



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 113763

(13) C2

(51) МПК

B66C 9/08 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2014 13488	(72) Винахідник(и):	Канов Геннадій Лаврентійович (UA), Ганкевич Валентин Феодосійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	15.12.2014	(73) Власник(и):	ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ", пр. К. Маркса, 19, м. Дніпропетровськ, 49000 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.03.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	SU 1604720 A1, 07.11.1990 DE 849113 C, 11.09.1952 DE 19703281, 24.09.1998 SU 1640097 A1, 07.04.1991 SU 311851A1, 19.08.1971 UA 77062 C2, 16.10.2006
(41) Публікація відомостей про заяву:	27.07.2015, Бюл.№ 14		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.03.2017, Бюл.№ 5		

(54) КОЛЕСО ВАГОНЕТКИ

(57) Реферат:

Винахід належить до залізничних транспортних засобів, зокрема до шахтних вагонеток. В основу винаходу поставлена задача вдосконалення відомого колеса, в якому зміною конструктивних елементів і принципу дії досягається можливість додання обода з ребордою самовстановлюваної та саморегульованої пружності із забезпеченням демпфірування динамічних навантажень одночасно у вертикальній і горизонтальній площинах в кожен даний момент часу, що дозволить вагонетковому колесу виконувати функції ресори та самовстановлення щодо рейки, за рахунок цього підвищити експлуатаційні характеристики колеса, включаючи збільшення терміну служби підшипників і поверхонь тертя, а також поліпшення ремонтпридатності за рахунок простоти конструкції.

Для вирішення поставленої задачі в колесі вагонетки, що включає маточину, збірний обід з торцевим кільцем з поверхнею кочення обода та реборди, і пружні елементи, згідно з винаходом торцеве кільце обода виконано набірним з розмішеними пошарово пружними елементами з металевих і неметалевих еластичних матеріалів, при цьому його внутрішні пружні елементи виконані у вигляді кілець з прямокутною формою в перерізі, а торцевий - U-подібної форми - зі змінною в перерізі товщиною стінки від 5 до 30 мм, причому реборда виконана у вигляді потовщення на кінці останнього, а його середня частина виконана із заокругленням в межах 180°-270°.

UA 113763 C2

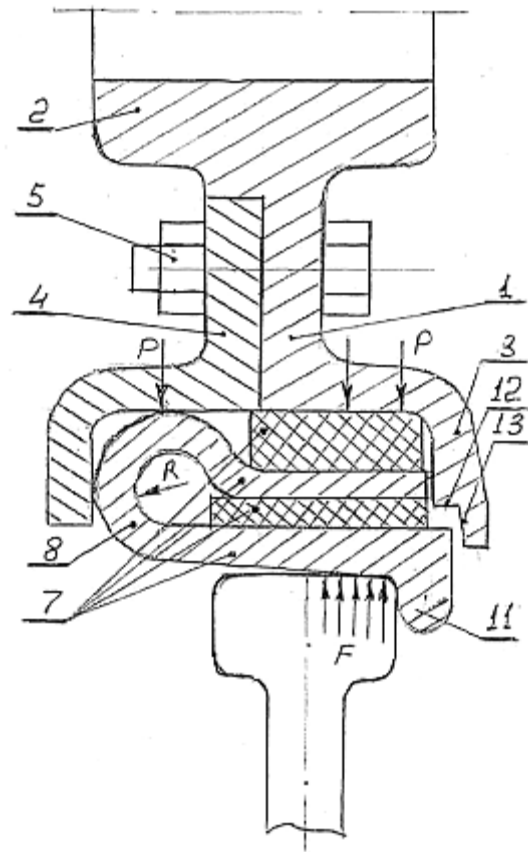


Fig. 1

Винахід належить до залізничних транспортних засобів, зокрема до шахтних вагонеток.

Відомі конструкції вагонетки коліс, що включають корпус з парним конусоподібним профілем катання обода і реборди (ГОСТ Р 55727-2013 "Устаткування гірничо-шахтне. Вагонетки вантажні шахтні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань". Москва. Стандартиформ, - 2014. - С. 33).

Такі конструкції забезпечують сприйняття статичних та динамічних навантажень, які виникають при транспортуванні вантажів і виконують свої функції, однак швидко зношуються в процесі експлуатації.

Відомі найбільш сучасні конструкції вагонетки коліс підвищеної міцності і довговічності (Ганкевич В.Ф., Коцупей А.Н. Проблеми зношування деталей гірничодобувного обладнання і вишукування методів підвищення зносостійкості колісних пар шахтних вагонеток // Науковий вісник НГУ. - 2008. - № 12. - С. 57-60).

Відомі сучасні конструкції забезпечують підвищену довговічність і надійність вагонетки колеса, але є дорогими.

Найбільш близьким до пропонованого рішення за технічною суттю і досягнутому результату, є ходове колесо крана, що включає маточину, збірний обід, що складається з кілець з'єднаних між собою кріпильними деталями так, що між кінцями бічних кілець розміщено торцеве кільце з поверхнями кочення колеса, при цьому обід і маточина з'єднані між собою сферичними поверхнями, пов'язані пружними елементами (патент України № 77062 B66C 9/00, 2006).

Таке технічне рішення дозволяє колесу крана самовстановлюватися щодо рейки за рахунок пружного повороту в сферичному шарнірі обода щодо маточини і забезпечує поглинання бічних пікових ударних навантажень, але не демпфує вертикальні динамічні навантаження і для використання в конструкції вагонетки колеса придатне лише частково через принципові відмінності в умовах експлуатації і призначення кранових і вагонетки коліс.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення відомого колеса, в якому, зміною конструктивних елементів і принципу дії досягається можливість додання обода з ребордою самовстановлювання і саморегулювання пружності із забезпеченням демпфірування динамічних навантажень одночасно у вертикальній і горизонтальній площинах в кожен даний момент часу, що дозволить вагонетковому колесу виконувати функції ресори та самоустановки щодо рейки, і за рахунок цього підвищити експлуатаційні характеристики колеса, включаючи продовження терміну служби підшипників і поверхонь тертя, а також поліпшення ремонтпридатності за рахунок простоти конструкції.

Для вирішення поставленої задачі в колесі вагонетки, що включає маточину, збірний обід з торцевим кільцем з поверхнею кочення обода і реборди, пружні елементи, згідно з винаходом, торцеве кільце обода виконано набірним з розмішеними пошарово пружними елементами з металевих і неметалевих еластичних матеріалів, при цьому його внутрішні пружні елементи виконані у вигляді кілець плоскої, а торцевий - U-подібної форми зі змінною в перерізі товщиною стінки, причому кінець останнього містить потовщення у формі реборди, а вершина виконана криволінійною з радіусами заокруглень від 5 до 30 мм та сектором цих заокруглень в межах 180°-270°.

Таким чином, сукупність характеристик технічного рішення, що заявляються, забезпечує виконання поставленої задачі в повному обсязі.

На фіг. 1 представлений варіант поперечного розрізу колеса вагонетки зі збірним ободом, що містить мінімальну кількість пружних шарів.

На фіг. 2 представлений варіант поперечного розрізу колеса вагонетки зі збірним ободом, що містить максимальну кількість пружних шарів.

На фіг. 3 схематично представлено колесо вагонетки з основними деталями.

Колесо вагонетки складається з базового диска 1, в центрі якого розміщена маточина 2, а на торцевій частині виконана половина опори 3 збірного обода. Друга половина опори збірного обода виконана у вигляді знімного бокового кільця 4. Обидві половини з'єднані кріпильними деталями 5 в єдиний вузол - збірний обід 6, як показано на фіг. 3, всередині якого розміщений блок торцевого кільця 7, який набраний з пружних елементів 8, 9 і 10, вставлених один в одний в заданій послідовності. Ці пружні елементи виконані з металевих і неметалевих еластичних матеріалів у вигляді кілець плоскої і U-подібної форми в перерізі. Базовим пружним елементом служить металеве кільце U-подібної форми 8, товщина стінок якого змінна по довжині від одного кінця до другого в діапазоні від 5 до 30 мм з радіусами заокруглень R у вершині в розмірах діапазону цих товщин стінок. На зовнішньому кінці U-подібного пружного елемента 8 виконано потовщення у формі реборди 11, висота якої визначає максимальний розмір товщини стінки, а мінімальний розмір товщини має його внутрішній кінець. Поверхня, яка сполучена з

ребордою 11, має ухил і є поверхнею кочення збірного обода 6. Вершина U-подібного пружного елемента 8 виконана криволінійною радіусом R від 5 до 30 мм і сполучає його кінці закругленням з сектором кривизни в межах 180°-270°. При радіусі R меншим ніж 5 мм неможливо забезпечити потрібну пружність вершини та прогин кінців, а при більш ніж 30 мм габаритні розміри стають неприйнятними. При секторі кривизни менш ніж 180° кінці U-подібного пружного елемента стають непаралельними, а при більш ніж 270° зазор між кінцями стає замалим для встановлення кілець плоскої форми.

Величина цього сектора в поєднанні з радіусом кривизни і товщиною стінки визначає силові властивості U-подібного пружного елемента 8, а його задані максимальні механічні характеристики досягають вибором марки сталі і режимом термообробки, наприклад сталь марки 65Г з загартуванням і відпусткою.

На фіг. 1 показаний варіант з використанням U-подібного пружного елемента 8 з сектором кривизни в вершині рівному 270°. На фіг. 2 показаний варіант з використанням U-подібного пружного елемента 8 з сектором кривизни в вершині рівному 180°.

Кільце U-подібного пружного елемента 8 виготовляють литтям в кокіль з наступною механічною обробкою для формування заданих розмірів профілю.

Зовнішній діаметр U-подібного пружного елемента 8 відповідає зовнішньому діаметру стандартного вагонеткового колеса по поверхні кочення і становить 300, 350 і 400 мм залежно від вантажопідйомності вагонетки, відповідно і висота реборди (гребеня) 11 лежить в межах 16-30 мм. Бічна поверхня реборди 11 сполучається з поверхнею кочення обода під стандартним кутом.

Для формування пружно-силових параметрів блока торцевого кільця 7 U-подібний пружний елемент 8 поєднують з пружними елементами інших типів 9 і 10 з послідовністю їх розміщення поперемінно, як показано на фіг. 1, фіг. 2. і фіг. 3. Поєднуючи пружні елементи багатошаровим пакетом (блоком), отримують задані пружно-силові характеристики пакета кілець в широкому діапазоні під будь-які навантаження на колесо.

Товщина плоских металевих пружних елементів 9 становить від 3 до 10 мм, а їх ширина лежить в діапазоні від ширини Б (фіг. 3), яка дорівнює відстані між внутрішніми стінками збірного обода 6, до половини цього розміру. Поєднуючи геометричні розміри кільця з механічними властивостями металу можна сформувати будь-які потрібні пружні характеристики кільця. Металеві кільця виконують функцію арматури в загальному пакеті пружних елементів, їх виготовляють, наприклад, з ресорної сталі 65Г.

Товщина плоских неметалевих пружних елементів 10 становить від 5 до 20 мм при їх ширині від 20 до 80 мм. Неметалеві кільця виконують функцію амортизаторів в загальному пакеті пружних елементів, їх виготовляють, наприклад, з твердої гуми.

Загальна ширина А збірного обода 6 колеса вагонетки відповідає стандартній і її вибирають в межах 80-130 мм. Ширина Б між внутрішніми стінками збірного обода 6 залежить від ширини головки рейки і більше її на 20-50 мм.

Загальну висоту В набору товщин стінок шарів в блоці торцевого кільця 7 визначають розрахунком сил пружності і переміщень реборди 11 у вертикальній і горизонтальній площині під дією максимальних вертикальних та горизонтальних навантажень, наприклад, 5000 кг і 1000 кг відповідно. При таких навантаженнях розрахункову величину переміщення у вертикальній площині вибирають в межах 8-10 мм, а в горизонтальній площині в межах 3-5 мм. Граничні переміщення більше 10 мм малоймовірні, що обумовлено неможливістю великих переміщень реборди 11 під дією ударного імпульсу критичного навантаження тривалістю в десяті частки секунди через інерційність мас.

Щоб уникнути поломок пружних кілець на торці частини обода 3 виконані опорні поверхні 12 і 13, упор в які запобігає переміщенню реборди 11 при пікових навантаженнях понад допустимі. Загальна висота набору товщин стінок шарів лежить в діапазоні від 40 до 70 мм і не перевищує розмір Б між внутрішніми стінками збірного обода 6.

Кількість шарів в наборі блока торцевого кільця 7 менше чотирьох, як показано на фіг. 1, не дозволяє досягти необхідних пружно-силових характеристик колеса при високих навантаженнях, а кількість шарів більше ніж вісім, як показано на фіг. 2, є надлишковим, оскільки останні шари починають працювати тільки при ударних навантаженнях близьким до критичних. Товщину першого шару з поверхнею кочення і прилеглого шару вибирають такими, щоб при вазі порожньої вагонетки вони просідали тільки на 1-2 мм, при вазі навантаженої вагонетки на 4-6 мм, а при максимальному піковому ударному навантаженні на 7-8 мм. Вихідну величину набору шарів вибирають залежно від конкретних умов кожного рудника або шахти відповідно до вантажопідйомності вагонеток і типу рейок.

U-подібний пружний елемент 8 збирають у горизонтальному положенні, вкладаючи в його внутрішню порожнину плоскі металеві та неметалеві пружні елементи заданого діаметра і товщини в потрібній кількості і укладають цей пакет на опору 3 збірного обода 6 колеса, яка конструктивно виконана монолітною з маточиною 2. Далі, між опорною поверхнею 14 обода і U-подібним пружним елементом 8 щільно вкладають у заданій послідовності інші плоскі металеві та неметалеві пружні елементи 9 і 10 заданого діаметра і подібним пружним елементом 8 щільно вкладають у заданій послідовності інші плоскі металеві та неметалеві пружні елементи 9 і 10 заданого діаметра і товщини в потрібній кількості, формуючи блок торцевого кільця 7. На повний пакет пружних елементів накладають знімне бічне кільце 4 збірного обода 6, центрують штифтами і фіксують у заданому положенні кріпильними деталями 5.

Таким шляхом отримують колесо вагонетки зі збірним шаруватим ободом із заданими характеристиками пружності і ступенем рухливості у вертикальній і горизонтальній площинах.

Таким чином, сукупність характеристик заявляється технічного рішення забезпечує виконання поставленого завдання в повному обсязі.

Колесо вагонетки працює таким чином.

При установці на рейки від ваги P вагонетки з'являється опорна реакція F розподілена по лінійним майданчикам, як показано на фіг. 1 і фіг. 2. Від дії цих сил блок торцевого кільця 7 стискається пропорційно навантаженню. U-подібний пружний елемент 8 в конструкції цього блоку є головним силовим елементом, що сприймає всі контактні навантаження при коченні колеса по рейковому шляху.

При коченні колеса вагонетки величина сили F динамічно змінюється, внаслідок чого, кінець U-подібного пружного елемента 8 з ребордою 11 в кожен момент часу змінює своє положення, переміщаючись на кілька міліметрів у вертикальній площині вгору або вниз, а при переході через неспіввісність стику рейки виникає додатковий ударний імпульс сили, який поглинається додатковим стисненням всіх верств блока торцевого кільця 7 з подальшим розпружинюванням після зняття навантаження, аж до нуля, у разі короткочасного зависання колеса над рейкою.

На поворотах, стрілочних переходах або при звуженні рейкового шляху менш стандартного розміру, при коченні колеса бокова поверхня реборди починає контактувати з бічною поверхнею головки рейки з виникненням додаткової бічної сили C . Під дією цієї сили вигнута частина вершини U-подібного пружного елемента 8 пружно деформується (пружинить) пропорційно величині навантаження зі зміною радіуса кривизни R по всьому сектору заокруглення з переміщенням реборди 11 в напрямку дії сили c в межах 1-4 мм. При виході на прямолінійну ділянку рейкового шляху навантаження на реборди 11 знімається, при цьому запасена пружна енергія вигину профілю вивільняється з поверненням його у вихідне положення.

При виникненні ударних навантажень вище розрахункових, наприклад в разі перевантаження вагонетки та руху її на підвищеній швидкості, імпульси сил призводять до переміщення реборди 11 на величину вище розрахункової і, в цьому випадку, торцева частина U-подібного пружного елемента 8 впирається в опорні поверхні 12 і 13 на торці обода 3 і колесо короткочасно стає жорстким, що запобігає поломці.

В результаті кочення колеса по рейці зношуються тільки поверхні кочення U-подібного пружного елемента 8, тому ремонту або заміні підлягають тільки вони, що різко знижує вартість ремонту вагонетки коліс пропонованої конструкції. Крім того, значно знижується час і трудомісткість ремонту коліс за рахунок принципової зміни технології ремонту та обслуговування коліс. Колесо пропонованої конструкції ремонтують не розбираючи підшипникові вузли і не знімаючи колесо з осі. Для ремонту колеса його піднімають домкратом над рейкою, розкручують кріпильні деталі 5, від'єднують знімне бічне кільце 4 і виймають блок торцевого кільця 7 повністю або частково при восьмишаровій структурі блока. У знятому блоці торцевого кільця 7 замінюють на новий U-подібний пружний елемент 8, збирають блок, встановлюють його на місце і фіксують боковим кільцем 4, затягуючи кріпильні деталі 5. Після опускання колеса на рейку вагонетка готова до подальшої експлуатації.

Таким чином, вирішується завдання підвищення надійності, довговічності і ремонтпридатності колеса вагонетки, знижується рівень шумності при русі і забезпечується м'якість ходу, що недосяжно при використанні прототипу і коліс попереднього покоління. Крім того, підресорені колеса з демпфированими ударними навантаженнями дозволяють різко знизити динамічні навантаження на рейковий шлях, особливо на стиках, стрілочних переходах і поворотах, що знижує його знос в рази.

Пропонований винахід може бути також використаний і на залізничному транспорті широкої колії, наприклад трамваях або вагонах електричок, на мостових кранах, локомотивах та ін.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Колесо вагонетки, що включає маточину, збірний обід з торцевим кільцем, що містить
поверхню кочення та реборду, з'єднаний кріпильними деталями, та пружні елементи, яке
5 відрізняється тим, що торцеве кільце обода виконано складальним з розміщених в ньому
шарами кільцевих пружних неметалевих і металевих(их) елементів, що чергуються між собою,
при цьому кільцеві пружні елементи в поперечному перерізі мають прямокутну та U-подібну
форми, при цьому U-подібний пружний елемент виконаний з металу зі змінною товщиною в
діапазоні від 5 до 30 мм, реборда виконана у вигляді потовщення на кінці кільцевого U-
10 подібного пружного елемента, а середня частина U-подібного пружного елемента має
заокруглення в межах 180° - 270° .
2. Колесо за п. 1, яке **відрізняється** тим, що товщина кільцевих металевих пружних елементів
складає від 3 до 10 мм, а їх ширина лежить в діапазоні значень: від того, що дорівнює відстані
між внутрішніми стінками збірного обода, до того, що дорівнює половині цієї відстані.
- 15 3. Колесо за п. 1, яке **відрізняється** тим, що товщина кільцевих неметалевих пружних
елементів складає від 5 до 20 мм при їх ширині від 20 до 80 мм.
4. Колесо за п. 1, яке **відрізняється** тим, що ширина між внутрішніми стінками збірного обода
на 20-50 мм більше від ширини головки рейки.
5. Колесо за п. 1, яке **відрізняється** тим, що загальна висота набору товщин стінок шарів
20 кільцевих пружних елементів лежить в діапазоні від 40 до 70 мм і не перевищує розмір між
внутрішніми стінками збірного обода.

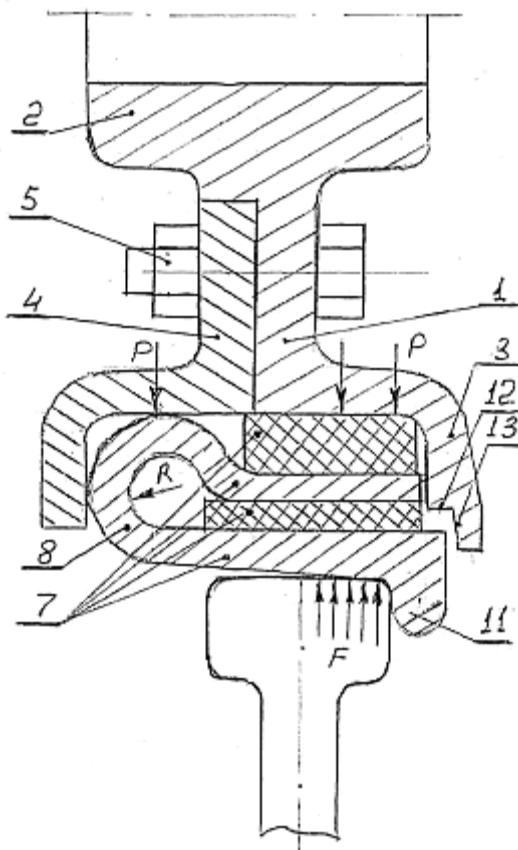


Fig. 1

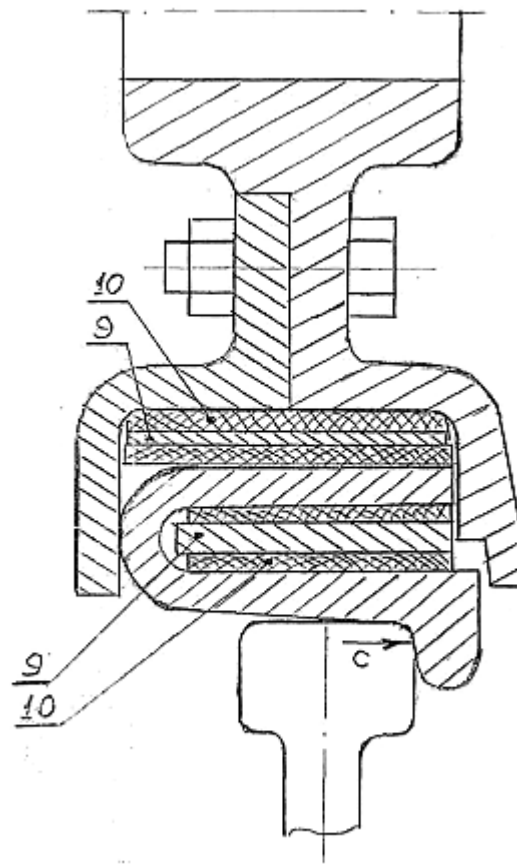


Fig. 2

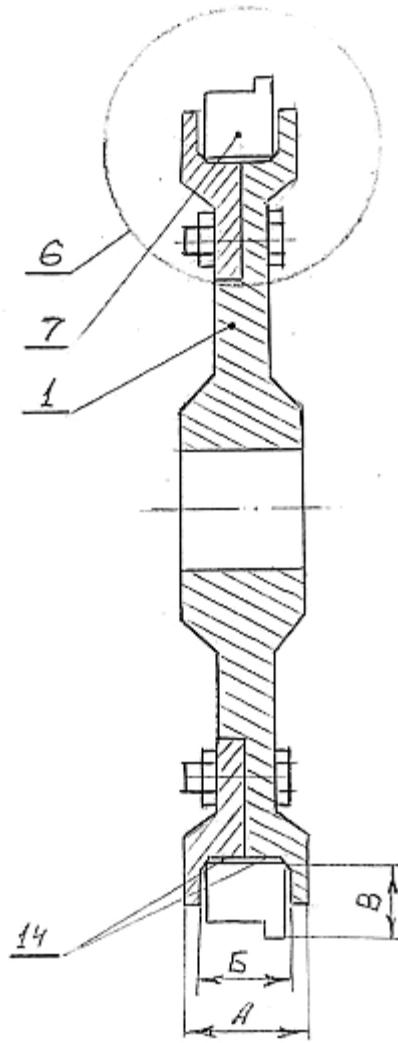


Fig. 3

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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