



УКРАЇНА

(19) UA (11) 79542 (13) C2
(51) МПК (2006)
F41G 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИЦІЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ ТАНКА

1

(21) а200508532

(22) 05.09.2005

(24) 25.06.2007

(46) 25.06.2007, Бюл. № 9, 2007 р.

(72) Гордієнко Валентин Іванович, Охріменко Ана-
толій Григорович, Власюк Володимир Васильович,
Семенов Валентин Олександрович, Бурак Анато-
лій Васильович(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО НАУКОВО-
ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС "ФОТОПРИЛАД"(56) UA, патент №32632, F41G5/24, публ.
15.02.2001.

UA, патент №49989, F41G5/24, публ. 15.10.2002.

UA, патент №45502, F41G5/24, публ. 15.04.2002.

UA, патент №51805, F41G5/24, публ. 15.12.2002.

UA, патент №51830, F41G5/24, публ. 15.12.2002.

(57) 1. Прицільний комплекс, що містить денний
приціл (ДП) з незалежною стабілізацією поля зору
і датчиком кута вертикального наведення (ДК ВН),
нічний приціл (НП) з головним дзеркалом (ГД),
кінематично зв'язаним з датчиком положення дзе-
ркала (ДПД) і моментним двигуном (МД), блок ке-
рування (БК), балістичний обчислювач (БО), гар-
мату з приводом, кінематично зв'язану з ДК ВН,
вихід якого електрично з'єднаний через БО з при-
водом гармати (ПГ) і першим входом БК, викона-
ним у вигляді суматора (С), другий вхід якого під-

2

ключений до виходу ДПД, а вихід суматора
підключений до МД, який відрізняється тим, що в
нього додатково введені встановлений в башті
датчик положення гармати (ДПГ), ротор якого кі-
нематично зв'язаний з гарматою, а електрично
з'єднаний з виходом ДПД і третім входом БК дат-
чик зворотного зв'язку за прискоренням (ДЗЗ), під-
ключений до четвертого входу БК і встановлений
на осі ГД НП, на протилежній стороні якої встано-
влені МД, блок живлення (БЖ) в БК для живлення
змінною напругою ДПД, комутатор сигналів (КС),
датчики ДПГ, ДПД, ДК ВН.2. Прицільний комплекс за п. 1, який відрізняєть-
ся тим, що як датчик ДЗЗ використаний двигун,
аналогічний моментному двигуну приводу голо-
вного дзеркала нічного прицілу.3. Прицільний комплекс за п. 1, який відрізняєть-
ся тим, що комутатор сигналів блока керування
містить релейний елемент, який за зовнішнім ке-
руючим сигналом підключає синусну обмотку ДПД
до входу суматора і вимикає від суматора сигнали
датчиків ДПГ і ДК ВН.4. Прицільний комплекс за п. 1, який відрізняєть-
ся тим, що БЖ датчика ДПД виконаний з можливі-
стю формування синусоїдної напруги, частота якої
складає 800-900 Гц.Винахід належить до прицілів і систем керу-
вання вогнем (СКВ) бронетанкової техніки (БТТ).Найбільш близькою до винаходу, що заявля-
ється, за технічною суттю є СКВ танка за [патен-
том 32632, Україна, МПК F41G5/24, (Бюлетень
"Промислова власність" №1, 15.02.2001р.)].Система містить денний приціл (ДП) з незале-
жною стабілізацією дзеркала і датчиком кута вер-
тикального наведення (ДК ВН), нічний приціл (НП)
з головним дзеркалом (ГД), кінематично зв'язаним
з гарматою через датчик кутового розладжування
(ДКР). Вихід ДК ВН зв'язаний з гарматою через
послідовно з'єднаний балістичний обчислювач
(БО) і привід гармати (ПГ). Вихід ДКР НП через 1-й
вхід блока керування (БК) і привід, що складається
з виконавчого моментного двигуна (МД) і редукто-ра, з'єднаний з ГД НП. Блок керування другим
входом з'єднаний з ДК ВН. ГД НП має можливість
розвертатися як синхронно з гарматою за допомо-
гою механічного зв'язку, так і за сигналом різниці
ДК ВН і ДКР через БК, МД та редуктор.Кінематична схема зв'язку НП з гарматою на-
ведена в книзі "Приборы ночного видения танков
и БМП. Техническое описание и инструкция по
эксплуатации".- Видавництво МО СРСР, 1986р.,
мал. 32, лист 46].У даній СКВ відпрацювання сигналу, пропор-
ційного різниці кутового положення ГД НП відносно
стабілізованого положення дзеркала ДП, за-
безпечується за допомогою привода, що містить
редуктор і механізм зв'язку з гарматою.

(13) C2

(11) 79542

(19) UA

Наявність механічного зв'язку ГД НП з гарматою визначило два суттєвих недоліки. Одним з них є кінематична похибка передачі кута (несинхронність), пов'язана з тим, що тяги і важелі, які з'єднують гармату з ГД НП і ДКР, виготовляються з деякими відхиленнями за довжиною (з допусками) і при розвороті гармати на довільні кути забезпечують розворот ГД НП відносно гармати з помилками, які впливають на точність стрільби. Вже при кутах підйому гармати на 5° несинхронність може досягати 1-1,5град.

Другим недоліком даної СКВ є температурна нестабільність механічної передачі кута від гармати до ГД НП. У зв'язку з тим, що тяги при зміні температури навколишнього середовища у бойовому відділенні змінюють свої лінійні розміри, ці зміни довжини тяг через систему важелів передаються на дзеркало НП, яке розвертається і зміщує лінію візування НП відносно цілі. За 6-8 годин роботи таке зміщення може досягати 2-3град. Це суттєво впливає на ефективність стрільби і потребує виконання частих вивірок, що в бойових умовах не завжди можливо.

Для роботи привода ГД НП в прототипі потрібне обов'язкове вмикання всієї СКВ, в тому числі трьохфазного перетворювача 36В 400Гц потужністю 800Вт. Тому тривала автономна робота НП у режимі стеження вночі на акумуляторних батареях неможлива і необхідно запускати двигун танка. Це призводить до надмірного напруження приладів СКВ, в тому числі гіроскопів, звукового і теплового демаскування самого танка із-за роботи його двигуна і до невиправданих витрат палива і моторесурсу.

В основу винаходу поставлено завдання удосконалення прицільного комплексу, в якому шляхом введення нових вузлів (датчик положення гармати, блок живлення датчика положення дзеркала, комутатор сигналів) і нових зв'язків між новими і відомими блоками забезпечується підвищення точності і ефективності стрільби із танка в нічних умовах, збереження ресурсу суміжних приладів і двигуна танка, а також зменшення витрат палива, спрощення конструкції і підвищення надійності.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомий прицільний комплекс, який містить денний приціл (ДП) з незалежною стабілізацією поля зору і датчиком кута вертикального наведення (ДК ВН), нічний приціл (НП) з головним дзеркалом (ГД), кінематичне зв'язаним з датчиком положення дзеркала (ДПД) і моментним двигуном (МД), блок керування (БК), балістичний обчислювач (БО), гармату з приводом, кінематичне зв'язану з ДК ВН, вихід якого електричне з'єднаний через БО з приводом гармати (ПГ) і першим входом БК, виконаним у вигляді суматора (С), другий вхід якого підключений до виходу ДПД, а вихід суматора підключений до МД, в нього додатково введені встановлений в башті датчик положення гармати (ДПГ), ротор якого кінематичне зв'язаний з гарматою, а електричне з'єднаний з виходом ДПД і третім входом БК, датчик зворотнього зв'язку за прискоренням (ДЗЗ), підключений до четвертого входу БК, і встановлений на осі ГД НП, на проти-

лежній стороні якої встановлений МД, блок живлення (БЖ) в БК для живлення змінною напругою ДПД, комутатор сигналів (КС), датчиків ДПГ, ДПД, ДК ВН.

Додатковою відмінністю від прототипу є те, що в якості датчика ДЗЗ використовується двигун, аналогічний моментному двигуну привода ГД НП.

Додатковою відмінністю є те, що КС БК містить релейний елемент, який за зовнішнім керувальним сигналом підключає синусну обмотку ДПД до входу С і вимикає від С сигнали ДПГ і ДК ВН.

Додатковою відмінністю є те, що БЖ ДПД виробляє синусоїдну напругу, частота якої складає 800...900Гц.

Введення нових ознак у взаємозв'язку з відомими ознаками, а також заміна механічного зв'язку гармати з ГД НП на електричний, що складається із контуру: БЖ-ДПД-ДПГ-КС-С-МД-ГД, підвищує точність наведення і утримання прицільної марки НП на цілі, скорочує час на підготовку пострілу і збільшує ефективність стрільби з використанням прицільного комплексу в нічних умовах.

Установка виконавчого МД безпосередньо на осі ГД НП підвищує стійкість і точність привода, покращує роздільну здатність приціла і збільшує дальність бачення. Введення ДЗЗ на осі дзеркала також покращує якість привода і збільшує стійкість його роботи, а використання однакових двигунів спрощує конструкцію прицілу.

Введення автономного БЖ ДПД в БК дозволяє забезпечити тривалу роботу прицілу в режимі спостереження з мінімальним споживанням електроенергії від штатних акумуляторних батарей танка і застосувати цей приціл в інших об'єктах бронетанкової техніки, де немає змінної напруги. Використання для роботи привода більш високої частоти живлення (замість 400Гц - від 800 до 900Гц) підвищило точність привода стеження і знизило вплив роботи штатних систем танка на роботу привода.

Введення КС дозволяє підвищити надійність роботи прицілу при нештатних ситуаціях і при перемиканні ДПГ на роботу в інших режимах. При цьому ГД НП замикається за допомогою привода в режим "місцевої" системи стеження по ланці: БЖ-ДПД-КС-С-МД-ГД і не ударяється об упори голівки прицілу, коли танк рухається.

Суть винаходу пояснюється блок-схемою (див. Фіг.), на якій подвійними лініями позначені кінематичні (механічні) зв'язки, а одинарними - електричні зв'язки.

Прицільний комплекс містить ДП 3 з незалежною стабілізацією поля зору, ДК ВН 2, підключений до БО 1, 2-й вхід якого з'єднаний з ДП 3, а вихід - з ПГ 4. ПГ 4 кінематичне зв'язаний з гарматою 5, яка через паралелограмні механізми кінематичне зв'язана з ДК ВН 2 і ДПГ 6. ГД 8 НП кінематичне зв'язане з ротором ДПД 7, статор якого закріплений на корпусі НП 16. На осі ГД 8 встановлені МД 10 і ДЗЗ 9. Входи МД 10 і ДПД 7 з'єднані з 1-м і 2-м виходами БК 14, 1-й, 2-й і 3-й входи якого з'єднані з виходами ДК ВН 2, ДПГ 6 і ДПД 7 відповідно.

БК 14 містить БЖ 12, КС 11 і С 13. Вхід КС 11 з'єднаний додатково із зовнішнім керувальним сигналом 15.

При вмиканні тільки НП вмикається БК 14 і БЖ 12, що знаходиться в ньому. При цьому забезпечується автономна (без вмикання всієї СКВ) робота привода ГД 8 НП у режимі спостереження. Наводчик має можливість за допомогою ручних приводів переміщувати гармату і зв'язаний з нею ДПГ в пошуках цілі, спостерігаючи в НП, дзеркало якого відстежує за рахунок роботи електропривода положення гармати за контуром: БЖ 12 - ДПД 7 - ДПГ 6-КС 11-С 13-МД10,ГД8-ДПД7.

Такий режим дозволяє наводчику з мінімальними енерговитратами і без демаскування танка тривалий час працювати з прицілом у сутінках і вночі. Механічний зв'язок гармати з головним дзеркалом НП, на відміну від прототипу, не потрібний.

При вмиканні СКВ комплекс працює наступним чином.

При виробленні обчислювачем БО 1 нульового сигналу кута прицілювання гармата 5 узгоджена з лінією візування ДП 3. При цьому на виході ДК ВН 2, за сигналом якого керується ПГ 4, напруга дорівнює нулю. Головне дзеркало ГД 8 НП за рахунок наявності системи стеження, що складається із послідовно ввімкнених БЖ 12 - ДПД 7 - ДПГ 6 - КС 11 - С 13 - МД 10 - ГД 8, також узгоджене з гарматою 5 дзеркалом ДП 3. Неточність узгодження компенсується вивірками, що є в НП, (на фіг. не показані).

При керуванні ДП 3 і розвороті його дзеркала гармата 5 переміщується привидом ПГ 4 синхронно з даним дзеркалом за рахунок появи на вході ПГ 4 сигналу розладжування з ДК ВН 2. Відхилення гармати 5 від раніше встановленого положення призводить до розвороту ДПГ 6 на такий же кут, і з його виходу знімається сигнал, пропорційний відхиленню гармати. Цей сигнал подається в БК 14 і через КС 11, С 13 і МД 10 розвертає ГД 8 НП доти, поки ДПД 7 не скомпенсує на С 13 напругу з ДПГ 6 до нуля. Таким чином, розворот гармати 5 і дзеркала ДП 3 на любий кут призводить до аналогічного розвороту ГД 8 НП на той самий кут. Це дозволяє, спостерігаючи ціль в НП через ГД 8, виміряти дальність з допомогою лазерного далекоміра, розташованого в ДП 3. (На фіг. лазерний далекомір не показаний).

Обертання ГД 8 від МД 10 передається на ротор ДЗЗ 9, сигнал з якого подається в БК 14, забезпечуючи тривалість роботи електропривода і підвищення його точності.

Виміряна далекоміром дальність поступає із ДП 3 в БО 1, який виробляє кут прицілювання і вводить його в ПГ 4. При цьому гармата 5 піднімається на кут прицілювання доти, поки сигнал з ДК ВН 2 не стане рівним виробленому БО 1 куту.

При розвороті гармати 5 одночасно розвертається і ротор ДПГ 6. Сигнали з ДК ВН 2 і ДПГ 6 поступають в БК 14 на вході С 13. При рівній крутості цих сигналів і протилежній фазі відбувається

їх компенсація і сигнал з виходу С 13 залишається рівним нулю, тобто лінія візування і ГД 8 НП збереже своє узгоджене положення з лінією візування стабілізованого дзеркала ДП 3, дозволяючи здійснити постріл у ціль або повторно виміряти дальність до неї.

Аналогічним чином ГД 8 НП зберігає своє положення відносно цілі і при відході гармати 5 на кут зарядження.

Під час руху танка по пересіченій місцевості, гармата 5 за рахунок механічних збурень відхиляється від стабілізованого положення, узгодженого з ДП 3, що має незалежну лінію візування. При відхиленні гармати 5 в схему системи стеження НП, що складається з вузлів: БЖ 12 -ДПД 7 - ДПГ 6 - КС 11 - С 13 - МД 10 - ГД 8 вводиться сигнал на С 13 від ДК ВН 2, пропорційний кутовому відхиленню гармати 5, який забезпечує утримування лінії візування НП на цілі.

При несанкціонованому вмиканні СКВ апаратурою танка виробляється керувальний сигнал 15, який поступає в КС 11, при цьому відбувається перемикання КС 11, підключення синусної обмотки ДПД 7 до входу С 13 замість вихідного сигналу від ДПГ 6, що привидить ГД 8 у початкове положення у контурі: ГД 8 - ДПД 7 - КС 11 - С 13 - МД 10.

Переваги запропонованого винаходу у порівнянні з прототипом полягають в наступному:

1. Відсутність механічного зв'язку ГД НП з гарматою виключає можливість відходу лінії візування від цілі, пов'язану зі зміною довжини тяг при перепадах температури в бойовому відділенні танка.

2. Відсутність редуктора для зв'язку МД з ГД НП, установка МД і ДЗЗ на осі ГД НП підвищує параметри точності привода ГД, розділну здатність поля зору і дальність бачення цілі через НП.

3. Введення привода синхронного стеження ГД, що складається із ДПД і ДПГ, включених в режим трансформаторної передачі кута, виключає можливість помилки кінематичної передачі кута і забезпечує підвищення точності стрільби.

4. Введення автономного БЖ в БК дозволяє забезпечити живлення датчиків ДПД і ДПГ стабільною напругою більшої частоти, що підвищує точність системи стеження і точність наведення прицільної марки НП на ціль, знижує енергоспоживання при роботі НП у режимі спостереження, а також зменшує витрати палива і ресурсу суміжних приладів.

5. Введення КС виключає можливість поломки ГД НП із-за його ударів об упори при позаштатних ситуаціях, що забезпечує утримання ГД в горизонтальному положенні лінії візування НП за сигналом з синусної обмотки датчика ДПД.

Згідно з даним винаходом, на НВК"Фотоприлад" виготовлено дослідний зразок прицільного комплексу, іспити якого підтвердили наявність описаного технічного результату.

