



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

*На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.*

(21)(22) Заявка: **2011136494/28, 01.09.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**01.09.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **01.09.2011**

(45) Опубликовано: **20.03.2013** Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1140668 A1, 30.06.1994. US 6785315 B1, 31.08.2004. RU 2384473 C2, 20.03.2010. RU 2302604 C1, 10.07.2007.**

Адрес для переписки:

**443112, г. Самара, ул. Крайняя, 18, кв.17, Н.Б. Болотину**

(72) Автор(ы):

**Болотин Николай Борисович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Болотин Николай Борисович (RU)**

**(54) МОБИЛЬНЫЙ БОЕВОЙ ЛАЗЕР**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области вооружений. Мобильный боевой лазер содержит боевую машину с лазерной установкой на основе газодинамического лазера. Боевая машина выполнена на гусеничной ходовой части, на которой в бронеотсеке установлены емкости горючего и окислителя. Лазерная установка выполнена между емкостями горючего и окислителя, установлена в бронецилиндре на поворотной платформе и содержит жидкостный ракетный двигатель с соплом, установленный вертикально с возможностью выхлопа продуктов сгорания вертикально вверх, и по

меньшей мере один резонатор, установленный на нем на цилиндрическом шарнире под углом к оси сопла. В верхней части бронецилиндр закрыт верхним бронеторцем, в центре которого выполнено отверстие, по размеру и форме соответствующее выходному сечению сопла, в расширяющейся части сопла и бронецилиндре выполнены щели для выхода резонаторов. Технический результат заключается в обеспечении возможности повышения точности прицеливания, а также в улучшении живучести, боеготовности, огневой мощи и управляемости боевого лазера. 7 з.п. ф-лы, 13 ил.





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**F41H 13/00** (2006.01)  
**H01S 3/00** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IY of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2011136494/28, 01.09.2011**

(24) Effective date for property rights:  
**01.09.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **01.09.2011**

(45) Date of publication: **20.03.2013 Bull. 8**

Mail address:

**443112, g.Samara, ul. Krajnjaja, 18, kv.17, N.B.  
Bolotinu**

(72) Inventor(s):

**Bolotin Nikolaj Borisovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Bolotin Nikolaj Borisovich (RU)**

(54) **MOBILE COMBAT LASER**

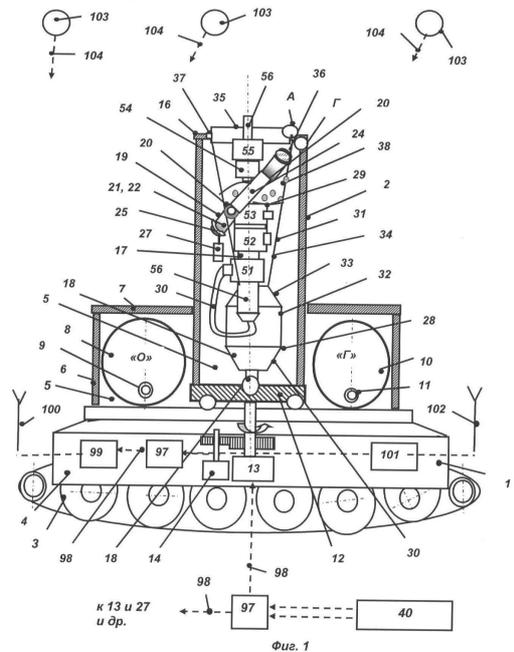
(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: mobile combat laser contains combat vehicle with laser facility on the base of gas-dynamic laser. Combat vehicle is made based on caterpillar undercarriage, on which there mounted are fuel and oxidiser tanks mounted in armour compartment. Laser facilities is mounted between fuel and oxidiser tanks, installed in armoured cylinder at turning platform and contains liquid-fuel rocket engine with nozzle mounted vertically with the possibility of combustion products exhaust vertically upwards and, at least, one resonator mounted on it on cylindrical hinge at an angle to nozzle axis. The top part of armoured cylinder is closed by top armoured face end, in the centre of which there is a hole by size and form corresponding to nozzle outlet section, at the nozzle extended part and armoured cylinder there are slots for resonator output.

EFFECT: provision of possibility to increase sighting accuracy, improvement of combat laser survivability, combat readiness, fire power and

controllability.  
8 cl, 13 dwg



RU 2 4 7 7 8 3 0 C 1

RU 2 4 7 7 8 3 0 C 1

Изобретение относится к области вооружения, а именно к средствам и способам ведения наступательных и оборонительных действий с применением одного или нескольких управляемых лучей лазера с ядерной накачкой очень большой мощности.

Газодинамический лазер Г. л. [1-4] - газовый лазер, в котором инверсия населенностей создается в системе колебательных уровней энергии молекул газа путем адиабатического охлаждения нагретых газовых масс, движущихся со сверхзвуковой скоростью. Г. л. состоит из нагревателя, сверхзвукового сопла (или набора сопел, образующих т.н. сопловую решетку), оптического резонатора и диффузора. В нагревателе происходит тепловое возбуждение специально подобранной смеси газов (в результате сгорания топлива или подогрева с помощью электрических разрядов и ударных волн). При течении газа в сверхзвуковом сопле смесь быстро охлаждается. Необходимая для возбуждения генерации инверсия населенностей энергетических уровней рабочего компонента смеси достигается, если: 1) скорость опустошения (релаксации) нижнего уровня лазерного перехода в процессе расширения выше скорости релаксации верх. уровня; 2) время опустошения верх. уровня больше характерного т.н. газодинамич. времени (времени движения газа до резонатора). Если для определения пары энергетических уровней эти условия выполнены, то из-за сильной зависимости времен релаксации от температуры и плотности газа, начиная с некоторого момента от начала расширения, быстрое падение населенности верх. уровня сменяется медленным, тогда как населенность нижнего продолжает уменьшаться с заметной скоростью. Часть избыточной энергии верх. уровня может быть трансформирована в резонаторе в энергию лазерного луча. Диффузор служит для торможения потока и повышения давления газа, который выбрасывается в атмосферу.

Активная среда. Указанным требованиям наиб. полно отвечают колебательные состояния молекул, обладающие большими временами жизни (по сравнению с электронными и вращательными уровнями). Процессы колебательной релаксации позволяют осуществить: полную инверсию колебательных уровней и т.н. частичную колебательно-вращательную инверсию. В соответствии с этим "рабочими" частицами Г. л. служат как многоатомные, так и двухатомные гетероядерные молекулы, имеющие в отличие от гомоядерных молекул разрешенные колебательно-вращательные переходы.

Первым и наиб. распространенным является Г. л. на полной колебательной инверсии между уровнями  $00^0_1$  и  $10^0_0$  (или  $02^0_0$ ) молекулы  $\text{CO}_2$ . Соответствующие длины волн генерации  $\lambda=10,4-9,4$  мкм (рис.2). Уровень  $00^0_1$  соответствует асимметричным колебаниям молекулы  $\text{CO}_2$ , уровни  $10^0_0$  и  $02^0_0$  - колебаниям деформационного и симметрического типов. Однако в чистом  $\text{CO}_2$  необходимое соотношение времен релаксации этих уровней не выполнено. Это соотношение сдвигается в нужную сторону при добавлении определенного количества молекул  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , атомов He и др. Их столкновения с молекулами  $\text{CO}_2$  опустошают нижние лазерные уровни ( $10^0_0$  и  $02^0_0$ ) значительно быстрее, чем уровень  $00^0_1$ . Увеличение запаса колебательной энергии в охлажденном газе достигается также введением в газовую смесь в форкамере донорного газа, молекулы которого релаксируют медленно и способны быстро передавать запасенную в них энергию на уровни, соответствующие асимметричным колебаниям молекулы  $\text{CO}_2$ . Роль донорного газа обычно выполняют возбужденные молекулы  $\text{N}_2$ , колебательные уровни которых близки к уровням молекулы  $\text{CO}_2$ .

Г. л. на продуктах сгорания является простейшим Г. л., имеющим практическое значение. В форкамере сжигается углеродсодержащее топливо в воздухе, горячие продукты сгорания пропускаются через сопловой аппарат и резонатор В зависимости от используемого топлива и условий его сжигания давление  $p_0$ , температура  $T_0$  и хим. состав продуктов в форкамере меняются в широких пределах ( $p_0=5-100$  атм,  $T_0=1500-3000$  К). Таким способом, как правило, не удается получить высокой эффективности. Г.л. на продуктах сгорания имеет низкий кпд ( $\leq 1\%$ ). Это обусловлено тем, что только 7-10% от энергии сгорания идет на возбуждение колебательных уровней молекулы  $CO_2$ . Кроме того, из-за релаксации потерь энергии в потоке, невысокого отношения энергии кванта лазерного излучения к энергии кванта, необходимого для возбуждения асимметричного колебания молекулы  $CO_2$  (квантового кпд), и относительно небольшой эффективности резонатора не весь энергозапас может быть трансформирован в лазерное излучение. Реально в Г. л. на продуктах сгорания энергия, излучаемая на единицу массы сжигаемой смеси (уд. энергия излучения)  $\leq 20$  кДж/кг, а показатель усиления  $\alpha \leq 0,5-1,0$  М<sup>-1</sup>.

Другие типы Г. л. Один из путей повышения эффективности Г. л. состоит в снижении релаксации потерь запасенной колебательной энергии. Из-за сравнительно высоких скоростей релаксации колебательных уровней молекулы  $CO_2$  практически вся теряемая средой энергия преобразуется в теплоту, причем это происходит в околосопловой части сопла, где высока температура и плотность газа. Отсутствие  $CO_2$  в этой части потока снижает до минимума потери энергии. Поэтому необходимое кол-во  $CO_2$  вводят в поток возбужденного донорного газа в сверхзвуковую или околосопловую часть сопла. При этом температура вводимого  $CO_2$  может быть низкой ( $\leq 200-300$  К). В таком варианте Г. л. (Г. л. "с подмешиванием") появляется возможность повышения полного числа колебательно возбужденных молекул за счет нагревания донорного газа до более высоких температур  $T_0=4000-5000$  К. Уд. энергия излучения достигает 50-100 кДж/кг, показатель усиления 3-5 м<sup>-1</sup>, полный кпд ~ 2-3%.

Эффективность Г. л. повышается и в том случае, когда хотя бы часть запасенной энергии удастся преобразовать в лазерное излучение с большим квантовым кпд. В случае  $CO_2$  эта возможность связана с т.н. каскадной генерацией одновременно на двух переходах  $00^0_1-10^0_0(02^0_0)$  и  $10^0_0(02^0_0)-01^1_0$ . Последняя имеет квантовый кпд 71,6%. Условия для возникновения двухчастотной генерации более жесткие, чем в одночастотном режиме. Они легче достигаются в Г. л. "с подмешиванием". По мере вывода каскадного излучения из резонатора внутренняя энергия системы падает и условие двухчастотной генерации перестает выполняться. Оставшаяся в среде колебательная энергия (верх. переход) трансформируется в лазерное излучение следующим, расположенным ниже по потоку резонатором, настроенным на переходы  $00^0_1-10^0_0(02^0_0)$ .

Г. л. на  $CO_2$  работают также на др. колебательных переходах, напр. на переходах  $03^1_0-10^0_0$ ,  $03^1_0-02^2_0$  и  $02^0_0-01^1_0$  ( $\lambda=18,4$ ,  $16,7$  и  $16,2$  мкм). В этом случае необходимы замораживание как можно большей энергии в системе уровней деформации и симметричных колебаний молекулы и охлаждение газа до температуры  $\leq 70-100$  К. Наилучшие результаты получены для смесей  $CO_2$  с Ar и Ne и сопловых аппаратов с большими степенями расширения. В качестве рабочего компонента в Г. л. используются и др. трехатомные молекулы ( $N_2O$ ,  $COS$ ,  $CS_2$ ).

Действие др. типа Г. л. основано на инверсии в системе колебательно-

вращательных уровней в двухатомных гетероядерных молекулах (СО, НС1 и др.). Инверсия возникает между вращательными подуровнями различных возбужденных колебательных уровней. Если это возбуждение мало, то вращательные подуровни, между которыми имеется инверсия, соответствуют очень большим значениям вращательного квантового числа, а потому имеют малую населенность. Это, в свою очередь, определяет малый показатель усиления, недостаточный для возбуждения генерации. Генерация возбуждается, если т.н. колебательная температура  $T_{\text{кол}}$  (эфф. температура, с которой заселены колебательные уровни) и температура газа  $T$  находятся в соотношении  $T_{\text{кол}}/T \gg 1$ . Наиб. высокое значение  $T_{\text{кол}}$  расширяющегося газа может быть сохранено в системе слабо релаксирующих уровней, напр. в системе уровней молекулы СО ( $\lambda=5$  мкм). Необходимое охлаждение газа достигается в сопловых аппаратах с высокой степенью расширения.

Известна система залпового огня по пат. РФ №2277687, МКТУ F43F 3/04, опубл. 10.06.2006, которая содержит колесное шасси с боевой рубкой, пакет трубчатых направляющих с винтовыми пазами и приводы горизонтального и вертикального наведения пакета трубчатых направляющих. На пакете трубчатых направляющих дополнительно размещена гироскопическая система измерения углов наведения пакета трубчатых направляющих, а в боевой рубке размещены пульт установки углов наведения пакета трубчатых направляющих и устройство сравнения, причем выходы гироскопической системы измерения и пульта установки углов наведения электрически связаны со входом устройства сравнения. Выход устройства сравнения электрически связан с приводами горизонтального и вертикального наведения пакета трубчатых направляющих, а удаление продольной оси каждой трубчатой направляющей от осей горизонтального и вертикального наведения пакета трубчатых направляющих не превышает величины, определяемой заданным математическим выражением.

Недостаток - ручная перезарядка комплексам после каждого залпа.

Известен лазер с ядерной накачкой по патенту РФ №1140668, МПК H01S 3/09, опубл. 30.06.1994, прототип. Далее приведено краткое описание и анализ его недостатков.

Этот газовый лазер с ядерной накачкой, полость цилиндрической трубки которого заполнена смесью НЕ+Хе (в отношении 200:1) с начальной плотностью  $\rho_1=0,9256 \cdot 10^3$  г/см<sup>3</sup>. Внешний радиус урансодержащего слоя -2  $r_2=1$  см, его толщина  $\delta=0,518 \cdot 10^{-3}$  см. Материал слоя - двуокись урана, характеризующая плотностью  $\rho_2=10,96$  г/см<sup>3</sup> и концентрацией ядер урана  $^{235}\text{U}$   $N_1=2,47 \cdot 10^{22}$  яд/см<sup>3</sup>. Внешний радиус цилиндрической трубки -3  $r_3=1,1$  см, ее толщина  $\Delta r_3=0,1$  см; трубка сплошная. Материал трубки - сплав: цирконий с добавкой урана  $^{235}\text{U}$  его плотность  $\rho_3=6,44$  г/см<sup>3</sup>.

Таким образом известный газовый лазер с ядерной накачкой по патенту РФ №1140668, МПК H01S 3/09, опубл. 30.06.1994, также обладает недостатками, основные из которых - низкий КПД и мощность лазерного излучения, что недопустимо для боевого лазера, так как это не только уменьшит поражающие свойства лазера, но и приведет к огромному расходу газа.

Для трехмерной навигации теоретически достаточно знать расстояния от приемника до 3 спутников.

Глобальная Навигационная Спутниковая Система (ГЛОНАСС) - советская и российская спутниковая система навигации, разработана по заказу Министерства

обороны СССР. Одна из двух функционирующих на сегодня систем глобальной спутниковой навигации<sup>[1]</sup>. Основой системы должны являться 24 спутника, движущихся над поверхностью Земли в трех орбитальных плоскостях с наклоном орбитальных плоскостей 64,8° и высотой 19 100 км. Принцип измерения аналогичен американской системе навигации NAVSTAR GPS. В настоящее время развитием проекта ГЛОНАСС занимается Федеральное космическое агентство (Роскосмос) и ОАО «Российские космические системы»<sup>[2]</sup>.

Российская глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) предназначена для оперативного навигационно-временного обеспечения неограниченного числа пользователей наземного, морского, воздушного и космического базирования. Доступ к гражданским сигналам ГЛОНАСС в любой точке земного шара на основании указа Президента РФ предоставляется российским и иностранным потребителям на безвозмездной основе и без ограничений.

Для обеспечения коммерциализации и массового внедрения технологий ГЛОНАСС в России и за рубежом Постановлением Правительства РФ в июле 2009 г. был создан «Федеральный сетевой оператор в сфере навигационной деятельности», функции которого были возложены на ОАО «Навигационно-информационные системы».

Основное отличие от системы GPS в том, что спутники ГЛОНАСС в своем орбитальном движении не имеют резонанса (синхронности) с вращением Земли, что обеспечивает им большую стабильность. Таким образом, группировка КА ГЛОНАСС не требует дополнительных корректировок в течение всего срока активного существования. Тем не менее, срок службы спутников ГЛОНАСС заметно короче.

Задачи создания изобретения - повышение точности стрельбы, улучшение живучести боевого лазера, повышение его боеготовности, огневой мощи, автономности в управлении.

Решение указанных задач достигнуто в мобильном боевом лазере, содержащем боевую машину с лазерной установкой на основе газодинамического лазера, тем, что согласно изобретению боевая машина выполнена на гусеничной ходовой части, на которой в бонеотсеке установлены емкости горючего и окислителя, а лазерная установка установлена в бронецилиндре между емкостями горючего и окислителя, и выполнена с возможностью поворота на поворотной платформе и содержит жидкостный ракетный двигатель с соплом, установленный вертикально с возможностью выхлопа продуктов сгорания вертикально вверх и, по меньшей мере, один резонатор, установленный на нем на цилиндрическом шарнире под углом к оси сопла, в верхней части бронецилиндра закрыт верхним бронеторцем, в центре которого выполнено отверстие, по размеру и форме соответствующее выходному сечению сопла, в расширяющейся части сопла и бронецилиндре выполнены щели для выхода резонаторов. Сопло может быть выполнено из двух стенок: внутренней и внешней, на внутреннюю стенку нанесен слой урана 235, а в саму эту стенку внедрены частицы урана 235. Он может содержать источник электроэнергии и бортовой компьютер, соединенные между собой электрическими связями. Он может содержать приемник системы Глонасс и приемно-передающее устройство, соединенные с бортовым компьютером электрическими связями.

Он (мобильный боевой лазер) может содержать ядерный реактор, установленный в камере сгорания. Он может быть выполнен с диффузором, установленным соосно соплу жидкостного ракетного двигателя. Диффузор может быть выполнен

охлаждаемым. Мобильный боевой лазер может быть выполнен с системой подачи углекислого газа, состоящей из емкости, трубопровода и клапана.

Сущность изобретения поясняется на фиг.1..13, где:

- 5 - на фиг.1 приведен чертеж боевой машины с боевым лазером
- на фиг.2 приведен вид А,
- на фиг.3 приведено сопло ЖРД с одним резонатором в разрезе,
- на фиг.4 приведено сопло ЖРД с двумя резонаторами в разрезе,
- на фиг.5 приведен вид Б сопла ЖРД с одним резонатором,
- 10 - на фиг.6 приведен вид Б с двумя резонаторами, установленными параллельно,
- на фиг.7 - разрез В-В,
- на фиг.8 приведен вид Г,
- на фиг.9 приведен вид Д,
- 15 - на фиг.10 приведен вид Б с двумя резонаторами, установленными взаимно-перпендикулярно,
- на фиг.11 приведена пневмогидросхема ЖРД,
- на фиг.12 приведен чертеж боевого лазера с диффузором,
- на фиг.13 приведен чертеж боевого лазера с системой впрыска в камеру сгорания
- 20 углекислого газа.

Мобильный боевой лазер (фиг.1...13) содержит боевую машину 1 и лазерную установку 2. При этом боевая машина 1 (фиг.1) содержит гусеничную ходовую часть 3 с установленными на нем двигательным отсеком 4, бронее отсеком 5, в свою очередь имеющим боковую броню 6 и верхний бронелист 7. В бронее отсеке 5  
25 установлена, по меньшей мере, одна емкость окислителя 8 с заправочной горловиной 9 и, по меньшей мере, одна емкость горючего 10 с горловиной 11. Над двигательным отсеком 4 установлена поворотная платформа 12, которая связана с приводом 13. С приводом 13 соединен датчик угла поворота 14. На поворотной  
30 платформе 12 установлен бронещилиндр 15, имеющим верхний бронированный торец 16.

Внутри бронещилиндра 15 установлена лазерная установка 2. Лазерная установка 2 содержит как источник энергии жидкостный ракетный двигатель ЖРД 17, установленный на центральном шарнире 18 и, по меньшей мере, один  
35 резонатор 19, установленный на ЖРД 17 под острым углом  $\alpha$  к продольной оси его камеры сгорания (по направлению выхлопной струи продуктов сгорания), т.е. с наклоном вверх. Резонатор 19 (резонаторы) установлен (установлены) с возможностью поворота в вертикальной плоскости на цилиндрическом шарнире  
40 (шарнирах) 20.

Каждый резонатор 19 содержит корпус 21 цилиндрической формы, выполненный из трех соосно установленных частей первой 22, второй 23 и средней - 24. В первой части 22 корпуса 21 установлено зеркало 25, во второй части 23 корпуса 21  
45 установлен объектив 26. В материалах заявки представлена упрощенная схема резонатора.

Резонаторы 20 установлены на цилиндрических шарнирах 20 для обеспечения его (резонатора) поворота в вертикальной плоскости при прицеливании при помощи второго привода 27. ЖРД 17 содержит камеру сгорания 28 и турбонасосный агрегат  
50 ТНА 29. Камера сгорания 28 содержит головку 30 и сопло 31, а сопло 31 содержит цилиндрическую часть 32, сужающуюся часть 33, расширяющуюся часть 34 и коллектор горючего 35. Коллектор горючего 35 выполнен с цилиндрической наружной поверхностью 36 и установлен в отверстии 37, которое выполнено в

верхнем бронированном торце 16. Этот стык уплотнен уплотнением 38, например графитовым. Такая конструкция описанного выше соединения сделана для предотвращения огромных температурных напряжений в деталях ЖРД 17 и для исключения попадания на узлы ЖРД 17 атмосферных осадков.

5 На боковой поверхности расширяющейся части 34 сопла 31 выполнена вертикальная щель (щели) 39 и на бронещилиндре 15 в верхней его части также против щелей 39 выполнены щели 40, в которых установлены вторые части 23 корпусов 21 резонаторов 19 (фиг.3). Вторые части 23 могут быть уплотнены для  
10 исключения попадания атмосферных осадков внутрь бронещилиндра 15.

Щели 39 закрыты с обеих сторон внутренним и внешним щитками 41 и 42, внешний щиток 41 подпружинен пружиной 43, которая упирается одним торцом в бурт 44, выполненный на второй части 23. Щитки 41 и 42 могут быть уплотнены  
15 уплотнениями 45.

15 Как сужающаяся 32, так и расширяющаяся 33 части сопла 31 выполнены с возможностью регенеративного охлаждения (фиг.7 и 9) и содержат две стенки: внутреннюю стенку 46 и наружную стенку 47 с зазором 48 между ними для  
20 прохождения охлаждающего горючего. На внутренней поверхности внутренней стенки 46 нанесен слой урана 235 - 49, а в саму внутреннюю стенку 46 внедрены частицы урана 238 - 50 (фиг.3).

Турбонасосный агрегат 29 содержит (фиг.1) основную турбину 51, насос окислителя 52, насос горючего 53, дополнительный насос горючего 54, пусковую  
25 турбину 55 с выхлопной трубой 56. Соосно с ТНА 29 установлен газогенератор 57, который газоводом 58 соединен с головой 30 камеры сгорания 28.

30 Возможен вариант исполнения боевой машины 1 с ядерным реактором 59, установленным внутри камеры сгорания 28, предпочтительно внутри ее цилиндрической части 32 (фиг.12 и 13). Это не только увеличит энергию лазерных  
лучей за счет использования тепловой энергии ядерного реактора 59, но и повысит его КПД за счет радиоактивной накачки продуктов сгорания и, самое главное, во  
много раз увеличит время непрерывной работы боевого лазера за счет снижения расхода горючего примерно в 10...20 раз) и сжигания его при низкой (минимально  
возможной температуре.

35 Средняя часть 24 резонатора 20 (фиг.4...8) выполнена охлаждаемой в виде двух параллельно установленных профилей 60 обтекаемой формы с внутренней  
полостью 61. На поверхности профилированных профилей 60 нанесен слой урана 235 - 62, а в сами профили 60 внедрены частицы урана 235-63.

40 Резонаторы 19 установлены на цилиндрических шарнирах 18 (фиг.4, 5, 7, 9 и 10) и выполнены также с возможностью регенеративного охлаждения и содержат внутреннюю  
стенку 64, наружную стенку 65, зазор 66 между ними. На внутренней стенке 64 нанесено покрытие урана 235 - 67, а в саму внутреннюю стенку 64  
внедрены частицы урана 235 - 68. На первой и второй частях 22 и 23 резонатора 19  
45 установлены соответственно входной и выходной коллекторы 69 и 70. К входному коллектору 69 пристыкован входной трубопровод 71 с клапаном 72, а к выходному  
коллектору 70 - выходной трубопровод 73

50 Более подробно пневмогидравлическая схема ЖРД 17 приведена на фиг.11. При этом следует иметь в виду, что боевой лазер может быть изготовлен на базе любого серийно выпускающегося ЖРД, любой схемы, работающей на любых видах топлива. Внутри камеры сгорания 27 выполнены наружная плита 74 и внутренняя плита 75 с  
зазором 76 (полостью) между ними (фиг.9). Внутри головки 30 камеры сгорания 28

установлены форсунки окислителя 77 и форсунки горючего 78. Форсунки окислителя 77 сообщают полость 79 с внутренней полостью 80 камеры сгорания 28. На наружной поверхности камеры сгорания 28 установлен коллектор горючего 35. К коллектору горючего 35 подключен выход из клапана горючего 81, вход которого трубопровоом горючего 82 соединен с выходом насоса горючего 52. Выход из дополнительного насоса горючего 53 соединен топливопроводом высокого давления 83, содержащим регулятор расхода 84 с приводом 85 и клапан высокого давления 86 - с генератором 57, конкретно с его полостью 87. Выход из насоса окислителя 52 трубопроводом окислителя 88 через клапан окислителя 89 соединен с газогенератором 57.

Генератор 57 имеет форсунки окислители и горючего соответственно - 90 и 91. На головке 30 камеры сгорания 28 установлены запальные устройства 92, а на газогенераторе 57 - запальные устройства 93 (фиг.11).

Боевая машина 1 (фиг.1) содержит источник электроэнергии 94, силовой кабель 95, соединяющий источник электроэнергии 94 с коммутатором 96, к которому присоединены также силовыми кабелями 95 все потребители электроэнергии, в частности приводы 13 и 27. На боевой машине 1 установлен бортовой компьютер 97, к которому электрическими связями 98 присоединены приемник системы Глонасс 99 с антенной 100 и приемно-передающее устройство 101 с антенной 102. Связь приемника системы Глонасс 99 со спутниками 103 осуществляется при помощи антенны 100 по радиоканалу 104.

ТНА 28 имеет датчик частоты вращения 105. К датчику частоты вращения 105 подсоединена электрическая связь 98, которая соединена с бортовым компьютером 97.

К бортовому компьютеру 97 (фиг.1 и 11) электрическими связями 98 подключены запальные устройства 92 и 93, предпочтительно пирозапальные с электровоспламенением, клапан горючего 81, клапан окислителя 89, привод 85 регулятора расхода 84, клапан высокого давления 95 и другие клапаны.

ТНА 29 содержит датчик частоты вращения 105.

К коллектору горючего 35 подключен продувочный трубопровод 106 с клапаном продувки 107, предназначенным для продувки полостей: ЖРД 17 инертным газом после его выключения. Боевой лазер (фиг.7 и 11) содержит по меньшей мере один баллон сжатого воздуха 108а, 108б, 108в, с которым соединен трубопровод высокого давления 109а, 109би 109в, имеющий клапан 110а, 110б и 110в. Другой конец трубопровода высокого давления 109 соединен с пусковой турбиной 54. Количество баллонов сжатого воздуха 108 и трубопроводов высокого давления 108 и клапанов 110 соответствует числу планируемых запусков ЖРД 17. Для примера в материалах заявки приведен ЖРД 17, имеющий возможность трехкратного запуска, которым соответствуют индексы а, б и в. Естественно, что для реализации многократного запуска должно быть применено несколько запальных устройств 92 и 93, число которых равно или кратно числу планируемых запусков ЖРД и которые должны быть выполнены с возможностью поочередного включения при каждом запуске ЖРД.

На фиг.12 приведен чертеж боевой машины 1 с диффузором 111, установленным соосно с соплом 27 над ним на кронштейнах 112. При этом диффузор 111 может быть выполнен охлаждающим. Возможны варианты охлаждения диффузора 111 воздухом, водой, жидким азотом или горючим. На фиг.12 приведен вариант охлаждения диффузора 111 горючим. Диффузор 111 выполнен из двух стенок

внутренней 113, наружной 114 с зазором 115 между ними. Диффузор 111 имеет входной и выходной коллекторы 116 и 117 соответственно, подводящий и отводящий трубопроводы 118 и 119. Между верхним бронеторцем 16 и диффузором выполнен зазор 120. Через зазор 120 происходит эжектирование атмосферного воздуха для улучшения охлаждения диффузора 111.

На фиг.13 приведена схема мобильного боевого лазера с системой подачи углекислого газа. Эта система содержит емкость 121, трубопровод 122 и клапан 123. Добавка углекислого газа внутрь камеры сгорания 28, предпочтительно в районе критического сечения сопла 31, т.е. в месте стыка сужающейся и расширяющейся частей 33 и 34 кроме повышения КПД лазера значительно улучшит охлаждение наиболее теплонапряженного участка сопла 31 в районе критического сечения. Тепловые потоки в критическом сечении сопла в десятки и даже сотни раз больше, чем, например в районе выходного сечения сопла.

#### БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ: КОМПЛЕКСА

Мобильный боевой лазер предназначен для обороны участка неба в радиусе прямой видимости со стороны боевой машины 1 и практически без ограничения по высоте. Вертикальное расположение ЖРД 17 выходным сечением сопла 31 камеры сгорания 28 строго вертикально вверх полностью исключает влияние реактивной тяги ЖРД 17 на точность стрельбы.

При запуске мобильного боевого лазера (первый запуск) сначала запускают жидкостный ракетный двигатель 17, потом ядерный реактор 59 при его наличии. Для запуска ЖРД 17 открывают клапан 110а и сжатый воздух из баллона сжатого воздуха 109а по трубопроводу высокого давления 109а через клапан 110а поступает в пусковую турбину 54. Потом открывают клапаны 81, 86 и 89 и включают запальники 92 и 93 (фиг.11). Топливо (окислитель и горючее) при сгорании в камере сгорания 27 сгорает при относительно низкой температуре до 500 град. С. Дальнейший подогрев продуктов сгорания до 3000...4000 град. С осуществляется ядерным реактором 56. Кроме значительного нагрева продукты сгорания подвергаются радиоактивному облучению, это способствует повышению мощности лазера.

Управление прицеливанием лучей лазера выполняет бортовой компьютер 97 при помощи привода 13 и второго привода 27 (фиг.1). В случае применения нескольких резонаторов 19 вероятность поражения цели возрастает. Применение системы Глонасс позволяет выполнить прицеливание с точностью до 1,0...2,0 м, что достаточно для 100% поражения ракет, головных частей и самолетов.

Управление мощностью лучей лазера выполняется регулятором расхода 84 приводом 85 по команде с бортового компьютера 97.

Выключение мобильного боевого лазера осуществляется в обратном порядке.

Предлагаемый мобильный боевой лазер позволяет обеспечить:

- автономную топопривязку и навигацию, что позволяет вести стрельбу с неподготовленной в топогеодезическом отношении огневой позиции, без участия человека и без использования точки наводки;
- одновременную стрельбу несколькими лучами сверхмощного лазера,
- максимальную скорость движения комплекса по дорогам с твердым покрытием порядка 100 км/час;
- проходимость по снегу, болоту и пескам пустыни,
- запас хода по топливу - 2000 км;
- количество лучей лазера - 1...40 шт,

- полное время перезарядки - до 10 мин.

По прибытии на боевую позицию мобильный боевой лазер сразу вступает в бой. При израсходовании мобильным боевым лазером всего окислителя и горючего возможна многократная повторная заправка окислителя и горючее.

Боевые действия мобильный боевой лазер ведет без участия человека в связи с гибельным действием звукового потока работающего ЖРД на экипаж и все живое в радиусе до 1000 м и высоким радиационным фоном в случае использования ядерного реактора.

Применение изобретения позволит:

Повысить точность наведения луча (лучей) лазера до 1 м на любой дальности в пределах прямой видимости за счет применения системы Глонавс.

Повысить дальность поражения цели лучами лазера, особенно в высоту до уровня космических высот за счет одновременного применения нескольких способов ядерной накачки лазерного луча (покрытие сопла слоем урана 235, внедрение урана 235 во внутреннюю стенку сопла и применение ядерного реактора без промежуточного теплоносителя), а также за счет высоких энергетических возможностей выхлопной струи продуктов сгорания в сопле ЖРД.

Повысить поражающую мощь боевого лазера в 20...30 раз.

Обеспечить надежную и полную автоматизацию процесса перезарядки боевого лазера окислителем и горючим.

Улучшить неуязвимость боевого лазера за счет мощного бронирования.

Уменьшить вертикальные габариты боевого лазера.

Сделать ресурс стрельбы до капитального ремонта безграничным и ресурс ходовой части равным ресурсу танка или САУ, на базе ходовой части которой изготовлена боевая машина.

Предлагаемый боевой лазер одновременно несколькими лучами лазера (от 1 до 40 лазерных лучей мощностью от 5 МВт до 50 МВт каждый) позволяет поражать:

- самолеты и ракеты противника в радиусе прямой видимости,
- спутники на орбите,
- космические бомбардировщики,
- головные части ракет на баллистической траектории.

Боевой лазер работает без экипажа с использованием систем Глонавс и радиоуправления. В исключительных случаях экипаж может использоваться для перемещения боевого лазера и его обороны от десанта противника. В случае использования ядерного реактора 59 (естественно только при неработающем ядерном реакторе 59) допустимо только кратковременное пребывание около ЖРД 17 обслуживающего персонала в специальных защитных скафандрах.

Для обеспечения работоспособности мобильного боевого лазера необходимо выполнение следующих условий.

1. Жидкостный ракетный двигатель - ЖРД должен быть специально спроектирован, а не использован применяющийся в космонавтике двигатель. Однако при этом принципиальная схема двигателя и его конструкция не будут отличаться от известных. Основные отличия - относительно большие габариты для обеспечения размещения внутри цилиндрической части ядерного реактора. Малогабаритный ядерный реактор, серийно изготавливаемый в Японии, имеет габариты 1,8 м × 6 м - <http://www.xbt.com>. Имеются сведения о размещении более 40 лет назад на космических объектах в СССР ядерного реактора внутри камер сгорания ЖРД - <http://www.xbt.com>. С учетом этих данных предполагаемые размеры цилиндрической

части камеры сгорания должны быть: диаметр 2 м и длина 6 м.

2. Режим работы ЖРД должен отличаться от режима работы космических ЖРД. Основные отличия в работе:

5 - очень малое давление в камере сгорания от 2 до 50 кгс/см<sup>2</sup> для обеспечения прочности стенок камеры сгорания при ее больших габаритах (в камерах сгорания современных ЖРД давление в камере сгорания достигает 150...250 кгс/см<sup>2</sup>),

10 - соотношение компонентов топлива с большим содержанием окислителя, обеспечивающее температуру продуктов сгорания менее 500°С и отсутствие отложения копоти на внутренних стенках камеры сгорания. Это также сохранит частицы урана 235, внедренные в стенку камеры сгорания. Кроме того, для внутренних стенок камер сгорания в настоящее время применяют медные сплавы, которые не подвергаются оплавлению при температурах газового потока до 15 3000...4000°С. Это достигнуто применением высокоэффективного конвективного охлаждения стенок камер сгорания одним из компонентов топлива. Расчетная температура стенок сопла не превышает 300°С. Известны случаи безаварийной работы ЖРД более 5000 сек. Это двигатель НК 33, предназначенный для выполнения лунной программы.

20 Эти мероприятия не целесообразны для ЖРД, предназначенных для ракет-носителей, так как уменьшают их силу тяги, снижают удельную тягу и многократно увеличивают вес. Для наземных установок это непринципиально, а большая реактивная тяга даже мешает работе мобильного боевого лазера. Аналогичный прием (увеличение габаритов и уменьшение давления в камере сгорания) может быть 25 применен для орбитальных средств, при этом предполагается сборка ЖРД больших габаритов в космосе из узлов и деталей относительно небольших габаритов.

С другой стороны для такого двигателя (больших габаритов) могут использоваться нелегированные, дешевые стали, и упростится конструкция 30 турбонасосного агрегата - ТНА, и облегчится охлаждение стенок камеры сгорания.

Крепление ядерного реактора - технически несложная проблема.

При работе ядерного реактора в районе расположения стержней развивается температура в десятки тыс. град. Цельсия, поэтому продукты сгорания, имеющие 35 температуру менее 500°С, будут охлаждать ядерный реактор.

Имея такой патент на изобретение, предприятиям России, изготавливающим такие боевые лазеры, кроме обеспечения обороноспособности страны будет значительно 40 легче продавать их за рубеж союзникам и дружественным странам, одновременно можно повысить цену реализации единицы продукции в 3...7 раз, при более низкой себестоимости, так как включение подобного устройства в техническую и рекламную документацию сразу даст отражение в ней повышенной боевой 45 эффективности стрельбы этими продаваемыми комплексами и их абсолютную неуязвимость. При этом можно быстро и легко наладить серийное производство этого нового вида оружия, учитывая передовые позиции СССР в танкостроении и огромное количество танков, произведенных в СССР и РФ. При этом доходы нашего государства от экспорта оружия возрастут в десятки и даже в сотни раз.

Литература

1. Конюхов В.К., Прохоров А.М. Второе начало термодинамики и квантовые 50 генераторы с тепловым возбуждением. "УФН", 1976, т.119, с.541.

2. Лосев С.А. Газодинамические лазеры. М., 1977; Андерсон Д. Газодинамические лазеры: введение, пер. с англ., М., 1979.

3. Бирюков А.С., Щеглов В.А. Газовые лазеры на каскадных переходах линейных

трехатомных молекул. "Квантовая электроника", 1981, т.8, с.2371.

4. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. М., 1983.

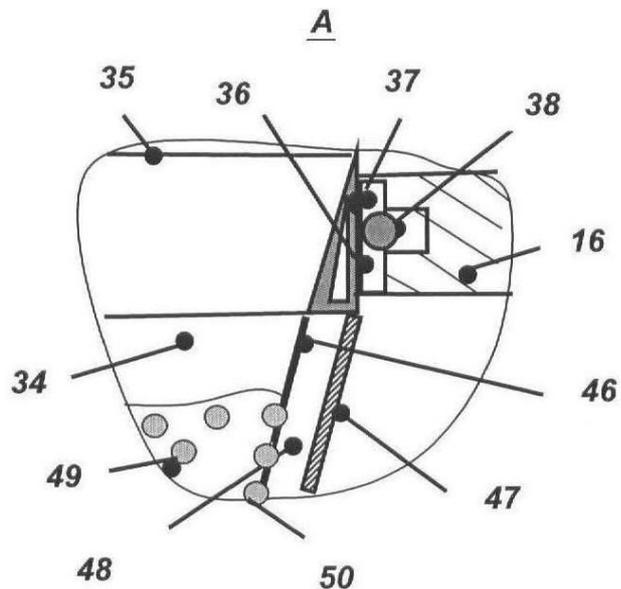
### Формула изобретения

- 5 1. Мобильный боевой лазер, содержащий боевую машину с лазерной установкой на основе газодинамического лазера, отличающийся тем, что боевая машина выполнена на гусеничной ходовой части, на которой в бронеотсеке установлены емкости горючего и окислителя, а лазерная установка выполнена между емкостями
- 10 горючего и окислителя, установлена в бронецилиндре на поворотной платформе и содержит жидкостный ракетный двигатель с соплом, установленный вертикально с возможностью выхлопа продуктов сгорания вертикально вверх и, по меньшей мере, один резонатор, установленный на нем на цилиндрическом шарнире под углом к оси сопла, в верхней части бронецилиндра закрыт верхним бронеторцом, в центре
- 15 которого выполнено отверстие, по размеру и форме соответствующее выходному сечению сопла, в расширяющейся части сопла и бронецилиндре выполнены щели для выхода резонаторов.
2. Мобильный боевой лазер по п.1, отличающийся тем, что сопло выполнено из двух стенок: внутренней и внешней, на внутреннюю стенку нанесен слой урана 235, а в саму эту стенку внедрены частицы урана 235.
3. Мобильный боевой лазер по п.1 или 2, отличающийся тем, что он содержит источник электроэнергии и бортовой компьютер, соединенные между собой электрическими связями.
- 25 4. Мобильный боевой лазер по п.3, отличающийся тем, что он содержит приемник системы Глонасс и приемно-передающее устройство, подключенные электрической связью с бортовым компьютером.
5. Мобильный боевой лазер по п.1 или 2, отличающийся тем, что он содержит ядерный реактор, установленный в камере сгорания.
- 30 6. Мобильный боевой лазер по п.1 или 2, отличающийся тем, что он выполнен с диффузором, установленным соосно соплу жидкостного ракетного двигателя.
7. Мобильный боевой лазер по п.6, отличающийся тем, что диффузор выполнен охлаждаемым.
- 35 8. Мобильный боевой лазер по п.1 или 2, отличающийся тем, что он выполнен с системой подачи углекислого газа, состоящей из емкости, трубопровода и клапана.

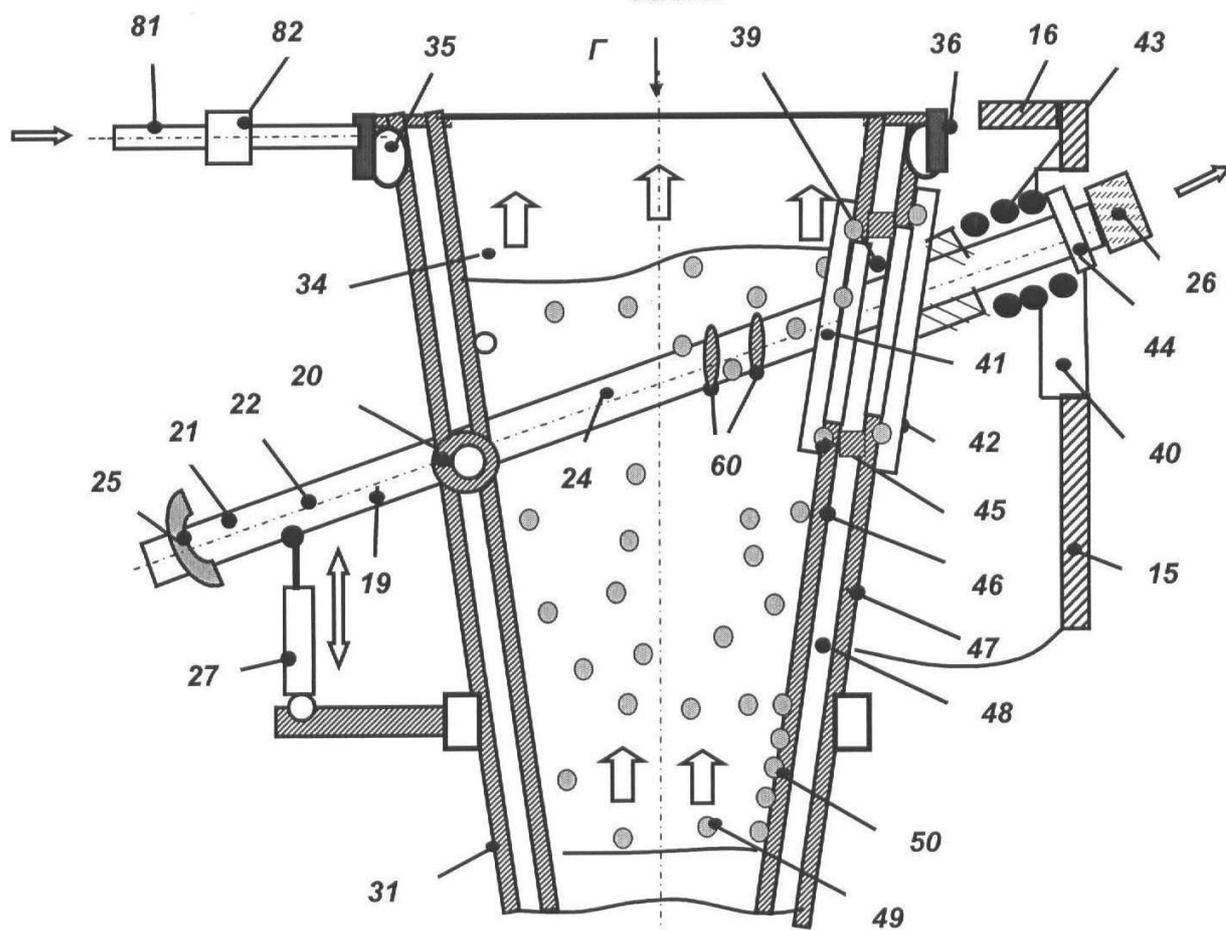
40

45

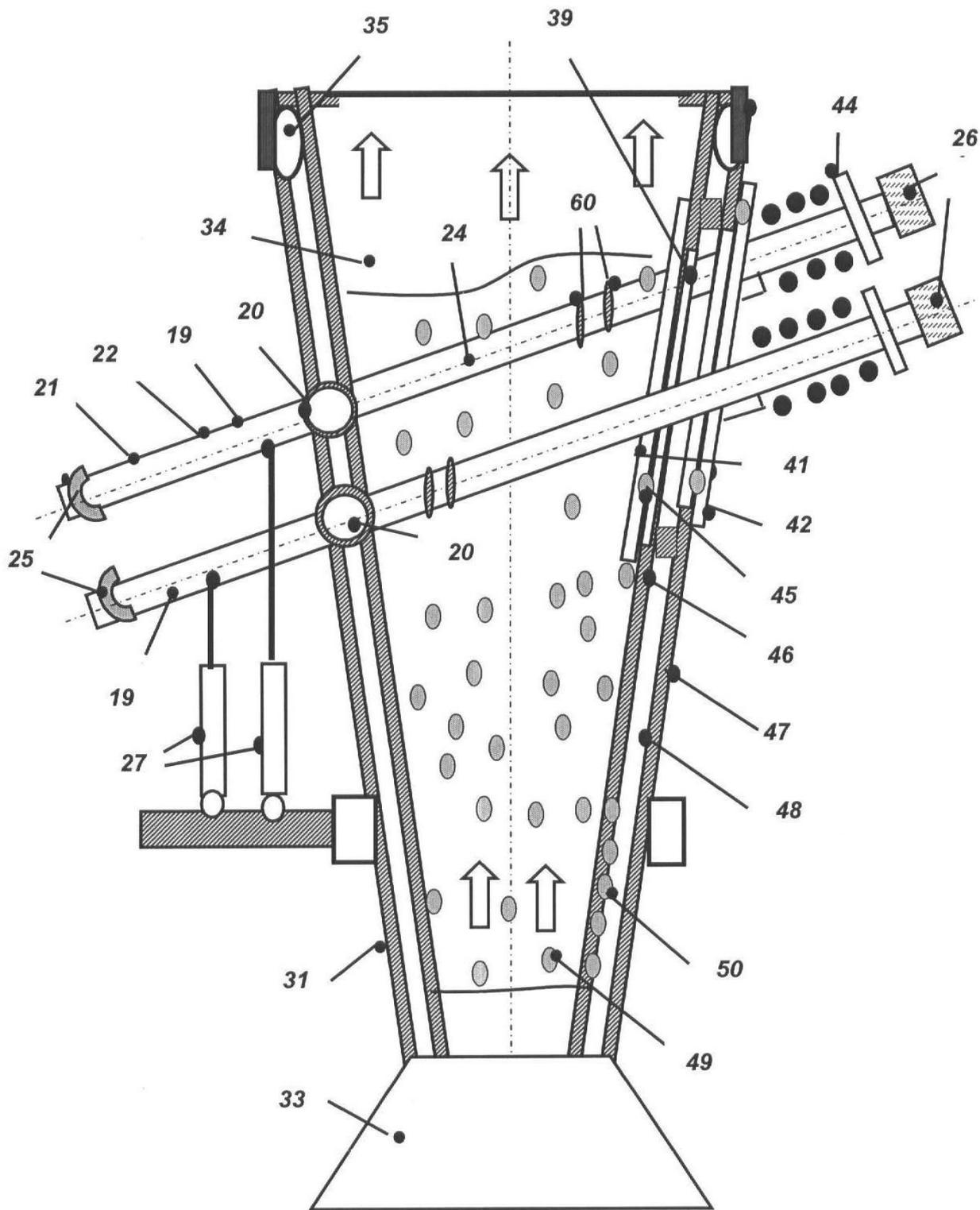
50



Фиг. 2

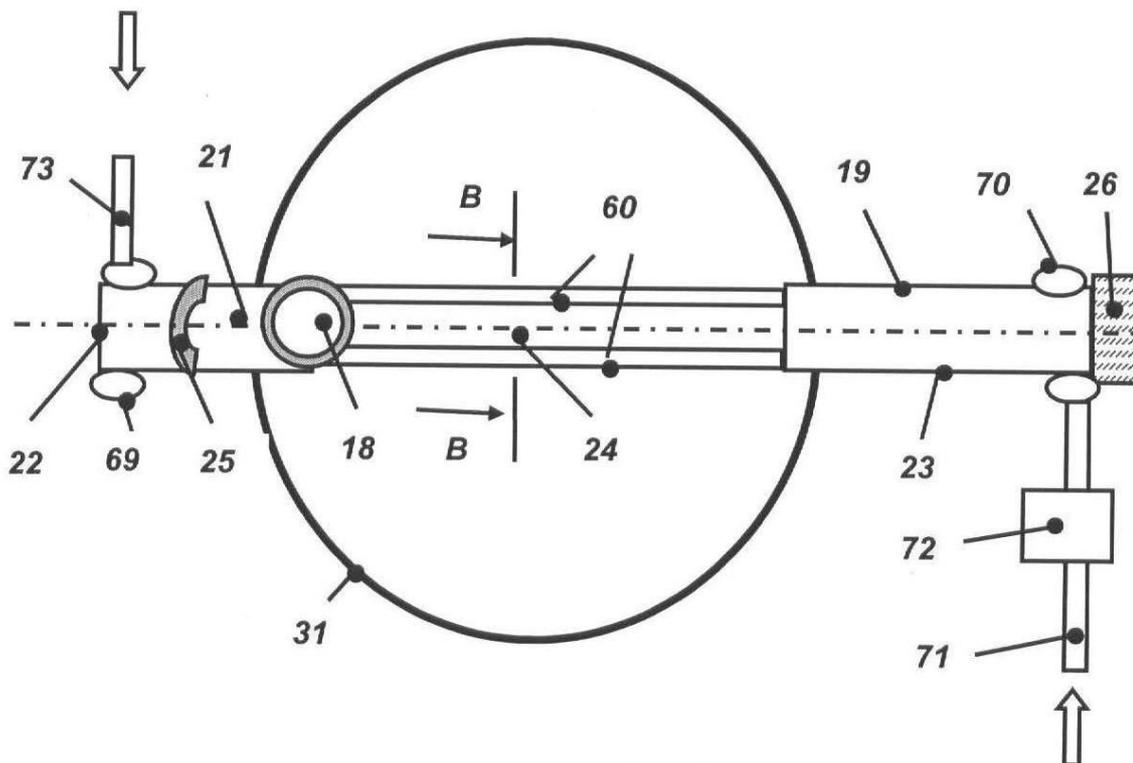


Фиг. 3

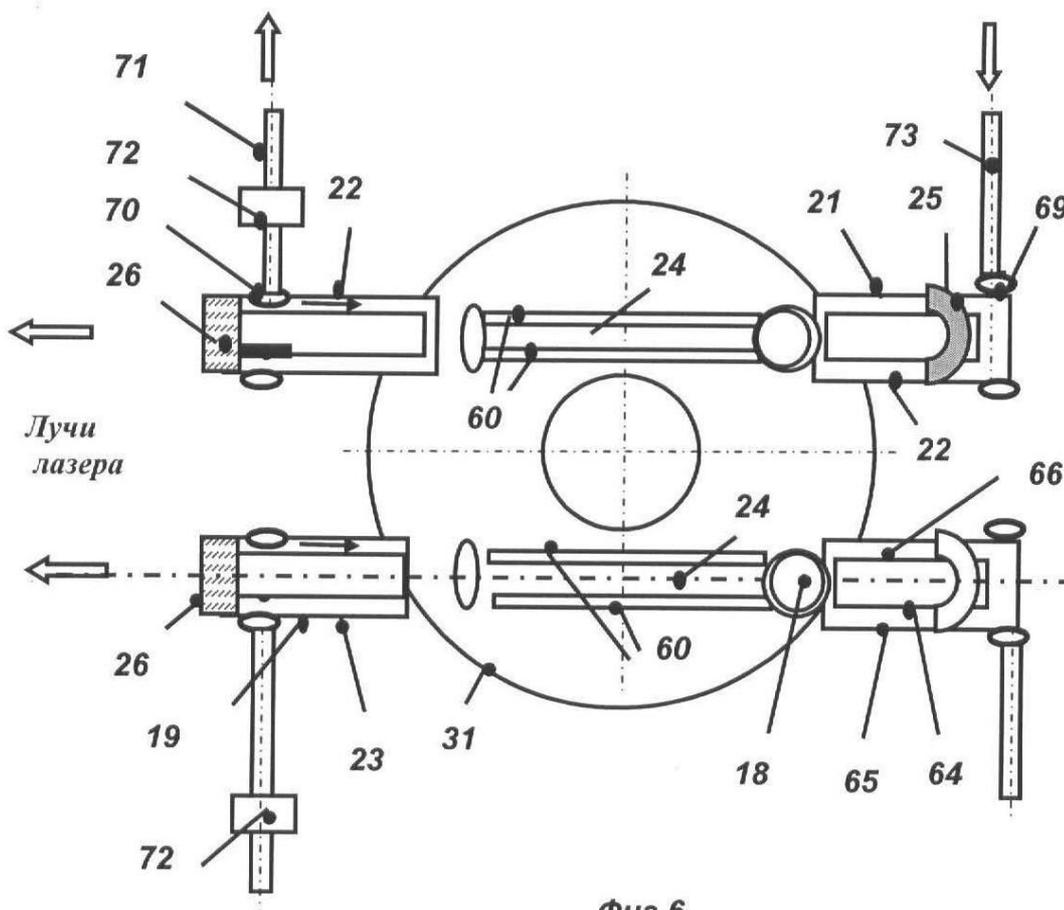


Фиг. 4

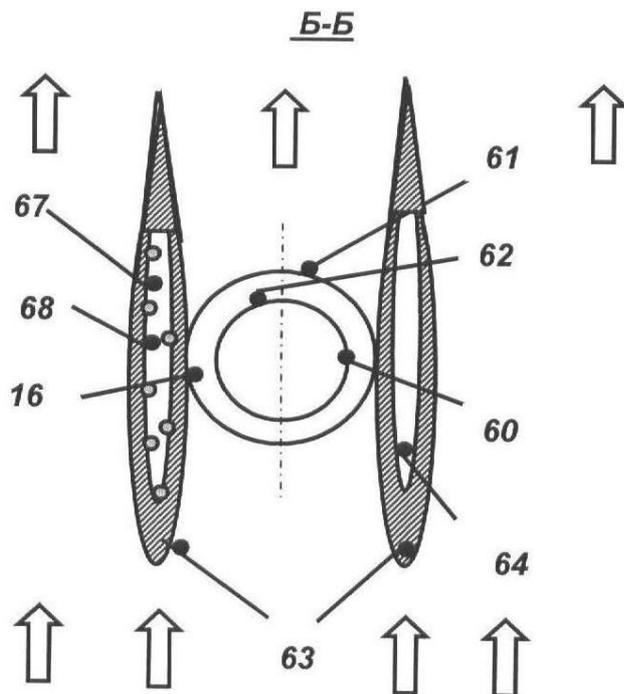
Б



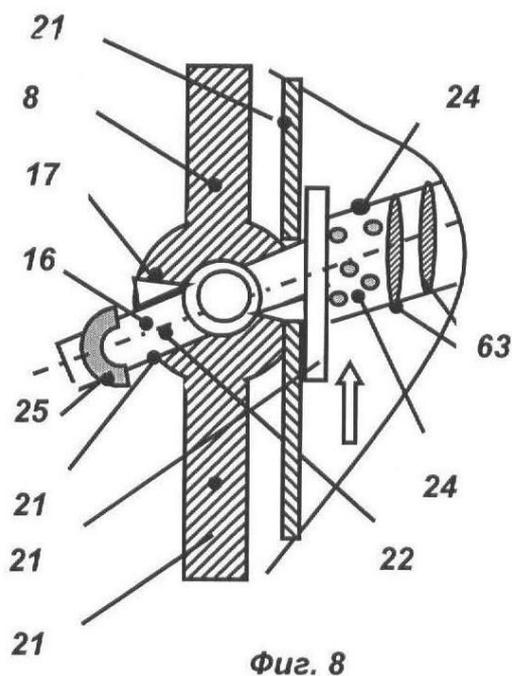
Фиг. 5  
Б



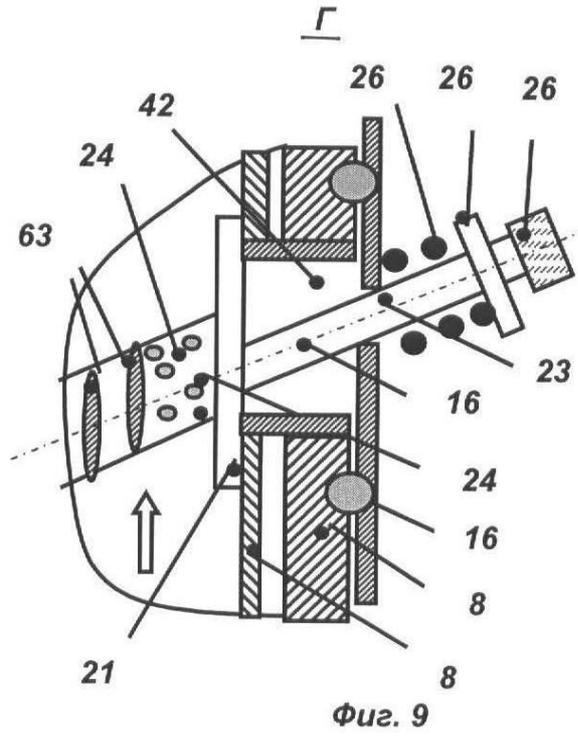
Фиг. 6



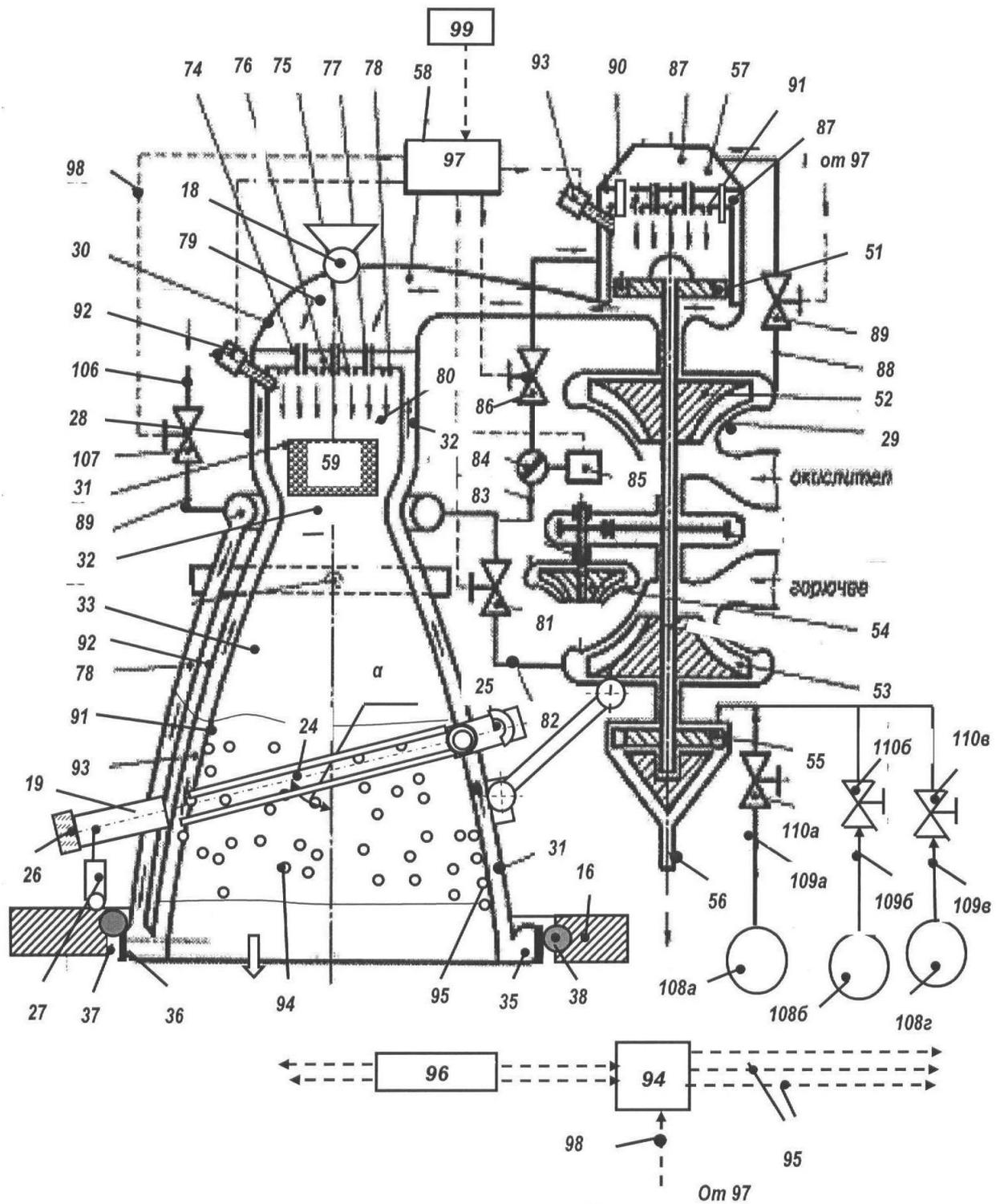
Фиг. 7  
В



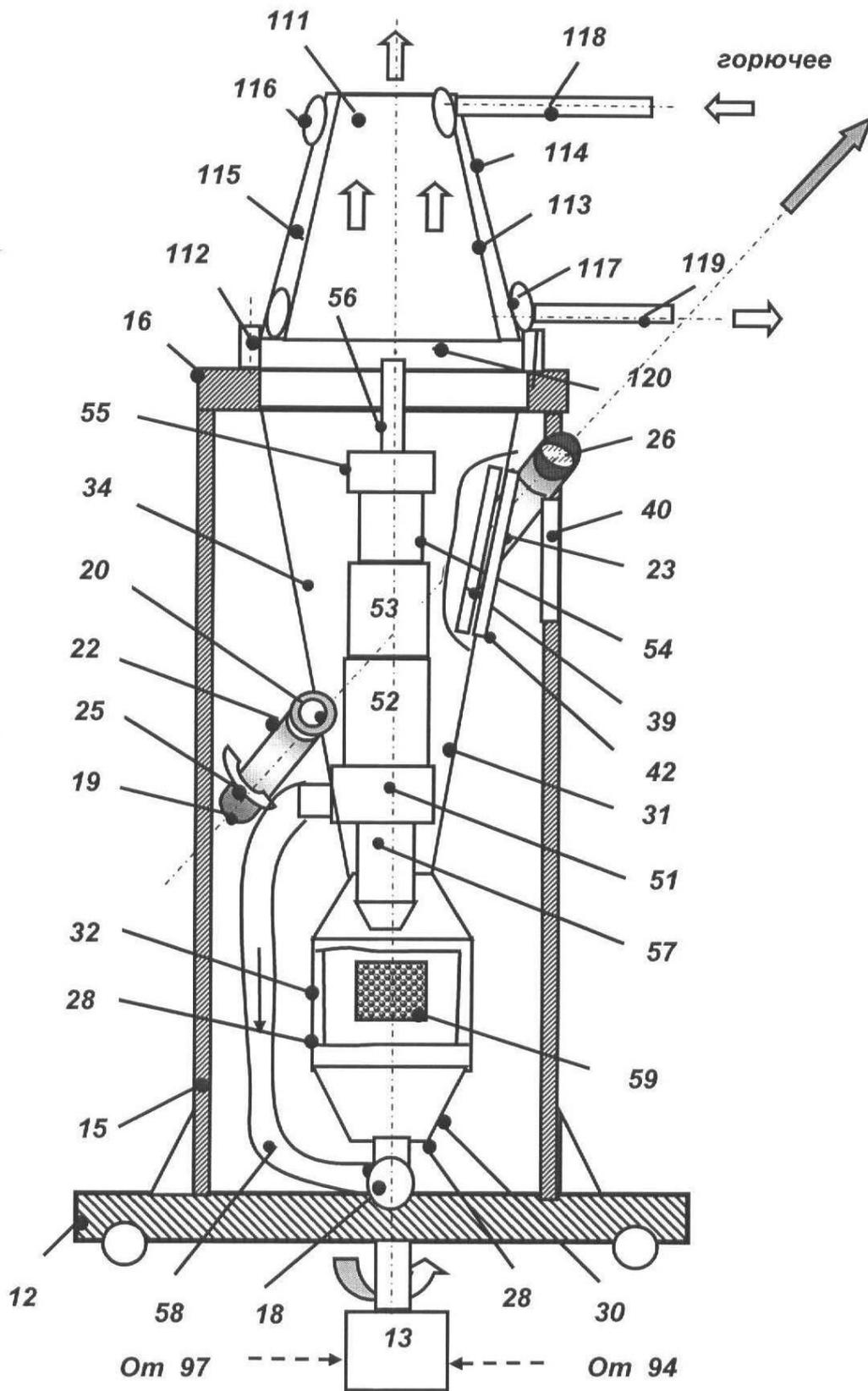
Фиг. 8



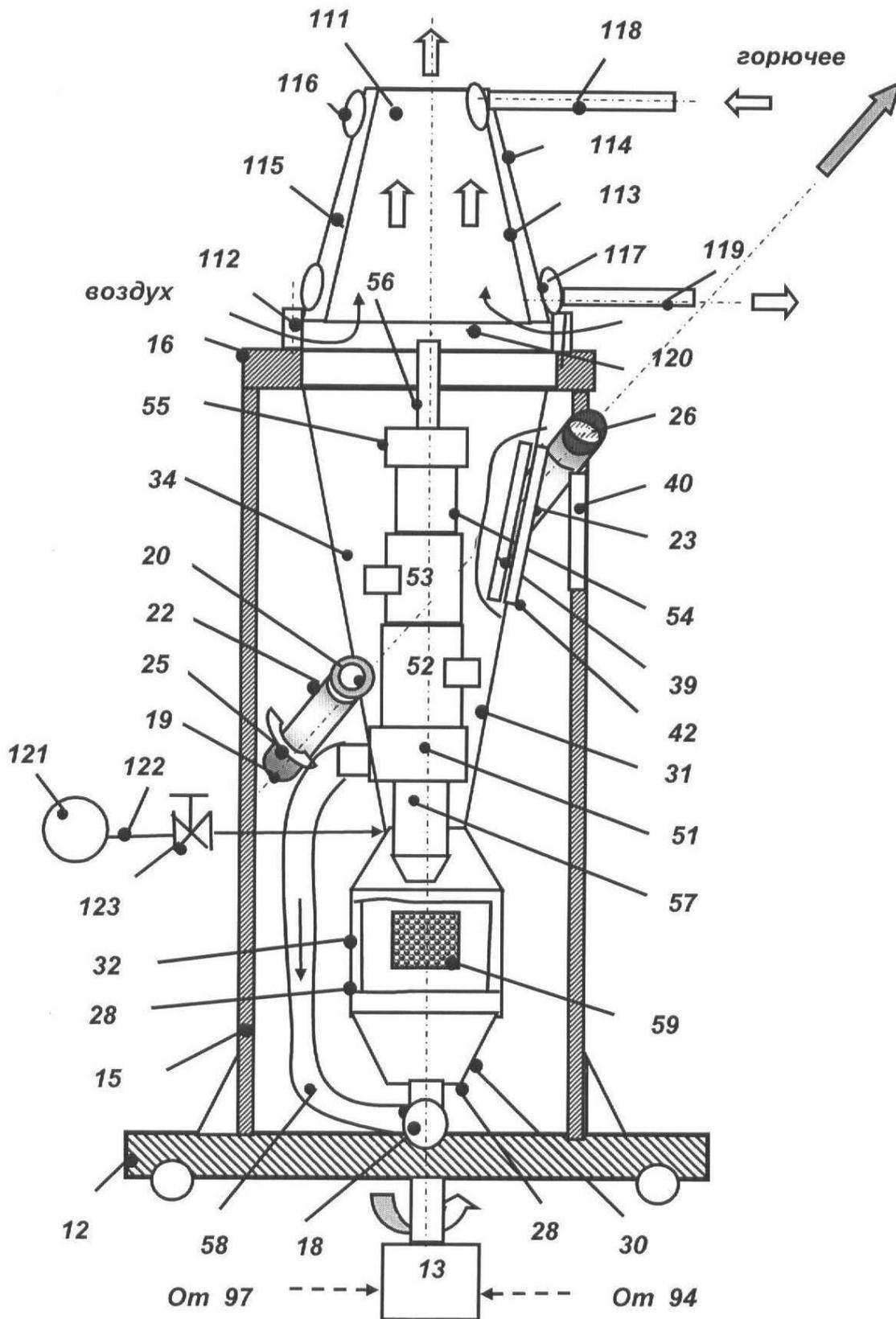




Фиг.11



Фиг. 12



Фиг. 13