



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B63B 35/50 (2024.08); B60K 6/20 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024109471, 09.04.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.04.2024

Дата регистрации:
14.10.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.04.2024

(45) Опубликовано: 14.10.2024 Бюл. № 29

Адрес для переписки:

198035, Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7,
Ольховик Евгений Олегович

(72) Автор(ы):

БЕЗЮКОВ Олег Константинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 215369 U1, 12.12.2022. RU 2300477 C1, 10.06.2007. RU 64588 U1, 10.07.2007. GB 1511696 A, 24.05.1978. US 5218921 A1, 15.06.1993.

(54) СУДНО С ВЕРТОЛЕТНЫМ КОМПЛЕКСОМ

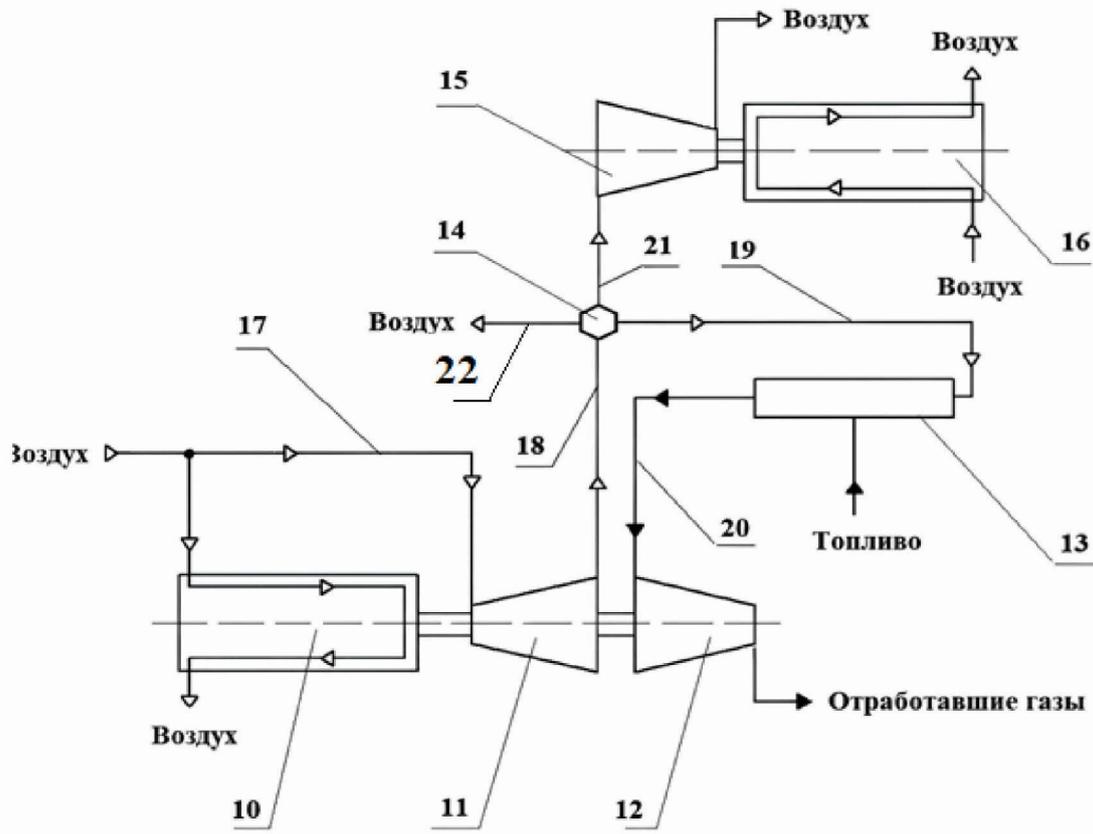
(57) Реферат:

Изобретение относится к области судостроения, в частности к размещению на судах вертолетных площадок, ангаров и оборудования электроэнергетических систем. Судно с вертолетным комплексом включает корпус, на палубе которого размещена надстройка или рубка, сопряженный с ней ангар для вертолета, взлетно-посадочную вертолетную площадку и электроэнергетическую систему с резервными и аварийными электрогенераторами. Резервные и аварийные электрогенераторы размещены в надстройке судна в смежных с вертолетным ангаром помещениях, а привод

электрогенераторов осуществляют с помощью газотурбинных двигателей (ГТД), использующих вертолетное топливо, топливные цистерны и судовое вертолетное оборудование. При этом в качестве привода резервного электрогенератора используют конвертированный маршевый вертолетный ГТД, а в качестве привода аварийного электрогенератора используют конвертированный вспомогательный авиационный ГТД, при этом использованы такие же ГТД, что применены на базирующемся на судне вертолете. Обеспечивается упрощение эксплуатации судна. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 828 506 C1

RU 2 828 506 C1



фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B63B 35/50 (2006.01)
B60K 6/20 (2007.10)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B63B 35/50 (2024.08); *B60K 6/20* (2024.08)

(21)(22) Application: **2024109471, 09.04.2024**

(24) Effective date for property rights:
09.04.2024

Registration date:
14.10.2024

Priority:
(22) Date of filing: **09.04.2024**

(45) Date of publication: **14.10.2024** Bull. № 29

Mail address:
**198035, Sankt-Peterburg, ul. Dvinskaya, 5/7,
Olkhovik Evgenij Olegovich**

(72) Inventor(s):
BEZIU KOV Oleg Konstantinovich (RU)

(73) Proprietor(s):
**Federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Gosudarstvennyi universitet
morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O.
Makarova» (RU)**

(54) **SHIP WITH HELICOPTER SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: shipbuilding.

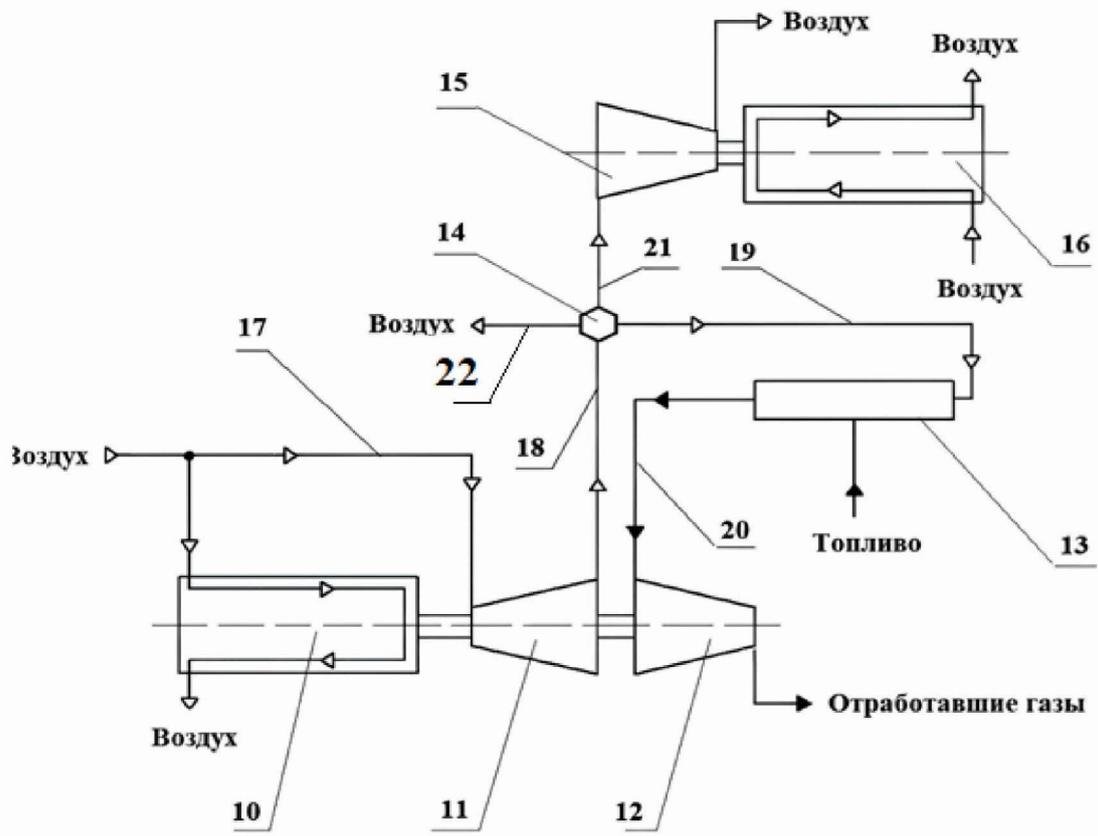
SUBSTANCE: invention relates to ship building, particularly, placement of helicopter pads, hangars and electric power system equipment on ships. Ship with helicopter system comprises hull, on the deck of which is located a superstructure or deckhouse, helicopter hangar connected to it, take-off and landing helipad and electric power system with standby and emergency power generators. Standby and emergency electric generators are arranged in ship superstructure in premises adjacent to helicopter hangar, and electric

generators are driven by gas turbine engines (GTE) using helicopter fuel, fuel tanks and ship helicopter equipment. At that, as the backup electric generator drive, the converted helicopter cruise GTE is used, and the converted auxiliary aviation GTE is used as the emergency electric generator drive, wherein gas turbine engines are similar to those used on ship-based helicopter.

EFFECT: simplification of ship operation.
4 cl, 2 dwg

RU 2 828 506 C1

RU 2 828 506 C1



фиг. 2

Изобретение относится к области судо- и кораблестроения, преимущественно к размещению на судах (кораблях) вертолетных площадок, ангаров и оборудования вертолетных и электроэнергетических систем.

Известен ледокол-спасатель по пат. РФ № 155216, МПК В63В 35/08, В63В 35/00, опубл. 2015 г., выполненный в виде однокорпусного судна со смещенной в нос многоярусной надстройкой. В корме судна размещена взлетно-посадочная вертолетная площадка и сопряженная с ней надстройка, в которой оборудован ангар для вертолета.

Известны многофункциональные аварийно-спасательные суда проекта MPSV07 (журнал «Судостроение», №1, 2009 г., стр. 12), например, судно «Эсвакт Аврора», а также «Судно-спасатель» по патенту РФ № 42999, оснащенные вертолетными комплексами.

Известно научно-экспедиционное судно с вертолетной площадкой и вертолетным ангаром по пат. РФ № 215369, мпк В63В 35/50, опубл. 12.12.2022, включающее корпус с ледовыми обводами и усилениями, надстройку, вертолетную площадку, вертолетный ангар, энергетическую установку с выхлопной системой, выполненной в виде шахты с выхлопными трубами и размещенной побортно, при этом выхлопные трубы размещены вдоль вертолетного ангара.

Известны атомные ледоколы проекта 22220, энергетическая установка которых имеет в своем составе атомную паропроизводящую установку (АППУ) на базе двух водо-водяных ядерных реакторах типа РИТМ-200, паротурбинные установки ПТУ-72, гребные электродвигатели, вспомогательные паротурбогенераторы (Универсальные атомные ледоколы проекта 22220. Электронный ресурс: <http://www.rosatomflot.ru/flot/universalnyu-atomnyu-ledokol-proekta-22220/ysclid=ltzlcq5qk4810572055>. Дата обращения 06.03.2024). Для обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации главной энергетической установки и судна в целом в качестве резервных источников электроэнергии используются два дизель-генератора (ДГ) Wartsila 6L26W мощностью 2040 кВт, а в качестве аварийных - три дизель-генератора АДГ-200-А-А2-МПС на базе дизельного двигателя VF6M1015MC Deutz и генератора HCM434E1 Stamford мощностью по 200 кВт каждый (см. Электронный ресурс: <https://paluba.media/news/31214>. Дата обращения 06.03.2024).

Недостатками известного технического решения являются высокие массо-габаритные показатели входящей в ледокол энергетической системы и уровень вибраций, плохие пусковые свойства дизельных двигателей резервных и аварийных источников электроэнергии особенно при низких температурах атмосферного воздуха. Поэтому дизельные двигатели резервной и/или аварийной электростанций должны находиться в горячем состоянии для обеспечения их быстрого запуска, для чего по их системам охлаждения прокачивается горячая жидкость.

Общим недостатком указанных аналогов является конструктивная и функциональная разобщенность их вертолетного комплекса (вертолетов, площадки, ангара, маршевых и вспомогательных газотурбинных двигателей вертолетов и другого оборудования) и двигателей резервных и аварийных электростанций.

В результате на судах используется многообразие типов тепловых двигателей: дизельные двигатели привода резервного и аварийного генераторов судна; газотурбинные двигатели вертолетов и т.д. При этом каждому типу тепловых двигателей соответствуют свои виды топлива, масла и смазки. Поэтому для обеспечения работы дизельных и газотурбинных двигателей должны быть предусмотрены разные топливные и масляные цистерны, насосы, трубопроводы, трубопроводная арматура, средства контроля и управления, системы диагностирования.

Наиболее близким аналогом по технической сущности и назначению к заявляемому устройству, принятым в качестве его прототипа является учебно-тренировочный комплекс корабельных вертолетов судна по пат. РФ № 137540, МПК В63В 35/08, опубл. 20.02.13, представляющий собой самоходное однопалубное судно с носовым расположением машинного отделения и рулевой рубки, при этом корпус включает средства для взлета и посадки корабельного вертолета, жилищно-бытовые и технологические помещения, судовые и общесудовые системы, энергетическую установку, электрооборудование. При этом топливная система комплекса корабельных вертолетов содержит трубопроводы, насосы, фильтры, сепараторы, теплообменные аппараты и т.д.

Топливная система обеспечивает заполнение цистерн запаса топлива главных дизель-генераторов (ГДГ) несудовыми средствами и подачу топлива к ГДГ, заполнение расходной цистерны, по меньшей мере, одного аварийного дизель-генератора (АДГ).

Для охлаждения главных дизель-генераторов применена система охлаждения энергетической установки и судового оборудования (центральная система охлаждения пресной водой) с использованием охлаждающих насосов навешенных на двигателях и резервных электроприводных насосов.

Судно включает, по меньшей мере, один аварийный дизель-генератор (АДГ) с воздушным охлаждением, расположенного в технологическом помещении АДГ на главной палубе.

Электрооборудованием комплекса корабельных вертолетов являются все электрические системы, генераторы, электродвигатели, распределительные щиты и т.д.

Электрооборудование включает:

- источники и преобразователи электроэнергии (источники бесперебойного питания и аккумуляторные батареи);
- устройства распределения электроэнергии:
- главное распределительное устройство ГРУ;
- главный распределительный щит (ГРЩ);
- аварийный распределительный щит (АРЩ);
- щит питания с берега (ЩПБ);
- вторичные распределительные щиты (ВРЩ);
- устройства передачи электроэнергии;
- электрическое освещение помещений и пространств;
- защитное заземление, грозозащита и защита от статического электричества;
- электрические нагревательные приборы.

В качестве источников и преобразователей электроэнергии для питания электроэнергией всех необходимых потребителей на судне используется энергия, получаемая от двух ГДГ и, по меньшей мере, одного АДГ.

Для обеспечения аварийного питания систем сигнализации, средств радиосвязи, навигации, систем управления и контроля единой электроэнергетической системы (ЕЭЭС) и других систем используется установка двух источников бесперебойного питания мощностью с аккумуляторными батареями.

Для обеспечения (резервного) аварийного питания малого эвакуационного освещения и сигнально-отличительных огней предусмотрен источник бесперебойного питания.

Для запуска аварийного дизель-генератора предусматривается две группы аккумуляторных батарей необходимой емкости расположенных в технологическом помещении АДГ.

Для распределения электроэнергии на судне используется главное распределительное

устройство (ГРУ), получающее питание от вспомогательных генераторов в режимах нормальной эксплуатации.

Для обеспечения электроэнергией судовых потребителей на судне предусмотрен главный распределительный щит.

5 Недостатком прототипа так же, как и вышеуказанных аналогов, является конструктивная и функциональная разобщенность вертолетного комплекса (вертолетов, площадки, ангара, маршевых и вспомогательных газотурбинных двигателей вертолетов и другого оборудования) и двигателей резервных и аварийных судовых электростанций.

10 Задачей изобретения является упрощение конструкции и эксплуатации судна за счет размещения в его надстройке (рубке) резервных и аварийных электростанций в смежных с вертолетным ангаром помещениях, а также обеспечение привода резервных и аварийных электрогенераторов с помощью газотурбинных двигателей (ГТД), использующих вертолетное топливо, топливные цистерны и другое судовое вертолетное оборудование.

15 Для достижения указанного технического результата предлагается следующая совокупность существенных признаков: судно с вертолетным комплексом, (включающее так же, как и прототип, корпус, на палубе которого размещена надстройка (рубка), сопряженный с ней ангар для вертолета и взлетно-посадочная вертолетная площадка, и электроэнергетическую систему с резервными и аварийными электрогенераторами)
20 в отличие от прототипа резервные и аварийные электрогенераторы размещены в надстройке (рубке) судна в смежных с вертолетным ангаром помещениях, причем привод электрогенераторов осуществляют с помощью газотурбинных двигателей (ГТД), использующих вертолетное топливо, топливные цистерны и другое судовое вертолетное оборудование, при этом электрические и энергетические узлы системы
25 соединены между собой трубопроводами и кабельными тросами. При этом в качестве привода резервного электрогенератора используют конвертированный маршевый вертолетный ГТД, а в качестве привода аварийного электрогенератора используют конвертированный вспомогательный авиационный ГТД. При этом для привода резервного и аварийного электрогенераторов использованы ГТД тех же марок, что
30 применены соответственно в качестве маршевого и вспомогательного двигателей на базирующемся на данном судне вертолете.

При этом газотурбогенератор (ГТГ) аварийной электростанции снабжен воздухораспределителем, воздушными трубопроводами и турбодетандером, механически связанным с дополнительным электрогенератором.

35 Сущность изобретения заключается в упрощении конструкции и эксплуатации судна.

Результат достигается за счет рационального размещения вертолетного и судового электроэнергетического оборудования, а именно размещения вертолетного ангара, а также резервных и аварийных источников электроэнергетической системы в смежных, примыкающих к друг к другу помещениях надстройки (рубки), т.е. за счет их
40 конструктивного и функционального объединения.

Это, в свою очередь, позволяет использовать в резервной и аварийной энергетических системах судна оборудование вертолетного комплекса (исключить, например, дублирование цистерн авиационного керосина) и, наоборот (в необходимых случаях, дублировать оборудование, например, насосы, трубопроводы, фильтры и др.),
45 использовать однотипные (т.е. газотурбинные) двигатели как в вертолетах, так и для привода генераторов резервной и аварийной электростанций судна.

Сопоставление предлагаемого устройства и прототипа показало, что поставленная задача - упрощение конструкции и эксплуатации судна - решается в результате новой

совокупности признаков, что доказывает соответствие предлагаемого изобретения критерию «новизна».

Вместе с тем, проведенный информационный поиск в области судостроения (кораблестроения), в частности, анализ научно-технической, патентной, производственной и рекламной литературы, не выявил решений, содержащих отдельные отличительные признаки заявляемого изобретения, что позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого вертолетного комплекса судна критерию «изобретательский уровень».

Сущность предложенного изобретения поясняется чертежами, где:
на фиг. 1 изображено судно (атомный ледокол) с вертолетным комплексом;
на фиг. 2 приведена схема аварийной газотурбозлектростанции - вспомогательной газотурбинной установки с воздушным турбодетандером и дополнительным электрическим генератором.

Реализация предложенного изобретения осуществляется в соответствии с требованиями следующих руководящих документов:

1. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74) - International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS-74).

2. Общие авиационные требования к средствам обеспечения вертолетов на судах и приподнятых над водой платформах (ОАТ ГА-90). -М.: 1990, 50 с.

3. Правила классификации и постройки морских судов. Том 3, глава 6 «Требования к вертолетным устройствам», НД№ 2-020101-077, 2014, 104 с.

4. Правила классификации, постройки и оборудования морских плавучих нефтегазодобывающих комплексов. НД № 2-020201-017, 2020, 104 с.

5. Правила классификации и постройки морских судов. Часть XI «Электрическое оборудование». НД №2-020101-104, 2018. 138 с.

Заявляемое судно (атомный ледокол) содержит корпус 1, надстройку (рубку) 2, вертолетную взлетно-посадочную палубу 3, на которой размещены вертолеты 4, вертолетный ангар 5, помещение для резервной электростанции 6, резервный газотурбогенератор 7, помещение для аварийной электростанции 8, аварийный газотурбогенератор 9.

Аварийный газотурбогенератор 9, в свою очередь, содержит стартер-генератор 10, компрессор 11, турбину 12, камеру сгорания 13, распределитель воздуха 14, воздушный турбодетандер 15, дополнительный электрогенератор 16, воздушный трубопровод подвода воздуха в компрессор 17, воздушный трубопровод подвода сжатого воздуха 18 к распределителю 14, воздушный трубопровод подвода сжатого воздуха 19 в камеру сгорания 13, трубопровод подвода продуктов сгорания топлива 20 в турбину 12, воздушный трубопровод подвода сжатого воздуха 21 в турбодетандер 15, воздушный трубопровод подвода сжатого воздуха 22 в воздушный турбостартер ГТД резервной электростанции 6 (или в маршевые ГТД палубного вертолета 4).

В отличие от прототипа, в предложенном судне с вертолетным комплексом, вертолетный ангар 5 в надстройке (рубке) 2 находится рядом с помещениями 6 и 8 соответственно резервной 7 и аварийной 9 газотурбогенераторы электростанций судна. Приводы этих электростанций обеспечивают газотурбинные двигатели, работающие на вертолетном топливе (авиационном керосине, спирте, сжиженном природном или нефтяном газе, водороде и т.п.). Газотурбогенераторы электростанций 7 и 9 могут быть размещены в помещениях 6 и 8 как вдоль продольной оси судна (корабля), так и поперек. Между вертолетным ангаром 5 и помещениями 6 и 8 резервной 7 и аварийной 9 газотурбогенераторы электростанций, другими судовыми помещениями и палубами

установлены водогазонепроницаемые двери по ГОСТ 25088-98, проложены трубопроводы и кабельные трассы.

5 Как показано на фиг. 1, аварийная электростанция 8 расположена выше верхней палубы судна вне шахт машинных отделений и имеет непосредственный выход на открытую палубу. В отличие от дизельного привода такое размещение вертолетного ангара 5 и помещений электростанций 6 и 8 и использование для привода электрогенераторов газотурбинных двигателей 7 и 9 позволяет применять общие основные и расходные топливные цистерны, в необходимых случаях, обеспечить дублирование топливных насосов, фильтров и трубопроводов, трубопроводной 10 арматуры, а в других - исключить дублирование (использовать близкие или аналогичные системы контроля, средства технического обслуживания и ремонта, наборы диагностического и ремонтного оборудования и запасные части как для вертолетов, так и для ГТД электростанций).

15 Известно, что наиболее эффективным вариантом дополнительного резервирования собственных нужд является использование газотурбинных установок: (Использование газотурбинных установок для резервирования собственных нужд АЭС / Р.З. Аминов, В.М. Батенин, П.Л. Ипатов и др. // Теплоэнергетика. 2006. № 12. С. 25-28;. Фаворский О.Н., Аминов Р.З., Шкрет А.Ф., Гариевский М.В. Сравнительная эффективность использования газотурбинных и газопоршневых установок для дополнительного резервирования собственных нужд АЭС. Теплоэнергетика, №4, 2009, с. 38-43; Делков А.В., Мелкозеров М.Г. Проблемы и перспективы создания установок резервного электроснабжения на базе газотурбинных двигателей // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2010. №6. Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-sozdaniya-ustanovok-rezernvogo-elektrosnabzheniya-na-baze-gazoturbinyh-dvigatelay>. Дата обращения: 11.03.2024).

25 Основными преимуществами применения газотурбинных установок являются: возникающие в ГТД инерционные силы малы по сравнению с аналогичными силами в газопоршневых установках,

30 выбросы окислов азота у газовых турбин в 2,5 - 3 раза меньше, чем выбросы поршневых двигателей,

ГТД более устойчивы к резко меняющейся нагрузке. Работа на частичных нагрузках (менее 50%) не влияет на состояние турбины.

35 Соответственно у ГТД большая надежность и продолжительнее периоды между техническими обслуживаниями (2000 ч. по сравнению с 1000 ч. для газопоршневых установок).

В качестве привода резервного электрогенератора предложено использовать конвертированный маршевый вертолетный ГТД, например, ТВЗ-117, мощность которого на крейсерском режиме 1750 л.с.; сухая масса 300 кг; назначенный ресурс 12000 часов.

40 Резервных газотурбогенераторов 7 может быть несколько. Они могут работать или одновременно, или попеременно.

Для привода аварийного электрогенератора могут быть использованы отечественные авиационные вспомогательные силовые установки, например, ТА14 и ТА18, которые, имеют в своем составе вспомогательный газотурбинный двигатель нового поколения эквивалентной мощностью 350 кВт. Отличительная особенность аварийного газотурбогенератора - наличие стартера-генератора 10, который служит 45 дополнительным аварийным источником электропитания.

Однако мощность стартера-генератора 10 в генераторном режиме еж достаточно для обеспечения аварийных потребностей судна. Поэтому для выработки электроэнергии

используют дополнительный электрогенератор 16, приводимый во вращение воздушным турбодетандером 15.

Работа газотурбогенератора 9 осуществляется следующим образом.

Для запуска газотурбогенератора 9 на клеммы стартера-генератора 10 подается электропитание от аккумуляторной батареи (на рисунке не показано). Стартер-генератор 10, работающий в режиме двигателя раскручивает ротор компрессора 11 и турбины 12 газотурбинного двигателя до частоты вращения, обеспечивающего устойчивое горение топлива в камере сгорания 13, в которую воздух поступает из компрессора 11 через воздухораспределитель 14, по трубопроводам 18 и 19. Продукты сгорания топлива поступают по трубопроводу 20 в турбину 12. После достижения ротором необходимой частоты вращения стартер-генератор 10 отключается или переводится в генераторный режим. При этом воздух из компрессора 11 поступает только в камеру сгорания 13. Для обеспечения запуска газотурбинного двигателя резервной электростанции 6 часть сжатого воздуха по трубопроводам 18 и 22 через воздухораспределитель 14 поступает в турбостартер ГТД привода резервного газотурбогенератора 7 (на рисунке не показано).

Другая часть сжатого воздуха по трубопроводам 18 и 19 направляется в камеру сгорания 13.

Для обеспечения работы аварийной электростанции 9 воздухораспределитель 14 направляет воздух по трубопроводу 21 в воздушный турбодетандер 15, вращающий ротор дополнительного аварийного электрогенератора 16 (например, трехфазного синхронного генератора). Одновременно может вырабатывать электроэнергию генератор 10.

Аварийных газотурбогенераторов 9 может быть несколько. Они могут работать или одновременно, или попеременно.

Стартер-генератор 10 и дополнительный генератор 16 охлаждаются воздухом, который нагнетается с помощью встроенных в них вентиляторов (на чертеже не показаны).

Предложенное в заявке судно с вертолетным комплексом включает кроме перечисленного выше: системы управления и контроля резервной и аварийной электростанций, цистерны для хранения запасов авиационного топлива и смазочных материалов, системы подачи топлива, смазки, электропитания, сжатого воздуха, теплой пресной воды, обогрева двигателей и редуктора, стартово-командный пункт с системами связи и сигнализации, светотехническое оборудование, противопожарные средства, мастерскую для предполетной подготовки вертолетов и двигателей, регламентных работ и ремонта, оборудованной инструментом и запасными частями и пр.

В результате предложенных в заявке технических решений обеспечивается упрощение эксплуатации судна: а именно, в результате использования однотипных двигателей как в вертолетах, так и для привода генераторов резервной и/или аварийной электростанций судна, сокращения (цистерн авиационного керосина), а в необходимых случаях дублирования оборудования (насосов, трубопроводов) могут быть применены одинаковые методы и средства технической эксплуатации, обслуживания и ремонта, одинакового набора диагностического и ремонтного оборудования и т.д. Эффект достигается в результате рационального размещения вертолетного ангара и помещений резервной и аварийной электростанций, обеспечивающего возможность совмещенного (комбинированного) использования газотурбинных двигателей и другого оборудования резервной и аварийной электростанций и вертолетов.

Предлагаемое техническое решение было создано на кафедре судостроения и

энергетических установок ФГБОУ ВПО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова». Были произведены расчеты, показавшие возможность использования заявляемого устройства при разработке проектов судов (кораблей) и их комплектовании электрогенераторами с газотурбинным приводом, работающим на вертолетном топливе, что с учетом выше изложенного позволяет сделать вывод о соответствии заявленного изобретения критерию «промышленная применимость».

(57) Формула изобретения

10 1. Судно с вертолетным комплексом, включающее корпус, на палубе которого размещена надстройка или рубка, сопряженный с ней ангар для вертолета и взлетно-посадочная вертолетная площадка, и электроэнергетическую систему с резервными и аварийными электрогенераторами, отличающееся тем, что резервные и аварийные электрогенераторы размещены в надстройке или рубке судна в смежных с вертолетным ангаром помещениях, а привод электрогенераторов осуществляют с помощью газотурбинных двигателей (ГТД), использующих вертолетное топливо, топливные цистерны и судовое вертолетное оборудование, при этом электрические и энергетические узлы электроэнергетической системы соединены между собой трубопроводами и электрическими кабелями.

20 2. Судно по п.1, отличающееся тем, что в качестве привода резервного электрогенератора использован конвертированный маршевый вертолетный ГТД, а в качестве привода аварийного электрогенератора использован конвертированный вспомогательный авиационный ГТД.

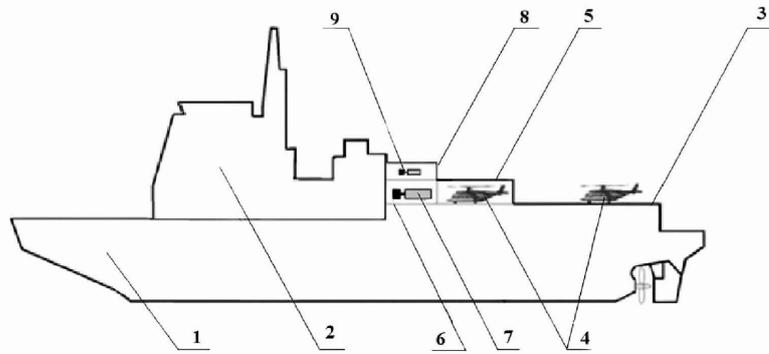
25 3. Судно по п.1, отличающееся тем, что для привода резервного и аварийного электрогенераторов использованы ГТД тех же марок, что применены соответственно в качестве маршевого и вспомогательного двигателей на базирующемся на данном судне вертолете.

30 4. Судно по п.1, отличающееся тем, что газотурбогенератор аварийной электростанции снабжен воздухораспределителем, воздушными трубопроводами и турбодетандером, механически связанным с дополнительным электрогенератором.

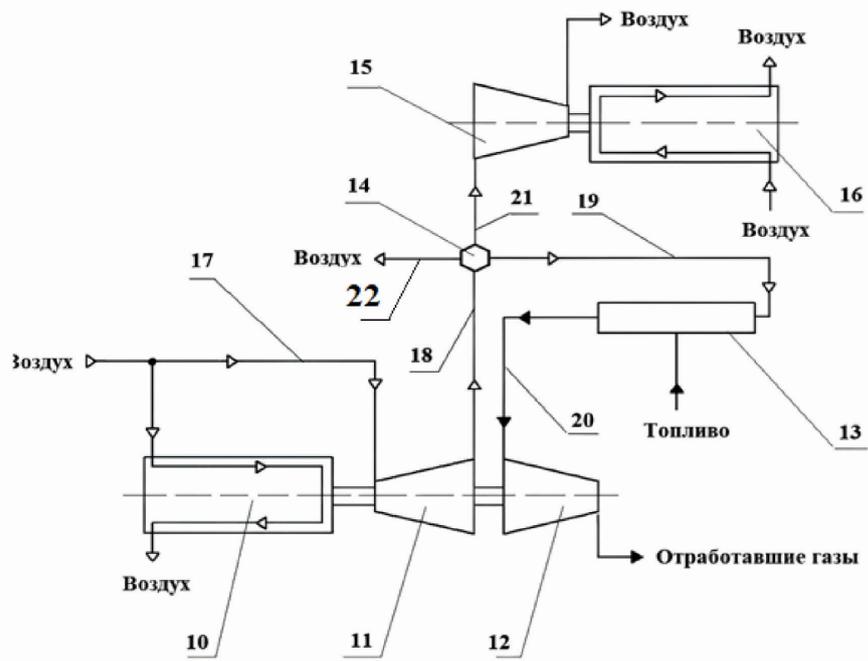
35

40

45



Фиг. 1



фиг. 2