



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **153331** (13) **U**  
(51) МПК (2023.01)  
**F42B 15/00**  
**F42B 10/38** (2006.01)

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

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

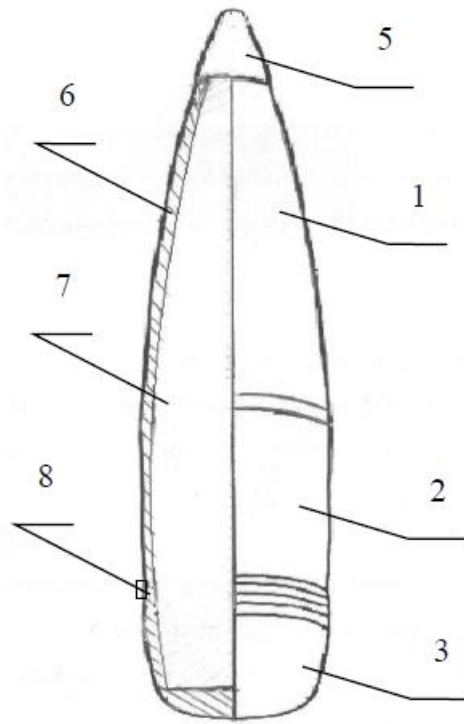
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2022 01954</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>09.06.2022</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>22.06.2023</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>21.06.2023, Бюл.№ 25</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Колобилін Сергій Миколайович (UA), Житник Віктор Євгенович (UA), Макеєв Василь Ілліч (UA), Ляпа Микола Миколайович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, буд. 2, м. Суми, 40007 (UA)</b></p> <p>(74) Представник: <b>Гудков Сергій Миколайович</b></p>
---	---

**(54) АРТИЛЕРІЙСЬКИЙ СНАРЯД**

**(57) Реферат:**

Артилерійський снаряд містить корпус, який включає головну, циліндричну та запояскову частини, підривник, ведучий пристрій та вибухове спорядження. На корпусі виконані поглиблення глибиною 1-3 мм, які розташовані рівномірно по всій поверхні корпусу з відстанню 3-6 мм між собою.

**UA 153331 U**



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі озброєння, а саме стосується снарядів для артилерійських гармат (мін для мінометів).

5 Головна частина артилерійського снаряда (міни) може бути конічною або оживальною, а іноді й ступінчастою. Форма і розміри встановлюються залежно від початкової швидкості снаряда, його призначення і вимог до дальності та кучності. Зі збільшенням довжини головної частини збільшується далекобійність, але погіршується кучність бою, і, як правило, зменшується потужність снаряда [3]. Далекобійність визначає найбільшу відстань, на яку гармата може 10 закинути снаряд, тобто далекобійність визначається досягненням цілі. Потужність дії снарядів основного призначення біля цілі визначається такими параметрами: конструкцією снаряда, його формою і розмірами; механічними властивостями металу оболонки; типом і масою вибухової речовини.

Подальше удосконалення снарядів можливе шляхом збільшення дальності стрільби, підвищення точності влучення та потужності дії.

15 В умовах сучасного бою при великій глибині бойових порядків і значному розосередженні цілей ця вимога набуває першочерговості. Далекобійність залежить від конструкції гармати і бойового заряду та балістичних якостей снаряда. Основним фактором, який впливає на дальність польоту, є сила опору повітря атмосфери.

20 Таким чином, удосконалення снарядів шляхом удосконалення форми та відповідно зменшення сили опору повітря атмосфери призводить до зниження кучності та зменшення внутрішнього об'єму, в якому знаходиться спорядження, а отже і потужності дії.

25 Відомий дульний активно-реактивний артилерійський снаряд [декларацийний патент України № 68601 МПК6 F42B 12/00, опубл. 23.03.2012]. Снаряд містить накопичувальну порожнину, яка розміщена симетрично всередині головної частини снаряда і в своїй передній частині з'єднана із зовнішньою атмосферою радіально розташованими газовивідними отворами, причому всередині накопичувальної порожнини розміщена рухома конусоподібна активуюча вставка та герметичний балон зі стисненим газом (ємність з порохом зарядом, в стінках якої є отвори), рухома конусоподібна активуюча вставка герметизує газовивідні отвори під час руху снаряда в каналі ствола, а при русі снаряда за межами каналу ствола під дією пружини повертається у вихідне положення. Після вильоту снаряда з каналу ствола відкриваються газовипускні отвори, 30 в результаті чого акумульовані в накопичувальній порожнині газу вириваються назовні через радіально розташовані газовипускні отвори. Струмені газу (порохових газів), які виходять через них, об'єднуються в суцільний потік, який повністю огортає корпус снаряда і тим самим ізолює його від взаємодії з повітрям атмосфери, за рахунок чого досягається зменшення опору тертя повітря атмосфери.

35 Недоліком такого снаряда є те, що додаткова реактивна сила діє на снаряд лише протягом дуже короткого інтервалу часу, який обумовлюється об'ємом балона (порохового заряду) та необхідною витратою газів для досягнення заданого ефекту (час польоту снаряду ОФ-25 гаубиці 2А65 на дальність 15 км складає близько 40 сек.), крім того використання пристрою призводить до зменшення ваги спорядження снаряда, та відповідно зниження ефективності застосування.

40 Відомим є пристрій для збільшення дальності польоту артилерійського снаряда [патент РФ № 2251068 МПК7 F42B 10/38, опубл. 27.04.2005]. Його суть полягає у тому, що в снаряді міститься накопичувальна порожнина, у якій при русі снаряда в каналі ствола акумулюється частина газів позаснарядного простору, а після вильоту снаряда зі ствола за рахунок акумульованої у накопичувальній порожнині енергії газів видовжують кормову частину снаряда і надають їй конічної форми.

45 Недоліком даної моделі є її технічна складність, оскільки вона потребує наявності в снаряді рухомих частин, які забезпечуватимуть видовження кормової частини снаряда, а також те, що збільшення дальності польоту снаряда досягається лише за рахунок зменшення вихрового (донного) опору повітря руху снаряда. Вплив вказаного опору на дальність польоту снаряда є значним лише при невеликих швидкостях польоту, в той час коли основною складовою опору при типових для більшості снарядів надзвукових швидкостях є хвильовий опір та опір тертя повітря.

55 Найбільш близьким аналогом корисної моделі за технічною суттю є типовий осколково-фугасний артилерійський снаряд (міна) [3]. Артилерійський снаряд (міна) за своєю будовою складається з таких основних частин: головна частина, циліндрична частина, запояскова (хвостова) частина, стабілізатор, вершина снаряда (підривник). Снаряди складаються із таких основних елементів: корпусу (оболонки), спорядження відповідно до призначення снаряда, підривника та додаткових елементів: ведучі та стабілізуючі пристрої.

60 Недоліком найбільш близького аналога є недостатня дальність польоту снаряда.

В основу корисної моделі поставлена задача створення артилерійського снаряда, в якому за рахунок модифікації корпусу снаряда досягається зменшення опору тертя повітря атмосфери за умови збереження без змін заряду, балістичних характеристик та внутрішнього об'єму снаряда.

5 Поставлена задача вирішується тим, що в артилерійському снаряді, що містить корпус, який включає головну, циліндричну та запояскову частини, підричник, ведучий пристрій та вибухове спорядження, згідно з корисною моделлю, на корпусі виконані поглиблення глибиною 1-3 мм, які розташовані рівномірно по всій поверхні корпусу з відстанню 3-6 мм між собою.

Також, поглиблення можуть мати форму шестикутника.

10 Згідно з законами аеродинаміки існують дві основні сили, які впливають на снаряд під час польоту, - це підйомна сила і сила опору.

Поглиблення змінюють шар повітря безпосередньо поряд зі снарядом, що веде до збільшення висоти підйому і зниження опору порівняно з гладкими поверхнями снарядів [5]. Гладкий снаряд "тягне" за собою все повітря, що примикає до поверхні, сповільнюючи його через створення зони турбулентності, в той час як поглиблення на головній частині створюють повітряний карман, який зменшує турбулентність повітря, і, як наслідок, обтікання повітрям поверхні снаряда стає більш ламінарним, в результаті снаряд летить на більшу відстань. Поглиблення на задній частині снаряда затримують відділення прилеглих шарів повітря, яке проникає за снаряд. Вакуумний слід зменшується та збільшується дальність польоту снаряда. 15 Такий ефект був знайдений при вимірюванні аеродинамічних сил для кульок для гольфу [6].

20 Ствольна артилерія використовує, в основному, нарізні стволи, внаслідок чого снаряд під час польоту обертається навколо своєї осі. В результаті обертання верхній шар повітря прискорюється, а нижній шар - сповільнюється, і за законом Бернуллі тиск на нижню частину снаряда збільшується, а це, в свою чергу, створює додаткову підйомну силу. У цьому процесі поглиблення сприяють більш спокійному обтіканню снаряда повітрям та відповідно підсилюють ефект [7].

Варіації поглиблень пов'язані з відмінностями в розділенні приграничного шару, який створюється різними ямками, а саме кількістю, формою, розмірами, глибиною та візерунком. Навіть незначні відмінності в ямках можуть спричинити суттєві зміни в розділенні потоків, які 30 впливають на опір тиску залежно від швидкості снаряда [4].

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг. 1 зображено схему артилерійського снаряда. На Фіг. 2 - схема артилерійського снаряда з поглибленнями. На Фіг. 3, 4 - схеми обтікання повітрям поверхні снарядів.

35 Артилерійський снаряд містить (Фіг. 1, 2) корпус 6, який включає головну частину 1, циліндричну частину 2 та запояскову частину 3. В носовій частині снаряда розташований підричник 5. Крім того, на снаряді виконаний ведучий пристрій 8. В середині снаряда знаходиться вибухове спорядження 7. На корпусі 6 виконані поглиблення 10 глибиною 1-3 мм, які розташовані рівномірно по всій поверхні корпусу 6 з відстанню 3-6 мм між собою. Поглиблення 10 мають форму шестикутника. Артилерійський снаряд отримує, в більшості 40 випадків, надзвукову початкову швидкість польоту, тому форма поглиблень має бути шестикутною (Фіг. 2).

Поглиблення створюють в процесі виготовлення снаряда зі збереженням балістичної форми снаряда та розрахункової маси.

45 Артилерійський снаряд застосовується таким чином. Снаряд під час руху по каналу ствола отримує початкову поступальну швидкість. Після вильоту з каналу ствола на нього починає впливати сила опору повітря. Внаслідок наявності на головній та циліндричній частинах 1, 2 снаряда поглиблень 10 створюється повітряний карман, який зменшує турбулентність повітря, і як наслідок обтікання повітрям поверхні корпусу 6 снаряда стає більш ламінарним, в результаті зменшується сила опору повітря (Фіг. 3, 4). Поглиблення 10 на запоясковій (хвостовій) частині 3 50 снаряда затримують відділення прилеглих шарів повітря, яке проникає за снаряд, вакуумний слід зменшується та збільшується дальність польоту снаряда.

У випадку використання нарізних стволів снаряда, для стабілізації на траєкторії, надається обертальний рух навколо своєї осі з великою швидкістю. В результаті обертання верхній шар повітря прискорюється, а нижній шар сповільнюється, поглиблення сприяють більш спокійному 55 обтіканню снаряда повітрям, що призводить до збільшення тиску на нижню частину снаряда, що, в свою чергу, створює додаткову підйомну силу, що призводить до збільшення дальності польоту.

Зазначені фактори в сукупності приводять до збільшення дальності польоту артилерійського снаряда.

60 Джерела інформації.

1. Активно-реактивний артилерійський снаряд [патент UA № 68601, дата публікації 26.03.2012 р., Бюл. № 6, МПК F42В 12/00].

2. Способ увеличения дальности полета артиллерийского снаряда и устройство для его реализации [патент RU № 2251068, дата публікації 27.04.2005 г., Бюл. № 12, МПК F42В 10/38].

5 3. Дерев`янчук А.Й. Основи будови артилерійських гармат та боєприпасів. - Суми. Видавництво СумДУ, 2011. - С. 716.

4.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581100991X#:~:text=A%20study%20of%20golf%20ball%20aerodynamic%20drag>

10 5. <https://thatsmaths.com/2015/12/03/the-flight-of-a-golf-ball/>

6. Achenbach, E Experiments on the flow past spheres at very high Reynolds numbers. Journal of Fluid Mechanics, Vol 54, p 565, 1972. CrossRefGoogle Scholar.

7. <https://www.presticebd.com/golf-ball-aerodynamics-dimples/>

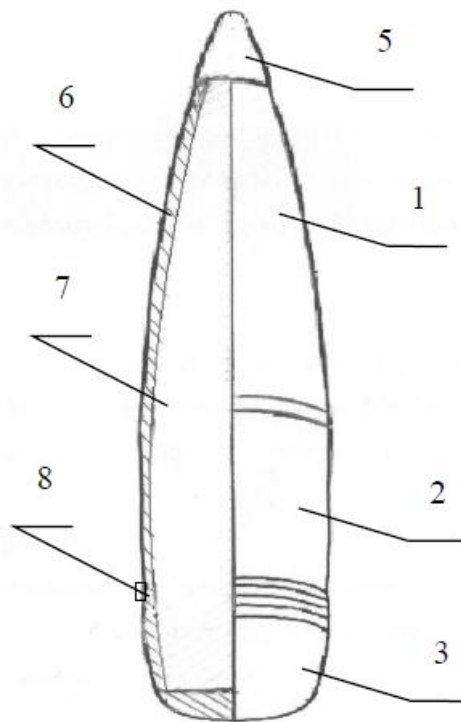
15

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

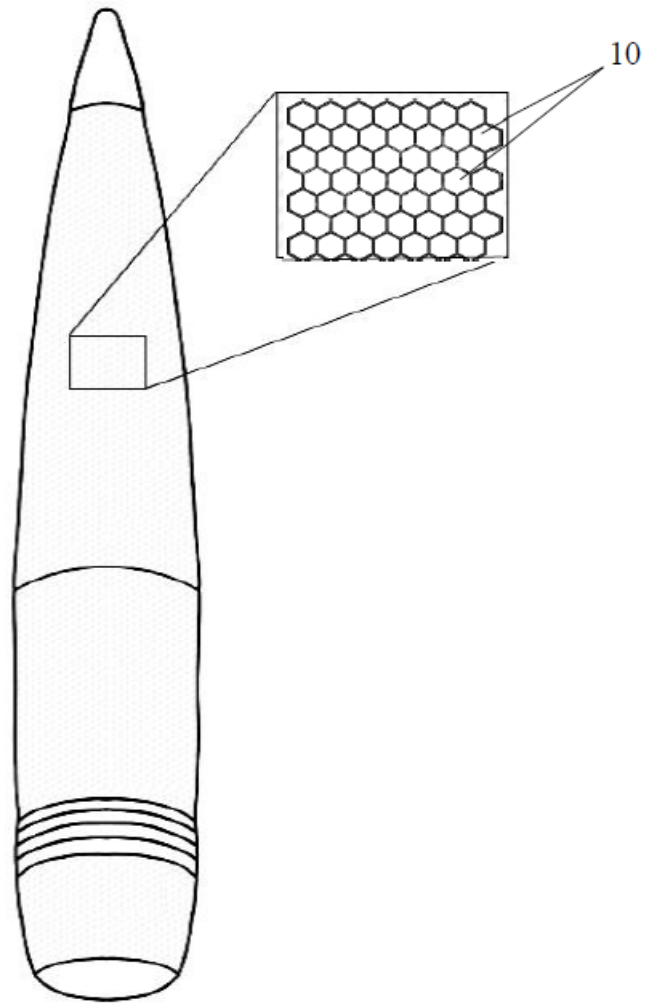
1. Артилерійський снаряд, що містить корпус, який включає головну, циліндричну та запояскову частини, підривник, ведучий пристрій та вибухове спорядження, який **відрізняється** тим, що на корпусі виконані поглиблення глибиною 1-3 мм, які розташовані рівномірно по всій поверхні корпусу з відстанню 3-6 мм між собою.

20

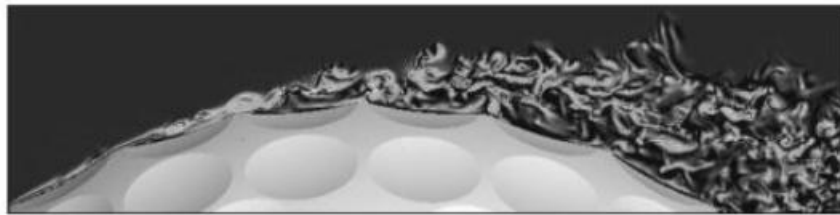
2. Артилерійський снаряд за п. 1, який **відрізняється** тим, що поглиблення мають форму шестикутника.



Фиг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4