



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28431 (13) A

(51) 6 G01S5/00, F41G5/00, 5/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ТА ПРИСТРІЙ ПРИЦІЛЮВАННЯ СТВОЛЬНОЇ МЕТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ, ЩО НАВОДИТЬСЯ ВРУЧНУ, ТИПУ ЛИНЕМЕТА

(21) 97020688

(22) 18.02.1997

(24) 16.10.2000

(33) UA

(46) 16.10.2000, Бюл. № 5, 2000 р.

(72) Борисюк Анатолій Олексійович

(73) Борисюк Анатолій Олексійович

(57) Способ прицеливания наводимой вручну ствольной метательной установка типа линемета, в процессе которого наблюдают объект, куда намереваются забросать груз, например, ракету с линем, учитывают влияние действующего ветра, определяют значения необходимых угловых поправок, оценивают текущее пространственное положение индекса линии ствола, формируемого прицельным приспособлением и связываемого по положению со стволом установки, вручну доворачивают ствол в рассчитываемое положение и производят выброс груза, **отличающийся** тем, что наблюдаемый объект визируют посредством индекса линии визирования, изображение которого формируют неподвижным в поле зрения относительно корпуса прицельного приспособления, которое разворачивают поворотами головы, а изображение индекса линии ствола формируют подвижным в поле зрения прицельного приспособления и сдвигают относительно индекса линии визирования на углы, пропорциональные значениям разностей между величинами углов фактического пространственного положения оси ствола, которое измеряют относительно линии визирования, и величинами углов расчетного требуемого положения оси ствола, при этом угловые поправки непрерывно определяют по отношению к текущему положению линии визирования, ствол доворачивают в направлении совмещения индекса линии ствола с индексом линии визирования, а выброс груза производят в момент этого совмещения.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что при определении угловых поправок полностью или частично учитывают векторы скоростей перемещения объекта и носителя установки, вектор дистанции до объекта, курс, крен и дифферент (тангаж) носителя, превышение (принижение) объекта по отношению к носителю, вектор начальной скорости выброса груза из ствола, а также аэродинамические и баллистические свойства груза.

3. Устройство прицеливания наводимой вручну ствольной метательной установки типа линемета,

содержащее пртцельное приспособление, включающее индекс, связанный с пространственным положением ствола установки, **отличающееся** тем, что прицельное приспособление выполнено в виде визира, например, оптического, укрепленного на дополнительно введенном оголовьи типа шлема-каски для наводчика, в поле зрения визира сформированы посредством узла формирования изображение неподвижного относительно корпуса визира индекса линии визирования и изображение индекса линии ствола, выполненного подвижным относительно индекса линии визирования, при этом ствол установки снабжен дополнительно введенным измерителем углов текущего фактического пространственного положения оси ствола относительно визира, причем выход этого измерителя подсоединен ко входам дополнительно введенного блока определения текущих угловых поправок, снабженного комплектом задатчиков учитываемых кинематических, метеорологических и баллистических факторов, а выход этого блока подключен к узлу формирования изображения индекса линии ствола.

4. Устройство прицеливания по п. 3, **отличающееся** тем, что комплект задатчиков учитываемых полностью или частично кинематических, метеорологических и баллистических факторов, выполнен в виде совокупности измерителей или датчиков и устройств определения или ввода значений векторов скоростей перемещения объекта и носителя установки, вектора скорости действующего ветра, дистанции до визируемого объекта, курса, крена и дифферента (тангажа) носителя, вектора начальной скорости вылета из ствола забрасываемого груза, а также параметров аэродинамических и баллистических свойств последнего.

5. Устройство прицеливания по п. 3, **отличающееся** тем, что измеритель текущего пространственного положения оси ствола относительно визира выполнен в виде совокупности из реперного узла, установленного на оголовьи, не менее, чем одного установленного фиксированно относительно оси ствола базового блока, и подключенного к ним своими входами блока определения углов текущего пространственного положения оси ствола относительно линии визирования, выход которого подсоединен к блоку определения текущих угловых поправок.

(19) UA (11) 28431 (13) A

6. Устройство прицеливания по п. 4, **отличающееся** тем, что измеритель дистанции до визируемого объекта выполнен в виде светового дальномера, например, лазерного типа, включающего генератор модулированного светового излучения со схемой анализа временных интервалов и вычисления дистанции, а также узел выходной-входной оптики с фотоприемным устройством, при этом последний установлен на оголовьи так, что апертура излучаемого оптического потока коллинеарна линии визирования визира, а выходные оптические компоненты этого узла соединены с генератором светового излучения посредством гибкого световода.

7. Устройство прицеливания по п. 5, **отличающееся** тем, что и реперный узел, и базовый блок выполнены каждый в виде гироскопического двухкоординатного датчика, ортогональные измерительные оси чувствительности которого расположены в плоскостях, перпендикулярных линии визирования и линии оси ствола соответственно, при этом и реперный узел и базовый блок снабжены приспособлением для периодического взаимного согласования направлений осей чувствительности гироскопических датчиков.

Предлагаемое техническое решение относится к технике обеспечения аварийно-спасательных работ (в частности в горах, на море и т.п.), а более конкретно - к способам и устройствам прицельного забрасывания (метания) на аварийную площадку (объект) средств спасения (линей, буксировочных тросов, кабелей связи, веревочных лестниц и т.д.) или аварийных грузов (аптечек, запасов продовольствия, аварийного инструмента и т.п.). Оно может быть использовано при разработке нового или модернизации существующего спасательного оборудования, обеспечивающего доставку путем забрасывания спасательных средств и/или грузов на объект, терпящий бедствие.

Известна ручная ствольная метательная установка (СМУ) например, линемет, предназначенная для забрасывания линя на аварийное судно. На фиг. 1 схематически изображена ручная линеметная установка, которая содержит (см. [1] стр. 116-127): ствол 1 с нижней и верхней рукоятками (2 и 3 соответственно), которые служат для удержания и ручного наведения линемета.

При этом нижняя рукоятка 2 является откидной и снабжена ударно-спусковым механизмом. В стволе 1 помещают ракету (заряжение с дула) и выбрасывающий (стартовый) пароховой патрон (заряжается с казенной части). Ракета имеет груз в виде головной части 4 из пенопласта, двигатель с твердотопливным зарядом и тягу с тросом, за петлю которого посредством карабина крепится линь 5. Последний уложен специальным образом в ящике 6, располагаемом перед наводчиком, и вытягивается из него после выстрела улетающей ракетой.

Верхняя рукоятка 3, расположенная под углом 15° в вертикальной плоскости по отношению к стволу 1, служит для удержания линемета левой рукой и является одновременно прицельным приспособлением 7, с риской 8 (индексом) на верхней поверхности кронштейна, обозначающим плоскость выстреливания (бросания) ракеты с линем в сторону аварийного объекта (судна).

Прицеливание известного линемета осуществляют следующим образом (см. стр. 124-125 упомянутой книги).

Удерживая линемет обеими руками:

- наблюдают и следят за перемещающимся (в относительном движении) аварийным объектом (АО),

- глазомерно учитывают величину ожидаемого поперечного сноса летящей ракеты действующим ветром на дистанции полета до объекта,

- на глаз определяют необходимое направление (плоскость) выстреливания, то есть положение оси (линии) ствола по горизонту,

- ориентируясь по риске-индексу, расположенному в одной (вертикальной) плоскости с осью ствола и обозначающему плоскость выстреливания, оценивают действительно (фактическое) пространственное положение линии (оси) ствола линемета,

- доворачивают ствол линемета на глазомерно-интуитивно рассчитанные угловые поправки

и, наконец производят выстреливание ракеты в направлении, необходимом (по интуитивным расчетам наводчика) для попадания груза на аварийный объект.

Известный способ и устройство прицеливания линемета имеют весьма серьезный недостаток, заключающийся в том, что в них учитывается глазомерно лишь ожидаемый поперечный снос забрасываемого груза (ракеты с линем) действующим (то есть, эквивалентным по эффекту, равномерным по скорости и постоянным по направлению) ветром, причем направление его учитывают весьма грубо - либо слева, либо справа по отношению к плоскости выстреливания. Следствие этого недостатка - значительные промахи в забрасывании груза как по дальности (поскольку дальность до аварийного судна почти не учитывают, так как в известном способе рекомендовано планку с индексом плоскости выстреливания при прицеливании держать горизонтально, что вряд ли возможно в условиях качки спасательного корабля-носителя), так и по боковому направлению (из-за неучета, например, скоростей движения аварийного объекта и носителя аэродинамических свойств ракеты забрасываемым грузом, и др.). Это вынуждает к повторным попыткам забрасывания линя (груза) и, соответственно, к потерям времени и повышенному расходу забрасываемых средств.

Другой недостаток заключается в том, что конструктивное исполнение примененного в известном линемете прицельного приспособления, выполненного в виде кронштейна верхней рукоятки, на верхней грани которого нанесена риска под фиксированным углом к оси ствола, олицетворяющая индекс плоскости (а значит и линии) выстреливания забрасываемого груза (ЗГ), вызывает не-

удобство пользования. Дело в том, что и само прицельное приспособление, и реализуемый с его помощью способ прицеливания требуют от наводчика одновременного наблюдения (видения) и аварийного объекта (АО), находящегося вдаль (на горизонте), и риски-индекса, расположенного вблизи внизу на кронштейне линеймета в конусе наблюдения. Но такая одновременность наблюдения двух предметов, расположенных на существенно разных дистанциях, и от глаз наводчика, между которыми угловое расстояние составляет 50° – 90° , невозможно. К тому же требуется переакомодация зрения с неизбежными затратами времени. Таким образом в дополнение к методическим ошибкам глазомерно упрощенного способа прицеливания имеет место психогенная напряженность в действиях наводчика при прицеливании и доворотах линеймета и, соответственно, неизбежны дополнительные ошибки в исполнении пространственного ориентирования линии выстреливания груза, а значит - траектории полета ракеты с линем к АО.

В основу изобретения поставлена задача, во-первых, повышения методической точности выполнения прицеливания и освобождения наводчика от умозрительно-интуитивного построения требуемого пространственного положения линии выстреливания совпадающей с линией оси ствола установки, и, во-вторых, упрощения действий наводчика за счет исключения необходимости отрывать взгляд от АО для спорадического осмотра фактического положения индекса линии выстреливания, т.е. линии ствола (ЛС), и за счет обеспечения мнемоничности доворотов в нужное положение ствола линеймета, удерживаемого руками.

Для решения поставленной задачи предложен новый способ и новое устройство прицеливания наводимой вручную ствольной метательной установки (СМУ), предназначенной для забрасывания груза на наблюдаемый объект, например, типа линеймета, а именно;

1) в способе прицеливания, в ходе которого наблюдают объект, куда намереваются забросить груз, например, ракету с линем, учитывают влияние действующего ветра, определяют значения необходимых угловых поправок, оценивают текущее пространственное положение индекса линии ствола, формируемого прицельным приспособлением и связываемого по положению со стволом установки, доворачивают ствол в рассчитываемое положение и производят выброс (метание) груза, наблюдаемый объект визируют посредством индекса линии визирования, изображение которого формируют неподвижным в поле зрения относительно корпуса прицельного приспособления, которое разворачивают поворотами головы, а индекс линии ствола формируют подвижным в поле зрения прицельного приспособления и сдвигают относительно индекса линии визирования на углы, пропорциональные значениям разностей между величинами углов фактического пространственного положения оси ствола, которые измеряют относительно линии визирования, и величинами углов расчетного требуемого положения оси ствола, которые непрерывно определяют с учетом угловых поправок по отношению к текущему положению

линии визирования, при этом ствол доворачивают в направлении совмещения индекса линии ствола с индексом линии визирования, а выброс груза производят в момент этого совмещения.

В этом новом способе прицеливания при определении угловых поправок на требуемое пространственное положение оси ствола по отношению к текущему положению линии визирования учитывают полностью или частично векторы скоростей перемещения объекта и носителя установки, вектор дистанции до объекта, вектор скорости действующего ветра, курс крен и дифферент (тангаж) носителя, текущее превышение (принижение) объекта над носителем, вектор начальной скорости вылета из ствола забрасываемого груза, а также аэродинамические и баллистические свойства последнего.

2) в устройстве прицеливания, содержащем прицельное приспособление, включающее индекс, связанный с пространственным положением оси ствола установки, прицельное приспособление выполнено в виде оптического визира, укрепленного на дополнительно введенном оголовьи типа шлема-каска для наводчика, в поле зрения визира сформированы посредством узлов формирования изображение неподвижного относительно корпуса визира индекса линии визирования и изображение индекса линии ствола, выполненного подвижным относительно индекса линии визирования, при этом ствол метательной установки снабжен дополнительно введенным измерителем углов текущего пространственного положения оси ствола относительно визира, причем выход этого измерителя подсоединен ко входу дополнительно введенного блока определения необходимых текущих угловых поправок, снабженный комплектом дополнительно введенных задатчиков учитываемых кинематических, метеорологических и баллистических факторов, а выход этого блока подключен к узлу формирования изображения индекса линии ствола.

Комплект задатчиков учитываемых кинематических, метеорологических и баллистических факторов может быть выполнен в виде совокупности измерителей (или датчиков) и устройств ввода (или определения) векторов скоростей движения объекта и носителя установки, вектора скорости действующего ветра, вектора дистанции до объекта, курса, крена и дифферента (тангажа) носителя, вектора начальной скорости вылета из ствола забрасываемого груза, текущего превышения (принижения) объекта над носителем, а также параметров аэродинамических и баллистических свойств груза.

Сопоставительный анализ предлагаемого способа и способа-прототипа доказывает, что предлагаемый способ прицеливания наводимой вручную СМУ отличается от известного следующими операциями и особенностями:

а) объект (аварийное судно), на который намереваются забросить груз, например, ракету с линем, не только наблюдают, но и визируют посредством индекса линии визирования (ЛВ), изображение которого формируют неподвижным в поле зрения прицельного приспособления (ПрПр);

б) для визирования АО индексом ЛВ прицельною приспособление (ПрПр) разворачивают поворотами головы;

в) изображение индекса линии ствола (ЛС) формируют подвижным в поле зрения ПрПр и сдвигают его относительно индекса ЛВ на углы (по углу возвышения и боковому углу), которые назначают пропорционально значениям разностей между величинами углов фактического (текущего) пространственного положения оси ствола (ФППОС) и величинами углов расчетного (пространственного) положения оси ствола (РПОС), требуемого для попадания забрасываемого груза на объект;

г) требуемое РПОС определяют в виде угловых поправок по отношению к текущему положению ЛВ, которые рассчитывают с полным или частичным учетом векторов скоростей перемещения АО и носителя СМУ, вектора дистанции до АО, текущих значений курса крена и дифферента (тангажа) носителя, текущего превышения (принижения) объекта над носителем, вектора начальной скорости вылета из ствола забрасываемого груза (НСВЗГ), а также параметров аэродинамических и баллистических характеристик последнего;

д) углы текущего ФППОС измеряют относительно ЛВ;

е) довороты ствола вручную осуществляют в направлении перемещения индекса ЛС к индексу ЛВ, наблюдаемым в поле зрения ПрПр, до их совмещения;

ж) выстрел (выстрел) ЗГ производят в момент совмещения обоих индексов.

Сопоставительный анализ предлагаемого устройства прицеливания и устройства-прототипа показывает, что предлагаемое устройство прицеливания наводимой вручную ствольной метательной установки типа линемета отличается следующими признаками:

з) прицельное приспособление (ПрПр), являющееся основным компонентом предлагаемого устройства прицеливания, выполнено в виде визира, например, оптического, который укреплен не на СМУ, а на дополнительно введенном оголовье типа шлема-каска для наводчика;

и) в поле зрения визира с помощью входящих в его состав узлов формирования воспроизводятся (сформированы) изображения неподвижного относительно корпуса визира индекса ЛВ и подвижного относительно корпуса визира (а значит относительно индекса ЛВ) индекса ЛС;

к) ствол СМУ снабжен дополнительным измерителем углов текущего ФППОС относительно визира, а значит - относительно индекса ЛВ;

л) этот измеритель углов текущего ФППОС своим выходом подсоединен ко входу дополнительного блока определения необходимых текущих угловых поправок (ОНТУП), который снабжен комплектом задатчиков учитываемых (полностью или частично) кинематических, метеорологических и баллистических факторов;

м) выход блока ОНТУП подключен к узлу формирования индекса ЛС;

н) комплект задатчиков, упомянутых в признаке "л", выполнен в виде совокупности измерителей (или датчиков) и устройств ввода или определе-

ния векторов скоростей движения АО и носителя СМУ, вектора скорости действующего ветра, вектора дистанции до АО, текущих курса, крена и дифферента (тангажа) носителя, вектора НСВЗГ, а также параметров аэродинамических и баллистических свойств ЗГ.

Таким образом, предлагаемые технические решения, а именно: способ прицеливания наводимой вручную СМУ типа линемета и устройство для его осуществления являются новыми, поскольку содержат указанные выше отличительные признаки как в виде дополнительных (новых) операций/действий и их последовательности в сочетании с операциями прототипа, так и в виде новых (дополнительных) компонентов устройства прицеливания СМУ и их взаиморасположения (взаимосвязей) с существующими в прототипе.

Известны сами по себе вновь вводимые операции предлагаемого способа. В частности известна операция визирования некоторого удаленного предмета, например, оптическими средствами (телескопическими или коллиматорными визирами - см., например [2, 3]). Известны также операции и устройства формирования подвижных и неподвижных индексов в поле зрения визиров (см. [4]). В ряде изобретений (например, СССР 1.356.748, G01S11/00; США: 4.054.881, 343/112Р; США: 4.394.831, 89/41 ЕА; Великобритании: 2.143.948А, C1F1F или G01C/00:) описаны схемотехника и операции измерения углов взаимного разворота (ориентирования) двух предметов, один из которых считают опорным (базовым), другой - подвижным (поворотным) относительно первого. В частности, схемотехника, описанная в заявке ЕПВ.0058.412 В1, МКИ G01S3/10 полностью обеспечивает измерения углов взаимного пространственного разворота некоторого базового предмета (в нашем случае - ствола СМУ) относительно другого; подвижного (в нашем случае - визира, укрепленного на оголовье наводчика). Известны операции (например, в форме последовательных вычислений и сопоставлений - операций) определения угловых поправок по отношению к пространственному положению ЛВ, для ориентирования линии бросания какого-либо груза (см. [2, 5]), а также различная схемотехника реализации блоков определения таких поправок (там же).

Таким образом, предлагаемые способ и устройство прицеливания наводимой вручную ствольной метательной установки типа линемета, является промышленно реализуемыми, в смысле осуществимости как вновь вводимых операций и компонентов, так и в их сочетании с существующими операциями и компонентами.

Предложенные способ и устройство прицеливания наводимой вручную СМУ обеспечивают более удобное и притом mnemonic более простое выполнение ручного наведения СМУ типа линемета для попадания ЗГ на АО. При этом также обеспечиваются более высокая методическая точность определения места падения ЗГ и учета упрежденных перемещений АО, а сами операции учета влияющих кинематических, метеорологических факторов переданы техническим звеньям устройства прицеливания, то есть, наводчик освобожден от каких бы то ни было глазомерных определений и мысленных расчетов.

Это все свидетельствует об изобретательном уровне решения поставленной технической задачи.

Следовательно предлагаемые способ и устройство прицеливания наводимой вручную СМУ соответствует всем необходимым критериям патентоспособности.

Изложенная сущность предлагаемого технического решения "Способ и устройство наводимой вручную ствольной метательной установки типа линемета" поясняется прилагаемыми чертежами и нижеследующим описанием. Так:

- на фиг. 1 изображены схематически элементы существующего способа и конструктивная схема СМУ с известным устройством прицеливания;

- на фиг. 2 представлена в горизонтальной проекции ("в плане") схема кинематического взаимодействия судна-носителя с линеметом, аварийного судна-объекта и два варианта векторного решения задачи о попадании ЗГ на движущийся АО: при наличии и в отсутствие действующего ветра;

- на фиг. 3 показаны схематически картинки, наблюдаемые наводчиком в поле зрения визира предлагаемого устройства прицеливания;

- на фиг. 4 изображена конструктивная схема предлагаемого устройства прицеливания СМУ типа линемета.

На фиг. 2 изображены (в проекции на горизонтальную плоскость)

Н - носитель (например, судно-спасатель) СМУ типа линемета, движущейся со скоростью \vec{W}_H ;

О - аварийный объект (аварийное судно) движущейся со скоростью \vec{V}_O находящийся на текущей дистанции $\vec{D}_{тек}$ от Н;

П - точка падения забрасываемого груза;

В - условная точка рассчитываемая при учете сноса забрасываемого груза действующим ветром \vec{U} ;

$\Delta НОП$ - упредительный треугольник, рассчитываемый в условиях безветрия, то есть в штиль;

$\square НОПВ$ - упредительный четырехугольник, рассчитываемый с учетом влияния действующего ветра;

Т - упредительное время, равное времени полета забрасываемого груза из т. Н в т. П;

$\vec{V}_c \cdot T$ - упредительный вектор перемещения АО из т. О в т. П;

$\vec{U} \cdot T$ - вектор учитываемого сноса ЗГ действующим ветром \vec{U} за время полета ЗГ из т. Н в т. П;

$\vec{V}_{ср.ш}$ - вектор средней скорости полета ЗГ на дистанцию от т. Н до т. П в условиях штиля;

$\vec{V}_{ср.в}$ - то же, но в условиях влияния действующего ветра \vec{U} ;

$\vec{V}_{б.ш}$ - вектор осредненной скорости бросания ЗГ в условиях штиля;

$\vec{V}_{б.в}$ - то же, но в условиях влияния действующего ветра \vec{U} ;

$ЛБ_ш$ - расчетная линия бросания ЗГ в условиях штиля;

$ЛБ_в$ - то же, но в условиях влияния действующего ветра \vec{U} ;

$ЛС_ш$ - расчетное положение линии ствола, определяемое путем построения упредительного $\Delta НОП$, то есть в условиях штиля;

$ЛС_в$ - то же, но определенное путем построения упредительного $\square НОПВ$, то есть в условиях влияния действующего ветра \vec{U} ;

$ЛС_{фак}$ - фактическое положение линии ствола в текущий момент времени;

φ_c - курсовой (текущий) угол вектора текущей дистанции $\vec{D}_{тек}$ до визируемого объекта (т.О);

ψ - курсовой (текущий) угол вектора действующего ветра \vec{U} ;

$\beta_ш$ - текущая угловая поправка по горизонту для расчетного положения $ЛС_ш$, определяемая для условий штиля;

$\beta_в$ - то же, но для расчетного положения $ЛС_в$, определяемого в условиях действующего ветра \vec{U} ;

$\beta_{фак}$ - фактический угол линии ствола по горизонту в текущий момент времени;

$\Delta\beta_ш$ - текущий угол доворота ствола по горизонту, определяем для условий штиля;

$\Delta\beta_в$ - то же, но определяемый в условиях действующего ветра \vec{U} .

Из анализа геометрических и кинематических соотношений в упредительном $\Delta НОП$ и/или в упредительном $\square НОПВ$ (см. фиг. 2) вытекает:

$$\left. \begin{aligned} \Delta\beta_ш &= \pm(\beta_ш - \beta_{фак}) \\ \Delta\beta_в &= \pm(\beta_в - \beta_{фак}) \end{aligned} \right\} \text{(по горизонту)} \quad (A)$$

Очевидно, что упредительные соотношения и соответствующие многоугольники могут быть построены и в проекции на вертикальную плоскость, задаваемую положением линии визирования, совпадающей по направлению с вектором текущей дистанции $\vec{D}_{тек}$. Понятно, что в этих соотношениях имеет место полный или частичный учет текущего превышения (принижения) объекта (т. О) по отношению к носителю (т. Н), а также баллистических и аэродинамических свойств летящего по некоторой траектории ЗГ. В частности, учитывают величины:

ε_c - угол места визируемого АО

$\varepsilon_{ЛСфак}$ - угол места фактического положения ЛС в вертикальной плоскости в текущий момент времени;

$\alpha_{в/ш}$ - поправочный угол на понижение ЗГ в полете к т. П для полного или частичного учета аэродинамики и баллистики ЗГ с учетом ветра или в условиях штиля.

По аналогии с предыдущим:

$$\Delta\varepsilon_{в/ш} = \pm(\varepsilon_c + \alpha_{в/ш} - \varepsilon_{ЛСфак}) \cdot M_{\gamma, \theta} \quad \text{(по вертикали)} \quad (B)$$

где $M_{\gamma, \theta}$ - матрица учета текущих значений крена (γ) и дифферента (θ) носителя СМУ.

На фиг. 3 показаны (схематически) картинки полей зрения прицельного приспособления (выполненного, например в виде оптического визира телескопического или коллиматорного типов), которые наводчик СМУ видит, наблюдая аварийный

объект (на фиг. 3 аварийное судно - СА). При этом наводчик разворотами головы удерживает центральную точку индекса ЛВ в выбранной точке прицеливания (ТПр), например, на баке СА.

На фиг. 3,а показана картинка, соответствующая геометрии и кинематике ситуации фиг. 2 для условий учета влияния действующего ветра.

На фиг. 3,б - то же, но для прицеливания в штилевых условиях.

В обоих случаях смещение (угловой сдвиг) подвижного индекса линии ствола (ИЛС) (выполненного, например, в виде креста) по обеим координатам (в горизонтальной и вертикальной плоскостях) осуществляют пропорционально разностям, вычисляемым по вышеприведенным формулам (А) и (В):

$$\begin{cases} \Delta\beta_{в/ш}^* = \Delta\beta_{в/ш} \cdot K_{\beta}, \\ \Delta\varepsilon_{в/ш}^* = \Delta\varepsilon_{в/ш} \cdot K_{\varepsilon}, \end{cases} \quad (В)$$

где K_{β} и K_{ε} - коэффициенты пропорциональности, которые в общем случае, могут быть переменными, например, от самих значений $\Delta\beta$ и $\Delta\varepsilon$ (то есть, от положения ИЛС в поле зрения ПрПр по отношению к индексу ЛВ).

Продолжая разворотами головы визировать АО индексом ЛВ, наводчик ручными разворотами ствола "загоняет" подвижный ИЛС в центр (например, в кольцо) индекса ЛВ. На фиг. 3,в изображена видимая наводчику картинка в положении такого совмещения индексов, в момент которого выполнено построение всех предупредительных поправочных углов. В этот момент должен быть произведен выброс (выстрел, пуск) забрасываемого груза в предупредительную точку П (штиль) или В (ветер).

Описанный выше предлагаемый способ прицеливания наводимой вручную СМУ типа линемета может быть осуществлен с помощью предлагаемого устройства прицеливания ствольной метательной установки.

На фиг. 4 изображен линемет, включающий ствол 1 с нижней и верхней рукоятками (2 и 3 - соответственно), предназначенными для удержания и ручного наведения линемета. В стволе 1 помещают забрасываемый груз (ЗГ) в виде ракеты с головной частью 4, которая снабжена тросом для присоединения линия 5, что уложен специальным образом в ящике 6, расположенном перед наводчиком.

Предлагаемое устройство прицеливания 7 (охвачено тонкой линией) содержит:

- визир 9, например, оптический коллиматорного типа с узлом формирования 10 изображений неподвижного индекса линии визирования (ЛВ) и подвижного индекса линии ствола (ЛС). Очевидно, что если оптический визир 9 выполнен по коллиматорной схеме (см. [2, 4]), то его светоделительное зеркало должно быть расположено перед глазом наблюдателя (ГН).
- оголовье 11, например, в виде каски-шлема, на котором укреплен визир 9 так, что его поле зрения совмещено с зоной ясного (четкого) видения глаза наблюдателя (см. [6]);
- измеритель 12 (очерчен пунктиром) углов текущего фактического пространственного положения оси ствола (ФППОС) относительно визи-

ра 9 (а значит и относительно индекса ЛВ, неподвижного в поле зрения визира 9).

- блок 13 определения текущих угловых поправок (ОТУП), необходимых для пространственного ориентирования линии выстреливания, то есть определения положения ствола, которое рассчитывается для текущего момента времени. Ко входам блока ОТУП 13 подключены выход измерителя ФППОС 12. Блок ОТУП 13 снабжен комплектом 14 (показано пунктиром) задатчиков учитываемых кинематических, метеорологических и баллистических факторов (УКМБФ). Выход блока ОТУП 13 подсоединен к узлу формирования индекса 10 визира 9. Блок ОТУП может быть выполнен, например, в виде аналогового (см. [5, 8]) или цифрового (см. [7]) вычислительного устройства.

Комплект задатчиков УКМБФ 14 выполнен в виде совокупности измерителей (или датчиков) и устройств определения (или ввода) таких факторов (входных данных), в том числе:

- устройство ввода величины и направления (то есть вектора скорости движения носителя СМУ 15, выполненное, например, в виде узла потенциометров, снабженных ручками и шкалами и/или сервоприводами следящих систем ввода этих данных от навигационных агрегатов носителя;
- устройство ввода величины и направления (вектора) действующего ветра 16, выполненное, например, аналогично устройству 15;
- устройство определения и ввода скорости и направления (вектора) движения АО 17, которое может быть выполнено, например, либо в виде блока потенциометров с ручками и шкалами, либо в виде некоторого аппаратного счетнорешающего блока, либо в виде блока подпрограммы вычислений, реализованной в блоке ОТУП 13 и обеспечивающей определение вектора движения АО по двум или более последовательным значениям векторов дистанции до АО;
- устройство ввода баллистических (и аэродинамических) свойств (характеристик) ЗГ и начальной скорости вылета его из ствола 18, выполненное, например, в виде блока потенциометров, снабженных ручками и шкалами;
- устройство ввода текущих значений курса, крена и дифферента (тангажа) носителя 19, выполненное, например, в виде блока потенциометров с сервоприводами автоматической передачи этих параметров из, например, навигационных агрегатов носителя.

- измеритель дистанции до визируемого АО, выполненный, например, в виде лазерного дальномера; состоящего из двух функциональных узлов (см. [2]): узла 20 формирования и генерации пачки лазерных зондирующих импульсов, а также вычисления дистанции, и узла 21 выходной-входной оптики с фотоприемным компонентом. Последний соединен электрически и оптически с узлом 20 и может быть укреплен на оголовье 11 вместе с визиром 9 так, что его апертурная ось излучения коллинеарна линии визирования.

Измеритель текущего ФППОС 12 может быть выполнен, например, в виде некоторой кинематической конструкции, в частности, двухкоординат-

ного расчетно-пантографического типа. Другой вариант кинематического исполнения измерителя текущего ФППОС 12 - в виде двухканального механизма передачи угловых поворотов от одного тела к другому (базовому) посредством гибких упругих валов, помещенных в пружинную оплетку.

Однако, более предпочтительным по компоновочно-эксплуатационным соображениям является выполнение измерителя текущего ФППОС 12 либо в виде радиоэлектронного устройства (см., например заявку ЕПВ 0.058.412 В1 МКИ G01S3/10), либо в виде оптико-электронного устройства (см. например, патент США 3.375.375 НК 250-216, либо в виде комбинированного оптико-гироподобного устройства (см., например, патент Великобритании № GB 2.143.948А НК G1F1F).

Во всех трех вариантах предпочтительного (не кинематического) исполнения измеритель текущего ФППОС 12 содержит не менее чем один базовый узел 22, установленный на СМУ фиксировано по отношению к стволу 1, и взаимодействующий с ним например, посредством модулированных потоков электромагнитного излучения (показано на фиг. 4 Z-образной стрелкой) реперный узел 23, укрепленный на оголовье 11 фиксировано по отношению к визирю 9 (а значит и к линии визирования) либо заблокированный непосредственно с самим визирем 9. Оба узла (базовый 22 и реперный 23) соединены с блоком определения углов текущего пространственного положения оси ствола относительно линии визирования (УТППОСОЛВ) 24, выход которого и есть выход измерителя текущего ФППОС 12, подключенный к блоку ОТУП 13.

Предлагаемое устройство прицеливания наводимой вручную ствольной метательной установки типа линемета функционирует следующим образом.

Наводчик СМУ наблюдает обнаруженный АО, например, аварийное судно и визирует его индексом ЛВ, сформированным неподвижным в поле зрения визира 9 посредством узла формирования 10. Визирование АО наводчик осуществляет разворотами головы с оголовьем (шлемом) 11, на котором укреплены и визир 9, и узел выходной оптики 21 из комплекта лазерного измерителя дистанции до АО, и реперный узел 23 из комплекта измерителя ФППОС 12. Реперный узел 23 взаимодействует посредством модулированных потоков электромагнитного излучения с базовым узлом 22 измерителя ФППОС 12, укрепленным на стволе 1 линемета, который удерживается и наводится с помощью рукояток 2 и 3 руками наводчика.

Узлы 22 и 23 измерителя 12 обмениваются сигналами с блоком определения УТППОСОЛВ 24, сигналы с которого, пропорциональные "вертикальному" и "горизонтальному" углам ФППОС относительно линии визирования, подают на блок ОТУП 13. В этом блоке ОТУП 13 используют сигналы из комплекта задатчиков УКМБФ 14, пропорциональные: вектору скорости движения носителя СМУ (с устройства ввода 15); вектору действующего ветра (с устройства ввода 16); вектору скорости движения АО (с устройства определения и ввода 17); баллистическим (и аэродинамическим)

характеристикам ЗГ (с устройства ввода 18); текущим значениям курса, крена и дифферента (тангажа) носителя (с устройства ввода 19); значениям дистанции, измеренным устройством дальнометрирования, например, лазерным дальномером (с узла формирования и генерации лазерных импульсов и вычисления дистанции - 20).

В блоке ОТУП 13 в соответствии с алгоритмом, заложенным в программу и/или схемотехнику блока, по полученным сигналам (данным) производят определение текущих угловых поправок, необходимых для ориентирования линии ствола в расчетное пространственное положение относительно положения линии визирования, а также решение вышеприведенных зависимостей (А), (Б) и (В). Сигналы с выхода блока ОТУП 13 подают на узел формирования 10 визира 9 и пропорционально им сдвигают подвижный индекс линии ствола (ИЛС) в поле зрения визира 9 на углы по "вертикали" и "горизонтали".

Наблюдая расхождения (рассогласование) в положении ИЛС и индекса ЛВ наводчик рукоятками 2 и 3 доворачивает ствол 1 СМУ (линемета) в направлении совмещения ИЛС с индексом ЛВ, обеспечивая тем самым разворот ствола линемета (см. фиг. 2) из положения ЛС_{фак} в положение ЛС_ш (для штилевых условий) или ЛС_в (в условиях действующего ветра). В момент такого совмещения он нажимает спусковой механизм рукоятки 2 и тем самым производит выброс (выстрел, пуск) ЗГ из ствола 1 СМУ.

Реализация предложенных способа и устройства прицеливания наводимой вручную СМУ типа линемета позволит полностью разгрузить наводчика от решения умозрительно-глазомерных задач по определению угловых поправок, существенно улучшить методическую точность прицеливания и, значит, попадания забрасываемых грузов на аварийный объект, что приведет к повышению своевременности и надежности доставки аварийно-спасательных средств. Этот же эффект может быть достигнут при внедрении предлагаемого способа и устройства прицеливания также и в других типах управляемых вручную ствольных метательных установок.

Условные сокращения и обозначения

СМУ - ствольная метательная установка

АО - аварийный объект

ЗГ - забрасываемый груз

ЛВ - линия визирования

ЛС - линия (оси) ствола

ПрПр - прицельное приспособления

ФППОС - фактическое (текущее) пространственное положение оси ствола

РПОС - расчетное (пространственное) положение оси ствола

НСВ ЗГ - начальная скорость вылета (из ствола) забрасываемого груза

блок ОТУП - блок определения текущих угловых поправок

СА - судно аварийное

ТПр - точка прицеливания

ИЛС - индекс линии ствола

ГН - глаз наблюдателя

комплект задатчиков УКМБФ - комплект задатчиков учитываемых кинематических, метеорологических и баллистических факторов

блок определения УТППОСЛОВ - блок определения углов текущего пространственного положения оси ствола относительно линии визирования

Источники информации

1. Типовые аварийно-спасательные средства кораблей и судов ВМФ. часть I. МО СССР - М.: Воениздат, 1979 г.

2. Оптико-механические приборы - М.: Машиностроение, 1975 г.

3. Гвоздева Н.П., Коркина К.И., Прикладная оптика и оптические измерения - М."Машиностроение, 1976 г.

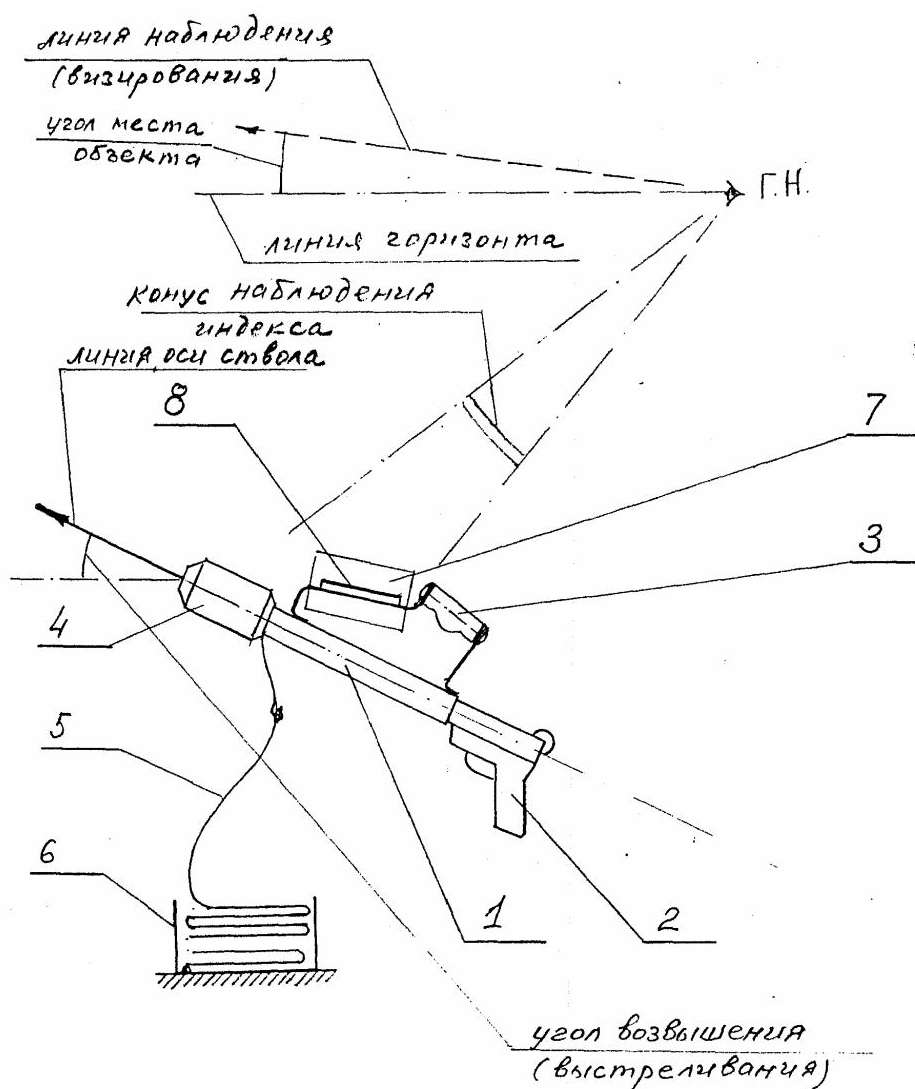
4. Лазарев Л.П. Оптико-электронные приборы наведения летательных аппаратов. - М.: Машиностроение, 1984 г.

5. Кириллов В.П. Бомбометание. - М: Воениздат МО СССР, 1960 г.

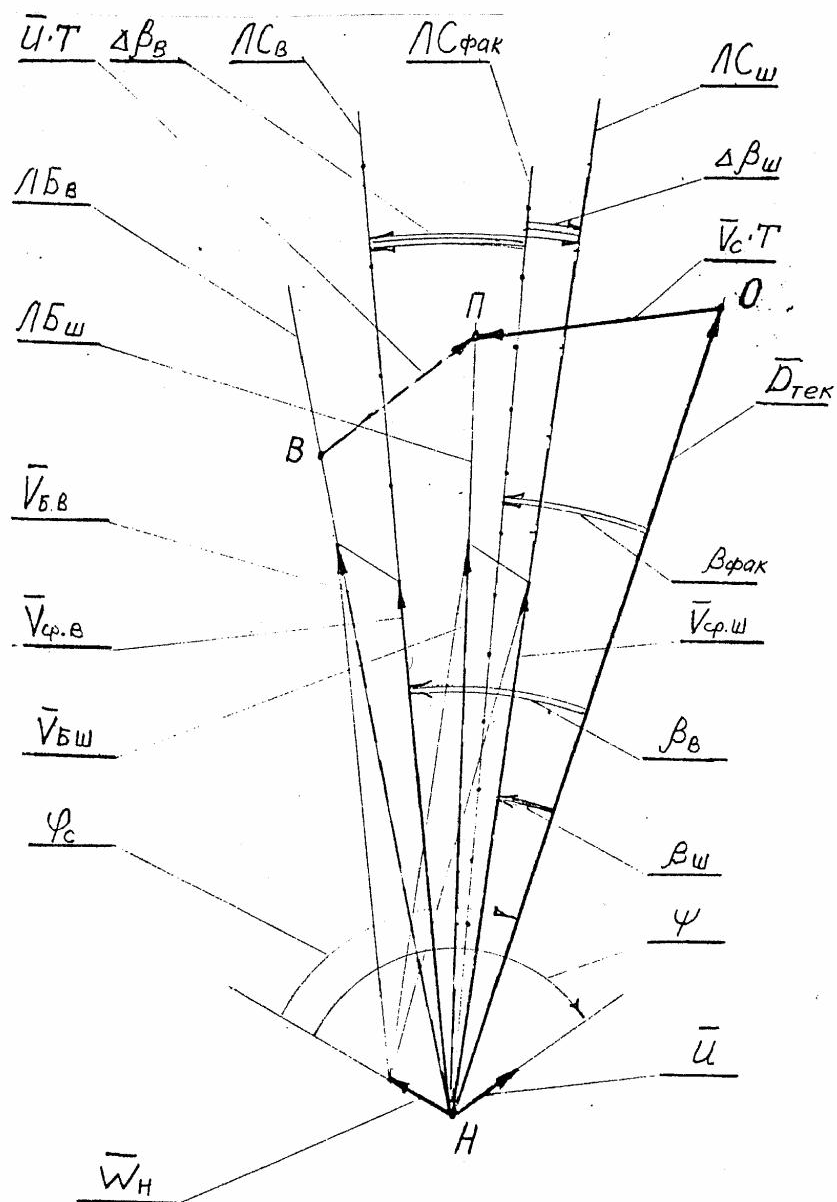
6. Борисюк А.А. Эргономика в приборостроении - Киев: Техніка, 1985 г.

7. Справочник по цифровой вычислительной технике. П/ред. Б.Н. Малиновского. - Киев, Техника, 1974 г.

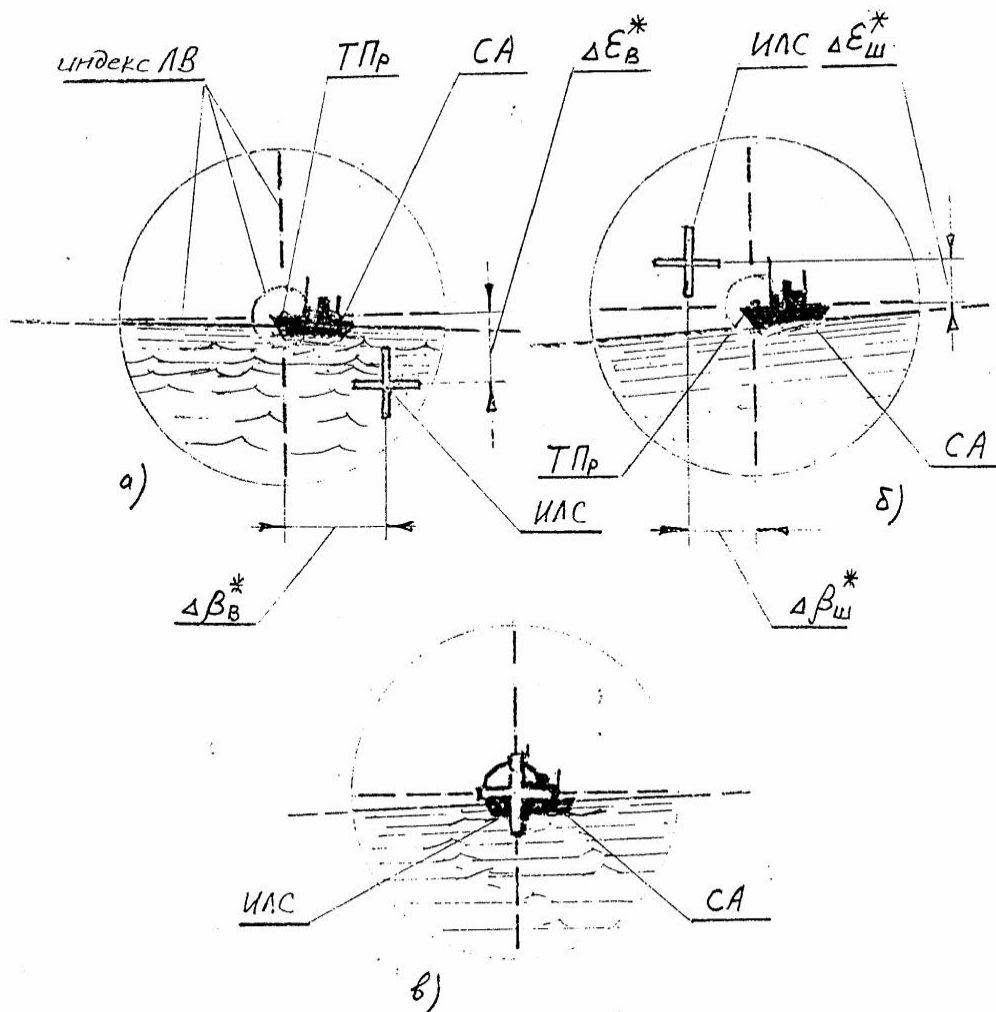
8. Справочник по аналоговой вычислительной технике. П/р Г.Е. Пухова. - Киев, Техника, 1975 г.



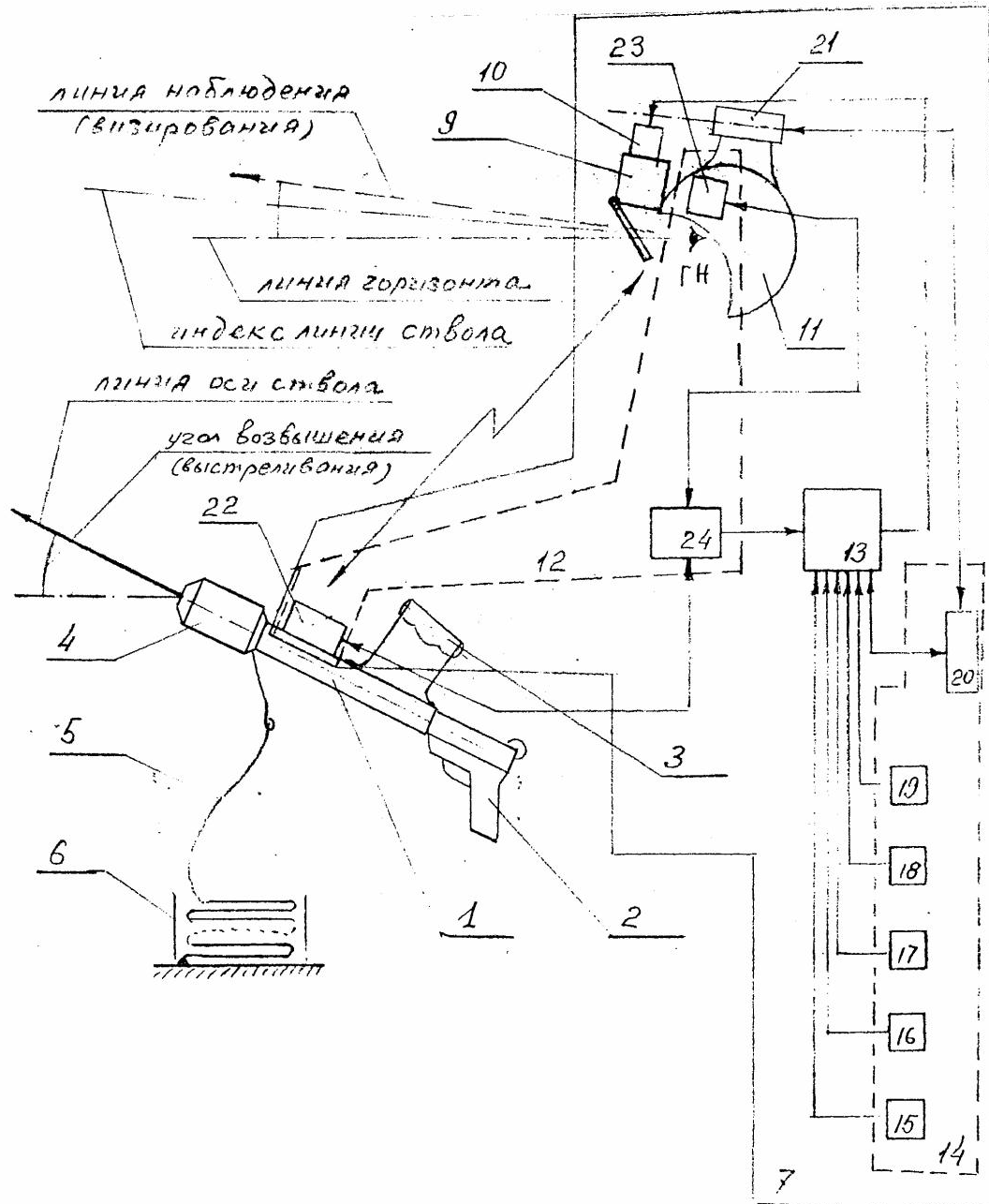
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 34 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22