

Отчет о проверке на заимствования №1



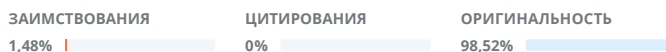
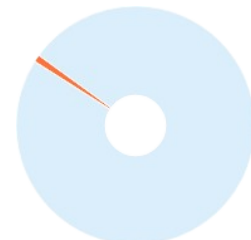
Автор: Косяченко Оксана Викторовна kosyachenko@msun.ru / ID: 376
Проверяющий: Косяченко Оксана Викторовна (kosyachenko@msun.ru / ID: 376)
Организация: Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельск
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://msun.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 137
 Начало загрузки: 30.10.2019 03:36:12
 Длительность загрузки: 00:00:03
 Корректировка от 30.10.2019 03:46:21
 Имя исходного файла: Соболенко.
 Энергетическая установка
 Размер текста: 166 кБ
 Тип документа: Статья
 Символов в тексте: 16256
 Слов в тексте: 1977
 Число предложений: 171

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 30.10.2019 03:36:16
 Длительность проверки: 00:00:19
 Комментарии: [Автосохраненная версия]
 Модули поиска: Сводная коллекция ЭБС, Коллекция РГБ, Цитирование, Коллекция eLIBRARY.RU, Модуль поиска Интернет, Модуль поиска "msun", Кольцо вузов



Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
 Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	1,48%	1,48%	Скачать Дополнение 2. Временные тех.	http://opengost.ru	15 Апр 2016	Модуль поиска Интернет	241	2
[02]	0%	1,48%	Дополнение 2. Временные технически..	https://files.stroyinf.ru	03 Июн 2019	Модуль поиска Интернет	0	2
[03]	0%	1,04%	251687	http://e.lanbook.com	10 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	3
[04]	0%	1,04%	https://journal.gumrf.ru/files/articles/34/..	https://journal.gumrf.ru	28 Сен 2019	Модуль поиска Интернет	0	3
[05]	0%	0,74%	Медведев, Владимир Михайлович Пов...	http://dlib.rsl.ru	22 Авг 2019	Коллекция РГБ	0	1
[06]	0%	0,48%	143630	http://biblioclub.ru	раньше 2011	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[07]	0%	0,48%	234610	http://biblioclub.ru	19 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[08]	0%	0,47%	Миняк Павел Александрович ВКР Мин...	не указано	07 Июн 2018	Кольцо вузов	0	1
[09]	0%	0,37%	Free Download. (1/2)	http://engine.od.ua	16 Дек 2018	Модуль поиска Интернет	0	1

Текст документа

1
 УДК 629.12.002+620.9
 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА НА ГАЗОМОТОРОНОМ ТОПЛИВЕ
 ПАССАЖИРСКОГО КАТЕРА ДЛЯ ПРИБРЕЖНЫХ МОРСКИХ
 СООБЩЕНИЙ
 POWER INSTALLATION USING NATURAL GAS FOR PASSANGER
 SHIP FOR OFFSHORE MARINE COMMUNICATION
 СОБОЛЕНКО Анатолий Николаевич, д.т.н., профессор,
 Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского,
 Владивосток, Россия
 Sobolenko Anatoly Nickolaevich, Doct. of Thech. Science, Prof.;
 Maritime State University named after adm. G.I. Nevelsky,

Vladovostok, Russia

e-mail: sobolenko_a@mail.ru

Аннотация: рассмотрены строящиеся в России и за рубежом

двухтопливные дизели. Предложена энергетическая установка для пассажирского катера, включающая в себя один главный дизель. Главный дизель двухтопливный – работает как на жидком топливе, так и на природном газе. Рассмотрена схема хранения и подачи газового топлива в машинное помещение к дизелю. Для судовой энергетической установки морского катера предложено применить насосную систему, и приведена её принципиальная схема. Приведено описание работы этой системы. Описан необходимый комплекс оборудования для подачи природного газа к дизелям на судне. Приведены системы безопасности на судне начиная, от предотвращения утечек газа, обнаружения опасной концентрации газа в помещениях и систем обнаружения и тушения очагов горения газа.

Abstract: the paper discusses the construction in Russia and abroad a dual-fuel diesel engines. A power plant for a passenger boat, including one main diesel, is proposed. The main diesel is dual-fuel – it uses liquid fuel and natural gas. The scheme of storage and supply of gas fuel in the engine room to the diesel is considered. For ship power plant of the sea boat it is offered to apply pump system, and its schematic diagram is resulted. The description of this system is given. The necessary complex of the equipment for natural gas supply to diesels on the vessel is described. Given the security on the ship ranging from the prevention of gas leaks, detection of dangerous gas concentration in rooms and systems of detection and extinguishing pockets of burning gas.

Ключевые слова: судовая энергетическая установка, природный газ,

2

взрывобезопасность, оборудование

Keywords: ship power plant, natural gas, explosion safety, equipment

Замена устаревшего пассажирского флота новыми современными судами с современным технологическим оборудованием является весьма актуальной задачей.

В настоящее время основными двигателями пассажирских судов являются среднеоборотные четырёхтактные дизели [10].

На пассажирских судах прибрежного сообщения действует ряд специфических факторов, требующих особый подход к выбору энергетических установок.

Во-первых, небольшие габариты и небольшая мощность энергоагрегатов.

Во-вторых, продолжительная работа в бухте Золотой рог и прилегающих к городу Владивостоку акваториях, где необходимо стремиться к снижению выброса вредных веществ.

В данном докладе предлагается рассмотреть проект энергетической установки пассажирского катера для обслуживания прибрежных морских сообщений между г. Владивостоком и его островными территориями..

Выбирая главные двигатели для пропульсивной установки, следует учитывать требование ограничения выбросов вредных веществ. Поэтому энергетическая установка должна работать на газомоторном топливе.

В настоящее время отечественной промышленностью выпускаются двигатели автотракторного типа, для которых имеются разработанные системы топливоподачи жидкого топлива и газа, с быстрым переходом из одного вида топлива на другой.

Из таблицы [2, 4, 7, 8, 11] видно, что первые газовые двигатели имели довольно низкие параметры рабочего процесса (среднее эффективное давление $p_e = 0,48 \div 0,53$ МПа) и могли работать только на одном виде топлива – газе. При этом зажигание осуществлялось электрической искрой от специальной свечи.

Таблица

Параметры дизелей работающих на газомоторном топливе

Тип двигателя ЯМЗ ЧН10,5/12,8 6Ч12/14 12ЧН15/18 10Д20,7/2х25,4 6Ч36/45 6S50ME-C-GI

6ДКРН50/200

Мощность

номинальная, кВт

110-211 80 450 1500 550 8100

Частота вращения,

мин-1

2300 1500 1600 750 375 108

Степень сжатия 12 11-11,5 - 12,5 8 -

Максимальное

давление сгорания,

МПа

- 5,0 - 5,8-6,2 4,0 17,0

Температура

выпускных газов,

°С

- 600 - 420 520 -

Удельный расход

газового топлива,

мЗ/(кВт·ч)

0,209-0,252 0,315 0,238 0,310 0,325 0,194

Среднее

эффективное

давление, МПа

1,3 0,503 0,65 0,532 0,48 1,91

з

Современные судовые дизели, работающие на газомоторном топливе могут работать на газе с поджиганием от запальной доли дизельного топлива, либо чисто на дизельном или тяжёлом топливе. Параметры рабочего процесса этих дизелей довольно высокие, среднее эффективное давление $p_e = 1,9 \div 2,0$ МПа, максимальное давление сгорания достигает $p_z = 17,0$ МПа. Удельный эффективный расход газа, выраженный в мЗ/(кВт·ч) находится на уровне расхода жидкого топлива, выраженного в г/(кВт·ч). По сравнению с первыми моделями газовых двигателей их топливная экономичность почти на 40 % лучше.

Расчёты буксировочной мощности показали, что для катера длиной 28,7 м и водоизмещением 125 тонн и пассажироместимостью 120 человек для обеспечения скорости хода 12 узлов необходимая мощность пропульсивной установки составляет 300 кВт.

Анализируя выпускаемую номенклатуру судовых дизелей с целью обеспечения возможности вписаться в габариты машинного отделения принимаем главную установку с дизелем 12ЧН 15/8. Двигатель имеет номинальную мощность 450 кВт и встроенный редуктор, понижающий частоту вращения до 175 мин-1.

Для обеспечения необходимой манёвренности применяем ВРШ.

Обеспечение подачи природного газа является важным моментом.

Для четырёхтактных дизелей могут быть приняты системы подачи двух типов:

- безнасосные системы, в которых давление газа перед двигателем определяется давлением в криогенной ёмкости, а повышение давления в последней осуществляется с помощью испарителя;
- насосные системы, в которых давление в криогенной ёмкости определяется временем хранения притоком теплоты, а давление перед двигателем создаётся специальным насосом или компрессором.

Учитывая сложность регулирования безнасосных систем, а также необходимость поддержания в ёмкости достаточно большого давления, для судовой энергетической установки рекомендуется насосная система [3].

Для увеличения времени хранения сжиженного природного газа (СПГ) без потерь применяется комбинированный отбор природного газа в жидкой и паровой фазах.

Учитывая, что вспомогательные дизель-генераторы (ВДГ) не имеют высокого давления наддува, то предусмотрена следующая схема подачи газа под давлением: более высокого к главному дизелю и пониженного – к ВДГ.

Для безопасности эксплуатации необходимо иметь возможность быстрого прекращения подачи газа в систему топливоподготовки и к двигателю.

Для подачи природного газа к энергоагрегатам СЭУ должно быть предусмотрено следующее оборудование [9]:

- трубопроводы подачи природного газа (ПГ);

4

- предохранительная и запорная арматура;

- регуляторы давления природного газа, подаваемого к потребителям (главным и вспомогательным двигателям, вспомогательному паровому котлу);

- контрольно-измерительные приборы, система аварийно-

предупредительной сигнализации и защиты;

- газоотводные трубопроводы для сброса природного газа в атмосферу;

- закрытия трубопроводов, кожухи, шахты;

- вспомогательное оборудование и комплекты запасного имущества и

приборов для монтажа, эксплуатации и ремонта.

Регуляторы давления ПГ к потребителям (главным и вспомогательным двигателям, вспомогательному паровому котлу) выпускаются и могут быть поставлены заказчику отечественной промышленностью, например, регуляторы давления двух модификаций РД-64 и РД-80. Данные модификации регуляторов имеют технические характеристики, отвечающие требованиям потребителей ПГ – давление в системе питания газом газодизелей либо газовых двигателей – не более 1 МПа.

В целях оценки экономичности потребителей в линии подачи газа к ним могут быть встроены турбинные счётчики газа модификации СГ-16М, либо СГ-16МТ. Особенность счётчиков с символом «МТ» - модернизированный счётный редуктор. На корпусе счётчика предусмотрены два штуцера для подсоединения датчика давления или импульсной линии и для установки платинового термометра сопротивления. Наличие этих штуцеров исключает необходимость установки дополнительных гильз и патрубков на подводящих трубопроводах для измерения давления и температуры ПГ. Счётчики выпускаются для горизонтальной установки в трубопроводе. При помощи комплекта монтажных частей, поставляемого по заказу потребителя, счётчики могут устанавливаться на вертикальных участках трубопроводов при направлении потока снизу вверх. Предохранительная и запорная арматура также выпускается отечественной промышленностью и может быть поставлена заказчику. Например, задвижка клинчатая фланцевая с выдвигаемым шпинделем «30с41нж». Отличительной особенностью задвижки является то, что уплотнительные поверхности корпуса и клина наплавлены высоколегированной сталью. Это позволяет длительно эксплуатировать задвижку с заданной герметичностью. По исполнению запорного органа, задвижки изготавливают с затвором в виде двухдискового клина, что значительно снижает вероятность заклинивания затвора при колебаниях температуры рабочей среды [9].

Рассмотрим возможность размещения криогенных ёмкостей на борту проектируемого судна. Целесообразно использовать СПГ на теплоходе, который мог бы работать в порту, либо на коротком плече. Этим требованиям отвечают катера для прибрежного сообщения г. Владивостока с островными

территориями.

Оборудование системы подготовки и подачи газа в энергетическую установку размещается в отдельном помещении с газонепроницаемыми переборками. В этом же помещении должны находиться электрические

5

приводы насосов СПГ, органы управления арматурой криогенной ёмкости, испаритель, трубопроводы и ресивер. Приводы должны соединяться с насосами посредством эластичных муфт. В местах прохода арматуры через переборку герметичного отсека должны быть установлены газонепроницаемые сальники.

Это помещение должно иметь искусственную вытяжную вентиляцию, управляемую снаружи помещения и обеспечивающую не менее 30 воздухообменов в час. Трубопроводы подачи газового топлива должны выполняться с двойными стенками, т.е. располагаться в дополнительных трубах или кожухах с искусственной вентиляцией межтрубного пространства.

На рисунке представлены элементы оборудования для подачи ПГ в машинное помещение судна. Криогенные ёмкости с малым запасом СПГ рассчитаны на 5+6 суток работы энергоагрегатов судна.

1 – сливная труба; 2 – поддон с датчиком температуры; 3 – криогенная ёмкость; 4 – помещение криогенной ёмкости; 5 – места для двух датчиков – сигнализаторов метана; 6 – компрессор; 7 – «свеча»; 8 – вентилятор ВКР No4; 9 – ресивер; 10 – линия газового питания

Рис. Размещение оборудования хранения сжиженного природного газа на борту катера

Газовый компрессор и его электропривод находятся в палубной надстройке, разделённой газонепроницаемой переборкой на два отсека (рисунок). В одном из отсеков расположен электродвигатель, в другом –

6

компрессор. В отсеке электродвигателя посредством вентиляции поддерживается повышенное давление воздуха (выше атмосферного). Два воздухозаборных устройства, по одному с каждого борта, в зависимости от направления ветра используются поочередно, т.е. с наветренного борта. При остановке вентилятора работающий электродвигатель автоматически останавливается. Должна быть предусмотрена блокировка запуска электродвигателя при неработающем нагнетательном вентиляторе. В системе должно быть предусмотрено реле времени, отключающее блокировку только после того, как нагнетательный вентилятор проработает установленный период времени.

В стационарной системе обнаружения пожара и тревоги для помещения криогенной ёмкости и вентиляционной шахты ниже палубы должны быть включены средства дистанционного распознавания каждого из детекторов дыма индивидуально.

Всё электрическое оборудование в машинном отделении, не сертифицированное в отношении атмосферы углеводородного газа, должно автоматически отключаться, если концентрация газа свыше 20 % нижнего концентрационного предела обнаруживается двумя датчиками, расположенными в машинном отделении.

Дополнительно к этому при обнаружении пожара должна быть предусмотрена автоматическая остановка вентиляции [4].

Система водотушения является частью системы главной противопожарной магистрали, при условии, что требуемое давление и производительность пожарного насоса достаточны для нормального функционирования одновременно как требуемого числа гидрантов и шлангов, так и системы водораспыления.

Система водораспыления включена в состав системы с целью охлаждения, предупреждения пожара и для покрытия наружных частей ёмкости хранения

газа, расположенной выше палубы. Распылители типа «полного отверстия» должны быть сертифицированы и расположены так, чтобы гарантировать эффективное распределение воды по защищаемому пространству. В целях изоляции повреждённых секций должны быть предусмотрены стоп-клапаны с возможностью разделения системы на две секции с управляющими (контрольными) клапанами, расположенными в безопасных и легко доступных местах, вероятность отрезания которых в случае пожара весьма мала.

Дистанционный запуск насосов системы водяной завесы и дистанционное управление любых нормально закрытых клапанов по отношению к всей системе должны быть расположены в легко доступных местах, вероятность отрезания которых в результате пожара весьма мала.

По требованиям Российского морского регистра судоходства крепления ёмкостей для природного газа должны быть рассчитаны на статические нагрузки, эквивалентные по направлению движению судна – 1,5g, в поперечном направлении – 1,3g. Нарушение этого требования чревато возникновением аварийной ситуации на судне при случайных посадках на мель, удара борта

7

судна о причал и т.п.

Вместимости установленных двух криогенных ёмкостей хватит на срок пять суток работы судна на полном ходу [5].

Вопрос заправки может быть положительно решён использованием автомобильных метановозов [6].

Выполненные расчёты экономической эффективности показали, что при существующих ценах и использовании катера на плече Владивосток – мыс Песчаный при обеспечении достаточного уровня рентабельности цена билета для пассажиров может быть в два раза меньше существующей цены.

Таким образом, в России имеются все предпосылки для создания флота для прибрежных морских сообщений, работающего на природном газе.

Список источников и литературы:

1. Белоусов, Е.В. Топливные системы современных судовых дизелей :учебное пособие [Текст] /Е.В. Белоусов / –СПб-М. –Краснодар: «Лань». 2016. – 256 с.
2. Дизели. Справочник. По ред. В.А. Ваншейдта, Н.Н. Иванченко, Л.К. Коллерова. –Л.: Машиностроение. 1977, –480 с.
3. Дорохов, А.Ф. Особенности применения газообразных топлив в судовых энергетических установках / А.Ф. Дорохов, И.А. Апкаргов , Х.К. Льюнг //Вестник АГТУ Морская техника и технология , 2012, No2,С.70-75.
4. Пипченко, А.Н., Пономаренко В.В., Шевченко В.А., Табулинский И.Н. Техническая эксплуатация одно- и двухтопливных двигателей Wartsila-Sulzer: учебное пособие [Текст] / А.Н. Пипченко, В.В. Пономаренко, В.А. Шевченко, И.Н. Табулинский. –Одесса: ТЭС, 2017, –338 с.
5. Соболенко, А.Н. Некоторые результаты расчётных исследований конвертирования четырёхтактного дизеля на газомоторное топливо [Текст] / А.Н. Соболенко / Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов мирового океана // Материалы V Международной научно-технической конференции (Владивосток, 22-24 мая 2018). Часть I. –Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. С. 290–293.
6. Соболенко, А.Н. Проблемы внедрения газомоторного топлива в судовых дизелях [Текст] / А.Н. Соболенко, Б.Н. Воробьев // Научные труды Дальрыбвтуза, No 1 (т. 44), –Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018 г. С. 73-78.
7. <http://www.ymzmotor.ru/catalog/dvigateli/ymz-530/yamz-530-cng/ymz-53644/>.
8. MAN B&W 70-60 ME-GI/-C-GI-TII Type Engines Engine Selection Guide, 1st Edition, June 2010, MAN Diesel & Turbo, branch of MAN Diesel & Turbo SE,

Germany .

9. Епифанов, В.С. Эксплуатация судовых энергетических установок на

природном газе [Текст] / В.С. Епифанов / –М.: Транслит. 2010. –214 с.

10. <http://vdvizhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego-sgoranija/topliva-i-masladija-dvigatelej/2016-01-16-09-03-16.html>.

8

11. [Электронный ресурс] URL: <http://www/rosavtodiesel.ru>.