений додатковий конус, з утворенням між їхніми бічними поверхнями міжкорпусної кільцевої порожнини, розташований на одній осі з додатковим конусом вихровий газорозподільний вузол, нижня частина якого з'єднана з кільцевим уловлювачем гранул крупної фракції матеріалу, виконаним у вигляді циліндра з нахильним днищем і розвантажувальним жолобом для відводу готового продукту, розміщений всередині кільцевого уловлювача гранул вертикальний направляючий патрубок для подачі дрібної фракції матеріалу, верхній кінець якого розташований у робочому об'ємі додаткового конуса, а нижній кінець у днищі основного вертикального корпусу, патрубку для подачі потоку теплоносія, основного - тангенціально з'єданого з кільцевим уловлювачем та для вторинного контакту з гранулами, що розташований у нижній частині основного вертикального корпусу, патрубок для відводу теплоносія з пристрою, виконаний у кришці основного вертикального

корпусу, патрубок для подачі рідкого матеріалу з вузлом розпилення, який розташований на одній осі з додатковим конусом та виконаний у вигляді комбінованої коробчасто-сферичної порожнини з перфорованою нижньою частиною (днищем), патрубок для подачі газового потоку, розташований співвісно з вертикальним направляючим патрубком, згідно із корисною моделлю, вихровий газорозподільний вузол виконаний у вигляді полотна з лопатками, що розташовані у конусній вставці, яка встановлена у верхній частині вихрового газорозподільного вузла, а під полотном у нижній частині вихрового газорозподільного вузла встановлена вставка-завихрювач.

Встановлення вставки-завихрювача в нижній частині вихрового газорозподільного пристрою сприяє утворенню стабільного спіралеподібного руху гранул по всій висоті додаткового корпусу, що полегшує відведення гранул дрібної фракції (гранули спрямовано відводяться на периферії додаткового конуса) та зменшує відсоток їх винесення з меж пристрою. Це обумовлено тим, що по висоті додаткового конуса відбувається зміна траєкторії руху гранул. Застосування завихрювача також дозволяє вдосконалити механізми управління рухом гранул завдяки можливості контролю інтенсивності закручення теплоносія і, як наслідок, здійснення більш точного процесу класифікації гранул в межах додаткового конуса.

При встановленні конусної вставки у верхній частині вихрового газорозподільного пристрою стає можливим створення направлено руху гранул на активній ділянці зваженого шару. За рахунок скочуючої складової сили тяжіння гранули направлено переміщуються по вставці з периферійної зони пониженої швидкості руху газового потоку в центральну зону - зону активного руху газового потоку. Внаслідок цього стає можливим вирівнювання поля температур зваженого шару за рахунок рівномірного руху гранул по всьому поперечному перерізу пристрою на активній ділянці зваженого шару баз застійних зон в периферійних областях додаткового конуса.

Така оптимізація пристрою для гранулювання у вихровому зваженому шарі дозволяє значно зменшити габарити обладнання, енерговитрати на проведення процесу, збільшити ступінь монодисперсності гранулометричного складу отриманого продукту.

На кресленні наведена схема пристрою одержання гранул у вихровому зваженому шарі, а саме фіг. 1 - подовжній переріз пристрою, фіг. 2 - вигляд зверху вихрового газорозподільного вузла, фіг. 3 - вигляд знизу вихрового газорозподільного вузла.

Пристрій містить основний вертикальний корпус 1 у вигляді конуса, з еліптичною кришкою 2 та розташований всередині основного вертикального корпусу 1 концентрично йому і жорстко до нього закріплений додатковий конус 3, останній утворює з основним вертикальним корпусом 1 міжкорпусну кільцеву порожнину 4, яка обмежується меншими основами додаткового конуса 3 і основного вертикального корпусу 1. Кільцевий уловлювач 5 гранул крупної фракції матеріалу виконаний у вигляді циліндра 6 з нахильним днищем 7 і розвантажувальною тічкою 8 для відводу готового продукту. Теплоносії подають в пристрій через патрубок 9, тангенційно з'єднаний з кільцевим уловлювачем 5 гранул. Пристрій також містить патрубок 10 для відведення відпрацьованого теплоносія, виконаний у кришці 2 основного вертикального корпусу 1, патрубок 11 для подачі рідкого вихідного матеріалу з вузлом 12 розпилення, розташованим співвісно з додатковим конусом 3 та виконаним у вигляді комбінованої коробчасто-сферичної порожнини з перфорованою нижньою сферичною частиною (днищем). Пристрій має вихровий газорозподільний вузол 13, розташований на одній осі з додатковим конусом 3. Газорозподільний вузол 13 складеться з полотна 14 з лопатками 15 та конусної вставки 16, в якій знаходяться лопатки 15; під полотном 14 в нижній частині газорозподільного вузла 13 встановлена вставка-завихрювач 17. Пристрій має вертикальний направляючий патрубок 18, розташований на одній осі з додатковим конусом 3. Верхній кінець 19 патрубку 18 розміщений у робочому об'ємі додаткового конуса 3, а нижній кінець 20 у днищі основного вертикального корпусу 1. Патрубок 18 призначений для подачі дрібної фракції матеріалу. Патрубок 21 призначений для подачі газового потоку, і розташований у днищі основного вертикального корпусу 1 на одній осі з вертикальним патрубком 18. Пристрій має також циліндричну частину 22, що є складовою основного вертикального корпусу 1.

Пристрій працює таким чином.

У пристрій через патрубок 9, з'єднаний з кільцевим уловлювачем 5 тангенційно подається теплоносії і, попередньо проходячи простір циліндра 6 та рівномірно розподілившись по всьому його верхньому перерізу, надходить до вихрового газорозподільного вузла 13. В нижній частині вихрового газорозподільного вузла 13 газовий потік набуває первинної закрутки за рахунок вставки-завихрювача 17. Після проходження вставки-завихрювача 17 закручений потік набуває вторинної закрутки за рахунок лопаток 15, що розташовані на полотні 14. Теплоносії закручується навколо вертикальної осі пристрою і набуває спіралеподібного руху. Вихровий вісесиметричний потік теплоносія переміщується вгору по простору додаткового конуса 3

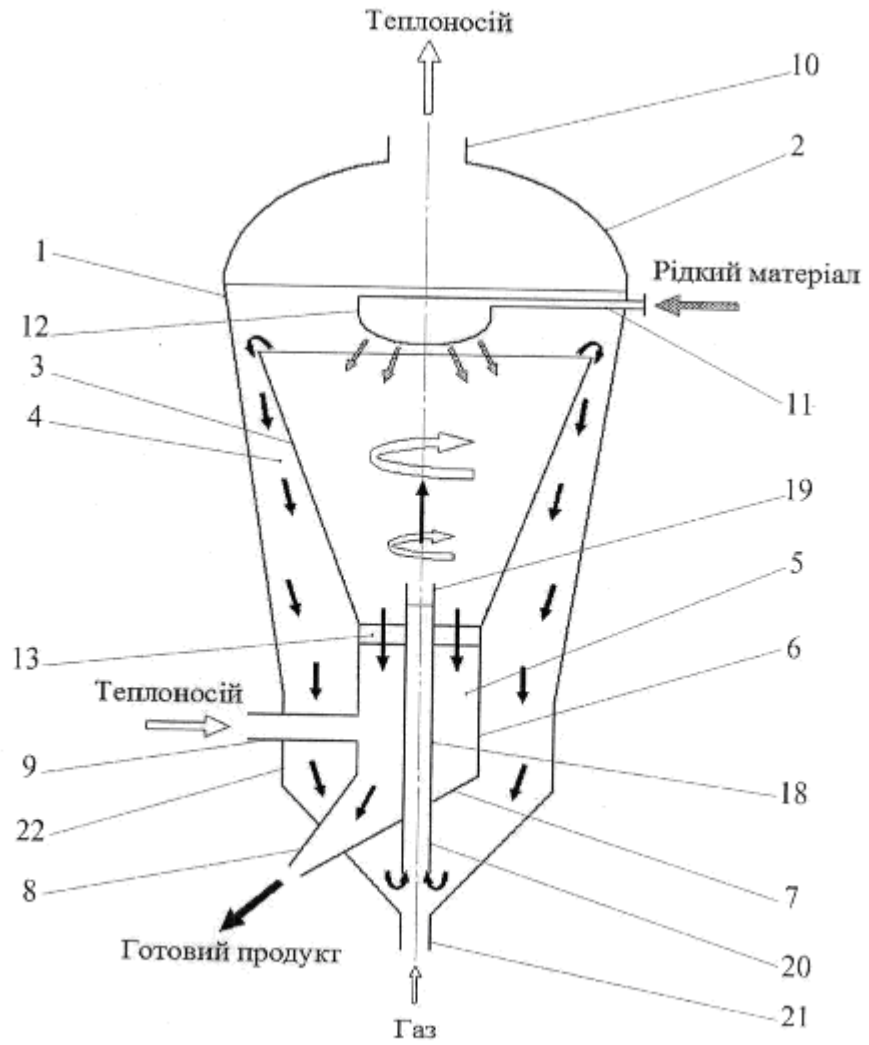
назустріч матеріалу. Одночасно з цим до утвореного спіралеподібного потоку теплоносія через патрубок 11 до вузла 12 розпилення підводять розплав. Струм розплаву, що витікає з вузла 12 розпилення, розпадається на окремі гранули сферичної форми. Утворені гранули, контактуючи з вісесиметричним вихровим потоком теплоносія, охолоджуються і кристалізуються та попадають на внутрішню поверхню додаткового конуса 3. В залежності від отриманого розміру, гранули класифікуються на велику та дрібну фракції за рахунок зміни колової й осьової складових швидкості вісесиметричного вихрового потоку теплоносія по висоті додаткового конуса 3 пристрою. Гранули дрібної фракції підхоплюються створеним у додатковому конусі пристрою вісесиметричним вихровим потоком теплоносія та переміщуються до верхнього перерізу додаткового конуса 3 та відводяться з робочого об'єму пристрою через міжкорпусну кільцеву порожнину 4 між додатковим конусом 3 і основним вертикальним корпусом 1. В міжкорпусній кільцевій порожнині 4 гранули дрібної фракції рухаються вниз під дією сили тяжіння і після проходження нижньому перерізу міжкорпусної кільцевої порожнини 4 вони опускаються до нижнього перерізу основного вертикального корпусу 1. У нижній частині основного вертикального корпусу 1 ці гранули потрапляють у зону розрідження, що створюється навколо струменя газового потоку, який надходить через патрубок 21, засмоктуються цим струменем і через нижній кінець 20 патрубку 18, переміщуючись по його порожнині, викидаються через верхній кінець 19 у центральну частину робочого простору додаткового конуса 3 у ядро вихрового зваженого шару. Розплав, який потрапляє на поверхню дрібних гранул, кристалізується, при цьому розмір гранул збільшується. Велика фракція не залишає робочий об'єм пристрою і у міру дорошування та збільшення гранули, циркулюючи об'ємом додаткового конуса 3, переміщуються вниз по його перерізу. При досягненні заданого розміру гранули падають донизу по поверхні додаткового конуса 3, за рахунок конусної вставки 16, що перешкоджає утворенню застійних зон біля стінок додаткового конуса 3, направлено рухаються до вихрового газорозподільного вузла 13, проходять через вихровий газорозподільний вузол 13, циліндричну частину 6 та нахильне днище 7 кільцевого уловлювача 5 гранул та відводяться з пристрою через розвантажувальний жолоб 8. Відпрацьований теплоносій виводиться з основного вертикального корпусу 1 через патрубок 10, розташований у еліптичній кришці 2.

Таким чином, розроблена конструкція пристрою для гранулювання у вихровому зваженому шарі у порівнянні з існуючими дозволяє виявити такі переваги:

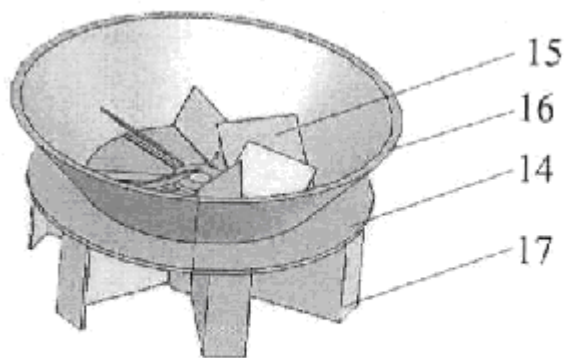
- можливість управління часом перебування гранули в об'ємі апарата;
- рівномірність контакту високотемпературного теплоносія і гранул в режимі вихрового зваженого шару;
- можливість підвищення ступеня монодисперсності готового продукту за рахунок наявності механізму класифікації гранул в межах пристрою.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для гранулювання у зваженому шарі, що містить основний вертикальний корпус у вигляді конуса з еліптичною кришкою і днищем, всередині якого концентрично встановлений додатковий конус, з утворенням між їхніми бічними поверхнями міжкорпусної кільцевої порожнини, розташований на одній осі з додатковим конусом вихровий газорозподільний вузол, нижня частина якого з'єднана з кільцевим уловлювачем гранул крупної фракції матеріалу, виконаним у вигляді циліндра з нахильним днищем і розвантажувальним жолобом для відводу готового продукту, розміщений всередині кільцевого уловлювача гранул вертикальний направляючий патрубок для подачі дрібної фракції матеріалу, верхній кінець якого розташований у робочому об'ємі додаткового конуса, а нижній кінець у днищі основного вертикального корпусу, патрубки для подачі потоку теплоносія, основного - тангенціально з'єднаного з кільцевим уловлювачем та для вторинного контакту з гранулами, що розташований у нижній частині основного вертикального корпусу, патрубок для відводу теплоносія з пристрою, виконаний у кришці основного вертикального корпусу, патрубок для подачі рідкого матеріалу з вузлом розпилення, який розташований на одній осі з додатковим конусом та виконаний у вигляді комбінованої коробчасто-сферичної порожнини з перфорованою нижньою частиною (днищем), патрубок для подачі газового потоку, розташований співвісно з вертикальним направляючим патрубком, який **відрізняється** тим, що вихровий газорозподільний вузол виконаний у вигляді полотна з лопатками, що розташовані у конусній вставці, яка встановлена у верхній частині вихрового газорозподільного вузла, а під полотном у нижній частині вихрового газорозподільного вузла встановлена вставка-завихрювач.



Фіг. 1



Фіг. 2

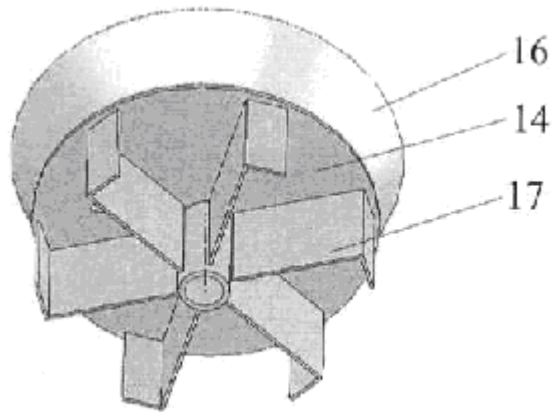


Fig. 3

Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

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