



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 087 828⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ F 41 F 3/10

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 95110586/02, 23.06.1995

(46) Дата публикации: 20.08.1997

(56) Ссылки: Описание торпедных аппаратов подводных лодок проекты 611, 613, А-615 и 617. - М.: Воениздат, 1957, с. 86 - 89.

(71) Заявитель:

Военно-морская академия имени Адмирала
Флота Советского Союза Н.Г.Кузнецова

(72) Изобретатель: Дородных В.П.,
Ефимов О.И., Польченко В.И.

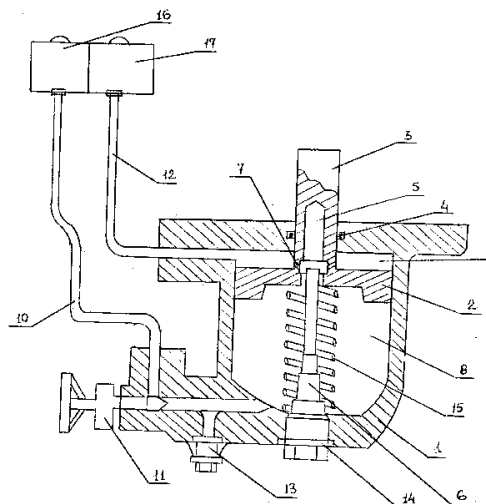
(73) Патентообладатель:

Военно-морская академия имени Адмирала
Флота Советского Союза Н.Г.Кузнецова

(54) КАТАРАКТ БОЕВОГО КЛАПАНА ПОДВОДНОГО ВОЗДУШНОГО ТОРПЕДНОГО АППАРАТА

(57) Реферат:

Использование: кораблестроение, подводные воздушные торпедные аппараты. Сущность изобретения: катаракта боевого клапана подводного торпедного аппарата содержит корпус, внутри которого расположены поршень с расточкой, соединяющей напорную полость катаракты с полостью низкого давления, пружину, золотник с регулировочной шайбой, а также наполнительный и контрольный бачки, разобщительный клапан. Между напорной и низкого давления полостями катаракты введена по меньшей мере одна гидравлическая связь. В состав гидравлической связи входит управляемый забортным давлением пневмогидроклапан с дросселем и пружиной настройки на дискретное значение забортного давления. 2 ил.



Фиг. 1.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 087 828** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **F 41 F 3/10**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95110586/02, 23.06.1995

(46) Date of publication: 20.08.1997

(71) Applicant:
Voenno-morskaja akademija imeni Admirala
Flota Sovetskogo Sojuza N.G.Kuznetsova

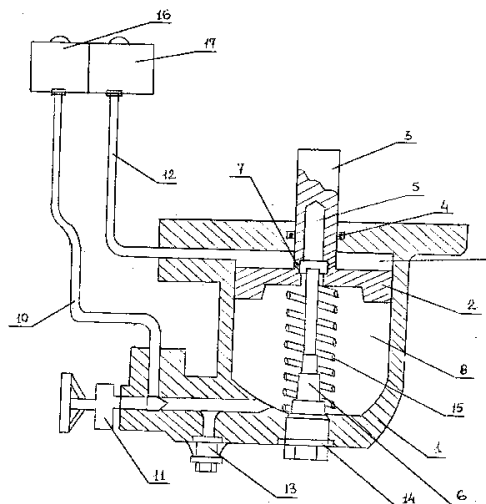
(72) Inventor: Dorodnykh V.P.,
Efimov O.I., Pol'chenko V.I.

(73) Proprietor:
Voenno-morskaja akademija imeni Admirala
Flota Sovetskogo Sojuza N.G.Kuznetsova

(54) CATARACT OF UNDERWATER PNEUMATIC TORPEDO TUBE FIRING VALVE

(57) Abstract:

FIELD: shipbuilding, underwater pneumatic torpedo tubes. SUBSTANCE: the firing valve cataract of an underwater torpedo tube has a body accommodating a piston with a bore connecting the cataract delivery chamber to the low-pressure chamber, spring, control valve with an adjusting washer, as well as the filling and check tanks, cutoff valve. At least one hydraulic coupling is introduced between the cataract delivery and low-pressure chambers. The hydraulic coupling incorporates a pneumohydraulic valve controlled by outboard pressure with a throttling valve and spring for adjustment to the discrete value of outboard pressure. EFFECT: improved design. 2 dwg



Фиг. 1.

Изобретение относится к области кораблестроения, а более конкретно к пневматическим подводным аппаратам.

Известны регуляторы расхода, к которым относятся дроссельные устройства или дроссели, которые представляют собой регулируемые и нерегулируемые местные сопротивления. У регулируемых площадь проходного сечения можно изменять в процессе работы, изменяя тем самым расход рабочего тела. В зависимости от формы проходного сечения и регулирующего элемента дроссели делятся на игольчатые, щелевые, канавочные и пластинчатые. Наиболее характерной особенностью дросселя является форма проходного сечения и соотношение между его площадью и периметром смачивания. Чем больше отверстие и чем меньше его периметр смачивания, тем меньше сказывается облитерация и вязкость жидкости на расходе, тем стабильнее работает дроссель. Изменение площади проходного сечения у игольчатых дросселей достигается за счет осевого перемещения иглы. Их недостаток склонность к облитерации вследствие значительного периметра кольцевой щели (Беляев Н.М. Уваров Е.И. Степанчук Ю.М. Пневмогидравлические системы, расчет и проектирование. // Под ред. Н.М. Беляева. М. Высшая школа, 1988)

При необходимости в ряде случаев для управления расходом рабочего тела применяют пневмогидроклапаны. В таком клапане тарель перемещается под действием высокого давления, что позволяет уменьшить габариты и массу клапана.

Исходя из условий безопасной эксплуатации на земле предпочтительно применение нормально закрытых клапанов. Если использовать нормально открытые клапаны, то при падении давления газа в управляющей полости, например при повреждении трубопровода, отказа регулятора давления и т.п. произойдет самопроизвольное открытие клапана, что может привести к аварии. Обычно используют нормально закрытые клапаны обратного действия тарельчатого типа. Однако выбор конкретной конструкции клапана зависит прежде всего от рода рабочего тела и конкретных условий работы в пневмогидравлической схеме.

Для надежного разделения управляющей и рабочей полостей пневмогидроклапанов применяют манжетные и сильфонные уплотнители. Герметичность посадки тарели запорного органа на седло обеспечивается мягкими торцевыми уплотнениями из резины, фторопласта или капрона.

Назначение пневмогидроклапанов бывает самое разнообразное. Так может быть отсечной гидropневмоклапан с манжетными уплотнениями для открытия-закрытия доступа жидкости или газа из одной магистрали в другую и известно много различных конструкций пневмогидроклапанов.

Известны электроклапаны, которые предназначены для дистанционного управления потоками жидкости или газа электрическими сигналами.

В зависимости от рода рабочего тела различают электропневмоклапаны (ЭПК) и электрогидроклапаны (ЭГК). Электроклапаны могут быть прямого действия, с разгрузкой, с

дренажем, с пневмоусилением и со стопорящим устройством.

Выбор конкретной схемы электроклапана обуславливается величиной проходного сечения, давлением рабочего тела и быстродействием. При больших проходных сечениях, а также при больших давлениях применяют электроклапаны с разгрузкой и пневмоусилением. Для получения максимального быстродействия применяют электроклапаны прямого действия без разгрузки.

При необходимости пребывания (длительное время) в открытом состоянии для уменьшения энергопотребления применяют электроклапаны со стопорящим устройством (Пневмогидравлические системы, М. Высшая школа, 1988).

В 1938 году впервые была создана система беспузырной торпедной стрельбы (БТС), которая в течение 1940-1942 гг. устанавливалась на торпедных аппаратах большинства подводных лодок.

На основе опыта Великой Отечественной войны и развития науки и техники были разработаны торпедные аппараты с системой ГС-30, позволявшей производить беспузырное выстреливание торпед с глубины погружения лодки до 30 метров.

Работы в области создания новых торпедных аппаратов, проводившиеся в послевоенные годы, характеризуются стремлением непрерывного увеличения глубины выстреливания. Система стрельбы ГС-45 позволяет производить стрельбу торпедами с глубин до 45 метров, а ГС-80 с глубин до 80 метров.

Регулирование давления воздуха в торпедном аппарате ГС-45 достигается соответствующим профилем (конфигурацией) газопротечных окон боевого клапана, не показанного на фиг. 1, а также скоростью открывания клапана, а следовательно, и увеличение площади окон, через которые происходит истечение воздуха из баллона в заторпедный объем трубы торпедного аппарата, определяется катарактом (гидравлическим регулятором скорости движения рабочего органа) боевого клапана.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является катаракт стреляющего устройства ГС-45 (см. Описание торпедных аппаратов подводных лодок проектов 611, 613, А-615 и 617. М. Военное издательство Министерства Обороны СССР, 1957, стр. 86-89) прототип.

Прототип обладает следующими недостатками:

резервы саморегулирования боевого клапана по мере возрастания глубины ограничены при ограничении $P_{изб.}$

сужен диапазон стрельбы при снижении $P_{изб. макс.}$

Целью изобретения является расширение диапазона стрельбы с требуемой выходной скоростью при ограничении допустимого избыточного давления на выстреливаемое оружие и повышение коэффициента полезного действия при использовании энергии сжатого воздуха.

Указанная цель достигается тем, что для управления в заданном диапазоне глубин требуемой минимальной выходной скоростью изделия к напорной полости катаракта и его полости низкого давления подключены

трубопроводы их связи с не менее чем одним нормально закрытым пневмогидроклапаном, причем каждый клапан снабжен дросселем с регулируемым сечением, при этом управляющее забортное давление (например, через баллон с автоматическим забортным клапаном) подведено к управляющим полостям каждого пневмогидроклапана, имеющего пружину с подстройкой.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что заявляемое устройство отличается тем, что катаракт снабжен не менее чем одним нормально закрытым пневмогидроклапаном, имеющим пружину подстройки, и имеющим регулируемый элемент дроссель сечения, а управляющее забортное давление пневмогидроклапанов поступает от баллона с автоматическим забортным клапаном.

Таким образом, заявляемое устройство соответствует критерию изобретения "новизна".

Сравнение заявляемого устройства с известными техническими решениями показывает, что катаракты с пружиной, сливной заглушкой, поршнем с расточкой, соединяющим его напорную полость с полостью низкого давления, золотником и регулировочной шайбой, дроссели, гидропневмоклапаны, контрольные бачки, регулировочные шайбы, известны. Однако сообщение напорной полости и полости низкого давления не менее одной гидравлической связью с гидропневмоклапанами, управляемыми забортным давлением от автоматического забортного клапана, что обеспечивает расширение диапазона выстреливания с требуемой выходной скоростью подводных снарядов за счет повышения коэффициента полезного действия энергии сжатого воздуха, неизвестны.

Заявляемое устройство на основании вышесказанного соответствует критерию "изобретательский уровень".

Изобретение иллюстрируется чертежами, где на изображено: на фиг. 1 - катаракт боевого клапана системы стрельбы ГС-45; на фиг. 2 катаракт боевого клапана с двумя (их может быть больше и меньше) пневмогидроклапанами напорной полости и полости низкого давления.

Внутри полого корпуса 1 (фиг. 1) катаракта помещается поршень 2, изготовленный вместе со штоком 3. Шток 3 поршня 2 выходит из корпуса катаракта через сальниковое уплотнение 4.

Поршень 2 со штоком катаракта имеет центральное отверстие 5 под золотник 6, ввернутый в дно корпуса 1 катаракта и четыре радиальных отверстия 7, соединяющих нижнюю напорную полость 8 катаракта с верхней (низкого давления) 9. Золотник 6 в верхней рабочей части имеет цилиндрическую и коническую формы.

Корпус 1 катаракта заполняется водой из наполнительного бачка 16 через трубопровод 10 и разобщительный клапан 11.

Полость 9 низкого давления катаракта трубопроводом 12 связана с контрольным бачком 17.

Наполнительный 16 и контрольный 17 водяные бачки изготовлены из прозрачного органического стекла и имеют форму цилиндра. Верхние и нижние днища

изготовлены из латуни. Каждое верхнее дно закрыто крышкой, а нижнее имеет центральное отверстие для присоединения соответственно трубопроводов 10 и 12, идущих к корпусу 1 катаракта, при этом наполнительный 16 водяной бачок трубопроводом 10 соединен с разобщительным клапаном 11, а контрольный бачок 17 трубопроводом 12 с верхней полостью корпуса 1.

Для заполнения катаракта боевого клапана водой надлежит открыть разобщительный клапан 11, и налить воду в наполнительный бачок (о заполнении катаракта судят по уровню воды в контрольном бачке). После этого необходимо закрыть разобщительный клапан 11. При необходимости катаракт 1 может быть осушен путем вывинчивания пробки 13.

Регулировочная шайба 14 расположена в нижней части корпуса 1 катаракта и предназначена для изменения положения золотника 6 относительно поршня 2 катаракта с пружиной 15 с целью регулировки давления в трубе торпедного аппарата, не превышающего технически допустимой величины.

В нижнюю часть корпуса 1 катаракта (фиг. 2) введен трубопровод 18 от разобщительного клапана 11, связанного с наполнительным бачком 16 трубопроводом 10. Верхняя полость корпуса 1 трубопроводом 12 гидравлически соединяется с контрольным бачком 17. В трубопроводы 12 и 18 гидравлически отключены трубопроводами 19 и 20 дроссели 21 и 22 с регулируемым сечением. Дроссели 21 и 22 подключены гидравлически соответственно к нормально закрытым пневмогидроклапанам 23 и 24. Пневмогидроклапаны 23 и 24 имеют пружины 25 и 26 с подстройкой. Наконец, пневмогидроклапаны 23 и 24 соединены гидравлически трубопроводом 27 с баллоном автоматического забортного клапана (управляющее забортное давление P_n).

Пружина 15 расположена вокруг золотника 6 и упирается в поршень 2 катаракта, предназначена для регулировки скорости открытия боевого клапана.

Катаракт работает следующим образом.

В исходном положении пружиной 15 поршень 2 катаракта поднят в крайнее верхнее положение и его шток упирается в шток боевого клапана. Во время открывания боевого клапана под действием его штока 3 опускается поршень 2 катаракта. Скорость движения поршня катаракта, а следовательно, и скорость открывания боевого клапана определяется количеством воды, перетекающей из напорной полости катаракта в верхнюю, низкого давления, полость. Вода из напорной полости 8 катаракта перетекает в полость низкого давления 9 между золотником 6 и расточкой поршня 2 катаракта по четырем радиальным отверстиям 7 в поршне 2.

Расход воды из нижней напорной полости 8 катаракта зависит от площади зазора между поршнем 2 катаракта и золотником 6, а также от величины усилия на штоке 3. Площадь зазора между золотником 6 и поршнем 2 изменяется в процессе выстрела, ибо поршень катаракта перемещается сначала относительно цилиндрической части, а затем относительно конической части золотника 6.

Поэтому вначале клапан опускается медленно, а затем все быстрее и быстрее. Следовательно, профиль золотника 6 и расположение золотника относительно поршня катаракта обуславливают скорость открывания боевого клапана.

Чем быстрее движется боевой клапан на открывание, тем быстрее увеличивается площадь боевого клапана и тем больше давление в заторпедном объеме торпедного аппарата. В связи с этим необходимо следить, чтобы разоблицительный клапан 11 катаракта был закрыт, а корпус катаракта полностью заполнен водой. В противном случае клапан откроется очень легко и быстро. При открытом же разоблицительном клапане 11 катаракта наибольшее давление в трубе торпедного аппарата достигает 20-22 кг/см², при котором кормовые оболочки торпед разрушаются.

Пристрелка боевого клапана на заводе изготовителе или на подводной лодке (после переборки, ремонта и т.д.) заключается в том, чтобы найти такое положение золотника 6 относительно поршня 2 катаракта, при котором давление в трубе торпедного аппарата по индикатору не поднимается выше технической допустимой величины.

Изменять положение золотника 6 относительно поршня 2 катаракта можно путем изменения толщины регулировочной шайбы 14.

Если давление в трубе торпедного аппарата велико, т.е. клапан открывается слишком быстро, чтобы замедлить движение клапана и уменьшить давление сжатого воздуха в заторпедном объеме торпедного аппарата, необходимо опустить золотник 6 относительно поршня катаракта, т.е. увеличить толщину шайбы 14.

Если давление в трубе торпедного аппарата невелико, т.е. клапан открывается медленно, чтобы ускорить движение клапана, необходимо приподнять золотник 6 относительно поршня 2 катаракта, т.е. уменьшить толщину шайбы 14. Так боевой клапан выполняет одно свое назначение открываясь, автоматически перепускает воздух из боевого баллона в трубу торпедного аппарата во время выстреливания так, чтобы давление в аппарате не превышало технической допустимой величины. При этом скорость вылета торпеды (изделия) на различной глубине должна обеспечивать свободное прохождение ею волнорезной ниши.

При рассмотренном регулировании скорости движения клапана и отсечки подаваемого из боевого баллона на выстрел воздуха на максимальной для конкретного стреляющего устройства (ГС) глубине (с обеспечением требуемой выходной скорости $V_{\text{вых}}$ торпеды), избыточное давление по отношению к забортному давлению $P_{\text{изб}} = P - P_{\text{н}}$ (P текущее значение давления в торпедном аппарате, $P_{\text{н}}$ забортное давление) в трубе торпедного аппарата постепенно будет увеличиваться на меньших глубинах стрельбы. Регулировкой ГС добиваются обеспечения в назначенном диапазоне глубин ограничений:

$$P_{\text{изб}} = [P]_{\text{изб}} \text{ и } V_{\text{вых}} \Rightarrow [V]_{\text{вых}},$$

где $P_{\text{изб}}$ максимально допустимая

величина избыточного давления в торпедном аппарате;

$V_{\text{вых}}$ минимально допустимая скорость изделия на срезе торпедного аппарата.

Снижение выходной скорости по мере увеличения глубины выстреливания одновременно связано с уменьшением избыточного давления, что в свою очередь определяет падение коэффициента полезного действия воздуха, используемого для выстреливания изделия.

При снижении $P_{\text{изб}}$, что требуется, например, когда используются некоторые образцы ракетного оружия, сужается возможный диапазон глубин стрельбы при выполнении показанных выше ограничений.

Настройка и действие катаракта боевого клапана подводного воздушного торпедного аппарата заключается в том, что на минимальной глубине выстреливания в первом диапазоне глубин (малые глубины, например 10-40 метров) на гидродинамическом стенде производится регулировка работы стреляющего устройства известным (штатным) способом. При этом клапаны 23 и 24 закрыты. Подбирается регулировочная шайба 14 таким образом, чтобы избыточное давление при выстреливании на любой (в этом диапазоне) глубине выстреливания было меньше максимально допустимого и выходная скорость изделия была не менее установленной для безаварийного его выхода из торпедного аппарата и прохода волнорезной ниши.

В следующем диапазоне глубин (например 41-80 метров) клапан 23 должен быть закрыт, а клапаны 24 и другие аналогичные закрыты. Регулировка $P_{\text{изб}}$ и $V_{\text{вых}}$ осуществляется с помощью дросселя 21.

При подключении на глубине 80-120-метров клапана 24 дальнейшая регулировка $P_{\text{изб}}$ и $V_{\text{вых}}$ осуществляется с помощью дросселя 22 клапана 24. При этом настройка отсечки подачи воздуха в трубу торпедного аппарата аналогична системе ГС-45.

Цель изобретения по расширению диапазона стрельбы и повышению коэффициента полезного действия воздуха достигается за счет введения в схему стреляющего устройства (ГС) новых пневмогидроклапанов с дросселями, которые обеспечивают рациональное распределение воздуха для работы катаракта боевого клапана при стрельбе с различных глубин.

Лицензию для дальнейшей разработки и доведения катаракта пневматического боевого клапана до промышленного образца рекомендуется приобрести у ВМА им. Н.Г.Кузнецова специализированному кораблестроительному предприятию России.

Формула изобретения:

Катаракт боевого клапана подводного воздушного торпедного аппарата, содержащий корпус, поршень с расточкой, соединяющей напорную полость катаракта с полостью низкого давления, пружину, золотник, регулировочную шайбу, наполнительный и контрольный бачки, разоблицительный клапан, отличающийся тем, что между полостями напорной и низкого давления введена по крайней мере одна гидравлическая связь, на которой установлен

пневмогидроклапан с дросселем,
управляемый забортным давлением и

пружиной настройки на дискретное значение
забортного давления.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

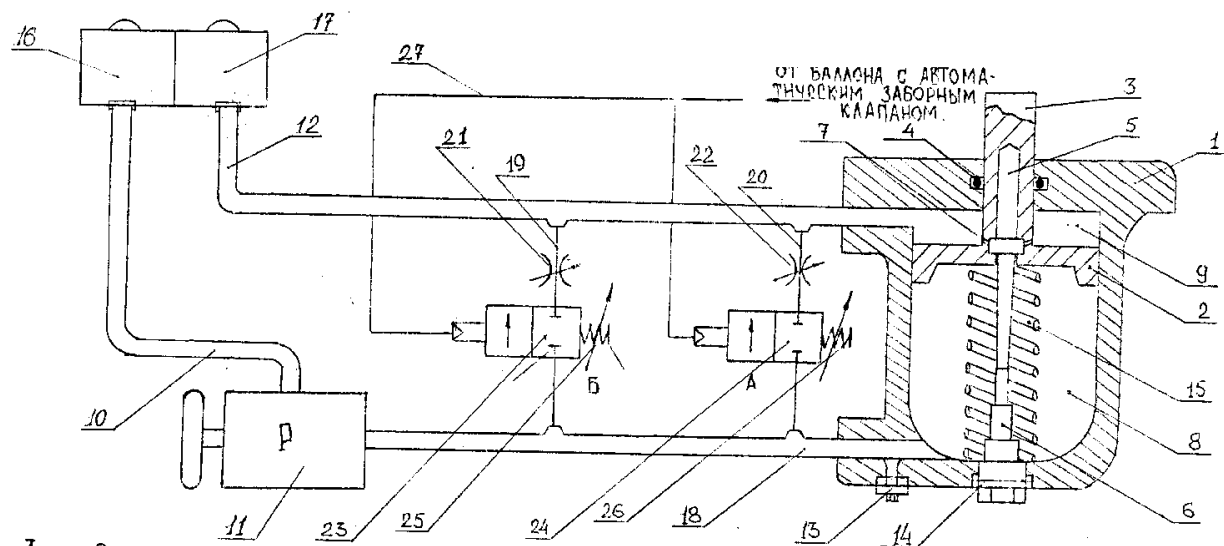
55

60

-6-

RU 2087828 C1

RU 2087828 C1



Фиг. 2.