

Винахід стосується бронетанкової техніки, зокрема систем керування вогнем танка.

Відома система керування вогнем танка, що містить денний приціл, нічний приціл, балістичний обчислювач, привід гармати і кінематично зв'язаний з гарматою датчик положення гармати. Нічний приціл містить привід головного дзеркала, який складається з важільного пристрою і паралелограмного приводу, що забезпечує узгоджений кінематичний зв'язок з гарматою і головним дзеркалом денного прицілу (див. "Танк Т-64А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации", книга 1, МОП СССР, 1973г., стр.190 - 193).

Недоліком такої системи керування вогнем є непогодження кінематичного зв'язку паралелограмного приводу з гарматою і головним дзеркалом денного прицілу під час розігрівання повітря усередині бойового відділення танка в реальних умовах експлуатації, що знижує точність стрільби вночі.

Система керування вогнем танка, що використовується в даний час у танку Т-80УД, не має зазначеного вище недоліку (див. Танк Т-80УД. КУО. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Изд. "Эней", Харьков, 1997г., стр.13 - 17, 23, 24).

Відома система керування вогнем танка складається з денного прицілу, у склад якого входить гіростабілізатор, який кінематично зв'язаний з датчиком кута вертикального наведення і головним дзеркалом прицілу. Гіростабілізатор забезпечує незалежну стабілізацію гармати приводом вертикального наведення. Датчик кута вертикального наведення з'єднаний з балістичним обчислювачем, який задає кут прицілювання, який враховується датчиком кута вертикального наведення при вимірюванні кута непогодження лінії візування денного прицілу й осі каналу ствола гармати. Крім того, система керування вогнем танка містить нічний приціл, який складається з кінематично зв'язаних між собою головного дзеркала прицілу, датчика положення дзеркала і виконавчого двигуна приводу головного дзеркала.

Привід головного дзеркала нічного прицілу включає в себе швидкохідний виконавчий двигун та редуктор, причому редуктор установлений безпосередньо в кінематичний ланцюг механізму передачі кута непогодження від гармати до прицілу. Привід призначений для розвороту головного дзеркала нічного прицілу за сигналами балістичного обчислювача і датчика кута вертикального наведення, які надходять з блоку керування приводом на виконавчий двигун приводу. Датчик положення дзеркала з'єднаний з датчиком положення гармати, який з'єднаний з блоком керування приводом і кінематично зв'язаний з гарматою.

Виконання приводу головного дзеркала нічного прицілу у вигляді виконавчого двигуна і редуктора, який установлений безпосередньо в кінематичний ланцюг механізму передачі кута непогодження до нічного прицілу, ставить жорсткі вимоги щодо плавності ходу, люфтів і довговічності елементів редуктора. Навіть установлення люфтовибираючих пристроїв не усуває нестабільність експлуатаційних характеристик редуктора, які призводять до додаткових динамічних похибок під час реверсу приводу і головного дзеркала та до зниження точності стрільби.

В реальних умовах експлуатації система керування повинна бути стійкою до додаткових динамічних дій, які впливають на стабілізацію головного дзеркала нічного прицілу.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення системи керування вогнем танка шляхом введення в нічний приціл нових елементів і зв'язків між ними, що дозволяє виключити коливальний рух головного дзеркала нічного прицілу, забезпечуючи його стабілізацію і підвищення точності стрільби танка з ходу.

Поставлена задача вирішується тим, що у відому систему керування вогнем танка, що містить денний приціл, який складається з гіростабілізатора і кінематично зв'язаних з ним головного дзеркала прицілу і датчика кута вертикального наведення, балістичний обчислювач, вхід якого з'єднаний з датчиком кута вертикального наведення, а вихід з'єднаний з приводом гармати, яка кінематично зв'язана з датчиком кута вертикального наведення і датчиком положення гармати, нічний приціл, що складається з головного дзеркала прицілу і кінематично зв'язаних з ним датчика положення дзеркала і приводу головного дзеркала, який з'єднаний з виходом блока керування приводом, перший вхід якого з'єднаний з датчиком кута вертикального наведення, а другий вхід з'єднаний з датчиком положення гармати, який з'єднаний з датчиком положення дзеркала, відповідно до винаходу, в нічний приціл додатково введений датчик швидкості, який з'єднаний з третім входом блока керування приводом який виконаний у вигляді моментного двигуна, причому датчик швидкості кінематично зв'язаний з головним дзеркалом і встановлений разом з моментним двигуном на осі хитань головного дзеркала.

Крім того, у системі керування вогнем танка блок керування моментним двигуном головного дзеркала нічного прицілу виконаний у вигляді послідовно з'єднаних першого суматора, фазочутливого випрямляча, оптимального регулятора положення, другого суматора, підсилювача потужності, датчика струму та регулятора струму, вихід якого з'єднаний з другим входом другого суматора, при цьому першим, другим і третім входами блока керування є відповідно перший і другий входи першого суматора і третій вхід другого суматора, а виходом блока керування є вихід підсилювача потужності.

Введення в нічний приціл відомої системи керування вогнем датчика швидкості, з'єднання його з блоком керування приводом головного дзеркала, який виконаний у вигляді моментного двигуна, дозволяє з гармонічного сигналу датчика кута вертикального наведення і датчика положення гармати, що надходять відповідно до першого і другого входів блока керування, і сигналу датчика швидкості, що надходить до третього входу блока керування, сформувати на виході блока керування сигнал, амплітуда якого зменшується на амплітуду сигналу, що надходить до третього входу блока керування з датчика швидкості. Сформований сигнал керування з виходу блока керування надходить до моментного двигуна, який повертає головне дзеркало, не викликаючи його коливального руху, до тих пір, поки сигнал на виході блока керування не стане рівним нулю, тобто система приходить у стабілізоване положення.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, на яких зображені:

на фіг.1 - функціональна схема системи керування вогнем танка, що заявляється;

на фіг.2 - функціональна схема виконання блока керування моментним двигуном головного дзеркала нічного прицілу.

Система керування вогнем танка містить нічний приціл 1, який складається з гіростабілізатора 2, який кінематично зв'язаний з головним дзеркалом 3 і датчиком 4 кута вертикального наведення. Датчик 4 кута вертикального наведення з'єднаний з входом балістичного обчислювача 5, вихід якого з'єднаний з приводом 6 гармати 7. Гармата 7 кінематично зв'язана з датчиком 8 положення гармати і датчиком 4 кута вертикального наведення. Датчик 8 положення гармати 7 з'єднаний з виходом датчика 9 положення дзеркала нічного прицілу 10. Нічний приціл 10 складається з головного дзеркала 11, яке кінематично зв'язане з датчиком 9 положення дзеркала, моментним двигуном 12 і датчиком 13 швидкості. Моментний двигун 12 і датчик 13 швидкості встановлені на осі хитань головного дзеркала 11. Датчик 4 кута вертикального наведення з'єднаний з першим входом блока 14 керування моментним двигуном 12. Датчик 8 положення гармати 7 з'єднаний з другим входом блока 14 керування, третій вхід якого з'єднаний з датчиком 13 швидкості. Входом датчика 13 швидкості в ланцюг керування моментним двигуном 12 забезпечується негативний зворотний зв'язок, який виключає вплив додаткових динамічних дій на головне дзеркало 11 нічного прицілу 10.

Блок 14 керування містить послідовно з'єднані перший суматор 15, фазочутливий випрямляч 16, оптимальний регулятор 17 положення, другий суматор 18, підсилювач 19 потужності, датчик 20 струму, регулятор 21 струму. Вихід регулятора 21 струму з'єднаний з другим входом другого суматора 18. При цьому першим, другим і третім входами блока 14 керування є відповідно перший і другий входи першого суматора 15 і третій вхід другого суматора 18. Виходом блока 14 керування є вихід підсилювача 19 потужності.

Нововведені елементи системи керування вогнем, що заявляється, виконані на основі типових електрорадіоелементів.

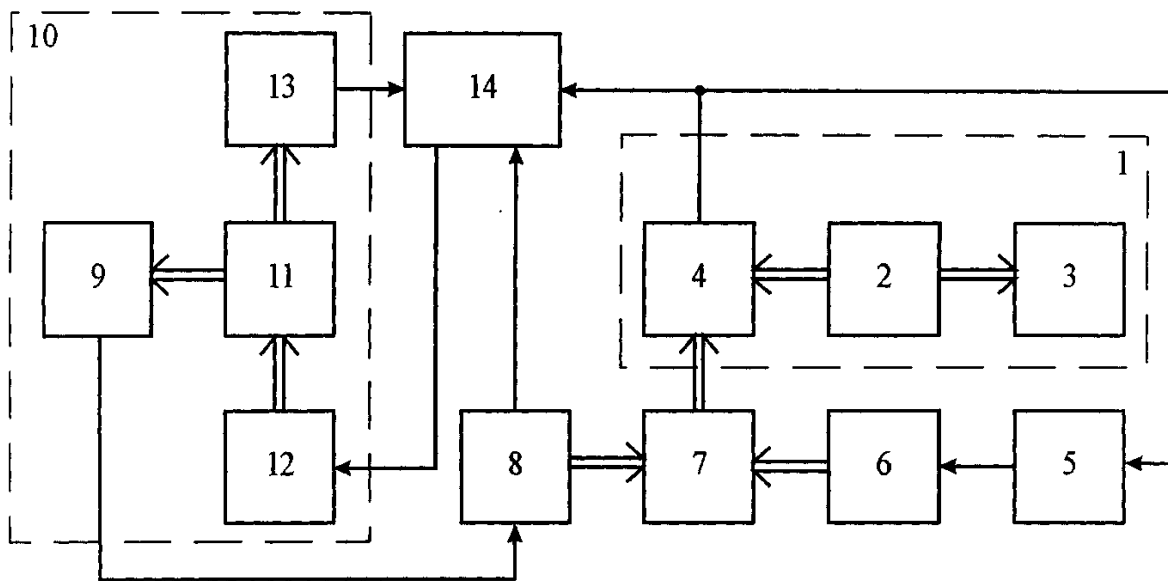
Як моментний двигун головного дзеркала нічного прицілу використаний, наприклад, магнітоелектричний моментний двигун ДЭМ-12, як датчик швидкості - той же моментний двигун ДЭМ-12, увімкнений в режимі генератора. Логічні схеми підсумовування виконані на мікросхемах серій 533ЛА3, 564ЛА7, підсилювач потужності - на транзисторах 2Т709А, 2Т317А, датчик струму та регулятор струму - на транзисторі 2Т203Т зі стабільним коефіцієнтом підсилення і мікросхемі 544УД1.

Система керування вогнем, що заявляється, працює таким чином: При стрільбі вдень у системі керування вогнем включені у ланцюгу електроживлення гіростабілізатор 2 денного прицілу 1, датчик 4 кута вертикального наведення, привід 6 гармати 7 і балістичний обчислювач 5.

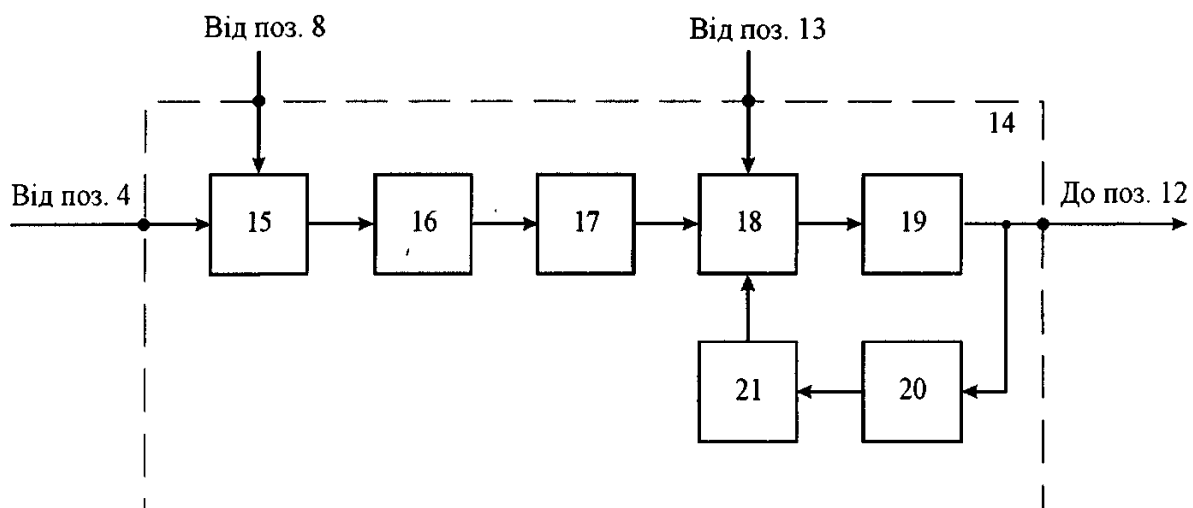
При необхідності ведення стрільби вночі включається нічний приціл 10. При цьому відбувається включення блока 14 керування, датчика 13 швидкості, а датчик 8 положення гармати 7 і датчик 9 положення дзеркала нічного прицілу 10 включаються в електричний синхронний зв'язок по куту. Гармонічні сигнали датчика 4 кута вертикального наведення і датчика 8 положення гармати 7 надходять відповідно на перший і другий входи блока 14 керування, тобто відповідно на перший і другий входи першого суматора 15. У першому суматорі 15 вони підсумовуються у протифазі і з його виходу надходять до входу фазочутливого випрямляча 16, де перетворюються в постійний сигнал, пропорційний амплітуді гармонійного сигналу. З виходу фазочутливого випрямляча 16 сигнал надходить до оптимального регулятора 17 положення, де формується оптимальна крива перехідного процесу. У другому суматорі 18, на перший вхід якого надходить сигнал з виходу оптимального регулятора 17 положення, а на третій вхід, приєднаний до третього входу блока 14 керування, надходить сигнал з виходу датчика 13 швидкості, обидва сигнали підсумовуються з сигналом регулятора 21 струму, що надходить до другого входу другого суматора 18, і надходять до входу підсилювача 19 потужності. Підсилювач 19 потужності формує сигнал, який подається з виходу блока 14 керування на моментний двигун 12. Моментний двигун 12 повертає головне дзеркало 11 нічного прицілу 10, яке в свою чергу діє на датчик 9 положення дзеркала до тих пір, поки сигнали на виходах датчика 4 кута вертикального наведення і датчика 8 положення гармати 7 не стануть рівними нулю. В результаті у вихідному положенні при нульових поправках балістичного обчислювача 5 лінії візування денного 1 і нічного 10 прицілів узгоджені з віссю каналу ствола гармати 7, тобто система знаходиться у стабілізованому положенні.

У випадку, коли балістичний обчислювач 5 задає кут прицілювання, на той же кут приводом 6 гармати 7 розвертається гармата 7, датчик 4 кута вертикального наведення і датчик 8 положення гармати. При рівній крутості сигналів датчика 4 кута вертикального наведення і датчика 8 положення гармати і їх протифазі сигнал на вході моментного двигуна 12 відсутній, при цьому головне дзеркало 11 нічного прицілу 10 зберігає узгоджене з головним дзеркалом 3 денного прицілу 1 положення.

При стрільбі з танка з ходу під впливом динамічних дій гармата 7 починає переміщуватись у вертикальній площині, відхиляючись від стабілізованого положення, тому сигнал керування на моментний двигун 12 надходить стрибкоподібне і головне дзеркало 11 нічного прицілу 10 здійснює коливальний рух навколо своєї осі, відбувається так зване "тремтіння" дзеркала. Датчик 13 швидкості уловлює коливання головного дзеркала 11 і виробляє сигнал, який надходить до третього входу другого суматора 18 блока 14 керування, де підсумовується в протифазі з сигналом, що надходить з датчика 8 положення гармати 7. В результаті амплітуда сигналу керування, що надходить з виходу блока 14 керування на моментний двигун 12, зменшується на амплітуду сигналу, що уловлюється датчиком 13 швидкості. Коливальний рух головного дзеркала 11 виключається, і система керування стає стійкою до додаткових динамічних дій, що підвищує точність стрільби з танка з ходу в нічних умовах ведення бою.



Фиг. 1



Фиг. 2