



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 60861

(13) C2

(51) МПК (2006)
F41G 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИВІД ВЕРТИКАЛЬНОГО НАВЕДЕННЯ І СТАБІЛІЗАЦІЇ ТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ

1

(21) 2003032388

(22) 19.03.2003

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Корсун Валентин Петрович, Кралін Володимир Всеволодович, Мотуз Георгій Іванович, Мошнін Віктор Миколайович, Положенцев Вячеслав Васильович, Старков Юрій Володимирович, Хандога Анатолій Максимович

(73) НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ "КВАНТ"

(56) Техническое описание изделия 2Э42 / БС1.370.008ТО, ВНИИ "Сигнал". - г. Ковров, 1979. - Приложение, С.4.

(57) Привід вертикального наведення і стабілізації танкового озброєння, що включає блок приціл-віддалемір - прилад стеження, перший підсилювач, перший диференціатор, перший інтегратор, перший суматор, гідропривід, гіротахометр і об'єкт керування, наприклад гармату танка, на якому розміщений гіротахометр і який з'єднаний з блоком приціл-віддалемір - прилад стеження паралело-

2

грамним механізмом, при цьому вихід блока приціл-віддалемір - прилад стеження підключений до об'єднаних входів першого підсилювача, першого диференціатора і першого інтегратора, виходи яких з'єднані, відповідно, з першим, другим і третім додатними входами першого суматора, четвертий - інвертувальний вхід якого підключений до виходу гіротахометра, а вихід гідроприводу з'єднаний із входом об'єкта керування, який **відрізняється** тим, що в нього додатково введені другий підсилювач, другий диференціатор, другий інтегратор, другий і третій суматори, при цьому вихід першого суматора з'єднаний з об'єднаними входами другого підсилювача і другого диференціатора, виходи яких підключені, відповідно, до першого та другого додатних входів другого суматора, вихід якого водночас з'єднаний безпосередньо з другим додатним входом, а також через послідовно включений другий інтегратор з першим додатним входом третього суматора, вихід якого з'єднаний із входом гідроприводу.

Винахід належить до систем автоматичного керування і регулювання, в тому числі до танкових стабілізаторів основного озброєння.

Відомий стабілізатор танкового озброєння 2Э28М(2Э28М-2), наведений у технічному виданні «Стабилизаторы танкового вооружения 2Э28М(2Э28М-2)», М.:Воениздат, 1979г., С.84-106. Істотними ознаками зазначеного приладу є те, що в режимі стабілізації і стабілізованого наведення він працює з використанням гіроскопічних датчиків кута і датчиків кутової швидкості (гіротахометрів). До недоліків цього стабілізатора слід віднести низьку точність стабілізації.

Відносне підвищення точності стабілізації і наведення у вертикальній площині (у порівнянні з розглянутим першим відомим стабілізатором) забезпечує найбільш близький за технічною суттю до винаходу, який заявляється, привід наведення і стабілізації у вертикальній площині 2Э42 (БС1.370.008), відомий з "Техническое описание изделия 2Э42" БС1.370.008ТО, ВНИИ "Сигнал", г. Ковров, 1979г. Приложение, лист.4."

Структурну схему зазначеного приводу наведено на фіг.1. Цей привід наведення і стабілізації у вертикальній площині прийнятий авторами за прототип.

До складу приводу - прототипу наведення і стабілізації у вертикальній площині входять: блок приціл - віддалемір - прилад стеження 1, підсилювач 2, диференціатор 3, інтегратор 4, суматор 5, гідропривід 6, гіротахометр 7, об'єкт керування (наприклад, гармата танка) 8 і паралелограмний механізм 9. Гіротахометр 7 зазначеного приводу - прототипу встановлений на об'єкті керування 8, а блок приціл-віддалемір-прилад стеження 1 - у башті танка. Блок приціл-віддалемір-прилад стеження 1 включає до свого складу гіростабілізатор (на кресленні, представленому на фіг.1, не показано), на осі зовнішньої рамки якого закріплений ротор обертового трансформатора, статор якого через паралелограмний механізм 9 зв'язаний з об'єктом керування 8 (гарматою танка). Сигнал напруги, пропорційний куту неузгодженості, який виникає під дією збурюючих впливів в площині вертикаль-

(13) C2

(11) 60861

(19) UA

ного наведення між віссю гіростабілізатора і положенням гармати у режимі стабілізації озброєння танка під час руху останнього по пересіченій місцевості, з виходу ротора обертового трансформатора подається на вихід блока приціл-віддалемір-прилад стеження 1, який підключений до об'єднаних входів підсилювача 2, диференціатора 3 і інтегратора 4, виходи яких з'єднані відповідно з першим -, другим - і третім - додатними входами першого суматора 5, четвертий - інвертуючий вхід якого з'єднаний з виходом гіротахометра 7, який формує сигнал коректуючого зворотного зв'язку відповідно до швидкості об'єкта керування 8, пропорційний до його абсолютної кутової швидкості.

Крім того, вихід суматора 5 підключений безпосередньо до входу об'єкта керування 8 за допомогою гідроприводу 6, який повертає зазначений об'єкт керування 8 у бік зменшення похибки стабілізації і наведення.

Незважаючи на те, що зазначений стабілізатор - прототип забезпечує деяке підвищення точності стабілізації і наведення у вертикальній площині у порівнянні із першим відомим стабілізатором, точність стабілізації, яку він здатний забезпечити, залишається на відносно низькому рівні.

Завданням винаходу є створення такого приводу вертикального наведення і стабілізації танкового озброєння, який шляхом підвищення точності стабілізації вертикального наведення підвищує ефективність і точність стрільби в заданому напрямку, тобто забезпечує розв'язання задачі підвищення ефективності враження супротивника.

Завдання підвищення точності стабілізації вертикального наведення танкового озброєння розв'язується за рахунок того, що в привід вертикального наведення, до складу якого входять блок приціл-віддалемір-прилад стеження, підсилювач, диференціатор, інтегратор, суматор, гідропривід, гіротахометр і об'єкт керування, наприклад, у вигляді гармати танка, на якому встановлений гіротахометр і який з'єднаний з блоком приціл-віддалемір-прилад стеження паралелограмним механізмом, при цьому вихід блока приціл-віддалемір-прилад стеження підключений до об'єднаних входів підсилювача, диференціатора та інтегратора, виходи яких з'єднані відповідно з першим -, другим - і третім - додатними входами першого суматора, четвертий - інвертуючий вхід якого з'єднаний з виходом гіротахометра, а вихід гідроприводу з'єднаний із входом об'єкта керування введено другий підсилювач, другий диференціатор, другий інтегратор та два суматори, при цьому вихід першого суматора з'єднаний з об'єднаними входами другого підсилювача і другого диференціатора, виходи яких підключені відповідно до першого - та другого - додатних входів другого суматора, вихід якого за допомогою послідовно з'єднаних другого інтегратора і введеного додатного входу третього суматора з'єднаний водночас із входом гідроприводу і з другим - додатним входом третього суматора.

Введення другого підсилювача дозволяє збільшити величину сигналу, що поступає з виходу першого суматора на другий - додатний вхід дру-

гого введеного суматора для забезпечення підвищеної добротності внутрішнього (швидкісного - охопленого зворотнім зв'язком по гіротахометру) контуру гідроприводу, завдяки чому підвищується точність стабілізації і наведення.

Введення другого диференціатора, підключеного до виходу першого суматора, і включення його паралельно введеному другому підсилювачу до першого - додатного входу введеного другого суматора створює додатковий форсуючий сигнал, який компенсує одну із інерційних складових силової частини приводу наведення і стабілізації у вертикальній площині, і дозволяє зберегти стійку роботу внутрішнього контуру приводу після збільшення коефіцієнта підсилення, викликаного вводом другого підсилювача 3.

Введення третього суматора і підключення його другого - додатного входу до виходу введеного другого суматора, а також введення другого інтегратора і включення його між виходом другого суматора і першим - додатним входом третього суматора (введення пропорційно - інтегрального регулювання у внутрішній контур приводу вертикального наведення) забезпечує додаткове підвищення точності стабілізації та наведення.

Кожна із зазначених введених нових ознак є суттєвою, необхідною і достатньою, а сукупність введених нових ознак і їх причинно-наслідковий взаємозв'язок поміж собою, а також із відомими ознаками прототипу дозволяє забезпечити вирішення поставленого завдання щодо підвищення точності наведення і стабілізації танкового озброєння і тим самим забезпечити точність і ефективність дії об'єкта керування, наприклад, стрільби танкової гармати в заданому напрямку.

Співставлювальний аналіз із приводом - прототипом показав, що привід, який заявляється, відрізняється від приводу - прототипу наявністю нових блоків: підсилювача, диференціатора, інтегратора і двох суматорів, а також сукупністю функціональних взаємозв'язків пристроїв, що входять до складу приводу - прототипу, а саме: відсутністю безпосереднього підключення (за допомогою гідроприводу який повертає об'єкт керування у бік зменшення похибки стабілізації і наведення) виходу суматора до входу об'єкта керування.

Таким чином, привід, що заявляється, відповідає критерію винаходу - «новизна».

Аналіз технічного рішення, що заявляється, щодо технічних рішень його складових частин виявив, що застосовані блоки підсилювача, диференціатора, інтегратора і суматорів широко відомі. Однак їх введення за умов зазначеного взаємозв'язку із іншими складовими частинами приводу за винаходом дозволяє поліпшити один з основних параметрів приводу вертикального наведення і стабілізації - точність стабілізації.

Таким чином, привід, що заявляється, відповідає критерію винаходу «винахідницький рівень».

Суть винаходу, що заявляється, пояснюється кресленнями, де:

На фіг.1 наведено структурну схему приводу - прототипа,

на фіг.2 - структурну схему приводу вертикального наведення і стабілізації танкового озброєння, що заявляється ;

на фіг.3 - один з варіантів схем конкретної реалізації приводу вертикального наведення і стабілізації танкового озброєння, що заявляється.

Привід вертикального наведення і стабілізації танкового озброєння (див. фіг.2) включає до свого складу: блок приціл-віддалемір-прилад стеження 1, перший підсилювач 2, перший диференціатор 3, перший інтегратор 4, перший суматор 5, гідропривід 6, гіротахометр 7, об'єкт керування 8, наприклад, танкова гармата і паралелограмний механізм 9. В привід вертикального наведення і стабілізації додатково введено другий підсилювач 10, другий диференціатор 11, другий суматор 12, другий інтегратор 13 і третій суматор 14.

Вихід блока приціл-віддалемір-прилад стеження 1 підключений до об'єднаних входів першого підсилювача 2, першого диференціатора 3 і першого інтегратора 4, виходи яких з'єднані відповідно з першим - , другим - і третім додатними входами першого суматора 5, четвертий - інвертуючий вхід якого підключений до виходу гіротахометра 7. Вихід першого суматора 5 з'єднаний з об'єднаними входами другого підсилювача 10 і другого диференціатора 11, виходи яких підключені відповідно до першого - і другого - додатних входів другого суматора 12, вихід якого водночас з'єднаний з другим - додатним входом і через другий інтегратор 13 з першим - додатним входом третього суматора 14, вихід якого за допомогою гідроприводу 6 з'єднаний з об'єктом керування 8.

Гіротахометр 7 встановлений на об'єкті керування 8, а блок приціл-віддалемір-прилад стеження 1 - в башті танка. До складу блока приціл-віддалемір-прилад стеження 1 входять гіростабілізатор (на кресленні не наведено), на осі зовнішньої рамки якого закріплений ротор обертового трансформатора, статор якого за допомогою паралелограмного механізму 9 зв'язаний з об'єктом керування 8 (гарматою танка).

Один з варіантів схем конкретної реалізації приводу вертикального наведення і стабілізації танкового озброєння, що заявляється (див. фіг.3) включає введені додатково блоки, а саме: другий підсилювач 10, другий диференціатор 11, другий суматор 12, другий інтегратор 13 і третій суматор 14, виконані на базі операційних підсилювачів відповідно 15, 16, 17 (і 18), 19, 20.

Другий підсилювач 10 (див. фіг.3) включає три резистори R21, R22 і R23. Вихід першого суматора 5 (наведений на фіг.2, на фіг.3 - не наведений) через резистор R21 підключений до інвертуючого входу операційного підсилювача 15, неінвертуючий (додатний) вхід якого через резистор R22 з'єднаний з корпусом, а вихід - через резистор R23 з'єднаний із власним інвертуючим входом.

До складу другого диференціатора 11 входять конденсатор C24 і три резистори R25, R26 та R27. Вихід першого суматора 5 через послідовно з'єднані конденсатор C24 і резистор R25 підключений до інвертуючого входу операційного підсилювача 16, неінвертуючий (додатний) вхід якого через резистор R26 з'єднаний з корпусом, а вихід через резистор R27 з'єднаний із власним інвертуючим входом.

Другий суматор 12 включає сім резисторів R28, R29, R30, R31, R32, R33 і R34. Інвертуючий

вхід операційного підсилювача 17 через резистор R28 з'єднаний з виходом другого диференціатора 11 (виходом операційного підсилювача 16) і через резистор R29 з'єднаний з виходом другого підсилювача 15. Неінвертуючий (додатний) вхід операційного підсилювача 17 через резистор R30 з'єднаний з корпусом, а вихід - через резистор R31 підключений до власного інвертуючого входу і через резистор R32 - до інвертуючого входу операційного підсилювача 18, неінвертуючий вхід якого через резистор R33 з'єднаний з корпусом. Вихід операційного підсилювача 18 через резистор R34 з'єднаний із власним інвертуючим входом.

До складу другого інтегратора 13 входять два резистори R35 і R36, а також конденсатор C37. Вихід другого суматора 12 (вихід операційного підсилювача 17) через резистор R35 підключений до інвертуючого входу операційного підсилювача 19, неінвертуючий вхід якого через резистор R36 з'єднаний з корпусом, а вихід - через конденсатор C37 з'єднаний із власним інвертуючим входом.

До складу третього суматора 14 входять чотири резистори R38, R39, R40, R41. Інвертуючий вхід операційного підсилювача 20 через резистор R38 з'єднаний з виходом другого інтегратора 13 (виходом операційного підсилювача 19) і через резистор R40 з'єднаний з виходом другого суматора 12 (виходом операційного підсилювача 18). Неінвертуючий вхід операційного підсилювача 20 через резистор R39 з'єднаний з корпусом, а вихід - водночас із входом гідроприводу 6 и через резистор R41 - із власним інвертуючим входом.

Як видно з наведеного на фіг.3, операційний підсилювач 18 другого суматора 12 разом з резисторами R32, R33 і R34 складають інвертор вихідного сигналу операційного підсилювача 17 для узгодження фази цього сигналу під час складання його з вихідним сигналом другого інтегратора 13 у третьому суматорі 14.

Усі блоки і вузли приводу вертикального наведення і стабілізації танкового озброєння, що заявляється, можуть виконуватись на основі елементної бази серійного промислового виготовлення. Введені додатково нові блоки (другий підсилювач 10, другий диференціатор 11, другий суматор 12, другий інтегратор 13 і третій суматор 14) можуть виконуватись на базі операційних підсилювачів серійного випуску, наприклад, серії 140УД7.

Привід вертикального наведення і стабілізації працює таким чином. У режимі стабілізації танкового озброєння під час руху танка по пересічній місцевості за умов наявності збурюючих впливів у площині вертикального наведення має місце кут неузгодженості між віссю гіростабілізатора і положенням гармати. Сигнал напруги, пропорційний цьому куту неузгодженості, з виходу ротора обертового трансформатора поступає на вихід блока приціл-віддалемір-прилад стеження 1, підсилюється першим підсилювачем 2, диференціюється першим диференціатором 3 і інтегрується першим інтегратором 4. За допомогою встановленого на об'єкті керування 8 гіротахометра 7 формується сигнал коректуючого зворотного зв'язку за швидкістю об'єкта керування 8, пропорційний його абсолютній кутовій швидкості.

Вихідні сигнали першого підсилювача 2, пер-

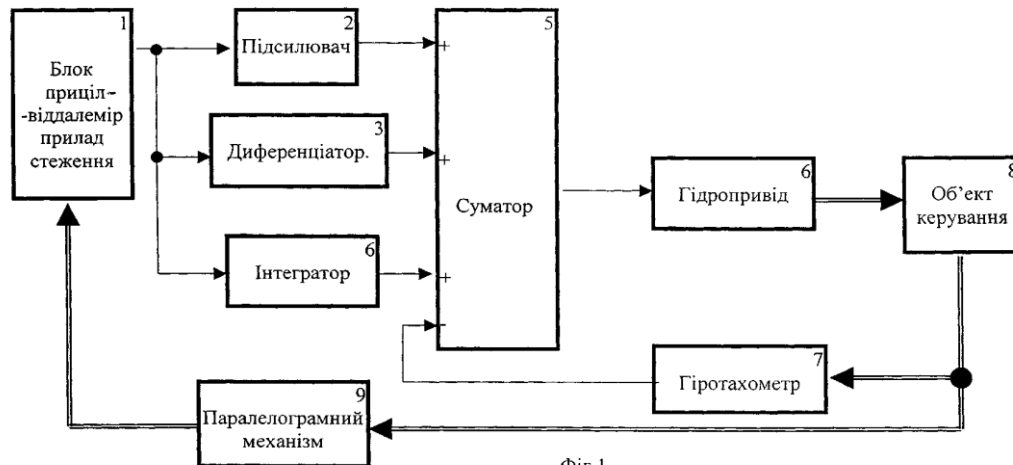
шого диференціатора 3, першого інтегратора 4 і гіротахметра 8 алгебраїчно складають в першому суматорі 5. Вихідний сигнал першого суматора 5 підсилюють другим підсилювачем 10 і диференціюють другим диференціатором 11. Вихідні сигнали другого підсилювача 10 і другого диференціатора 11 складають у другому суматорі 12, вихід якого через другий інтегратор 13 підключений до першого входу третього суматора 14, другий вхід якого водночас підключений до виходу другого суматора 12. Вихідний сигнал третього суматора 14 подають на вхід гідроприводу 6, який розвертає об'єкт керування 8 із встановленим на ньому гіротахметром 7 у бік зменшення сигналу неузгодженості.

Наведені відомості про роботу приводу, що заявляється, пояснюють, яким чином введення у схему другого інтегратора 13 дозволяє істотно підвищити коефіцієнт підсилення в контурі стабілізації на частотах основних збурюючих впливів, що

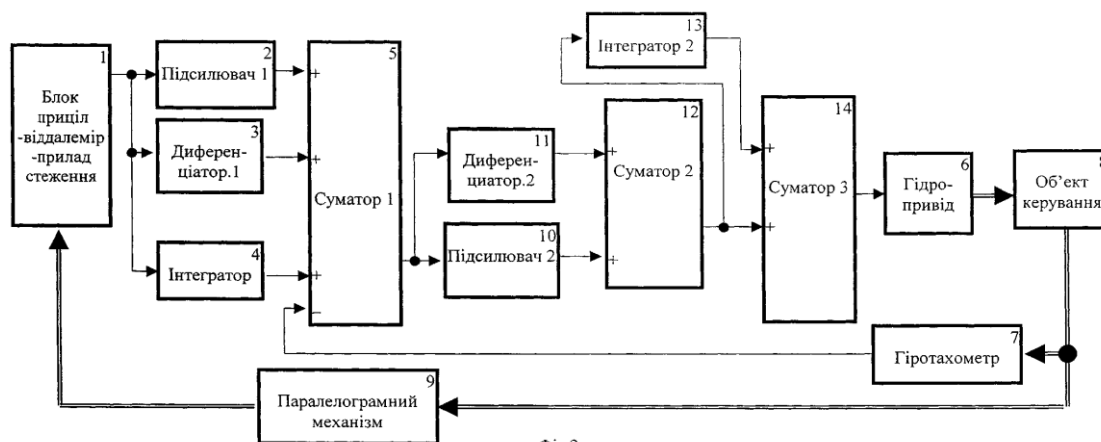
виникають внаслідок коливань корпусу танка і нерівноваженості танкової гармати. Необхідну компенсацію втрати стійкості роботи швидкісного контуру стабілізатора, яка виникає за умов такого додаткового збільшення коефіцієнта підсилення в контурі стабілізації, здійснюють за рахунок введення другого підсилювача 10 і другого диференціатора 11.

Випробування серійних зразків запропонованого приводу горизонтального наведення і стабілізації танкового озброєння, які проводилися у складі допрацьованого танкового стабілізатора 2Э42М, виявили, що серединну похибку стабілізації зменшено приблизно у 2 рази (від 0.4мрад. до 0.2мрад).

Обсяг використання запропонованого винаходу визначається кількістю виготовлених танків з запропонованим приводом вертикального наведення і стабілізації танкового озброєння.



Фиг.1



Фиг.2

