



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100195** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
E03B 3/28 (2006.01)
F25B 15/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

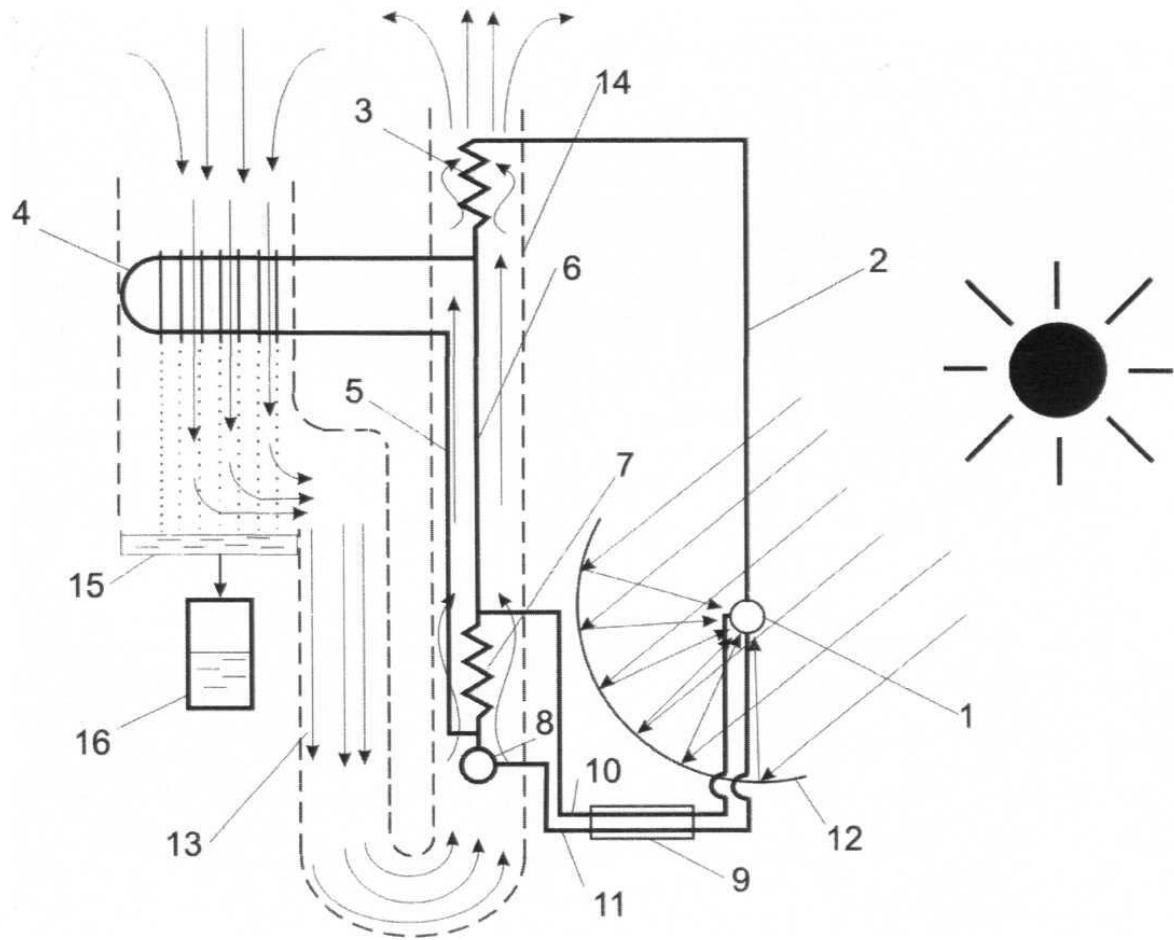
(21) Номер заявки:	u 2015 01512	(72) Винахідник(и): Василів Олег Богданович (UA), Тітлов Олександр Сергійович (UA), Осадчук Євген Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки:	20.02.2015	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.07.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.07.2015, Бюл.№ 13	

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

(57) Реферат:

Спосіб одержання води з атмосферного повітря включає організацію природної циркуляції атмосферного повітря за рахунок створення різниці густин повітряного потоку шляхом одночасного нагрівання однієї частини сонячним тепловим випромінюванням та охолодження другої його частини нижче температури точки роси з частковою конденсацією пари води та відведенням конденсату. Сонячне теплове випромінювання концентрують і спрямовують в генератор абсорбційного холодильного агрегату, нагрівання повітряного потоку здійснюють за рахунок підведення тепла від поверхні абсорбера і конденсатора абсорбційного холодильного агрегату, охолодження атмосферного повітря нижче температури точки роси з одночасною конденсацією пари води виконують шляхом відведення тепла до поверхні випарника абсорбційного холодильного агрегату. При цьому осушене і охолоджене повітря після випарника подають для нагрівання послідовно - спочатку на абсорбер, а потім на конденсатор.

UA 100195 U



Корисна модель належить до способів отримання води з атмосферного повітря, зокрема до способів, заснованих на механічному відділенні води при зниженні температури повітря нижче точки роси.

Відомий спосіб отримання води з атмосферного повітря, заснований на охолодженні в нічний час у пустельних областях пористих каменів з утворенням на них конденсату води (роси) [Перельштейн Б.Х. Новые энергетические системы. Казань: Изд-во Казанского университета. 2008. - С. 192-193].

Даний спосіб дозволяє витягувати вологу з атмосферного повітря без яких-небудь витрат енергії і є абсолютно автономним.

Недоліком цього способу є низька продуктивність і значні витрати праці, пов'язані із складністю збору конденсату.

Крім того, відомий спосіб отримання води з атмосферного повітря [Пат. № 2185482 Российская Федерация, МПК E03B 3/28. Установка для получения биологически чистой пресной воды при конденсации влаги из атмосферного воздуха / Алексеев В.В., Алексеева О.В.; заявитель и патентообладатель Моск. гос. ун-т.- № 2000119596/03; заявл. 25.07.2000; опубл. 20.07.2002), який включає організацію примусової циркуляції повітря і виробництво штучного холоду за рахунок використання сонячного теплового випромінювання з подальшим перетворенням на електричну енергію, охолодження повітряного потоку нижче температури точки роси з частковою конденсацією пари води та відведенням конденсату.

Вказаний спосіб є абсолютно автономним і дозволяє витягувати вологу з атмосферного повітря за рахунок використання сонячного теплового випромінювання з подальшим перетворенням його в електричну енергію для приводу циркуляційного повітряного вентилятора і компресора холодильної машини. Збір отриманого конденсату при такому способі відбувається з мінімальною участю людини.

Недоліком даного способу є відомі проблеми використання фотоелектричних перетворювачів ["Ваш сонячний будинок" - Ваше рішення проблем автономного електропостачання, <http://www.solarhome.ru>]: висока вартість; необхідність перетворювальних елементів та акумуляторних батарей для стабілізації напруги споживачеві при змінному протягом дня сонячному навантаженню, низька (до 17 %) енергетична ефективність перетворювачів сонячного теплового випромінювання в електричну енергію і, відповідно, низька питома продуктивність установки отримання води з атмосферного повітря.

Найбільш близьким є спосіб отримання води з атмосферного повітря [Пат. 2131000 Российская Федерация, МПК F24F 3/14. Установка для получения пресной воды из атмосферного воздуха / Алексеев В.В., Рустамов Н.А., Чекарев К.В.; заявитель и патентообладатель Моск. гос. ун-т. Приоритет 25.02.1998], що включає природну циркуляцію атмосферного повітря за рахунок створення повітряного потоку шляхом нагрівання сонячним тепловим випромінюванням, охолодження атмосферного повітря нижче точки роси з частковою конденсацією пари води та відведенням конденсату.

Даний спосіб вибраний як прототип.

Температура нижче точки роси в відомому способі - прототипі досягається за рахунок охолодження шару холодоакумулятору в нічний час за допомогою спеціальних вертикальних теплових труб, нижня випарна ділянка яких пов'язана в тепловому відношенні з шаром холодоакумуляуючого матеріалу, а верхня ділянка (конденсатор) - із зовнішнім повітрям. Природна циркуляція атмосферного повітря в установці через шар холодоакумуляуючого матеріалу здійснюється за рахунок організації контуру циркуляції з нагріванням повітряного потоку у верхній частині за рахунок сонячної теплової енергії.

Спосіб-прототип автономний при реалізації і дозволяє отримувати конденсат з атмосферного повітря практично без втручання людини.

Прототип і заявлена корисна модель мають наступні спільні ознаки:

а) організація контуру природної циркуляції атмосферного повітря за рахунок створення різниці густини повітряного потоку шляхом одночасного нагріву однієї його частини сонячним тепловим випромінюванням;

б) охолодження другої частини повітряного потоку атмосферного повітря нижче температури точки роси з частковою конденсацією пари води і відведенням конденсату.

Недоліком способу-прототипу є зниження продуктивності отримання води з атмосферного повітря за рахунок прогрівання шару холодоакумулятора повітряним потоком протягом світлового дня.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу одержання води з атмосферного повітря, що забезпечує при повній автономності підвищену продуктивність за рахунок постійної роботи протягом світлового дня джерела штучного холоду - випарника

тепловикористовуючого безнасосного абсорбційного холодильного агрегату (АХА), джерелом тепла для якого є концентроване сонячне теплове випромінювання.

Поставлена задача вирішена у способі одержання води з атмосферного повітря, який включає організацію контуру природної циркуляції атмосферного повітря за рахунок створення різниці густин повітряного потоку шляхом одночасного нагрівання однієї його частини сонячним тепловим випромінюванням і охолодженням другої частини нижче температури точки роси з частковою конденсацією пари води і відведенням конденсату тим, що, на відміну від прототипу, сонячне теплове випромінювання концентрують та спрямовують в генератор абсорбційного холодильного агрегату, нагрівання повітряного потоку здійснюють за рахунок підведення тепла від поверхні абсорбера і конденсатора абсорбційного холодильного агрегату, охолодження атмосферного повітря нижче температури точки роси з одночасною частковою конденсацією пари води виконують за рахунок відведення тепла до поверхні випарника абсорбційного холодильного агрегату, при цьому осушене і охолоджене повітря, після випарника, направляють для нагрівання послідовно - спочатку на абсорбер, а потім на конденсатор.

Технічний результат, який досягається в корисній моделі, пов'язаний з організацією контуру природної циркуляції повітряного потоку між холодними і нагрітими теплорозсіювальними елементами АХА, при цьому висхідний потік осушеного холодного повітря знижує температуру теплорозсіювальних елементів АХА (абсорберу і конденсатора), а це призводить до підвищення холодопродуктивності випарника АХА при інших рівних умовах.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю відмітних ознак і технічним результатом, що досягається, полягає у наступному.

Ознака "сонячне теплове випромінювання концентрують і спрямовують в генератор АХА" показує, що для роботи АХА з повітряним охолодженням теплорозсіювальних елементів в режимі природної конвекції необхідний відповідний склад робочого тіла, що забезпечує достатній перепад температур теплорозсіювальних елементів з навколишнім середовищем. Рівень температур у генераторі АХА повинен становити не менше 160 °С [Тітлов О. С. Науково-технічні основи створення енергозберігаючих побутових абсорбційних холодильних приладів / О. С. Тітлов, М. Д. Захаров // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. - 2009. - № 35. - Т. 1. - С. 113-127], що можна забезпечити в даний час тільки за допомогою концентраторів сонячної енергії [Ахмедов Р.Б. Сонячні електричні станції / Р.Б. Ахмедов, В.В. Баум, В.А. Пожарнов та ін. // Підсумки науки і техніки. Серія Телеоенергетика". - 1986. - Т. I. - С. 14-32.].

Ознака "нагрів повітряного потоку виконують за рахунок підводу тепла від поверхні абсорберу і конденсатора абсорбційного холодильного агрегату, охолодження повітряного потоку нижче температури точки роси з одночасною частковою конденсацією пари води виконують за рахунок відведення тепла до поверхні випарника абсорбційного холодильного агрегату, при цьому осушене і охолоджене повітря направляють послідовно - спочатку до абсорберу, а потім до конденсатора", вказує на шляхи організації контуру циркуляції атмосферного повітря.

Так, в сучасних конструкціях АХА [Бабакин Б.С. Бытовые холодильники и морозильники / Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин. - Рязань: Узорець, 2005. - С. 123-145.] здійснюється гравітаційний перебіг потоків робочого тіла: рідка фаза стікає з верхньої частини абсорберу у нижню його частину, а парогазова фаза робочого тіла циркулює між випарником і абсорбером за рахунок різниці густини, обумовленої відмінністю складів у випарнику і абсорбері.

З конденсатора АХА у випарник АХА аміак також стікає в гравітаційному режимі. Таким чином, в АХА по вертикалі розташовані знизу-вгору поярусно абсорбер, випарник і конденсатор. З них випарник є джерелом холоду, а абсорбер і конденсатор являють собою теплорозсіювальні елементи. У запропонованому способі вони установлені у двох різних частинах одного вертикального циркуляційного контуру. Випарник розташовують в опускному каналі, а абсорбер і конденсатор - в підйомному.

При роботі абсорбційного холодильного агрегату в каналі гравітаційного контуру, де установлені абсорбер і конденсатор, повітря буде підігріватися за рахунок підведення тепла при реалізації холодильного циклу. Густина повітря при цьому буде зменшуватися.

В іншому каналі гравітаційного контуру, де установлений випарник, повітря буде охолоджуватись за рахунок відводу тепла до випарника абсорбційного холодильного агрегату. Густина повітря при цьому буде збільшуватись.

Таким чином, у різних частинах одного й того ж циркуляційного контуру виникає різність густин, яка призводить до природної циркуляції атмосферного повітря.

Це дозволяє організувати досить інтенсивний рух атмосферного повітря як у зоні випарника(джерело холоду) так і у зонах абсорбера і конденсатора(теплорозсіюючих елементів елементів АХА).

У свою чергу інтенсивна циркуляція збільшує інтенсивність відведення тепла від абсорбера й конденсатора, що сприятливо впливає на енергетичну ефективність абсорбційного холодильного циклу.

Зокрема, збільшується ступінь переохолодження потоку рідкого аміаку перед випарником та зростає ступінь очищення інертного газу у абсорбері холодильного агрегату. Ці два моменти дозволяють підвищити тепловий коефіцієнт абсорбційного холодильного агрегату до 7-8 % [Титлов А.С. Повышение энергетической эффективности абсорбционных холодильных приборов / А.С. Титлов // Наукові праці ОНАХТ. - 2008 - № 34-Т. 1. - С. 295-303].

Суть корисної моделі ілюструється кресленням.

На кресленні приведений загальний вигляд установки одержання води з атмосферного повітря, в якій реалізується спосіб, що заявляється.

Установка виконана у вигляді АХА, до складу якого входять: генератор 1, дефлегматор 2, конденсатор 3, випарник 4, опускний 5 і підйомний 6 канали парогазового контуру, абсорбер 7, ресивер розчину робочого тіла 8, теплообмінник типу "труба в трубі" 9 розчинів робочого тіла, канали слабого 10 і міцного 11 розчинів робочого тіла.

Генератор 1 АХА установлений у фокусі параболічного дзеркального концентратора сонячного теплового випромінювання 12.

АХА заправлений традиційним трикомпонентним робочим тілом - водоаміачним розчином (ВАР) і воднем в якості вирівнюючого інертного газу. ВАР частково заповнює генератор 1 і ресивер 8, а теплообмінник 9 і канали 10 і 11 - повністю.

Контур природної циркуляції повітряного потоку являє собою U-подібний канал з опускними 13 і підйомними 14 каналами.

У опускному каналі 13 встановлена ємність 15 для збору конденсату, що стікає з випарника 4. З ємності 15 конденсат відводиться для подальшого зберігання в посудині 16.

У верхній частині опускного каналу 13 розміщений випарник 4 АХА, а в нижній і верхній частині підйомного каналу 14, відповідно, абсорбер 7 і конденсатор 3.

Робота установки для отримання води з атмосферного повітря за заявленим способом здійснюється наступним чином.

При сході сонця його теплове випромінювання потрапляє на концентратор 12, який фокусує його і подає на генератор 1. Генератор 1 розігрівається і завдяки тому, що заповнює його ВАР починає переважно випаровуватися низькокиплячий компонент - аміак. Через недостатньо високу різницю нормальних температур кипіння води і аміаку в парі, що утворюється, частково знаходиться і водяна пара.

Очищення пари аміаку від води відбувається в дефлегматорі 2 з відведенням теплоти фазового переходу в навколишнє середовище. Очищена пара аміаку надходить до конденсатора 3, де зріджується також з відведенням теплоти фазового переходу в навколишнє середовище.

Для забезпечення необхідного температурного напору між поверхнею конденсатора 3 і зовнішнім повітрям тиск у внутрішній порожнині АХА підтримують на рівні 20...22 бар, що відповідає рівню температур в робочій зоні близько 50 °С. Рідкий аміак з конденсатора 3 стікає у випарник 4, куди надходить з підйомного каналу 5 і частково очищений від пари аміаку водень.

У випарнику 4 відбувається випаровування рідкого аміаку в середу інертного газу-водню при низькому парціальному тиску і, відповідно, при низькій температурі.

Склад робочого тіла АХА підбирається таким чином, щоб можна було б забезпечити температуру на зовнішній поверхні випарника нижче температури точки роси.

З випарника 4 насичений парою аміаку інертний газ (водень) за рахунок більшої густини опускається по каналу 6 униз - в нижню частину абсорбера 7.

У верхню частину абсорбера 7 надходить з генератора 1 "слабкий" (з меншою часткою аміаку) ВАР, який стікає в нижню частину абсорбера 7 і накопичується в ресивері 8.

При контактній взаємодії "слабого" ВАР і насиченої суміші аміаку і водню відбувається абсорбція (поглинання) пари аміаку рідиною. "Слабкий" ВАР при цьому насичується і стає насиченим по аміаку ("міцним"), а водень частково очищається від пари аміаку.

"Міцний" ВАР по каналу 11 надходить через теплообмінник 9 в генератор 1. В теплообміннику 9 "слабкий" ВАР віддає тепло "міцному" ВАР і цикл роботи АХА повторюється.

При контакті атмосферного повітря з поверхнею випарника 4, що має температуру нижче температури точки роси, відбувається конденсація розчиненої водяної пари, при цьому атмосферне повітря осушується і охолоджується.

Охолоджене і осушене повітря мають велику густину і опускаються в нижню частину каналу 13.

Конденсат води стікає з випарника 4 і накопичується в ємності 15, звідки потім подається в посудину 16.

5 У нижній частині підйомного каналу 14 осушене і охолоджене повітря контактує з нагрітою до 42...45 °С поверхнею абсорбера 7.

В процесі теплообміну повітря нагрівається, а абсорбер 7 охолоджується. Нагріте тепле повітря має меншу, порівняно з холодним, густину виштовхується в зону конденсатора 3, де додатково нагрівається при відведенні теплоти конденсації.

10 Як було зазначено вище, висхідний потік осушеного холодного повітря знижує температуру теплорозсіювальних елементів АХА (абсорбера 7 і конденсатора 3), а це призводить до підвищення холодопродуктивності випарника АХА при інших рівних умовах.

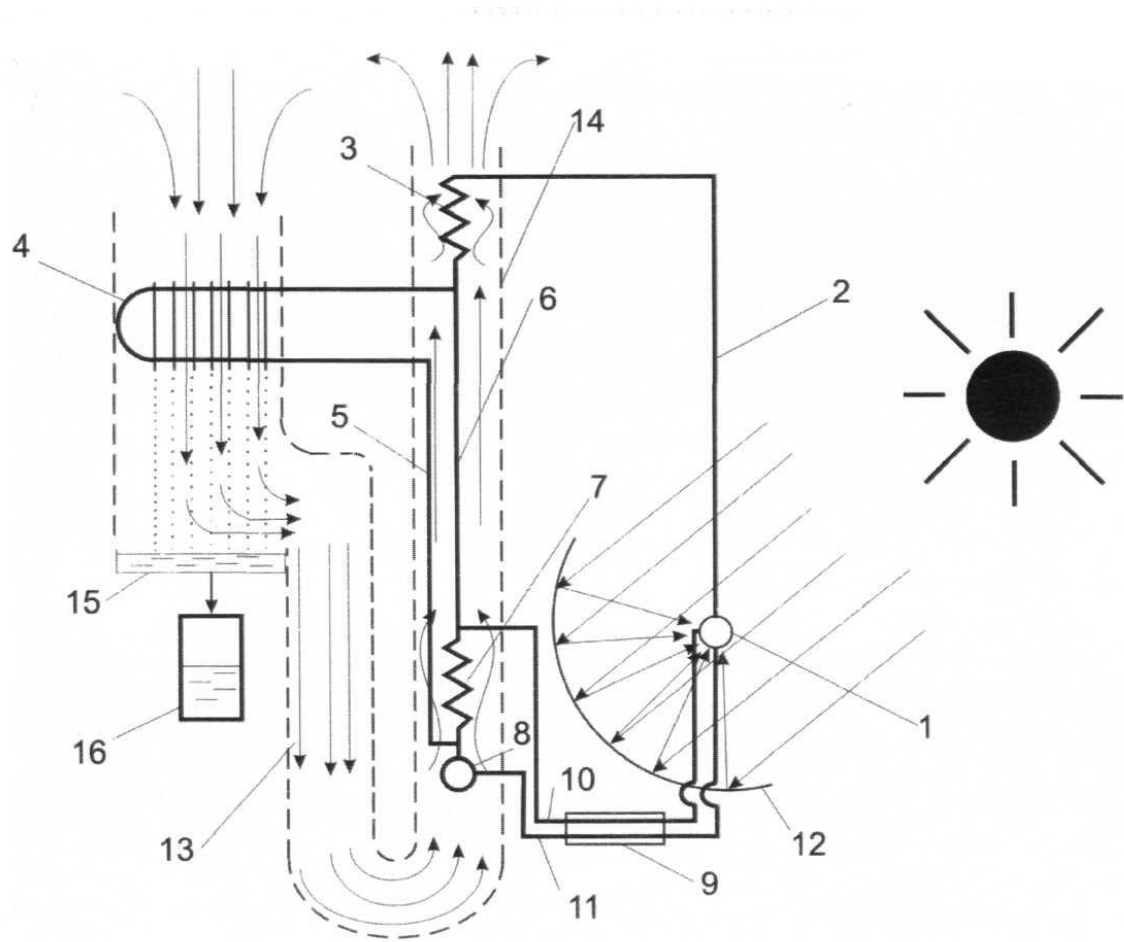
15 Таким чином реалізується абсолютно автономний спосіб отримання води з атмосферного повітря, підвищена продуктивність якого залежить тільки від інтенсивності сонячного теплового випромінювання і постійна протягом світлового дня.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Спосіб одержання води з атмосферного повітря, що включає організацію природної циркуляції атмосферного повітря за рахунок створення різниці густин повітряного потоку шляхом одночасного нагрівання однієї частини сонячним тепловим випромінюванням та охолодження другої його частини нижче температури точки роси з частковою конденсацією пари води та відведенням конденсату, який **відрізняється** тим, що сонячне теплове випромінювання концентрують і спрямовують в генератор абсорбційного холодильного агрегату, нагрівання

25 повітряного потоку здійснюють за рахунок підведення тепла від поверхні абсорбера і конденсатора абсорбційного холодильного агрегату, охолодження атмосферного повітря нижче температури точки роси з одночасною конденсацією пари води виконують шляхом відведення тепла до поверхні випарника абсорбційного холодильного агрегату, при цьому осушене і охолоджене повітря після випарника подають для нагрівання послідовно - спочатку на

30 абсорбер, а потім на конденсатор.



Комп'ютерна верстка М. Мацело

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