



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 54601

(13) C2

(51) 7 F41G5/24

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

(54) СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ ТАНКА

1

2

(21) 2000127059

(22) 08 12 2000

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. №3, 2003 р

(72) Вакулєнко Володимир Вікторович, Мошнін Віктор Миколайович, Єрдаков Євген Володимирович, Хандога Анатолій Максимович, Бондаренко Олександр Григорович, Ганзера Юрій Іванович, Касьянов Валерій Іванович

(73) КАЗЕННЕ ПІДПРИЄМСТВО "ХАРКІВСЬКЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО З МАШИНОБУДУВАННЯ ІМ О О МОРОЗОВА"

(56) RU 2087830 20 08 1997

EP 0102664 11 08 1983

US 4632012 30 12 1986

(57) 1 Система керування вогнем танка, яка містить приціл, привід гармати, привід башти, що складається з механізму повороту башти, виконавчого двигуна, вентилятора і ручного приводу, кінематично зв'язаного з редуктором електромашинного підсилювача, перший вихід якого з'єднаний з виконавчим двигуном, комутатора електромашинного підсилювача, комутатора електромашинного механізму повороту башти і датчика блокування башти, блок керування приводами, перший і другий входи якого з'єднані відповідно з протаксметром вертикального наведення і протаксметром горизонтального наведення, а перший і другий виходи блока керування з'єднані відповідно з приводом гармати і першим входом електромашинного підсилювача, яка відрізняється тим, що в систему керування вогнем введений пристрій захисту виконавчого двигуна, перший і другий входи якого з'єднані

відповідно з другим виходом електромашинного підсилювача, третім виходом блока керування приводами і датчиком блокування башти, який з'єднаний з комутатором електромагнітного механізму повороту башти, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з електромагнітним механізму повороту башти і першим входом комутатора електромашинного підсилювача, вихід і другий вхід якого з'єднані відповідно з другим входом електромашинного підсилювача і з першим виходом пристрою захисту, другий і третій виходи якого з'єднані відповідно з вентилятором і третім входом блока керування приводами, четвертий вхід якого з'єднаний з виходом балістичного обчислювача, вхід якого з'єднаний з прицілом

2 Система керування вогнем танка за п. 1, яка відрізняється тим, що пристрій захисту виконавчого двигуна виконаний у вигляді послідовно з'єднаних між собою випрямляча, першого комутатора, інтегратора, порогового пристрою, формувача і другого комутатора, причому вихід порогового пристрою з'єднаний з першим входом пристрою блокування вимикання вентилятора, зі входом пристрою блокування вимикання електромашинного підсилювача, з другим входом першого комутатора, другим входом другого комутатора, другим входом інтегратора, третій вхід якого з'єднаний з виходом другого комутатора, при цьому першим і другим входами пристрою захисту є відповідно вхід випрямляча і другий вхід пристрою блокування вимикання вентилятора, а першим, другим і третім виходами пристрою захисту є відповідно виходи пристрою блокування вимикання електромашинного підсилювача, пристрою блокування вимикання вентилятора і вихід порогового пристрою

Винахід стосується бронетанкової техніки, зокрема систем керування вогнем танка

Відома система керування вогнем танка, яка містить приціл, привід гармати, об'єднаний механізм повороту башти, який складається з виконавчого двигуна, редуктора, вентилятора охолодження, проблока, блока керування приводами у

вигляді блока електронних підсилювачів (см "Танк-155 Техническое описание и инструкция по эксплуатации", М., МО СССР, 1983, стр 111, 113 - 118, 232) Така система керування вогнем передбачає для захисту виконавчого двигуна від перегрівання введення жорсткого негативного зворотного зв'язку за напругою електромашинного

(19) UA (11) 54601 (13) C2

підсилювача. Проте, визначення параметрів стрільби здійснюється по далекомірних шкалах, шкалах бічних поправок, шкалах установлення кутів прицілювання, що впливає на точність стрільби і збільшує час на підготовку до пострілу.

Відома система керування вогнем танка, в якій частково усунути указані вище недоліки. Система керування вогнем містить приціл, привід гармати, привід башти, балістичний обчислювач у вигляді пристрою напівавтоматичної виробки кутів бічних поправок, блок керування приводами у вигляді блока електронних підсилювачів. У приціл введений лазерний далекомір, привід башти, що складається з механізму повороту башти, виконаного з кінематичне зв'язаних один з одним електромагніту механізму повороту башти, редуктора, виконавчого двигуна, вентилятора і ручного приводу, кінематично зв'язаного з редуктором. Крім того, привід башти складається також з електромашиного підсилювача, перший вхід якого з'єднаний з виконавчим двигуном, комутатора електромашиного підсилювача, комутатора електромагніту механізму повороту башти і датчика блокування башти. Система керування вогнем містить протажометр вертикального наведення і протажометр горизонтального наведення, які з'єднані відповідно з першим і другим входами керування приводами, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з приводом гармати і першим входом електромашиного підсилювача (см "Танк Т-55, Техническое описание и инструкция по эксплуатации", М, МО СССР, 1983, стр 111, 113 - 118, 161).

Відома система керування вогнем для захисту виконавчого двигуна від перегрівання містить жорсткий негативний зворотній зв'язок за напругою електромашиного підсилювача. Проте, такий зворотній зв'язок за напругою може бути ефективний при роботі з максимальними швидкостями повороту башти.

При стрільбі на крені башти, коли швидкість повороту башти мінімальна, зворотній зв'язок за напругою не працює, так як у цьому випадку напруга не досягає величини спрацьовування зворотного зв'язку за напругою.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення системи керування вогнем танка шляхом введення додаткових елементів і зв'язків між ними, що дозволяє виключити перегрів виконавчого двигуна, забезпечуючи можливість стрільби по цілі на крені башти до 15°.

Поставлена задача вирішується тим, що у відому систему керування вогнем танка, яка містить приціл, привід гармати, привід башти, який складається з механізму повороту башти, виконаного з кінематично зв'язаних один з одним електромагніту механізму повороту башти, редуктора, виконавчого двигуна, вентилятора і ручного приводу, кінематично зв'язаного з редуктором, електромашиного підсилювача, перший вхід якого з'єднаний з виконавчим двигуном, комутатора електромашиного підсилювача, комутатора електромагніту механізму повороту башти і датчика блокування башти, блок керування приводами, перший і другий входи якого з'єднані відповідно з протажометром вертикального наведення і протажометром горизонтального наведення, а перший і

другий виходи блока керування з'єднані відповідно з приводом гармати і першим входом електромашиного підсилювача, згідно з винаходом, введений пристрій захисту виконавчого двигуна, перший і другий входи якого з'єднані відповідно з другим виходом електромашиного підсилювача, третім виходом блока керування приводами і датчиком блокування башти, який з'єднаний з комутатором електромагніту механізму повороту башти, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з електромагнітом механізму повороту башти і першим входом комутатора електромашиного підсилювача, вихід і другий вхід якого з'єднані відповідно з другим входом електромашиного підсилювача і з першим входом пристрою захисту, другий і третій виходи якого з'єднані відповідно з вентилятором і третім входом блока керування приводами, четвертий вхід якого з'єднаний з виходом балістичного обчислювача, вхід якого з'єднаний з прицілом.

Крім того, у системі керування вогнем танка пристрій захисту виконавчого двигуна виконаний у вигляді послідовно з'єднаних між собою випрямляча, першого комутатора, інтегратора, порогового пристрою, формувача і другого комутатора, причому вихід порогового пристрою з'єднаний з першим входом пристрою блокування вимикання вентилятора, з входом пристрою блокування вимикання електромашиного підсилювача, з другим входом першого комутатора, другим входом другого комутатора, другим входом інтегратора, третій вхід якого з'єднаний з виходом другого комутатора, при цьому першим і другим входами пристрою захисту є відповідно вхід випрямляча і другий вхід пристрою блокування вимикання вентилятора, а першим, другим і третім виходами пристрою захисту є відповідно виходи пристрою блокування вимикання електромашиного підсилювача, пристрою блокування вимикання вентилятора і вихід порогового пристрою.

Введення в систему керування вогнем танка пристрою захисту виконавчого двигуна з відповідними зв'язками дозволяє, використовуючи установлену пропорційну залежність зміни напруги на виході інтегратора зміни швидкості температури колектора і щток двигуна, блокувати вимикання виконавчого двигуна і вентилятора при спрацьовуванні пристрою захисту двигуна, внаслідок чого система керування вогнем залишається керованою по горизонту і забезпечує можливість наведення і стрільби по цілі на крені башти до 15°.

Суть винаходу пояснюється кресленнями (фіг.)

На фіг 1 зображена функціональна схема системи керування вогнем танка, що заявляється.

На фіг 2 зображена функціональна схема виконання пристрою захисту виконавчого двигуна.

Схема керування вогнем танка містить приціл 1, привід 2 гармати 3, привід 4 башти 5, балістичний обчислювач 6, блок 7 керування приводами. Привід 4 башти 5 складається з механізму 8 повороту башти 5, виконаного з електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5, редуктора 10, виконавчого двигуна 11, вентилятора 12 і ручного приводу 13, електромашиного підсилювача 14, комутатора 15 електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5, комутатора 16 електромашиного підсилювача.

ча 14 і датчика 17 блокування башти 5. Ручний привід 13 кінематично зв'язаний з редуктором 10, який кінематично зв'язаний з електромагнітом 9 механізму 8 повороту башти 5 і виконавчим двигуном 11, який кінематично зв'язаний з вентилятором 12. Редуктор 10 кінематично зв'язаний з баштою 5, яка кінематично зв'язана з приводом 2 гармати 3, який з'єднаний з першим виходом блока 7 керування приводами. Виконавчий двигун 11 з'єднаний з першим виходом електромашинного підсилювача 14, перший вхід якого з'єднаний з другим виходом блока 7 керування приводами. Перший і другий входи блока 7 керування приводами з'єднані відповідно з протажометром 18 вертикального наведення і протажометром 19 горизонтального наведення, які кінематично зв'язані з гарматою 3. Електромагніт 9 механізму 8 повороту башти 5 з'єднаний з першим виходом комутатора 15 електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5, другий вихід якого з'єднаний з першим виходом комутатора 16 електромашинного підсилювача 14. Другий вхід і вихід комутатора 16 електромашинного підсилювача 14 з'єднані відповідно з першим виходом пристрою 20 захисту виконавчого двигуна 11 і другим виходом електромашинного підсилювача 14. Другий вихід електромашинного підсилювача 14 з'єднаний з першим виходом пристрою 20 захисту. Третій вихід блока 7 керування приводами з'єднаний з другим виходом пристрою 20 захисту і датчиком 17 блокування башти 5. Датчик 17 блокування башти 5 з'єднаний з виходом комутатора 15 електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5. Другий і третій виходи пристрою 20 захисту з'єднані відповідно з вентилятором 12 і третім виходом блока 7 керування приводами. Приціп 1 складається з датчика 21 кута вертикального наведення, датчика 22 кута горизонтального наведення, гіроскопа 23, пристрою 24 керування гіроскопом 23, пульта 25 керування і лазерного далекоміра 26. Датчик 21 кута вертикального наведення і датчик 22 кута горизонтального наведення кінематично зв'язані відповідно з гарматою 3, баштою 5 і гіроскопом 23. Гіроскоп 23 кінематично зв'язаний з пристроєм 24 керування, який з'єднаний з пультом 25 керування. Перший і другий виходи пульта 25 керування відповідно з'єднані з лазерним далекоміром 26 і першим виходом пристрою 27 формування ланцюгів стрільби. Датчик 21 кута вертикального наведення, датчик 22 кута горизонтального наведення, лазерний далекомір 26, пристрій 27 формування ланцюгів стрільби і блок 28 датчиків вхідної інформації з'єднані відповідно з першим, другим, третім, четвертим, п'ятим входами балістичного обчислювача 6, перший вихід якого з'єднаний з другим виходом пристрою 27 формування ланцюгів стрільби. Другий вихід балістичного обчислювача 6 з'єднаний з четвертим виходом блока 7 керування приводами.

Пристрій 20 захисту виконавчого двигуна 11, функціональна схема якого зображена на фіг. 2, містить послідовно з'єднані між собою випрямляч 29, перший комутатор 30, інтегратор 31, пороговий пристрій 32, формувач 33, другий комутатор 34. Вихід порогового пристрою 32 з'єднаний з першим виходом пристрою 35 блокування вимикання вентилятора 12, з виходом пристрою 36 блокування

вимикання електромашинного підсилювача 14, з другим виходом першого комутатора 30, другим виходом другого комутатора 34, другим виходом інтегратора 31. Третій вхід інтегратора 31 з'єднаний з виходом другого комутатора 34. При цьому першим і другим входами пристрою 20 захисту є відповідно вхід випрямляча 29 і другий вхід пристрою 35 блокування вимикання вентилятора 12, а першим, другим і третім виходами пристрою 20 захисту є відповідно виходи пристрою 36 блокування вимикання електромашинного підсилювача 14, пристрою 35 блокування вимикання вентилятора 12 і вихід порогового пристрою 32.

Елементи, які впроваджуються заново, системою керування вогнем, що заявляється, можуть бути виконані на основі типових електрорадіоелементів і мікросхем.

Система керування вогнем танка, що заявляється, працює таким чином.

При увімкненні системи керування вогнем у ланцюзі електроживлення вмикається приціп 1, привід 2 гармати 3, механізм 8 повороту башти 5, балістичний обчислювач 6, блок 7 керування приводами, пристрій 20 захисту виконавчого двигуна 11. З першого виходу блока 7 керування приводами керувальний сигнал надходить до приводу 2 гармати 3, з другого боку блока 7 керування приводами керувальний сигнал надходить до першого входу електромашинного підсилювача 14, а з третього виходу блока 7 керування приводами сигнал надходить до другого входу пристрою 20 захисту і відповідно до входу пристрою 35 блокування вимикання вентилятора 12. Пристрій 35 блокування вимикання вентилятора 12 формує сигнал на увімкнення вентилятора 12, який з його виходу, а відповідно і з другого виходу пристрою 20 захисту надходить до вентилятора 12. Одночасно з третього виходу блока 7 керування приводами сигнал надходить до входу датчика 17 блокування башти 5. З датчика 17 блокування башти 5 сигнал надходить до комутатора 15 електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5, який формує силовий сигнал, що надходить до електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5, і керувальний сигнал, який з другого виходу комутатора 15 електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5 надходить до першого входу комутатора 16 електромашинного підсилювача 14. З виходу комутатора 16 електромашинного підсилювача 14 сигнал надходить до другого входу електромашинного підсилювача 14, з першого виходу якого сигнал надходить до виконавчого двигуна 11. При увімкненні електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5 у редукторі 10 відбувається перемикання з ручного приводу 13 на керування баштою 5 від виконавчого двигуна 11.

При наведенні системою керування вогнем на ціль сигнали з датчика 21 кута вертикального наведення і датчика 22 кута горизонтального наведення надходять відповідно до першого і другого входів балістичного обчислювача 6, до третього і п'ятого входів якого надходять відповідно сигнали з лазерного далекоміра 26 і блока 28 датчиків вхідної інформації. У балістичному обчислювачі 6 здійснюється розрахунок кута прицілювання у площині вертикального наведення і кута бічного попередження у площині горизонтального наведе-

дення і підсумовування сигналу з датчика 21 кута вертикального наведення з сигналом, пропорційним куту прицілювання і сигналу з датчика 22 кута горизонтального наведення з сигналом, пропорційним куту бічного попередження. Сигнали з виходу балістичного обчислювача 6 надходять до четвертого входу блока 7 керування приводами, де підсумовуються з сигналами протажометра 18 вертикального наведення і протажометра 19 горизонтального наведення, що надходять відповідно до першого і другого входів блока 7 керування приводами. Перетворені у блоці 7 керування приводами сигнали з першого і другого його входів надходять відповідно до приводу 2 гармати 3 і першого входу електромашиного підсилювача 14. Привід 2 гармати 3 переміщує гармату 3 і відповідно датчик 21 кута вертикального наведення до тих пір, поки напруга на виході датчика 21 кута вертикального наведення не стане рівною нулю, тобто положення лінії прицілювання і осі каналу ствола гармати 3 узгоджене і система керування стабілізована у вертикальній площині. Виконавчий двигун 11 повертає башту 5 при наявності кута непогодження у бік його зменшення доти, поки сигнал на виході датчика 22 кута горизонтального наведення не буде рівним нулю, а отже і сигнал керування у площині горизонтального наведення буде рівний нулю, напруга на колекторі і щітках виконавчого двигуна 11 рівна нулю і башта нерухома.

Наведення на ціль здійснюється за допомогою пульта 25 керування, в якому формується сигнал керування, що надходить до пристрою 24 керування проскопом 23 і пропорційний величині кута розвороту пульта 25 керування. Пристрій 24 керування проскопом 23 через проскоп 23 повертає датчик 21 кута вертикального наведення у площині вертикального наведення і датчик 22 кута горизонтального наведення у площині горизонтального наведення, на виходах обох датчиків з'являються сигнали, пропорційні куту непогодження.

При стрільбі в екстремальних умовах (робота системи керування вогнем на крені башти до 15°) сигнал напруги, величина якого пропорційна струму виконавчого двигуна 11, з другого входу електромашиного підсилювача 14 надходить до першого входу пристрою 20 захисту і відповідно до входу двопівперіодного випрямляча 29. Перетворений у випрямлячі 29 сигнал позитивної напруги через перший комутатор 30 надходить до першого входу інтегратора 31. Одночасно до третього входу інтегратора 31 через другий комутатор 34 з виходу формувача 33 надходить сигнал, пропорційний величині негативної напруги. Величина напруги на виході формувача 33 пропорційна максимально припустимому струму виконавчого двигуна 11 і поки вона перевищує напругу, що надходить з електромашиного підсилювача 14, напруга на виході інтегратора 31 буде постійною і менше величини напруги, при якій спрацює поріг пристрою 32. При струмі двигуна 11, що перевищує максимально припустиму величину, напруга на виході інтегратора 31 буде збільшуватись зі сталою часу, пропорційною швидкості наростання температури колектора і щіток виконавчого двигуна 11. При досягненні максимально припустимої

температури напруга на виході інтегратора 31 досягне рівня спрацювання порогового пристрою 32. Сигнал з порогового пристрою 32 одночасно надходить до другого входу першого комутатора 30, на другий вхід другого комутатора 34, другий вхід інтегратора 31, на перший вхід пристрою 35 блокування вимикання вентилятора 12, на вхід пристрою 36 блокування вимикання електромашиного підсилювача 14 і на третій вхід блока 7 керування приводами. У блоці 7 керування приводами за цим сигналом формується нульовий сигнал керування, що надходить на перший вхід електромашиного підсилювача 14, і вимикається сигнал увімкнення механізму 8 повороту башти 5, який надходить до датчика 17 блокування башти 5, а далі на комутатор 15 електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5 і до другого входу пристрою 20 захисту. Вимикається електромагніт 9 механізму 8 повороту башти 5 і в редукторі 10 відбувається перемикання з керування від виконавчого двигуна 11 на керування від ручного приводу 13. При нульовому сигналі з третього входу блока 7 керування приводами, що надходить до другого входу пристрою 20 захисту і відповідно до другого входу пристрою 35 блокування вимикання вентилятора 12, не вимикається сигнал на увімкнення вентилятора 12, так як до першого входу пристрою 35 блокування вимикання вентилятора 12 надходить сигнал з порогового пристрою 32. Після вимикання електромагніту 9 механізму 8 повороту башти 5 вимикається також керувальний сигнал на увімкнення електромашиного підсилювача 14, що надходить до першого входу комутатора 16 електромашиного підсилювача 14. У пристрої 20 захисту за сигналом з порогового пристрою 32 у пристрої 36 блокування вимикання електромашиного підсилювача 14 формується новий сигнал, який надходить до другого входу комутатора 16 електромашиного підсилювача 14. Таким чином блокується вимикання вентилятора 12 охолодження виконавчого двигуна 11. У пристрої 20 захисту за сигналом з порогового пристрою 32 перший комутатор 30 вимикає сигнал, що надходить з виходу випрямляча 29 до першого входу інтегратора. Другий комутатор 34 вимикає від третього входу інтегратора 31 сигнал негативної напруги, що надходить з виходу формувача 33. Напруга на виході інтегратора 31 почне зменшуватись зі сталою часу, пропорційною швидкості зменшення температури колектора і щіток виконавчого двигуна 11, який продовжує охолоджуватись вентилятором 12. При досягненні температури щіток і колектора виконавчого двигуна 11 менше її максимально припустимої величини на виході інтегратора 31 з'явиться напруга, рівна напрузі відпускання порогового пристрою 32. Пристрій 20 захисту виконавчого двигуна 11 повертається у початковий режим роботи до спрацювання порогового пристрою 32.

У момент спрацювання пристрою 20 захисту система керування вогнем залишається керованою по горизонту і забезпечує можливість наведення і стрільби по цілі. Для пострілу необхідно на пульта 25 керування натиснути кнопку стрільби. З пульта 25 керування формується сигнал, який надходить до першого входу пристрою 27 форму-

вання ланцюгів стрільби 3 виходу пристрою 27 формування ланцюгів стрільби сигнал готовності стрільби надходить до четвертого входу балістичного обчислювача 6, до першого, другого, третього, п'ятого входів якого надходять відповідно сигнали з датчика 21 кута вертикального наведення, датчика 22 кута горизонтального наведення, лазерного далекоміра 26 і блока 28 датчиків вхідної інформації. Балістичний обчислювач 6 визначає

кут непогодження між лінією прицілювання і віссю каналу ствола гармати 3 у вертикальній і горизонтальній площинах і, якщо ця величина менше або дорівнює величині зони дозволу пострілу, формує сигнал дозволу стрільби.

Таким чином, система керування вогнем, що заявляється, забезпечує можливість стрільби по цілі на крені башти до 15° .

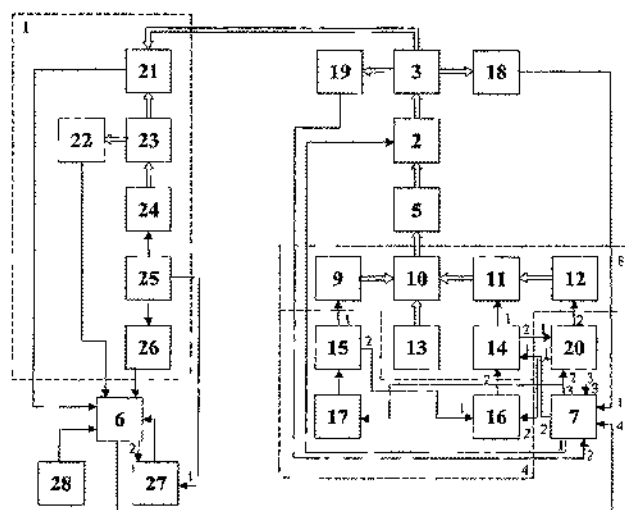


Fig. 1

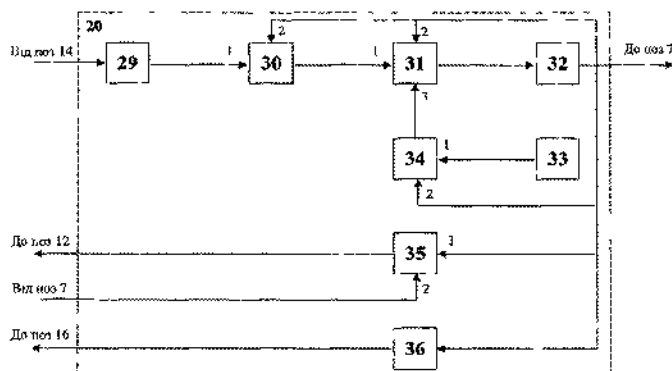


Fig. 2