



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110502** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
C10B 57/00
G01N 25/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

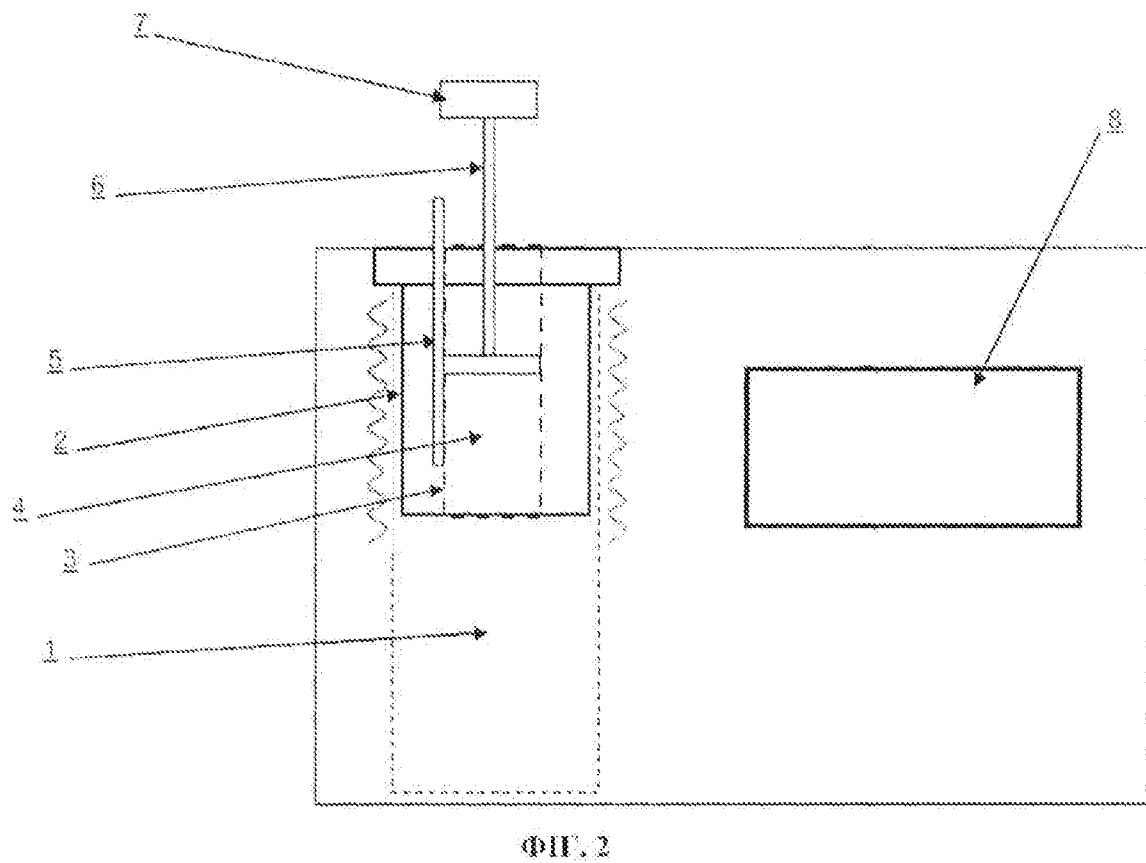
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2013 08967	(72) Винахідник(и):	Шчажко Марек (PL), Соболевські Александр (PL), Мертас Бартош (PL)
(22) Дата подання заявки:	17.04.2012	(73) Власник(и):	ІНСТИТУТ ХЕМІЧНЕЙ ПШЕРУБКИ ВЕНГЛЯ, Zamkowa 1, PL-41-803 Zabrze, Poland (PL)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	12.01.2016	(74) Представник:	Зуєва Олена Миколаївна, реєстр. №249
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	395146	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	JP 2008143928 A, 26.06.2008 KR 20040106183 A, 17.12.2004 JP 2009144001 A, 02.07.2009 JP H04272992 A, 29.09.1992
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	06.06.2011		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	PL		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.04.2014, Бюл.№ 7		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.01.2016, Бюл.№ 1		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/IB2012/051911, 17.04.2012		

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ТИСКУ РОЗШИРЕННЯ ВУГІЛЛЯ АБО ВУГІЛЬНОЇ СУМІШІ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ**(57) Реферат:**

Суть даного винаходу полягає в визначенні тиску розширення вугілля або вугільної суміші та в виборі відповідного пристрою для цього визначення. Спосіб визначення тиску розширення вугілля або вугільної суміші за допомогою лабораторного дослідження, який відрізняється тим, що зразок у вигляді вугілля чи вугільної суміші нагрівається в тиглі, знаходячись всередині перфорованої гільзи, і що зовні перфорованої гільзи знаходиться інертний гранульований матеріал, розмір гранул якого перевищує діаметр отворів гільзи. Сам тигель розташований в електричній печі і нагрівається по колу з швидкістю декілька градусів за хвилину від температури довкілля до температури, яка перевищує кінцеву температуру пластичності вугілля, при цьому температура вимірюється за допомогою термоелемента, встановленого на стінці гільзи.

UA 110502 C2



Предметом даного винаходу є спосіб визначення тиску розширення вугілля або вугільної суміші, а також відповідний пристрій для його здійснення.

Тиск розширення є суттєвим явищем, яке спостерігається під час процесу коксування і впливає на безпеку стін коксової батареї, а також на якість отриманого коксу. Завантажена в камеру коксування суміш кам'яного вугілля коксується в результаті непрямого нагрівання, і в певному діапазоні температур вона може розм'якшуватись, що може створювати значний тиск на стіни камери. Це може призвести до пошкодження стін камери, а в найгірших випадках - до їх руйнування. Складаючи план процесу коксування, важливо знати величину тиску розширення вугільної шихти, причому його високе значення свідчить про можливість отримання високоякісного коксу для доменних печей. Проте такі умови виробництва можуть загрожувати безпеці керамічного блоку камери коксування, а в екстремальних умовах існує можливість його руйнування.

На сьогодні відома невелика кількість способів вимірювання і прогнозування величини тиску розширення.

Для оцінки тиску розширення вугілля шляхом дослідження в муфельній печі використовують муфельну піч та сталеву коробку, і саме цей варіант дослідження зазвичай рекомендується в літературі. Для проведення цього дослідження зразок вугілля щільно набивають в сталеву коробку, яку після цього вміщують в муфельну піч і нагрівають до 900 °C. Про рівень тиску свідчить ступінь розширення, який визначають, оцінюючи деформацію стінок сталеві коробки та зовнішній вигляд коксу після того, як зразок виймуть з печі, а сталеву коробку піддадуть охолодженню водою.

Іншим лабораторним пристроєм, який застосовується для вимірювання нормалізованого тиску розширення є пристрій за польським стандартом PN/G-04522. Цей пристрій складається з електричної печі з регулюванням температури за допомогою резистора, тигля зі змінним перфорованим дном, термоелемента з приладом для визначення температури, а також малого поршня, з'єданого з ртутним манометром. Визначення тиску розширення за допомогою цього пристрою полягає в вимірюванні сили ртутним манометром, розташованим безпосередньо на малому поршні, встановленому на вугільний зразок; після чого тиск розширення обчислюють за відповідною формулою. Згідно з цим способом зразок вугільної шихти вагою 80 г з розміром частинок до 1,4 мм щільно утрамбовують в тигель в умовах осушеного повітря. Потім піч нагрівають до 250 °C, і тигель з вміщеним в нього зразком встановлюють в піч і нагрівають зі швидкістю 10 °C/хв. Нагрівальні елементи печі розташовані біля дна печі, термоелемент знаходиться на дні тигля, і нагрівання тигля з зразком відбувається, починаючи з дна. Через задані проміжки часу знімають покази манометра, які визначають силу, що діє на малий поршень. Тиск розширення обчислюють, виходячи з максимальної сили, що діє на малий поршень.

Інше широко відоме рішення називається тестовим стендом способу дослідження явища тиску розширення. Згідно з цією процедурою тиск розширення визначають, помістивши зразок вугілля вагою 50-100 г з розмірами частинок 1-3 мм в сталеву гільзу та поставивши цю гільзу в піч. Потім зразок нагрівають, здійснюючи нагрівання по колу навколо гільзи. Під час кожного тестування вимірюють температуру зразка і тиск, що діє на малий поршень.

Іншу групу способів оцінки для визначення тиску розширення називають опосередкованими способами. В цих способах визначають певну фізичну величину, а потім здійснюють її співставлення з тиском розширення.

Пристрій за описом іспанського патенту № 524258, що належить інституту INCAR CSIC, дає можливість вимірювати розширення і звуження вугілля чи вугільної суміші. За допомогою цього пристрою виконують порівняльні дослідження; тиск розширення в печі вимірюють за допомогою рухомої стінки. Отримані шляхом цих вимірювань дані показують, що зразки вугілля зі звуженням щонайменше 10 мм є безпечними в питанні тиску розширення. Цей спосіб не дає інформації стосовно тиску розширення, проте він надає інформацію про потенційну схильність шихти до звуження в камері, що призводить до так званих "потужних потоків" в камері.

Інше рішення для визначення тиску розширення являє собою вимірювання тиску внутрішнього газу, моніторинг якого здійснюють за допомогою датчиків, розташованих всередині завантаженої вугільної шихти. Отримане значення тиску газу часто зв'язане з величиною тиску розширення, проте однозначні результати, які б підтверджували наявність такого взаємозв'язку, відсутні.

На даний час найнадійнішим способом визначення тиску розширення є спосіб з використанням печі з рухомою стінкою. Він дозволяє провести дослідне коксування з завантаженням порції вугільної шихти вагою приблизно 300-500 кг, в залежності від конструкції печі. Одна з стінок печі з'єднана з датчиком зусилля, що надає можливість безперервно

вимірювати силу, яка діє на цю стінку. Потім цю силу автоматично перераховують в тиск розширення. Перевагою використання такого пристрою є висока надійність отриманих результатів. Проте такий тип тестування дуже коштовний і причина цього полягає в тому, що у виконанні операції беруть участь кілька людей, використовується досить значна порція вугільної шихти, а для нагрівання цієї шихти до температури вище 1000 °C протягом 12 годин або й довше витрачається електроенергія значної вартості.

Існуючі на даний час способи вимірювання тиску розширення зазвичай не дають результатів, які можна було б поставити в один ряд з результатами, отриманими в печі з рухомою стінкою. Причини відсутності співставних результатів полягають головним чином у наступному: 1) можлива лише візуальна оцінка наслідків дії тиску; 2) результати вимірювань включають не лише тиск розширення, а й тиск газів, що вивільнюються; або 3) виконується вимірювання параметра-замінника, який лише пов'язаний з тиском розширення, як видно у випадку з застосуванням способу вимірювання звуження, описаного в іспанському патенті, що належить інституту INCAR CSIC.

Мета способу за даним винаходом полягає в тому, щоб визначити надійним шляхом значення тиску розширення вугілля та вугільної суміші в лабораторних умовах шляхом моделювання такої поведінки вугілля як в промисловому процесі коксування в коксувальній камері.

Визначення тиску розширення вугілля чи вугільної суміші за допомогою лабораторного дослідження за даним винаходом характеризується тим, що в тиглі нагрівають зразок у вигляді порції вугілля чи вугільної суміші, розташований в перфорованій гільзі, зовнішня поверхня якої знаходиться в певному інертному гранульованому матеріалі, розмір гранул якого перевищує діаметр отворів в гільзі. Сам тигель розташований в електричній печі і нагрівається по колу з швидкістю декілька градусів за хвилину, починаючи від температури навколишнього середовища, до температури, яка перевищує кінцеву температуру пластичності вугілля причому температуру вимірюють за допомогою термоелемента, розташованого на стінці гільзи.

В переважному варіанті вказаним інертним матеріалом є антрацит або коксовий шлак.

В переважному варіанті розмір гранул композиції інертного матеріалу становить 1,0-1,5 мм.

В переважному варіанті розмір частинок вугілля в зразку не перевищує 5 мм.

В переважному варіанті швидкість нагрівання становить 3К/хв.

В переважному варіанті термоелемент розташовують на середині висоти зразка.

Пристрій для визначення тиску розширення складається з електричної печі та вимірювальних приладів, і за даним винаходом характеризується тим, що тигель розташовується всередині електричної печі. Перфорована гільза з захищеним датчиком для вимірювання температури розташовується всередині цієї печі. В гільзу вміщено зразок вугілля, на який натискає поршень, з'єднаний з системою вимірювання сили; система управління здійснює управління нагріванням та вимірювання тиску.

Визначення тиску розширення відбувається переважно в таких умовах:

Переважний розмір отворів в гільзі становить 1 мм.

Переважне положення захисного кожуха датчика температури - на середині висоти гільзи.

Істотною перевагою цього способу за даним винаходом є те, що нагрівання вугілля чи вугільної суміші відбувається в тиглі, розташованому зовні перфорованої гільзи. Це дає можливість легким речовинам вільно виходити з зразка. Крім того, гранульований матеріал, що міститься зовні перфорованої гільзи, перешкоджає проходженню легких речовин, створюючи опір цим газам. В свою чергу, це дає можливість моделювати шлях виходу газів крізь напівкокові та коксові області в камері коксування. В результаті такого розташування джерелом походження тиску, який вимірюється на поршні, є розширення зразка, тобто тиск створюється в результаті набухання окремих частинок, а не за рахунок тиску газів, що вивільнюються.

Додаткова та істотна перевага цього способу полягає в тому, що отримані результати вимірювань тиску розширення можна за допомогою лінійної функції кількісно зв'язати з величиною тиску розширення, вимірюваною в печі з рухомою стінкою.

Застосувавши цей спосіб вимірювання тиску розширення за даним винаходом, ми можемо створити умови, подібні до реальних промислових умов, і покращити точність дослідів, чого не можна досягти за допомогою інших відомих конструктивних рішень чи інших способів вимірювання тиску розширення.

Цей інноваційний спосіб вимірювання тиску розширення, а також його втілення проілюстровано на наступних фігурах:

На Фіг. 1 представлено тигель з схематичним зображенням напрямку газового потоку, який не є джерелом тиску розширення;

На Фіг. 2 представлено блок-схему пристрою для визначення тиску розширення.

Пристрій згідно з блок-схемою, представленою на Фіг. 2, складається з печі 1, яка нагрівається електричним способом в місці розташування тигля 2. В тиглі 2 знаходиться перфорована гільза 3 з отворами діаметром 3 мм. На середині висоти гільзи 3 встановлено датчик приладу вимірювання температури 5 в захисному кожусі. В гільзі 3 знаходиться вугільний зразок 4, притиснутий поршнем 6, зв'язаним з системою 7 вимірювання сили. Проміжок між внутрішньою стінкою тигля 2 та гільзою 3 заповнено гранулами коксового шлаку або антрациту розмірами 1-1,5 мм. Всередину гільзи 3 вміщують зразок 4 у вигляді частинок вугілля/вугільної суміші з розмірами, що не перевищують 5 мм, і встановлюють поршень 6. Поршень 6 з'єднано з системою 7 вимірювання сили. Після цього вмикають нагрівання печі 1, і система управління 8 регулює швидкість нагрівання в межах 3 К/хв. Блок реєстрації та запису системи управління 8 зчитує та безперервно записує дані, отримані від термоелемента, вміщеного в захисному кожусі 5, та від системи 7 вимірювання сили.

Вимірювання вважається завершеним після того, як температура досягне позначки 650 °С.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб визначення тиску розширення вугілля чи вугільної суміші за допомогою лабораторного дослідження, який **відрізняється** тим, що нагрівання зразка у вигляді вугілля чи вугільної суміші здійснюють в перфорованій гільзі, розташованій всередині тигля, і що між зовнішньою поверхнею гільзи і внутрішньою поверхнею тигля знаходиться гранульований інертний матеріал з розміром гранул, що перевищує діаметр отворів у гільзі, при цьому сам тигель розташований в електричній печі і нагрівається по колу зі швидкістю декілька градусів за хвилину, від температури докiлля до кінцевої температури пластичності вугілля; при цьому температуру вимірюють за допомогою термopари, розташованої на стiнцi гiльзи, а поршень, розташований зверху на зразку, передає силу тиску розширення зразка до системи вимірювання сили, при цьому тиск розширення визначається на основі цієї виміряної сили.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що інертним матеріалом є антрацит або коксовий шлак.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що розмір гранул інертного матеріалу становить 1,0-1,5 мм.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що розмір частинок вугілля/вугільної суміші у складі зразка не перевищує 5 мм.

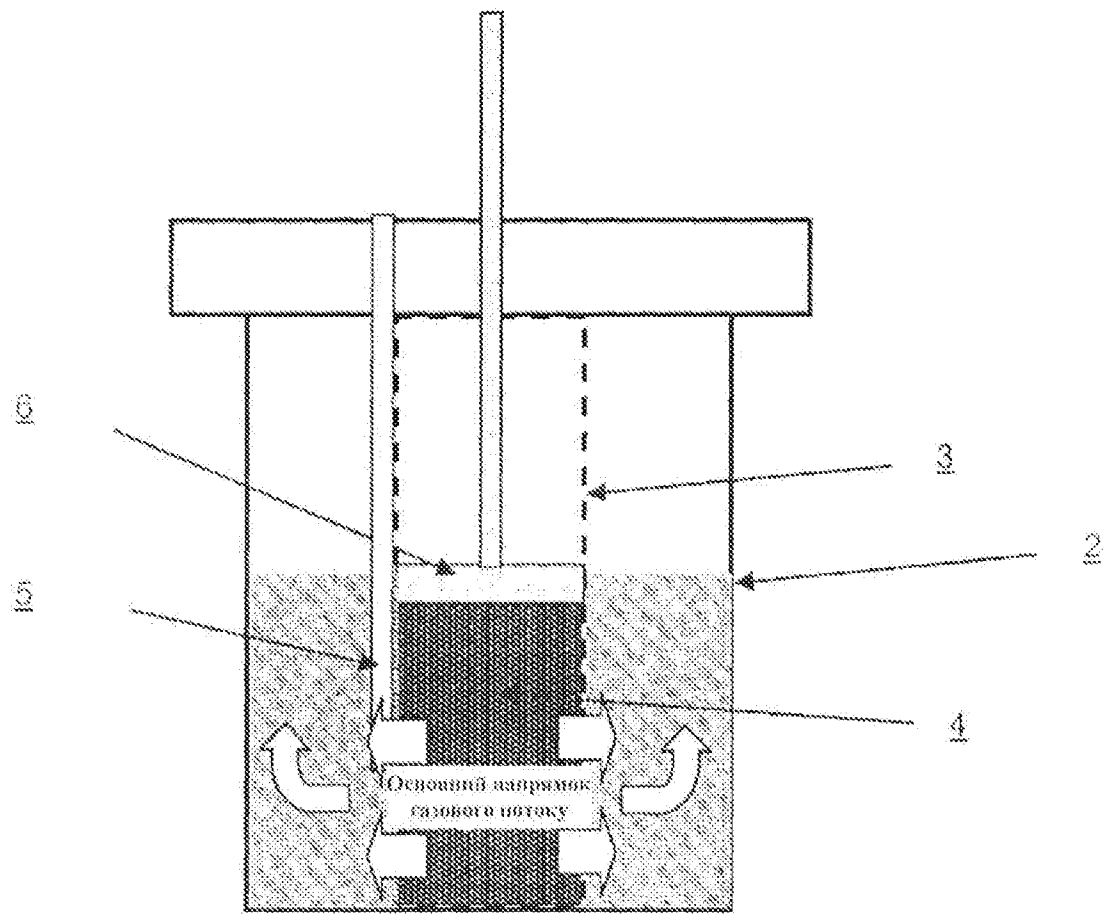
5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що швидкість нагрівання становить 3 К/хв.

6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що температуру вимірюють на середині висоти зразка.

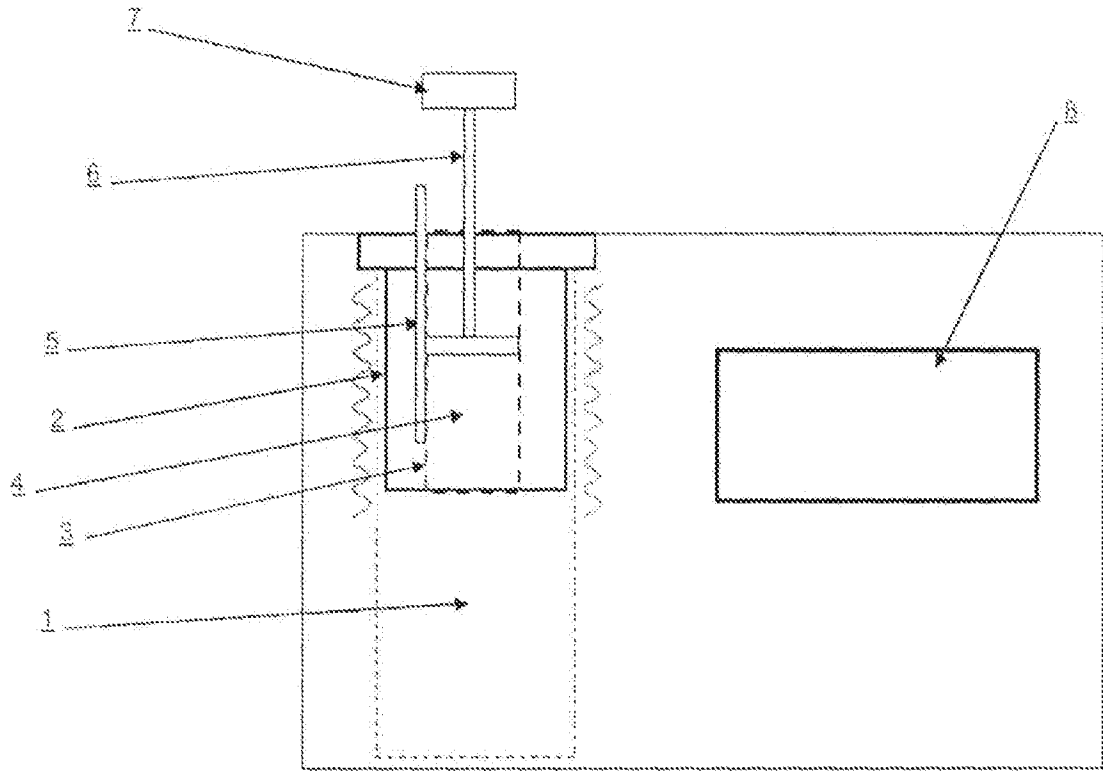
7. Пристрій для реалізації способу визначення тиску розширення вугілля чи вугільної суміші, який складається з електричної печі та приладів для вимірювання сили і температури, який **відрізняється** тим, що тигель (2) розташований всередині електричної печі (1), при цьому всередині тигля (2) знаходиться перфорована гільза (3) з захищеним датчиком приладу вимірювання температури (5), який розташовується на її поверхні, при цьому вугільний зразок (4) вміщений в гільзу (3) і притиснутий поршнем (6), що лежить на поверхні зразка і зв'язаний з системою (7) вимірювання сили, а система управління (8) здійснює управління нагріванням та вимірювання сили.

8. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що діаметр отворів гільзи (3) становить 1 мм.

9. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що захисний кожух термоелемента (5) встановлено на середині висоти гільзи.



ФІГ. 1



Q17.2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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