



(19) **RU**<sup>(11)</sup> **2 205 347**<sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **F 41 G 7/00, 7/26, F 42 B 15/01**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001114907/02, 30.05.2001

(24) Дата начала действия патента: 30.05.2001

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2003

(46) Дата публикации: 27.05.2003

(56) Ссылки: RU 2126522 C1, 20.02.1999. RU 2126946 C1, 27.02.1999. RU 2112203 C1, 27.05.1998. US 5427328 A, 27.06.1995. US 4111383, 05.09.1978. DE 4137843 A1, 19.05.1993. DE 3515687 A1, 06.11.1986.

(98) Адрес для переписки:  
300001, г. Тула, Щегловская засека, ГУП "КБ приборостроения"

(71) Заявитель:

Государственное унитарное предприятие  
"Конструкторское бюро приборостроения"

(72) Изобретатель: Дудка В.Д.,

Кочкин Н.Н., Матвеев Э.Л., Панфилов  
Ю.А., Погорельский С.Л., Рублев Н.Н.

(73) Патентообладатель:

Государственное унитарное предприятие  
"Конструкторское бюро приборостроения"

(54) СПОСОБ СТРЕЛЬБЫ УПРАВЛЯЕМЫМ СНАРЯДОМ И СИСТЕМА НАВЕДЕНИЯ УПРАВЛЯЕМОГО СНАРЯДА

(57)

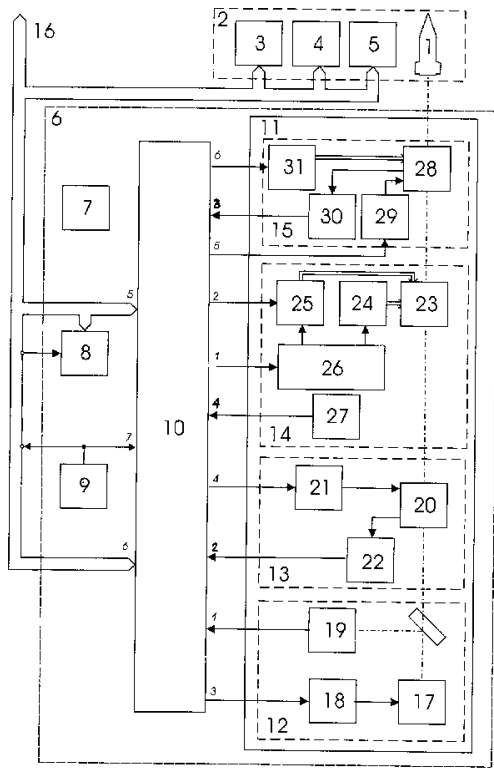
Изобретение относится к оптическим системам наведения самодвижущихся снарядов и может быть использовано в системах управляемого оружия с телеориентацией в луче лазера. Реализация изобретения позволяет производить наведение различных типов снарядов с обеспечением их помехозащищенности и автоматизировать процесс их запуска. Сущность изобретения заключается в том, что предварительно производят выверку осей всех пусковых установок (ПУ), входящих в систему управления, с ее оптической осью. Задают условия проведения стрельбы, назначают для стрельбы одну из ПУ, дают команду на приведение системы управления в состояние, соответствующее условиям проведения стрельбы, а затем проверяют состояние системы управления. После

указанной проверки выдают разрешение или запрет на стрельбу. В случае запрета приводят указанную систему в состояние, удовлетворяющее условиям проведения стрельбы, либо назначают для стрельбы другую ПУ, после чего снова проверяют состояние системы управления. Система наведения управляемого снаряда дополнительно содержит связанные определенным образом дальномерный канал, логическое устройство, кнопку возврата, устройство возврата панкратической оптической системы, датчик наличия излучения, датчик частоты вращения модулятора и датчик положения панкратической оптической системы, устройство введения превышения, а также датчик положения устройства введения превышения. 2 с. и 5 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 205 347 C2

RU 2 205 347 C2

RU 2205347 C2



Фиг.1

RU 2205347 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 205 347** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **F 41 G 7/00, 7/26, F 42 B 15/01**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001114907/02, 30.05.2001  
 (24) Effective date for property rights: 30.05.2001  
 (43) Application published: 10.02.2003  
 (46) Date of publication: 27.05.2003  
 (98) Mail address:  
 300001, g. Tula, Shcheglovskaja zaseka, GUP "KB  
 priborostroenija"

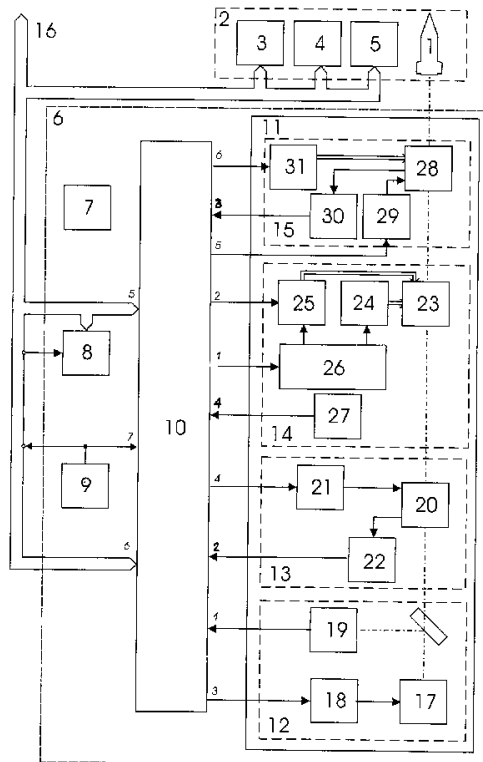
(71) Applicant:  
 Gosudarstvennoe unitarnoe predpriятие  
 "Konstruktorskoe bjuro priborostroenija"  
 (72) Inventor: Dudka V.D.,  
 Koechkin N.N., Matveev Eh.L., Panfilov  
 Ju.A., Pogorel'skij S.L., Rublev N.N.  
 (73) Proprietor:  
 Gosudarstvennoe unitarnoe predpriятие  
 "Konstruktorskoe bjuro priborostroenija"

(54) **METHOD FOR MISSILE FIRING AND MISSILE GUIDANCE SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: optical guidance systems of self-propelled projectiles, applicable in systems of guided weapon with teleorientation in the laser beam. SUBSTANCE: adjustment of the axes of all the launchers included in the control system with its optical axis is preliminarily conducted. The conditions of firing are preset, one of the launchers for firing is assigned, a command is given to put the control system in the condition corresponding to the firing condition, and then the condition of the control system is checked. After the above check a permission or prohibition for firing is given. In case of a prohibition for firing is given. In case of a prohibition the mentioned system is brought to a condition satisfying the conditions of firing, or another launcher is assigned for firing, after that the condition of the control system is checked again. The missile guidance system additionally as a range-finding channel, logic unit, reset button, panoramic optical system reset unit, radiation sensor, modulator rotational speed transducer and a position pick-up of the panoramic optical system, excess introduction device, as well as a position pick-up of the excess introduction device. EFFECT: provided guidance of missiles of different types with

guarantee of their error performance and automated process of their launching. 7 cl, 3 dwg



Фиг.1

RU 2 205 347 C2

RU 2 205 347 C2

Изобретение относится к способам стрельбы управляемыми снарядами и оптическим прицельным приспособлениям систем наведения самодвижущихся снарядов. Оно может быть использовано в системах управляемого оружия, в частности в системах наведения с телеориентацией снаряда в луче лазера.

В настоящее время широко известны различные способы стрельбы управляемыми снарядами с элементами оптической связи с наземной аппаратурой управления, например [1], которые предполагают операции запуска снаряда и управление им во время полета с наземной аппаратуры. Недостатком большинства способов является отсутствие унификации при использовании снарядов различных типов, а также низкая автоматизация процесса запуска.

Также широко известны системы наведения, использующие принцип телеориентации управляемого снаряда в лазерном луче [2-4], состоящие из снаряда, снабженного приемником лазерного излучения, и прицела, состоящего из канала визирования цели и канала наведения, включающего в себя излучатель, модулятор и формирующую панкратическую (с переменным фокусным расстоянием) оптическую систему, обеспечивающую постоянство размера сечения луча наведения на текущей дальности управляемого снаряда, за счет чего достигается постоянство энергетического потенциала и точности канала наведения на всей траектории полета снаряда.

Из-за того, что информационная ось канала наведения совмещена с линией визирования цели, проблемой для таких систем является их низкая помехозащищенность, включающая в себя вопросы помехоустойчивости оптической линии связи и вопросы скрытности.

Указанные проблемы решены в оптическом прицеле [5], т.к. его конструкция позволяет производить наведение снаряда на цель с отклонением его от линии визирования (превышением над линией визирования) на начальном участке траектории.

Использование известного прицела [5] в системах управления ограничено типом применяемых управляемых снарядов. Указанный прицел отвергает унификацию системы наведения для снарядов с различными баллистическими характеристиками (различными зависимостями текущей дальности снаряда от полетного времени), т. к. не позволяет производить введение и снятие превышения с различными скоростями. Кроме того, механизм введения превышения прицела [5] не позволяет производить введение и снятие превышения с переменной скоростью, т.е. с ускорением, которое необходимо для некоторых типов снарядов.

Наиболее близким по технической сути к предлагаемому изобретению является способ наведения управляемого снаряда, реализованный в системе наведения, описанной в [6]. В системе реализована возможность наведения различных типов снарядов за счет смены временного закона изменения фокусного расстояния оптической системы в зависимости от конкретного типа управляемого снаряда.

Недостатком известного способа и системы [6], как и [1-4], является слабая помехозащищенность из-за наведения снаряда на цель без отклонения его от линии визирования на начальном участке траектории, как это предусмотрено в прицеле [5].

Ограничение времени на принятие решения в боевой обстановке (при использовании различных типов снарядов особенно) требует максимальной автоматизации запуска снарядов. Автоматизация также предотвращает потери дорогостоящих снарядов, которые могут происходить в результате преждевременного схода снаряда с пусковой установки (когда система еще не готова к управлению снарядом). В системе [6] в прицеле имеется схема управления оптической системой, а в управляемом снаряде - формирователь признака снаряда по типу баллистических характеристик, которые позволяют автоматически запускать соответствующий конкретному снаряду закон движения элементов панкратической оптической системы. Однако в системе не предусмотрено комплексной системы автоматизации запуска, что также является ее недостатком. Нет анализа нахождения механизмов системы в начальном положении, анализа выхода модулятора на режим. Нет анализа положения пусковой установки (ПУ) и положения механизма превышения в прицеле: положение механизма превышения и положение ПУ должны соответствовать дальности до выбранной цели. (При дальности до цели, не превышающей определенного для каждого типа снаряда критического значения, отклонение не вводится и механизм превышения должен находиться в нулевом исходном положении.) Нет, наконец, анализа наличия излучения, отсутствие которого при сходе снаряда с ПУ наверняка приведет к потере его управления, а следовательно, к его непредсказуемому полету. Кроме того, при наличии в системе управления (как часто бывает в комплексах вооружения) нескольких ПУ необходимо предварительно произвести назначение установки, с которой производится пуск снаряда.

Еще одним недостатком известного способа и системы [6] является отсутствие точной выверки оптической оси прицела с направлением оси ПУ в процессе эксплуатации. В процессе эксплуатации системы указанные оси могут расходиться, что приведет к возможным потерям снарядов на начальном участке наведения при встраивании снаряда в зону управления. В качестве ПУ может использоваться пушка, ствол которой в процессе эксплуатации подвержен деформациям. В некоторых комплексах управляемого вооружения пушка используется для стрельбы как управляемыми, так и неуправляемыми снарядами. В этом случае необходимость выверки ствола особенно актуальна - при использовании информации о дальности до цели, поступающей с прицела системы наведения, для установки угла возвышения ствола.

Задачей данного изобретения является реализация способа наведения управляемого снаряда и создание унифицированной

системы наведения управляемого снаряда, которые (способ и система) позволяют обеспечить наведение различных типов снарядов (снарядов с различными баллистическими характеристиками и различными способами востреливания в область управляющего луча) с одновременным обеспечением их помехозащищенности.

Второй задачей изобретения является автоматизация процесса запуска снарядов различных типов (в том числе неуправляемых) с различных ПУ, предотвращение несанкционированных сходов снарядов с ПУ.

Поставленные задачи решаются за счет того, что используют способ стрельбы управляемым снарядом с элементами оптической связи с наземной системой управления, включающий операции запуска снаряда и управление им во время полета с наземной аппаратуры. При этом предварительно производят выверку осей всех пусковых установок (ПУ), входящих в систему управления, с оптической осью системы управления, задают условия проведения стрельбы, назначают для стрельбы одну из ПУ, дают команду на приведение системы управления в состояние, соответствующее условиям проведения стрельбы, затем проверяют состояние системы управления. После, в случае удовлетворения состояния системы условиям проведения стрельбы, выдают разрешение на стрельбу. В случае же неудовлетворения состояния системы условиям проведения стрельбы, выдают запрет на стрельбу, после чего либо приводят систему в состояние, удовлетворяющее условиям проведения стрельбы, либо (если не выполнены условия, касающиеся ПУ) назначают для стрельбы другую ПУ. Затем снова проверяют состояние системы управления и, в случае удовлетворения состояния системы условиям проведения стрельбы выдают разрешение на стрельбу. После получения разрешения на стрельбу производят выстрел с назначенной ПУ. Далее повторяют весь цикл запуска для следующего снаряда.

В качестве предварительно заданных условий проведения стрельбы могут использоваться, например, следующие:

- условие нахождения механизмов системы управления в начальных положениях, соответствующих минимальной дальности стрельбы выбранного типа снаряда;

- условие наличия излучения и выход на режим модулятора этого излучения наземной системы управления;

- условие соответствия установок системы управления (в том числе назначенной ПУ) типу снаряда;

- условие соответствия установок системы управления измеренной дальности до цели и внешним условиям, например - метеорологическим.

В качестве условия соответствия установок системы управления измеренной дальности до цели выбирается, например, соответствие положения механизма отклонения снаряда от линии визирования и направления оси ПУ заданным функциям от дальности.

Заявляемый способ реализуется с

помощью системы наведения управляемого снаряда, содержащей пусковую установку с системой запуска и формирователем признака типа снаряда, подключенными к шине управления, и оптический прицел, включающий в себя канал визирования цели и канал наведения, содержащий излучатель со схемой управления, модулятор со схемой управления и панкратическую (с переменным фокусным расстоянием) оптическую систему со схемой управления, отличающейся тем, что в прицел введены дальномерный канал, логическое устройство, кнопка возврата, устройство возврата панкратической системы, датчик наличия излучения, датчик частоты вращения модулятора и датчик положения панкратической системы, связанные соответственно с первым, вторым и третьим входами логического устройства, устройство введения превышения, снабженное схемой управления и устройством возврата в исходное (нулевое) положение, связанными с первым и вторым выходами логического устройства, а также датчиком положения устройства введения превышения, связанным с четвертым входом логического устройства, пятый вход которого подключен к выходной шине дальномерного канала, вход которого подключен к шине управления, к которой подключен также шестой вход логического устройства, седьмой вход которого связан с кнопкой возврата и шиной управления, третий выход логического устройства подключен к схеме управления излучателем, четвертый - к входу схемы управления модулятора, а пятый и шестой его выходы - к входу схемы управления и устройству возврата панкратической оптической системы соответственно. В ПУ введен датчик положения оси ПУ, подключенный к шине управления.

Примером реализации предлагаемого устройства, с помощью которой реализуется предлагаемый способ, является система наведения (фиг.1), содержащая управляемый снаряд 1 с входящими в состав ПУ 2 системой запуска 3, с формирователем признака типа снаряда 4 и с датчиком положения оси ПУ 5, и оптический прицел 6, включающий в себя канал визирования цели 7, дальномерный канал 8, кнопку возврата 9, логическое устройство 10 и канал наведения 11, содержащий излучатель 12, модулятор 13, устройство введения превышения 14 и панкратическую оптическую систему 15. Управление системой наведения осуществляется через шину управления 16, подключенную к входам дальномерного канала 8, логического устройства 10 (шестой вход), системы запуска 3, выходам формирователя признака типа снаряда 4 и датчика положения оси ПУ 5.

Излучатель 12 представляет собой лазер 17 со схемой управления 18, вход которой соединен с третьим выходом логического устройства 10. Излучатель снабжен датчиком наличия излучения 19, связанным с первым входом логического устройства 10. Модулятор 13 представляет из себя вращающийся модулирующий оптический элемент 20 со схемой управления 21, снабженный датчиком частоты вращения 22. Вход схемы управления 21 соединен с четвертым выходом логического устройства 10, а выход датчика частоты вращения 22 - с вторым входом

логического устройства 10. Устройство введения превышения 14 содержит плоскопараллельную пластину 23, механически связанную с механизмом поворота 24 и устройством возврата 25, вход которого соединен с вторым выходом логического устройства 10. Устройство введения превышения 14 снабжено схемой управления 26, вход которой соединен с первым выходом логического устройства 10, и датчиком положения 27 устройства введения превышения, выход которого соединен с четвертым входом логического устройства 10. Панкратическая оптическая система 15 представляет из себя объектив с переменным фокусным расстоянием 28, снабженный схемой управления 29, вход которой соединен с пятым выходом логического устройства 10, и датчиком положения 30 панкратической системы, выход которого соединен с третьим входом логического устройства 10. Панкратическая система снабжена также устройством возврата 31 в нулевое положение, вход которого связан с шестым выходом логического устройства 10.

Выходная шина дальномерного канала соединена с пятым входом, а кнопка возврата 9 - с седьмым входом логического устройства 10, соединенным также с шиной управления 16.

На подготовительном этапе стрельбы необходимо произвести операцию выверки оси ПУ с оптической осью наземной системы управления. Выверка может производиться, например, по удаленной точке. Прицел наводят на удаленную точку с помощью визирного канала, а ПУ, например, с помощью трубки холодной пристрелки (ТХП). После наведения фиксируются сигналы датчика 5 отклонения оси ПУ и запоминаются запоминающим устройством (ЗУ) центрального вычислителя комплекса (подключенного к шине управления 16) в качестве нулевого положения оси ПУ. При стрельбе положение ПУ (отклонение от нулевого положения) контролируется центральным вычислителем комплекса по сигналам датчика 5.

Стрельба осуществляется следующим образом. При установке снаряда 1 на ПУ 2 формирователь признака типа снаряда 4 вырабатывает кодовый сигнал (соответствующий типу установленного снаряда), который поступает по шине управления 16 на шестой вход логического устройства 10.

Оператор наводит прицел на выбранную цель через канал визирования цели 7, оптическая ось которого съюстирована с оптическими осями дальномерного канала 8 и канала наведения 11. После наведения на цель оператор измеряет дальность до нее с помощью дальномерного канала 8, команда на замер дальности поступает на дальномерный канал 8 по шине управления 16. Измеренное значение дальности поступает на пятый вход логического устройства 10, которое, анализируя это значение и сигнал, присутствующий на его шестом входе и соответствующий типу установленного снаряда, выбирает соответствующие программу введения - снятия превышения и программу изменения фокусного расстояния панкратического объектива. В соответствии с выбранными

программами логическое устройство 10 вырабатывает сигналы управления на установку в начальное для выбранной программы положение устройства введения превышения 14 и начальное для выбранной программы положение панкратической системы 15. С логического устройства 10 эти сигналы поступают на схемы управления 26 и 29 указанными устройствами. По сигналам датчиков положения 27 и 30, поступающим на четвертый и третий входы, логическое устройство 10 контролирует приведение плоскопараллельной пластины 23 и панкратического объектива 28 в начальное состояние, зависящие от измеренной дальности, типа снаряда и других (внешних) условий.

Кроме того, логическое устройство 10 через шестой вход направляет код измеренной дальности по шине управления 16 в центральный вычислитель комплекса, который, анализируя этот код и код формирователя признака снаряда по типу баллистических характеристик 4, вырабатывает сигнал на установку нужного направления оси ПУ 2. По этому сигналу система запуска 3 производит установку нужного направления оси ПУ, которую центральный вычислитель комплекса контролирует, анализируя сигналы датчика 5 положения оси ПУ.

Для запуска снаряда центральный вычислитель комплекса вырабатывает сигнал ПУСК, который по шине управления 16 поступает на шестой вход логического устройства 10. После получения сигнала ПУСК логическое устройство 10 вырабатывает на выходе 4 сигнал на запуск модулятора 13, поступающий на схему управления 21. По этому сигналу в модуляторе происходит раскрутка модулирующего элемента 20. Логическое устройство 10 контролирует выход модулятора 13 на режим посредством анализа сигнала датчика частоты 22, поступающего на второй вход. По достижении нужной частоты сигнала на втором входе логического устройства 10 последнее выдает сигнал разрешения (логическая "1"), который разрешает прохождение сигнала ПУСК с шестого входа логического устройства 10 на его третий выход и далее на схему управления 18 излучателем 12. По команде ПУСК в излучателе 12 происходит ПОДЖИГ лазера 17, наличие излучения которого фиксируется датчиком 19. При наличии излучения датчик 19 вырабатывает сигнал логической "1", поступающий на первый вход логического устройства 10. При наличии на первом входе сигнала логической "1" на четвертом и третьем входах сигналов, соответствующих начальным положениям (для выбранных программ) плоскопараллельной пластины 23 и панкратического объектива 28, логическое устройство вырабатывает сигнал ГОТОВНОСТИ, поступающий (через шестой вход) по шине управления 16 в центральный вычислитель комплекса.

При наличии сигнала ГОТОВНОСТИ и сигнала соответствующей установки направления оси ПУ 2 (контролируемой по сигналам датчика 5) центральный вычислитель комплекса вырабатывает сигнал СХОД, одновременно поступающий по шине

управления 16 на входы системы запуска 3 и логического устройства 10 (шестой вход). По сигналу СХОД система запуска 3 реализует сход снаряда с ПУ, а логическое устройство 10 запускает выбранные программы введения-снятия превышения и изменения фокусного расстояния панкратического объектива.

По завершении цикла наведения снаряда, т.е. по окончании отработки выбранных программ устройством введения превышения 14 и панкратической системой 15, логическое устройство 10 вырабатывает сигнал ВОЗВРАТ, поступающий через второй и шестой выходы на устройства возврата 25, 31 устройства введения превышения 14 и панкратической системы 15. Одновременно с этим логическое устройство 10 снимает сигналы управления со схем управления 26, 29 устройства введения превышения 14 и панкратической системы 15, обеспечивая тем самым ускоренный возврат устройства введения превышения 14 и панкратической системы 15 в исходные (нулевые) состояния и готовность к следующему пуску.

При необходимости прерывания процесса наведения снаряда до окончания цикла оператор нажимает кнопку возврата 9, сигнал которой поступает на седьмой вход логического устройства 10, по этому сигналу логическое устройство 10 совершает операции, описанные в предыдущем абзаце.

При установке на ПУ 2 следующего снаряда или при работе с другой ГПУ процесс повторяется.

Предпочтительной реализацией элементов излучателя 12 являются источник ИК лазерного излучения с источником питания и схемой поджига. В качестве датчика излучения может быть использован ИК-фотодиод, на который при помощи полупрозрачной пластины отводится часть излучения.

Модулирующий оптический элемент может быть выполнен в виде прозрачного диска с нанесенным на него кодовым рисунком. Вращение диска с заданной частотой при помощи электродвигателя формирует в фокальной плоскости панкратической системы 15 кодовую структуру поля управления. Датчик частоты вращения может быть выполнен в виде оптронной пары, работающей на просвет модулирующего диска.

Механизм поворота плоскопараллельной пластины может быть выполнен в виде электродвигателя с механизмом нелинейной передачи вращения. Механизм нелинейной передачи вращения нужен для нелинейного преобразования угла поворота равномерно вращающегося двигателя в угол отклонения пластины от перпендикулярного оптической оси положения.

Примером простейшей реализации механизма нелинейной передачи может служить механизм, состоящий из вращающегося кулачка и рычага с копирующим роликом на конце, на другом конце которого жестко крепится плоскопараллельная пластина. Рычаг имеет ось вращения, которая проходит через центр пластины. Поворот кулачка на угол  $\varphi$  преобразуется (через отклонение свободного конца рычага с роликом от оси вращения кулачка) в поворот

плоскопараллельной пластины на угол  $\alpha$  вокруг оси вращения рычага. Отклонение ролика от оси вращения кулачка определяется профилем кулачка, конкретной зависимостью его текущего радиуса  $\rho$  от угла поворота  $\varphi$ . В описанной реализации механизма нелинейной передачи закон преобразования угла поворота кулачка  $\varphi$  в угол поворота пластины  $\alpha$  определяется как  $\alpha = 2\arcsin[\Delta\rho(\varphi)/2l]$ , где  $\Delta\rho(\varphi)$  - приращение текущего диаметра кулачка относительно исходного,  $l$  - длина рычага.

Устройство возврата может быть выполнено, например, в виде пружины, снабженной механизмом спуска и возвращающей пластину в исходное положение при снятии напряжения с электродвигателя. В описанном выше варианте исполнения механизма нелинейной передачи пружина крепится к свободному концу рычага. Напряжение с двигателя снимается по команде ВОЗВРАТ схемой управления 26, представляющей из себя в общем виде усилитель мощности, напряжение на входе которого задается циклограммой, формирующейся на втором выходе логического устройства 10.

При отклонении плоскопараллельной пластины от перпендикулярного оптической оси положения информационная ось луча наведения смещается вверх относительно линии визирования цели на величину, которую в упрощенном виде можно представить зависимостью:

$$\alpha = \frac{D_{сн}}{F} \cdot h \cdot \frac{\sin\left(\frac{n-1}{n} \cdot d\right)}{\cos\frac{d}{n}}$$

где  $\alpha$  - угол поворота плоскопараллельной пластины относительно оптической оси канала наведения в плоскости линии визирования;

$h$  - оптическая толщина пластины;

$n$  - показатель преломления материала пластины;

$D_{сн}$  - программная дальность снаряда;

$F$  - эквивалентное фокусное расстояние оптической системы.

Закон изменения эквивалентного фокусного расстояния панкратической оптической системы 15 таков, что отношение фокусного расстояния  $F$  к текущей (программной) дальности снаряда  $D_{сн}$  сохраняется постоянным в течение всего полета  $\frac{D_{сн}(t)}{F(t)} = const$ , таким образом

при введении максимального отклонения (превышения) величина смещения информационной оси луча наведения относительно линии визирования цели будет постоянна на текущей дальности управляемого снаряда и определяется параметрами  $h$ ,  $n$  и максимальным углом отклонения  $\alpha$ .

Описанный механизм поворота плоскопараллельной пластины при взаимодействии его с дальномерным каналом позволяет реализовать циклограмму работы прицела при наведении снаряда с введением и снятием превышения, представленную на фиг.2.

Циклограммы на фиг.2 иллюстрируют работу механизмов прицела и величину

превышения для одного варианта программы ввода и снятия превышения,

где  $\tau_0$  - замер дальности;

$\tau_1$  - установка начального превышения;

$\tau_2$  - выстрел (СХОД);

$\tau_3$  - ввод максимального превышения;

$\tau_4$  - прерывание цикла наведения - принудительное снятие превышения (ВОЗВРАТ);

$\tau_5$  - начало снятия превышения;

$\tau_6$  - снятие превышения (вывод снаряда на линию прицеливания);

$\tau_7$  - поражение цели.

Датчик положения пластины может быть выполнен по любой из известных схем электрических, электромагнитных или оптронных концевых выключателей. В упрощенной системе датчик положения можно заменить датчиками начального и конечного положений. Поскольку привод механизма поворота предпочтительно реализуется на шаговом двигателе (например, ДШР46-0,0025-1,8), в качестве датчика положения может быть использована простейшая схема подсчета шагов двигателя.

Описанное устройство введения превышения во взаимодействие с другими устройствами прицела позволяет решить задачу обеспечения помехозащищенности снарядов в процессе наведения.

Панкратический объектив 28 представляет из себя оптическую систему с подвижными компонентами, за счет изменения положения которых происходит изменение его фокусного расстояния. В составе объектива имеется электродвигатель с механическим редуктором, преобразующим вращение вала двигателя в линейное перемещение подвижных элементов оптической схемы. Схема управления 29, датчик положения 30 и устройство возврата 31 панкратической системы 15 могут быть выполнены аналогичными соответствующим узлам устройства введения превышения 14.

Логическое устройство представляет собой в общем виде контроллер, содержащий устройство отсчета времени. Контроллер может быть выполнен на однокристалльной микроЭВМ 1830BE51, реализующей, например, структурную схему, приведенную на фиг.3. Контроллер позволяет реализовать достаточно большой набор программ управления как устройством введения превышения 14, так и панкратической оптической системой 15. Это позволяет менять соответствующие законы управления в зависимости не только от типа снаряда и дальности до цели, но и от других условий, например от метеорологических. Параметры таких условий для выбора соответствующих программ могут поступать на контроллер с центрального вычислителя комплекса.

Формирователь признака снаряда по типу баллистических характеристик 4 в простейшем случае представляет собой определенный набор перемычек в разъеме стыковки снаряда с ПУ. Код, сформированный таким образом, поступает по шине управления 16 на логическое устройство 10 и центральный вычислитель. Датчик положения оси ПУ 5 может быть выполнен на основе стандартных гироскопических датчиков угла, расположенных в двух взаимно

перпендикулярных направлениях.

Описанные выше способ и устройство позволяют производить наведение различных типов снарядов с обеспечением их помехозащищенности, а также автоматизировать процесс запуска снарядов с различных ПУ и позволяют, таким образом, решить задачи предлагаемого изобретения.

Источники информации

1. Заявка РФ 97103054/02, МКИ 6 F 42 B 15/00, 28.02.97.

2. Патент США 5427328, НКИ 244-3.13, 12.02.85.

3. Патент США 4111383, НКИ 244-3.13, 05.09.78.

4. Патент ФРГ 4137843, МКИ F 41 G 1/38, 19.05.93.

5. Патент РФ 2126946, МКИ 6 F 41 G 7/26, 25.11.97.

6. Патент РФ 2126522, МКИ 6 F 41 G 7/26, 20.02.99.

### Формула изобретения:

1. Способ стрельбы управляемым снарядом с элементами оптической связи с наземной системой управления, включающий операции запуска снаряда и управление им во время полета с наземной аппаратуры, отличающийся тем, что предварительно производят выверку осей всех пусковых установок (ПУ), входящих в систему управления, с оптической осью системы управления, задают условия проведения стрельбы, назначают для стрельбы одну из ПУ, дают команду на приведение системы управления в состояние, соответствующее условиям проведения стрельбы, затем проверяют состояние системы управления и, в случае удовлетворения состояния системы условиям проведения стрельбы, выдают разрешение на стрельбу, в случае неудовлетворения состояния системы условиям проведения стрельбы, выдают запрет на стрельбу, после чего либо производят систему в состояние, удовлетворяющее условиям проведения стрельбы, либо назначают для стрельбы другую ПУ, затем снова проверяют состояние системы управления и, в случае удовлетворения состояния системы условиям проведения стрельбы, выдают разрешение на стрельбу, после получения разрешения на стрельбу производят выстрел с назначенной ПУ, после чего повторяют весь цикл запуска для следующего снаряда.

2. Способ стрельбы по п. 1, отличающийся тем, что в качестве заданных условий проведения стрельбы используют условие нахождения механизмов системы управления в начальных положениях, соответствующих минимальной дальности стрельбы выбранного типа снаряда.

3. Способ стрельбы по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве заданных условий проведения стрельбы используют условие наличия излучения и выход на режим модулятора этого излучения наземной системы управления.

4. Способ стрельбы по каждому из пп. 1-3, отличающийся тем, что в качестве заданных условий проведения стрельбы используют условие соответствия установок наземной системы управления, в том числе назначенной ПУ, типу снаряда.

5. Способ стрельбы по каждому из пп. 1-4, отличающийся тем, что в качестве заданных

условий проведения стрельбы используют условие соответствия установок системы управления измеренной дальности до цели и внешним условиям, например метеорологическим.

6. Способ стрельбы по п. 5, отличающийся тем, что в качестве условия соответствия установок системы управления измеренной дальности до цели выбирают соответствие положения механизма отклонения снаряда от линии визирования и направления оси ПУ заданным функциям от дальности.

7. Система наведения управляемого снаряда, содержащая пусковую установку с системой запуска снаряда и формирователем признака типа снаряда, подключенными к шине управления, и оптический прицел, включающий в себя канал визирования цели и канал наведения, содержащий излучатель со схемой управления, модулятор со схемой управления и панкратическую оптическую систему со схемой управления, отличающаяся тем, что в прицел введены дальномерный канал, логическое устройство, кнопка возврата, устройство возврата панкратической оптической системы, датчик наличия излучения, датчик частоты вращения

модулятора и датчик положения панкратической оптической системы, связанные соответственно с первым, вторым и третьим входами логического устройства, устройство введения превышения, снабженное схемой управления и устройством возврата в исходное нулевое положение, связанными с первым и вторым выходами логического устройства, а также датчиком положения устройства введения превышения, связанным с четвертым входом логического устройства, пятый вход которого подключен к выходной шине дальномерного канала, вход которого подключен к шине управления, к которой подключен также шестой вход логического устройства, седьмой вход которого связан с кнопкой возврата и шиной управления, третий выход логического устройства подключен к схеме управления излучателем, четвертый - к выходу схемы управления модулятора, а пятый и шестой его выходы - к входу схемы управления и устройству возврата панкратической оптической системы соответственно, в ПУ введен датчик положения оси ПУ, подключенный к шине управления.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

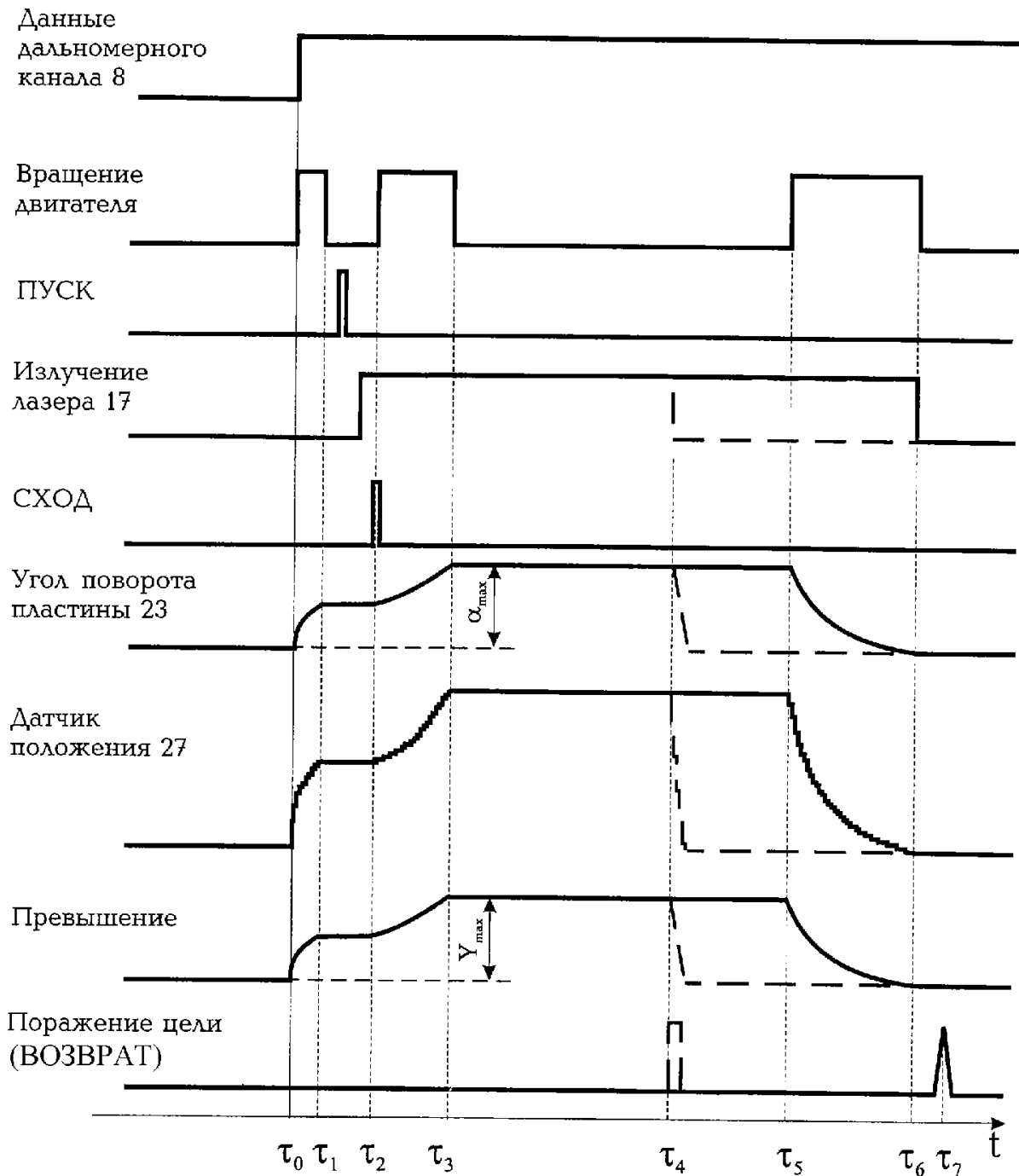
55

60

-9-

RU 2 2 0 5 3 4 7 C 2

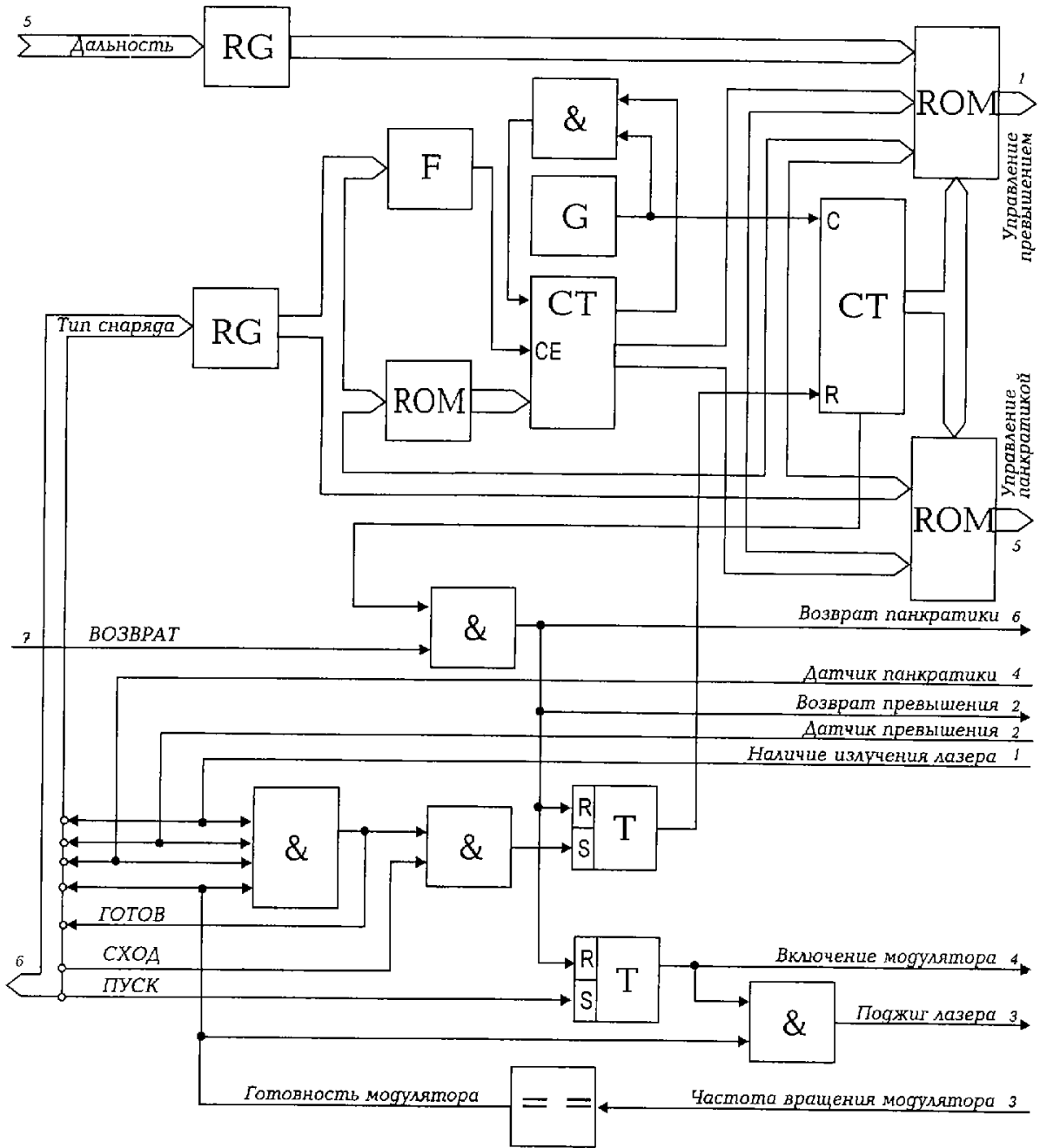
RU ? 2 0 5 3 4 7 C 2



Фиг.2

RU 2205347 C2

RU 2205347 C2



Фиг.3

RU 2 2 0 5 3 4 7 C 2

RU 2 2 0 5 3 4 7 C 2