УКРАЇНА

(19) UA **(11) 164575** **(13) U**

(51) МПК
F15B 21/12 (2006.01)
F16K 11/07 (2006.01)
F15B 13/04 (2006.01)
G05D 19/02 (2006.01)
F15B 9/03 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ "УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2026 01743**

(22) Дата подання заявки: **27.03.2026**

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **15.10.2026**

(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **14.10.2026, Бюл.№ 41**

(72) Винахідник(и):
Слабкий Андрій Валентинович (UA),
Котик Сергій Іванович (UA)

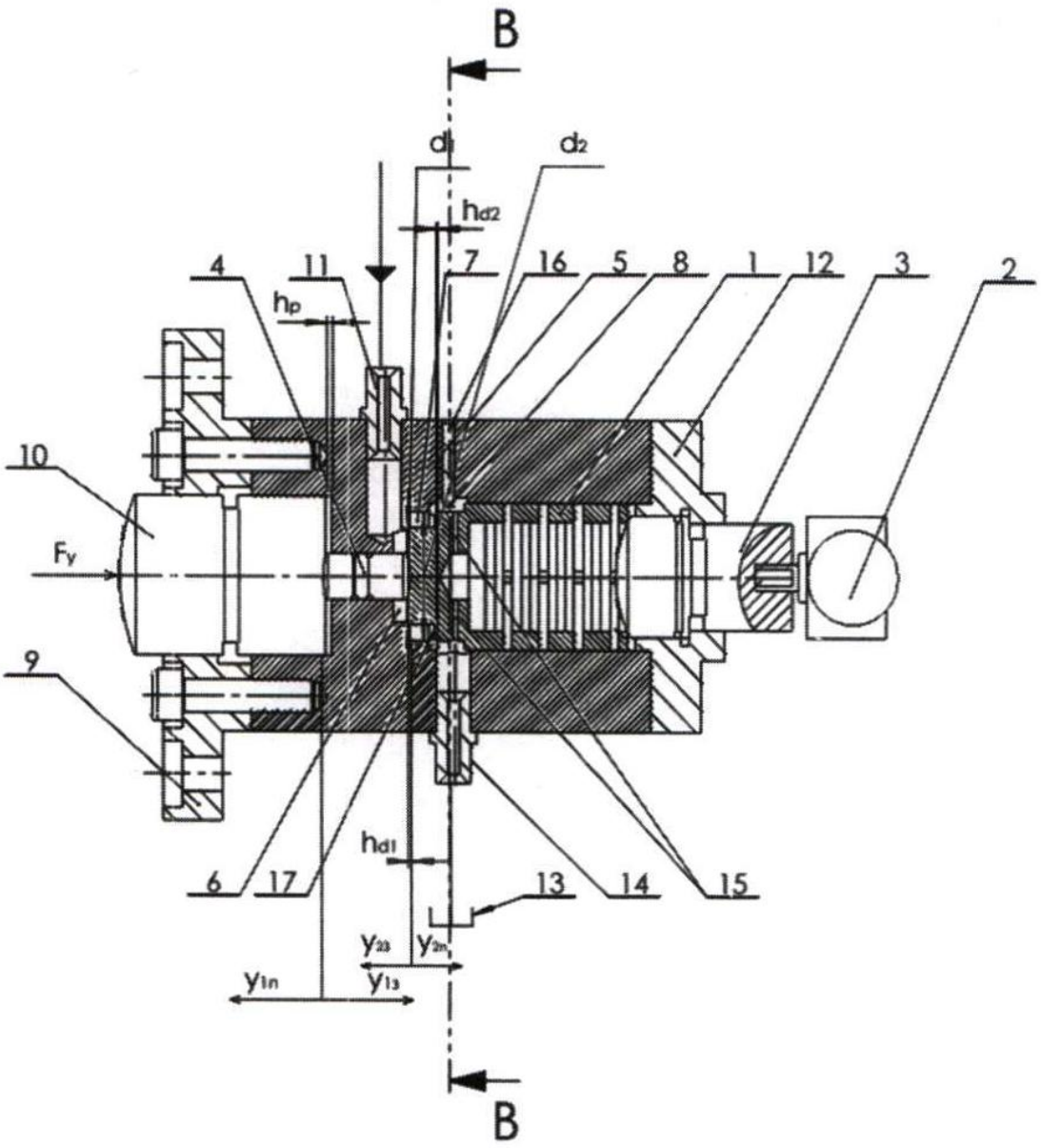
(73) Володілець (володільці):
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРАТОР З ВБУДОВАНИМ ГЕНЕРАТОРОМ ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ З АДАПТИВНОЮ СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ ТА ЗОЛОТНИКОВО-КЛАПАННОЮ ГЕРМЕТИЗАЦІЄЮ

(57) Реферат:

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування та золотниково-клапанною герметизацією містить магістралі вводу та відводу енергоносія, корпус, в центральний отвір якого встановлено плунжер, прорізну пружину, яка утворює з відповідними розточками корпусу напірну, проміжну і зливну порожнини, для мащення напрямної частини прорізної пружини в золотнику прорізної пружини виконані радіальні отвори, що через зливну порожнину з'єднані з баком, кріпильна кришка підпирає регулювальний гвинт, який встановлений з можливістю регулювання жорсткості прорізної пружини, торець прорізної пружини виконано у вигляді золотника, торець якого обпертий через штовхач в плунжер, що встановлений між корпусом та фланцем, використано сервопривід, який служить для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження. В корпусі встановлені обмежувальні гвинти та сідло, яке обперте на прорізну пружину.

UA 164575 U


B
d1
d2
hd2
4
11
7
16
5
8
1
12
3
2
hp
10
Fy
9
hd1
6
17
13
14
15
y2з
y2n
y1n
y13
B

Фіг. 1

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до віброударних гідравлічних приводів, і може бути використана у приводах віброударних пресів, випробувальних стендів, будівельних та комунальних віброударних машин тощо.

Відомий гідроімпульсний вібратор, що містить силовий циліндр з розташованим в ньому плунжером, в центральну розточку, виконану зі сторони робочого торця плунжера, якого поміщений підпружинений стакан, а кільцевий виступ на робочому торці плунжера утворений додатковою центральною розточкою в плунжері, в плунжері виконано порожнину у вигляді центральної осьової глухої розточки розрахункового об'єму, з'єднану з напірною порожниною циліндра радіальними отворами, причому відкритий отвір глухої розточки плунжера герметично закрито циліндричною пробкою, в центральній розточці якої розміщено конусний клапан випуску повітря, а дно центральної розточки на робочому торці плунжера притиснуте до торця втулки, в центральному осьовому східчастому отворі якої поміщений стакан з буртом для обмеження його ходу, верхній торець якого контактує з ущільнюючим кільцем, жорстко закріпленої в центральній розточці кришки, на торці якої розташована канавка, в якій встановлене кільце із пружного матеріалу, жорстко з'єднаної з силовим циліндром, співвісно з плунжером, на зовнішній поверхні втулки виконана кільцева виточка, з'єднана радіальними і глухими ексцентричними отворами, утвореними в тілі втулки, з розточкою на торці втулки, що контактує з плунжером, а напірна порожнина силового циліндра радіальним каналом в силовому циліндрі підключена до входу генератора імпульсів тиску, вихід якого приєднано радіальним каналом виконаним в кришці до кільцевої виточки у втулці [Патент України №37418, МПК F15B 21/00 2006 опубліковано 25.11.2008, Бюлетень №22].

Недоліками конструкції є складність забезпечення рівномірності налаштувань генератора імпульсів тиску (ГІТ), що спричинено особливостями конструкції.

Найближчим аналогом є гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування, що містить магістралі вводу та відводу енергоносія, корпус, в центральний отвір якого встановлено плунжер, прорізна пружина, яка утворює з відповідними розточками корпусу напірну, проміжну і зливну порожнини, для мащення напрямної частини прорізної пружини, в золотник прорізній пружині виконані радіальні отвори, що через зливну порожнину з'єднані з баком, кріпильна кришка підпирає регулювальний гвинт який встановлений з можливістю регулювання жорсткості прорізної пружини, торець прорізної пружина виконано у вигляді золотника торець якого обпертий через штовхач в плунжер, що встановлений між корпусом та фланцем, використано сервопривід, який слугує для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження [Патент України №161695, МПК F15B 21/12 опубліковано 24.12.2025, Бюлетень № 52].

Недоліком пристрою є складність забезпечення герметизації елементів проміжної порожнини під час виготовлення та експлуатації що впливає на ефективність роботи і параметри вібронавантаження, які обмежують функціональні можливості пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача створити гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування та золотниково-клапанною герметизацією, в якому за рахунок нових елементів та їх розташування досягається можливість налаштування постійного діапазону вібраційного та віброударного навантаження, що сприяє автоматизації режимів роботи обладнання та розширює функціональні можливості пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування та золотниково-клапанною герметизацією, що містить магістралі вводу та відводу енергоносія, корпус, в центральний отвір якого встановлено плунжер, прорізну пружину, яка утворює з відповідними розточками корпусу напірну, проміжну і зливну порожнини, для мащення напрямної частини прорізної пружини в золотнику прорізної пружини виконані радіальні отвори, що через зливну порожнину з'єднані з баком, кріпильна кришка підпирає регулювальний гвинт, який встановлений з можливістю регулювання жорсткості прорізної пружини, торець прорізної пружини виконано у вигляді золотника, торець якого обпертий через штовхач в плунжер, що встановлений між корпусом та фланцем, використано сервопривід, який служить для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження, згідно з корисною моделлю, в корпус встановлені обмежувальні гвинти та сідло, яке обперте на прорізну пружину.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

На кресленні фіг. 1-фіг. 2 представлено гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування та золотниково-клапанною герметизацією, що містить магістралі вводу 11 та відводу 14 енергоносія, корпус 5, в якому встановлено плунжер 10, навантажений через прорізну пружину 1, яка з розточками центрального отвору в

корпусі 5 утворює напірну 6, проміжну 7 і зливну 8 порожнини, а її торець виконано у вигляді золотника, який обпертий через штовхач 4 в плунжер 10, встановлений між корпусом 5 та фланцем 9, при цьому для мащення напрямної частини прорізної пружини в золотнику виконані радіальні отвори 15, що через зливну порожнину 8 з'єднані з баком 13, а для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження вібратор оснащений кріпильною кришкою 12, обпертою на регулювальний гвинт 3 для регулювання жорсткості прорізної пружини 1, та сервоприводом 2, обмежувальні гвинти 16 та сідло 17.

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування та золотниково-клапанною герметизацією працює таким чином.

Робоча рідина (енергоносій) від гідронасоса надходить через магістраль вводу 11 в напірну порожнину 6 генератора імпульсів, які знаходяться в корпусі 5, порожнина 6 додатнім перекриттям $h_{д1}$ відділяється від проміжної порожнини 7, а додатнім перекриттям $h_{д2}$ проміжна порожнина 7 відокремлюється від зливної порожнини 8. Зливна порожнина 8 через магістраль відводу 14 з'єднується з баком 13. Пружна частина золотника прорізної пружини 1 прорізного типу постійно з'єднана через радіальні отвори 15 із зливною порожниною 8, що забезпечує рідинне тертя по всій довжині золотника прорізної пружини 1.

Внаслідок зростання тиску енергоносія в напірній порожнині 6 до величини тиску відкриття ГІТ:

$$p_1 \geq k_1 \cdot y_{01} / f_1, \quad (1)$$

де: k_1, y_{02} – відповідно, жорсткість прорізної пружини 1 і її попередня деформація; $f = \pi d_1^2 / 4 \approx 0{,}785 d_1^2$ - площа поперечного перерізу меншого ступеня прорізної пружини 1, - золотник прорізна пружина 1 починає переміщуватися на шлях $0 \leq y_{2П} \leq h_{д1}$. В цей же момент під дією сили:

$$F_{P1}^{П} \geq p_1 f_3 - F_y, \quad (2)$$

де: $f_3 = \pi d_3^2 / 4 \approx 0{,}785 d_3^2$ - площа поперечного перерізу штовхача 4, з діаметром d_1; F_y - зусилля від попереднього технологічного зусилля; в фланці 9 встановлений плунжер 10, який рухається на шляху $0 \leq y_{1n} \leq h_1$, до вибирання зазору h_1 (де індекс "n" при y_1 та y_2 означає прямий хід).

Додатні перекриття $h_{д1}$ та $h_{д2}$ вибирають за умовою збереження потрібної герметичності запірної частини прорізної пружини 1 таким чином, щоб $h_{д2} > h_{д1}$, це необхідно для того, щоб після переміщення прорізної пружини 1 на відстань $y_{2П} \geq h_{д1}$ тиск в проміжній порожнині 7 певний час зберігався на рівні p (припускається, що в момент з'єднання порожнин напірної 6 і проміжної 7, в наслідок малого її об'єму, миттєво зростає до рівня p_1).

В момент з'єднання напірної 6 і проміжної 7 порожнин дія енергоносія під тиском p, розповсюджується на всю площу поперечного перерізу f_2 запірної частини прорізної пружини 1, що спричиняє пришвидшений рух прорізної пружини 1 на шляху $y_{2n} = h_{д2} - h_{д1}$ під дією сили:

$$F_{P2} \geq p_1 f_2 - \bar{F}_{ПР1}, \quad (3)$$

де: $F_{ПРІ} = [k_1(y_{02} + h_{д1} + k_1(y_{02} + h_{д2} - h_{д1})]/2 = к_1(y_{02} + 0{,}5h_{д2})$ - середня сила прорізної пружини 1 під час руху на вказаному шляху.

Під час з'єднання напірної 6 і проміжної 7 порожнин із зливною порожниною 8 та руху прорізної пружини 1 на шляху від'ємного перекриття $h_{в2}$ тиск енергоносія в напірній порожнині 6 гідроприводу вібратора падає до рівня тиску закриття ГІТ.

$$p_2 < k_1(y_{02} + h_{д2} + h_{в2})/f_2 = p_1 \cdot f_1/f_2 + k_1(h_{g2} + h_{в2})/f_2 \quad (4).$$

Зниження тиску енергоносія в напірній порожнині 6 до рівня $p_a < p_2$ спричиняє зворотний рух (хід) прорізної пружини 1 на шляху ходу $h_{2з} \geq h_{д1} + h_{в2}$, під дією сили:

$$F_{2зв} = \bar{F}'_{ПР1} - p_2 \cdot f_2, \quad (5)$$

де: $\bar{F}'_{ПР1} = \left[k_1(y_{02} + h_{д2} + h_{в2}) + k_1(y_{02} + h_{д1})\right] / 2 = k_1\left[y_{02} + 0{,}5(h_{д2} + h_{в2} + h_{д1})\right]$ - середня сила прорізної пружини 1 на цьому його переміщенні (індекс "з" - означає зворотний хід).

Переміщення прорізної пружини 1 на шляху $y_{2з}=h_{д1}$ виконується під дією сили:

$$F'_{2зв} = \bar{F}''_{ПР1} - p_2 \cdot f_1, \quad (6)$$

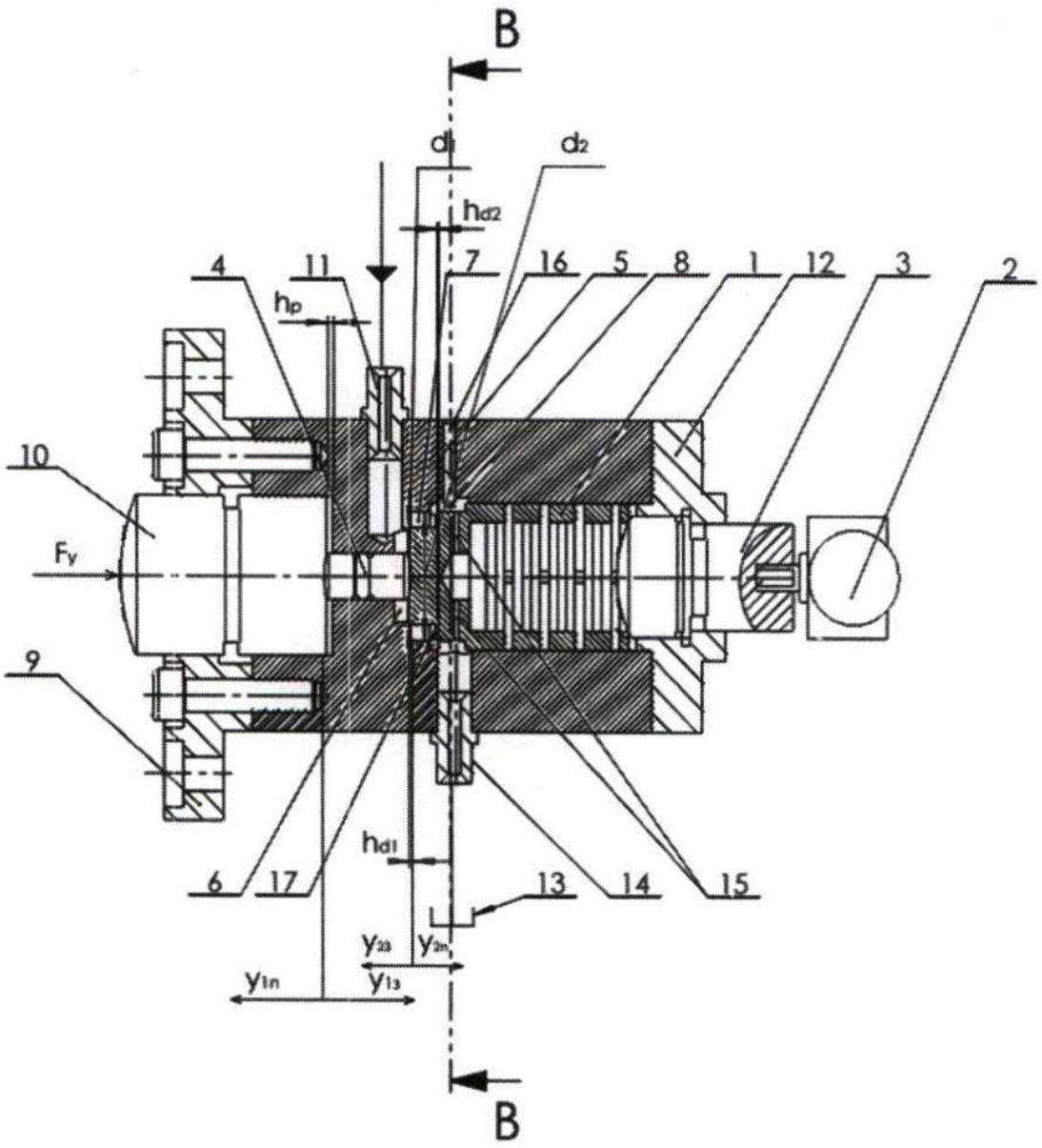
де: $\bar{F}''_{ПР1} = \left[k_1(y_{02} + h_{д2}) + k_1 y_{02}\right] / 2 = k_1(y_{02} + 0{,}5h_{д1})$ - середня сила прорізної пружини 1 на цьому шляху його руху.

Сідло 16 обпирається в обмежувальні гвинти 17, які встановлені в корпусі 1.

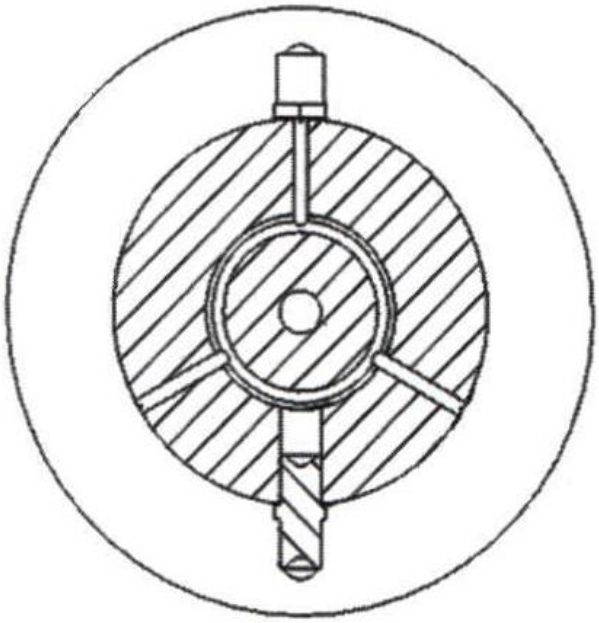
Регулювання типу відкриття ГІТ здійснюється сервоприводом 2 за допомогою регульованого гвинта 3, який підпирає кріпильна кришка 12, що безпосередньо здеформує пружину частину прорізної пружини 1. За параметрами від сенсорів переміщення та тиску адаптивно залежно від зміни параметрів робочого процесу змінюється за допомогою автоматичної системи налаштування ГІТ.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування та золотниково-клапанною герметизацією, що містить магістралі вводу та відводу енергоносія, корпус, в центральний отвір якого встановлено плунжер, прорізну пружину, яка утворює з відповідними розточками корпусу напірну, проміжну і зливну порожнини, для мащення напрямної частини прорізної пружини в золотнику прорізної пружини виконані радіальні отвори, що через зливну порожнину з'єднані з баком, кріпильна кришка підпирає регулювальний гвинт, який встановлений з можливістю регулювання жорсткості прорізної пружини, торець прорізної пружини виконано у вигляді золотника, торець якого обпертий через штовхач в плунжер, що встановлений між корпусом та фланцем, використано сервопривід, який служить для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження, який **відрізняється** тим, що в корпус встановлені обмежувальні гвинти та сідло, яке обперте на прорізну пружину.


B
d1
d2
hd2
4
11
7
16
5
8
1
12
3
2
hp
10
Fy
9
hd1
6
17
13
14
15
y23
y2n
y1n
y13
B

Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601