



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 51830

(13) C2

(51) 6 F41G5/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ ТАНКА

1

2

(21) 2000074100

(22) 11 07 2000

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р

(72) Бондаренко Олександр Григорович, Мошнін  
Віктор Миколайович, Єрдаков Євген Володимиро-  
вич, Хандога Анатолій Максимович(73) КАЗЕННЕ ПІДПРИЄМСТВО "ХАРКІВСЬКЕ  
КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО З МАШИНОБУДУ-  
ВАННЯ ІМ О О МОРОЗОВА"(56) Танк Т72А Техническое описание и инструк-  
ция по эксплуатации, кн 2, ч 1, М, Воениздат,  
1989, с 512Танк Т64-А Техническое описание и инструкция  
по эксплуатации, кн 1, изд. МОП, 1973г, с 141-145(57) Система керування вогнем танка, що містить  
привід башти, привід гармати, приціл, який скла-  
дається з пульта керування, з'єднаного з приводом  
дзеркала прицілу, датчика кута вертикального на-  
ведення, датчика кута горизонтального наведення,  
які кінематично зв'язані з дзеркалом прицілу і  
відповідно з гарматою і баштою, балістичний об-  
числювач, блок керування приводами,  
протажометр вертикального наведення і  
протажометр горизонтального наведення, причому

перший вхід балістичного обчислювача з'єднаний з датчиком кута вертикального наведення, другий його вхід з'єднаний з приводом дзеркала прицілу, третій вхід з'єднаний з першим виходом датчика кута горизонтального наведення, протажометр вертикального наведення, кінематично зв'язаний з гарматою і з'єднаний з першим входом блока керування приводами, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом балістичного обчислювача, а перший і другий виходи блока керування з'єднані відповідно з приводом башти і приводом гармати, яка відрізняється тим, що у систему керування вогнем введені корелятор і суматор, протажометр горизонтального наведення кінематично зв'язаний з баштою, перший вихід його з'єднаний з першим входом корелятора, другий вихід з'єднаний з третім входом блока керування приводами, другий вхід корелятора з'єднаний з другим виходом датчика кута горизонтального наведення, вихід корелятора з'єднаний з першим входом суматора, другий вхід якого з'єднаний з другим виходом балістичного обчислювача, а вихід суматора з'єднаний з четвертим входом блока керування приводами

Винахід стосується бронетанкової техніки, зокрема систем керування вогнем танка

Відома система керування вогнем танка, що містить привід башти, привід гармати, блок керування приводами, блок протажометрів, приціл, установлений на башті (Танк-Т72А Техническое описание и инструкция по эксплуатации, кн 2, ч 1, М, Воениздат, 1989, с 512)

Така система керування забезпечує стабілізацію гармати у вертикальній площині, а лінія візування зберігає з високою точністю положення у просторі. У горизонтальній площині положення лінії візування залежить від переміщення башти, тому при стрільбі з ходу оператор повинен додатково слідкувати за переміщенням лінії візування відносно вибраної точки прицілювання, яка під впливом мікрорельєфу місцевості зміщується у середньому на величину 0,8т д, а максимальна

величина зміщення може досягати 2,4т д, тобто точність стрільби знижується

Система керування вогнем, яка використовується в танку Т-64А, має незалежну лінію візування по горизонту і не має указанного вище недоліку (Танк Т-64А Техническое описание и инструкция по эксплуатации, кн 1, изд. МОП, 1973г, с 141-145)

Відома система керування вогнем танка містить привід башти, привід гармати, приціл, балістичний обчислювач, блок керування приводами, протажометр вертикального наведення, протажометр горизонтального наведення, який установлений на казенну частину гармати. Приціл складається з пульта керування, з'єднаного з приводом дзеркала, датчика кута вертикального наведення і датчика кута горизонтального наведення, які кінематично зв'язані з дзеркалом прицілу і відповідно

(13) C2

(11) 51830

(19) UA

через датчики кута з гарматою і баштою. Перший вхід балістичного обчислювача з'єднаний з датчиком кута вертикального наведення, другий вхід з'єднаний з пультом керування прицілом, третій вхід з'єднаний з датчиком кута горизонтального наведення. Протажометр вертикального наведення і протажометр горизонтального наведення кінематично зв'язані з гарматою і з'єднані з блоком керування приводами, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з приводом гармати і приводом башти.

Під час стрільби при крені башти 4-12 посилюються коливання гармати через нерівномірність розподілу ваги гармати на пружинні опори казенної частини гармати із-за технологічних особливостей збирання башти з допусками і зазорами між баштою і приводом, наявністю люфтів у цапфовому вузлі гармати, які виводять систему керування із стабілізованого положення.

Крім того, на казенній частині гармати розташовані протажометр, гідропривід вертикального наведення і генератор змінного струму, якорі електродвигунів яких обертаються з кутовими швидкостями від 5000 до 12000 обертів/хвилину, а кожний електродвигун має визначену частоту вібрацій, що знаходиться в області 200-230 Гц. При складанні частот вібрацій, які відрізняються між собою на невелику величину 20-30 Гц, з'являється биття з результуючою частотою в області 20-30 Гц і, коли частота нульового биття співпадає з резонансною частотою протажометра в горизонтальній площині наведення, у замкнутий системі виникає резонанс. Так як сигнал протажометра горизонтального наведення є похідною від кутового переміщення, то його значення значно перевищує значення сигналу датчика кута горизонтального наведення, тим самим підтримуючи коливання башти і виводячи систему із стабілізованого положення. Подальше наведення системи на ціль неможливе через розмивання її зображення.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення системи керування вогнем танка шляхом введення додаткових елементів і зв'язків між ними, що дозволяє отримувати скоректований за амплітудою на частоті резонансу сигнал, енергетичний рівень якого знижується до величини, що не сприймається системою керування, забезпечуючи чітке зображення цілі і підвищення точності наведення на ціль при крені башти  $4^{\circ}$ - $12^{\circ}$ .

Поставлена задача вирішується тим, що у відому систему керування вогнем танка, яка містить привід башти, привід гармати, приціп, який складається з пульта керування, з'єднаного з приводом дзеркала прицілу, датчика кута вертикального наведення і датчика кута горизонтального наведення, які кінематично зв'язані з дзеркалом прицілу і відповідно з гарматою і баштою, балістичний обчислювач, блок керування приводами, протажометр вертикального наведення і протажометр горизонтального наведення, причому перший вхід балістичного обчислювача з'єднаний з датчиком кута вертикального наведення, другий його вхід з'єднаний з приводом дзеркала прицілу, третій вхід з'єднаний з першим виходом датчика кута горизонтального наведення, протажометр верти-

кального наведення, кінематично зв'язаний з гарматою і з'єднаний з першим входом блока керування приводами, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом балістичного обчислювача, а перший і другий виходи блока керування з'єднані відповідно з приводом башти і приводом гармати, згідно з винаходом, у систему керування вогнем введені корелятор і суматор, протажометр горизонтального наведення кінематично зв'язаний з баштою, перший вхід його з'єднаний з першим входом корелятора, другий вихід з'єднаний з третім входом блока керування приводами, другий вхід корелятора з'єднаний з другим виходом датчика кута горизонтального наведення, вихід корелятора з'єднаний з другим виходом балістичного обчислювача, а вихід суматора з'єднаний з четвертим входом блока керування приводами.

Введення у відому систему керування вогнем танка додаткових елементів вказані у схемі послідовності дозволяє зменшити амплітуду сигналу на частоті резонансу на -35Дб у діапазоні частот, що задаються сигналом датчика кута горизонтального наведення. В результаті на виході корелятора отримують скоректований за амплітудою на частоті резонансу сигнал, енергетичний рівень якого знижується до величини, що не сприймається системою керування, тобто підвищується стійкість системи стабілізації гармати і башти до механічних навантажень.

На кресленні показана функціональна схема системи керування вогнем, що заявляється.

Система керування вогнем танка містить привід 1 башти 2, привід 3 гармати 4, приціп 5. Приціп складається з пульта 6 керування, з'єднаного з приводом 7 дзеркала 8 прицілу 5. Дзеркало 8 прицілу 5 кінематично зв'язане з приводом 7 дзеркала 8, датчиком 9 кута вертикального наведення і датчиком 10 кута горизонтального наведення. Датчик 9 кута вертикального наведення з'єднаний з першим входом балістичного обчислювача 11 і кінематично зв'язаний з гарматою 4, яка кінематично зв'язана з приводом 3 і протажометром 12 вертикального наведення. Другий вхід балістичного обчислювача 11 з'єднаний з приводом 7 дзеркала 8 прицілу 5. Протажометр 12 вертикального наведення з'єднаний з першим входом блока 13 керування приводами, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом балістичного обчислювача 11. Перший і другий виходи блока 13 керування з'єднані відповідно з приводом 1 башти 2 і приводом 3 гармати 4. Привід 3 гармати 4 кінематично зв'язаний з баштою 2, яка кінематично зв'язана з датчиком 10 кута горизонтального наведення і протажометром 14 горизонтального наведення. Перший вихід датчика 10 кута горизонтального наведення з'єднаний з третім входом балістичного обчислювача 11. Перший вихід протажометра 14 горизонтального наведення з'єднаний з першим входом корелятора 15, другий вихід протажометра 14 горизонтального наведення з'єднаний з третім входом блока 13 керування приводами. Другий вхід корелятора 15 з'єднаний з другим виходом датчика 10 кута горизонтального наведення. Вихід корелятора 15 з'єднаний з першим входом суматора 16, другий вхід якого з'єднаний з другим виходом

балістичного обчислювача 11. Вихід суматора 16 з'єднаний з четвертим входом блока 13 керування приводами.

Елементи системи керування вогнем, що заявляється, які вводяться заново, можуть бути виконані на основі типових електрорадіоселементів.

Корелятор може бути реалізований стандартно застосовуваними мікросхемами операційними аналоговими підсилювачами типу 140УД6 або мікропроцесорним набором.

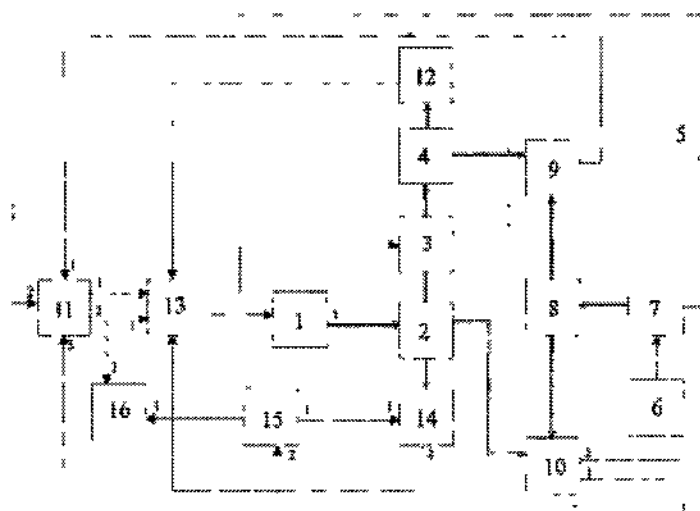
Система керування вогнем танка, що заявляється, працює таким чином (див. фіг.)

Під час стрільби у звичайних умовах дня наведення системи на ціль вмикають приціл 5, при цьому вмикається блок 13 керування приводами, протажометр 12 вертикального наведення, протажометр 14 горизонтального наведення, балістичний обчислювач 11. Електричні сигнали датчика 9 кута вертикального наведення надходять до першого входу балістичного обчислювача 11, до третього його входу надходять електричні сигнали з першого виходу датчика 10 кута горизонтального наведення, до другого входу балістичного обчислювача 11 надходять електричні сигнали з приводу 1 дзеркала 8 прицілу 5. Електричні сигнали з протажометра 12 - вертикального наведення надходять до першого входу блока 13 керування приводами, до третього його входу надходять електричні сигнали з другого виходу протажометра 14 горизонтального наведення. Зв'язок протажометрів 12 і 14 з блоком керування приводами є зворотнім зв'язком за абсолютною швидкістю переміщення гармати 4 і башти 2 відповідно у вертикальній і горизонтальній площинах наведення, забезпечуючи стійку роботу приводу 3 гармати 4 і приводу 1 башти 2.

При визначенні балістичним обчислювачем 11 кута прицілювання і відсутності сигналу, у спектрі якого присутні резонансні частоти, електричний сигнал з першого виходу балістичного обчислювача 11 надходить до другого входу блока 13 керування приводами.

На виходах блока 13 керування приводами формуються електричні сигнали, які надходять відповідно до приводу 3 гармати 4 і приводу 1 башти 2. Привід 3 переміщує гармату 4, яка переміщує датчик 9 кута вертикального наведення на кут прицілювання, внаслідок чого на виході датчика 9 кута вертикального наведення з'являється напруга, пропорційна цьому куту. Сигнал з виходу датчика 9 кута вертикального наведення через балістичний обчислювач 11 подається на другий вхід блока 13 керування приводами. З виходу блока 13 керування сигнали надходять до приводу 3 гармати 4 і приводу 1 башти 2, які переміщують відповідно гармату 4 і башту 2 на величину кута непогодження до тих пір, поки на другому вході блока 13 керування електричний сигнал не буде рівний 0. Отже, башта 2 і гармата 4 знаходяться в узгодженому з лінією візування прицілу 5 положенні.

При стрільбі на крені башти  $4^{\circ}$ - $12^{\circ}$  електричний сигнал, у спектрі якого з'являється резонансна частота надходить з першого виходу протажометра 14 горизонтального наведення до першого входу корелятора 15, до другого входу якого надходить електричний сигнал з другого виходу датчика 10 кута горизонтального наведення. Корелятор 15 зменшує амплітуду сигналу на частоті резонансу на  $-35\text{Дб}$  у діапазоні частот, що задаються сигналом датчика 10 кута горизонтального наведення. Сформований у кореляторі 15 електричний сигнал з його виходу надходить до першого входу суматора 16, де підсумовується з електричним сигналом, що надходить з другого виходу балістичного обчислювача 11 на четвертий вхід блока 13 керування приводами. Скоректований за амплітудою на частоті резонансу сигнал надходить до приводу 1 башти 2 і приводу 3 гармати 4, внаслідок чого система стабілізації гармати і башти повертається у стійке стабілізоване положення, і система керування готова для високочастотного наведення на ціль при крені башти 4-12.



Фіг.

---

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
(044) 456 – 20 – 90

---

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71