

Винахід стосується об'єктів бронетанкової техніки, зокрема систем керування вогнем танка.

Відомий пристрій дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння, що містить послідовно з'єднані датчик помилки стабілізації гармати, пороговий пристрій і реле, включене в ланцюг керування стрільбою, а також датчик абсолютної швидкості ствола гармати і блок формування опорного сигналу. Входи блока формування опорного сигналу з'єднані з входами датчика абсолютної швидкості ствола гармати і блока формування модуля сигналу помилки стабілізації танкової гармати. Вихід блока формування опорного сигналу з'єднаний з входом порогового пристрою (ТО и ИЭ танка Т-64, с.201).

При відсутності безперервних і нерівномірних лінійних переміщень і кутових коливань гармати указаний пристрій дозволяє достатньо точно визначити момент дозволу пострілу. Проте, при стрільбі танка з ходу навіть з урахуванням абсолютної швидкості руху ствола гармати момент визначення дозволу пострілу практично не пов'язаний з величиною помилки стабілізації гармати, що негативно впливає на точність стрільби. Це обумовлено наявністю так званої «зони дозволу» пострілу, яка визначається як деякий тілесний кут, у межах якого забезпечується дозвіл пострілу. Зменшення границь цієї «зони дозволу» призводить до збільшення часу чекання пострілу, що недопустимо в бойовій обстановці.

Відомий також пристрій дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння, що містить послідовно з'єднані датчик помилки стабілізації гармати, суматор, послідовно з'єднані блок формування модуля сигналу, пороговий пристрій, підсилювач і реле, включені в ланцюг керування стрільбою, а також датчик швидкості зміни помилки стабілізації, вихід якої підключений до другого входу суматора (Об'єкт 5А1.335.060 ТО Техническое описание и инструкция по эксплуатации комплекса 1А95, с.51)

Недоліком такого пристрою є те, що момент визначення дозволу пострілу здійснюється при достатньо широкій зоні дозволу, зменшення якої неминуче призводить до збільшення часу чекання пострілу, що в умовах сучасного бою недопустимо.

Найбільш близьким до винаходу по технічній суті є пристрій для дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння, що містить виконавчий елемент і послідовно з'єднані датчик помилки стабілізації гармати, блок формування попередженої координати та пороговий пристрій. Блок формування попередженої координати, вхід і вихід якого підключені до датчика помилки стабілізації гармати і до порогового пристрою відповідно, містить суматор і послідовно з'єднані диференціюючий пристрій і масштабуючий підсилювач, вихід якого зв'язаний з входом суматора.

У відомому пристрої момент дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння визначається при знаходженні вершини вектора помилки стабілізації у "зоні дозволу". При цьому не враховується, що величина цього вектора помилки стабілізації повинна бути мінімальна по абсолютній величині. При цьому для підвищення точності визначення моменту дозволу пострілу необхідно одночасно здійснити часову синхронізацію виділення мінімально заданих сигналів попереджених координат помилок стабілізації у вертикальній та горизонтальній площинах з мінімумом сигналу модуля вектора помилки стабілізації гармати.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення пристрою дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння, в якому шляхом введення другого каналу врахування коливань гармати в горизонтальній площині та додаткового ланцюга визначення мінімуму модуля вектора непогодження коливань гармати у вертикальній та горизонтальній площинах досягається зведення до мінімуму величини помилки стабілізації ствола гармати. Завдяки цьому забезпечується підвищення точності визначення дозволу пострілу гармати під час ведення танком стрільби з ходу.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомий пристрій дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння, що містить виконавчий елемент і послідовно з'єднані перший датчик помилки стабілізації гармати, перший блок формування попередженої координати та пороговий пристрій, згідно з винаходом, введені послідовно з'єднані другий датчик помилки стабілізації гармати, другий блок формування попередженої координати, вихід якого з'єднаний з другим входом порогового пристрою, і послідовно з'єднані блок визначення модуля вектора непогодження, блок визначення мінімуму вектора непогодження коливань гармати і схему I, вхід якої з'єднаний з виходом порогового пристрою, а вихід - з входом виконавчого пристрою, при цьому виходи першого та другого блоків формування попередженої координати з'єднані з першим та другим входами блока визначення вектора непогодження.

Введення нових ознак у взаємозв'язку з відомими ознаками дозволило суттєво підвищити точність визначення моменту дозволу пострілу при веденні танком стрільби з ходу. При цьому вдалось, з одного боку, оптимізувати тривалість часу чекання пострілу, а, з іншого боку, забезпечити точність визначення моменту дозволу пострілу при мінімальних помилках стабілізації гармати.

Введення другого каналу ланцюга визначення мінімуму модуля вектора вироблення сигналу дозволу за умови мінімуму модуля вектора помилки стабілізації гармати і схеми I дозволило оптимізувати момент подачі першого та другого сигналів на дозвіл пострілу. Це досягається при мінімальних помилках стабілізації гармати в інтервалі зони дозволу. Завдяки цьому вдалось суттєво підвищити точність визначення моменту дозволу пострілу при веденні танком стрільби з ходу.

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому зображена блок-схема пристрою дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння.

Пристрій дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння містить датчики 1,2 помилки стабілізації гармати, підключені через перший та другий блоки 3,4 формування попередженої координати до входів порогового пристрою 5, послідовно з'єднані блок 6 визначення модуля вектора непогодження, блок 7 визначення мінімуму вектора, схема 8 I, другий вхід якої підключений до виходу порогового пристрою 5, і виконавчий елемент 9.

Перший та другий входи блока 6 визначення модуля вектора непогодження підключені до входів першого блока 3 та другого блока 4 формування попередженої координати.

Датчики 1,2 помилки стабілізації гармати призначені для визначення помилки стабілізації гармати в горизонтальній та вертикальній площинах відповідно. Схемна побудова датчиків 1,2 помилки стабілізації гармати ідентична. Вони містять суматори 10,11, диференціюючі пристрої 12,13 і масштабуючі підсилювачі

14,15 відповідно. Перші входи суматорів 10,11 підключені до входів диференціюючих пристроїв 12,13 відповідно, виходи яких зв'язані з входами масштабуючих підсилювачів 14,15. Виходи масштабуючих підсилювачів 14,15 підключені до других входів суматорів 10,11 відповідно. Виходи суматорів 10,11 з'єднані з входами блоків 3,4 формування попереджених координат.

Блоки 3,4 формування попереджених координат ідентичні. Вони містять перший та другий суматори 16,17, зв'язані з датчиками 18,19 швидкості вимірювання помилки стабілізації відповідно. Виходи суматорів 16,17 підключені до першого та другого входів порогового пристрою 5 і до першого та другого входів блока 6 визначення модуля вектора непогодження.

Пороговий пристрій 5 визначає форму "зони дозволу" типу прямокутник. Він містить компаратори 20,21, які є входами порогового пристрою 5, і пристрій 22 збігу, входи якого підключені до виходів компараторів 20,21, а вихід - до першого входу схеми 8 І.

Блок 6 визначення модуля вектора непогодження містить блоки 23,24 піднесення до квадрату, суматор 25 і блок 26 обчислення кореня. Входи блоків 23,24 піднесення до квадрату зв'язані з виходами блоків 3,4 формування попереджених координат, а їх виходи - з першим та другим входами суматора 25. Вихід суматора 25 через блок 26 обчислення кореня зв'язаний з входом блока 7 визначення мінімуму вектора.

Блок 7 визначення мінімуму вектора непогодження містить послідовно з'єднані диференціюючий пристрій 27, компаратор 28, схему 29 І, вихід якої є виходом блока 7 визначення мінімуму вектора, а також послідовно з'єднані лінію 30 затримки, віднімальний пристрій 31 і компаратор 32, вихід якого підключений до другого входу схеми 29 І. Перший вхід віднімального пристрою 31 зв'язаний з виходом блока 6 визначення модуля вектора непогодження, другий вхід з'єднаний через лінію 30 затримки з виходом диференціюючого пристрою 27.

Перелічені блоки є штатними і використовуються у танку Т-84УД, що випускається серійно.

Пристрій дозволу пострілу працює таким чином.

Під час руху танка по пересіченій місцевості на гармату діють збурні діяння в горизонтальній та вертикальній площинах наведення. Сигнал непогодження, що виникає на виході слідувальної системи (не показана), подається до перших входів суматорів 10,11 датчиків 1,2 помилки стабілізації гармати відповідно. Одночасно ці сигнали через диференціюючі пристрої 12,13 і масштабуючі підсилювачі 14,15 подаються до других входів суматорів 10,11 датчиків 1,2 помилки стабілізації гармати відповідно. При цьому на виходах суматорів 10,11 датчиків 1,2 помилки стабілізації гармати формуються комплексні сигнали, які враховують не тільки значення статичної помилки, але й величину швидкості її зростання чи убування. Ці сигнали, пропорційні сумах помилок непогодження і похідним цих помилок по горизонталі (β) та вертикалі (α), подаються до перших входів суматорів 16,17 блоків 3,4 формування попереджених координат, а до других входів цих суматорів 16,17 з датчиків 18,19 надходять сигнали, пропорційні швидкостям вимірювання помилок стабілізації по горизонталі (β) та вертикалі (α). Після підсумовування на виходах суматорів 16,17 блоків 3,4 формування попереджених координат створюються результуючі сигнали, пропорційні значенням попереджених координат помилок стабілізації. Для вертикальної складової значення попередженої координати помилки стабілізації визначається згідно з формулою:

$$\alpha_y = \alpha + \frac{d\alpha}{dt} \tau_\beta,$$

де α_y - значення попередженої координати помилки стабілізації;

α - значення помилки стабілізації;

τ_β - час затримки пострілу.

Ці сигнали подаються до першого та другого входів порогового пристрою 5, структура якого визначає форму "зони дозволу" типу прямокутник і є входами компараторів 20,21. Коли обидва значення сигналів з виходів суматорів 16,17 блоків 3,4 формування попереджених координат будуть менше заданих значень, на виходах компараторів 20,21 формуються рівні сигналів, які подаються до пристрою 22 порівняння, і на його виході з'являється перший сигнал дозволу на здійснення пострілу, що подається до першого входу схеми 8 І. Одночасно з виходів суматорів 16,17 блоків 3,4 попередження координат, сигнали, пропорційні попередженим координатам помилок α і β , надходять до блоків 23,24 піднесення до квадрату блока 6 визначення модуля вектора непогодження. Сформовані в блоках 23,24 квадратичні значення сигналів, пропорційні квадратам непогодження помилок гармати в двох площинах α^2 і β^2 , підсумовуються в суматорі 25 і надходять до входу блока 26 обчислення кореня. На виході блока 26 обчислення кореня формується сигнал, пропорційний кореню

із суми квадратів вхідних сигналів $\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$

Таким чином визначається модуль вектора попередженої помилки стабілізації за вхідними координатами

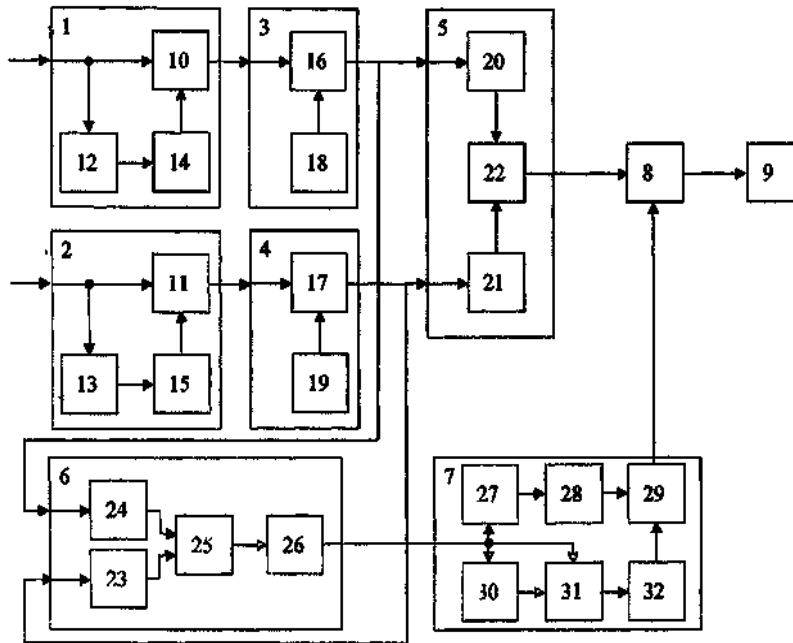
α і β згідно з формулою $\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$.

З виходу блока 6 визначення модуля вектора попередженої помилки стабілізації (непогодження) сигнал, пропорційний модулю вектора попереджених координат непогодження, надходить до входу блока 7 визначення мінімуму вектора. Сигнал, що змінюється за часом, з виходу блока 26 обчислення кореня, який одночасно є виходом блока 6 визначення модуля вектора непогодження, формує на виході диференціюючого пристрою 27 сигнал, пропорційний похідній вхідного сигналу за часом, який подається до входу компаратора 28. Коли рівень сигналу похідної менше визначеної величини, тобто при значенні, близькому до нуля, спрацьовує компаратор 28 і на його виході з'являється сигнал дозволу, що надходить до входу лінії 30 затримки, на виході якої з'являється значення затриманого вхідного сигналу. Цей затриманий вхідний сигнал подається до входу віднімального пристрою 31. У віднімальному пристрої 31 з поточного значення вхідного сигналу віднімається сигнал з виходу лінії 30 затримки і їх різниця подається до входу компаратора 32, який спрацьовує, якщо значення цієї різниці більше нуля. Це відбувається в момент, якщо вхідний сигнал починає зростати з появою на його виході сигналу дозволу пострілу. Цей сигнал подається до другого входу пристрою 29 І. При наявності на обох входах схеми І 29 сигналів дозволу, що відбувається, якщо похідна другого сигналу

близька до нуля, і сигнал починає зростати, формується другий сигнал дозволу на здійснення пострілу, за умови мінімуму модуля вектора непогодження попереджених координат на даний момент часу.

Якщо на обох входах схеми 8 і одночасно з'являються перший та другий сигнали дозволу на здійснення пострілу, до входу виконавчого елемента 9 прикладається напруга, під дією якої замикаються ланцюги для здійснення пострілу.

Таким чином, пристрій дозволу пострілу артилерійської системи танкового озброєння дозволяє вибрати оптимальний момент для здійснення пострілу при стрільбі з ходу, коли помилка стабілізації мінімальна і знаходиться в зоні дозволу, що підвищує точність визначення дозволу пострілу.



Фіг.