

Придет ли природный газ на смену мазуту?



Андрей Власов
Руководитель проекта

Природный газ давно и успешно применяется в качестве основного топлива на судах-газовозах СПГ. Перевозимый на них сжиженный природный газ в небольших количествах (0,15—0,18% от общей вместимости танков в сутки) постоянно испаряется. Его утилизация возможна двумя путями – испаренный газ можно повторно сжижать, что требует размещения на судне специальной холодильной установки и дополнительных затрат газа на ее работу или использовать в качестве топлива энергетической установки судна.

Начиная с 2007 года, когда на воду был спущен газовоз **British Emerald**¹ с двухтопливной дизель-электрической установкой, способной работать и на газе, и на обычном морском дизельном топливе, использование испаренного газа в качестве топлива энергетических установок стало наиболее распространенным решением.

Положительный опыт использования испаренного газа в качестве топлива на судах СПГ распространился и на суда для транспортировки сжиженного нефтяного

газа (LPG – Liquefied Petroleum Gas). Головное судно серии из 12 судов, строящихся в Корее для судовладельца из Дании, **Isabella Kosan**², вместимостью 8000 т LPG, поступило в эксплуатацию в 2008 году. Испаренный газ используется на судне для выработки электроэнергии в специально доработанном дизель-генераторе. При этом около 20% топливной смеси заменяется на газ, который в противном случае бесполезно выпускался бы в атмосферу или сжигался в факельной установке. За удачное сочетание таких показателей, как инновации, безопасность, защита окружающей среды и экономическая эффективность в 2008 году авторитетным изданием *Lloyd's List* судно **Isabella Kosan** было признано «Судном года».

Применение двухтопливной дизель-электрической ЭУ на газовозах позволяет снизить расходы на эксплуатацию судна

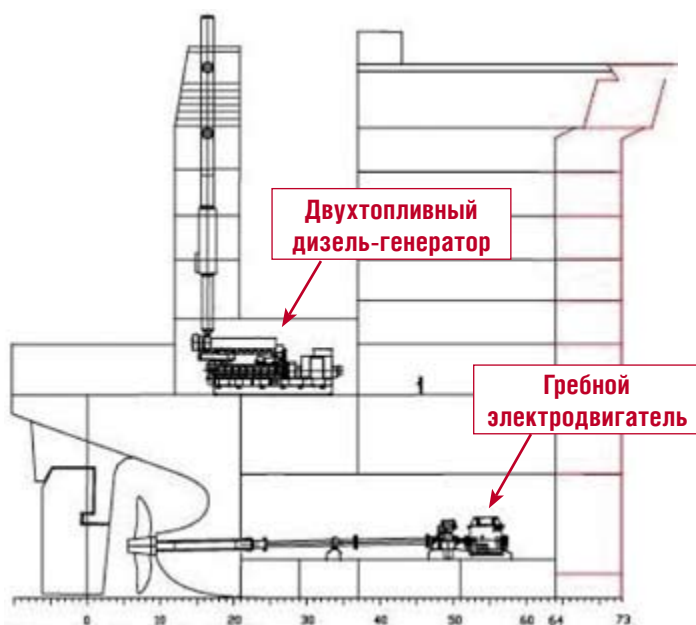
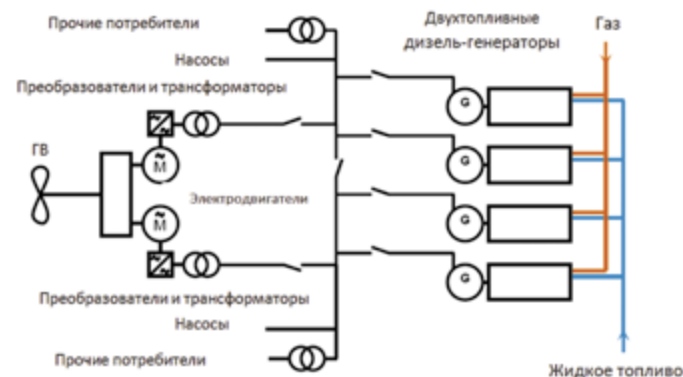


Схема размещения ЭУ



Состав ЭУ

примерно на 50 % по сравнению с вариантом оснащения судна паротурбинной ЭУ и при этом существенно снизить выбросы серы, NOX, CO₂ и твердых частиц.

Учитывая, что морской транспорт является одним из крупнейших источников загрязнения окружающей среды, на международном уровне происходит постоянное ужесточение требований к морским судам в части выбросов серы, NOX, CO₂ и твердых частиц. При этом, недавно введенным в действие Приложением VI МК МАРПОЛ 73/78 ИМО дополнительно установлены особые районы контроля выбросов серы, такие как Балтийское и Северное моря, пролив Ла-Манш, прибрежные воды США и ряд других, в границах которых намечено в ближайшие годы многократно сократить выбросы серы с судов.

Требование Приложения VI МК МАРПОЛ к содержанию серы в топливе

Регион	Год			
	2010	2012	2015	2020
Особые районы (SECA— Sulphur Emissions Control Areas)	1 %	—	0,1 %	—
Весь мир	4,5 %	3,5 %	—	0,5 %

При этом, хотя нормы ИМО по выбросам серы в особых районах достаточно жесткие, Морская Администрация каждой страны вправе устанавливать в своих портах ещё более жесткие нормы. Так, Европейская комиссия установила, что с 1 января 2010 года выброс серы с любого судна при нахождении в порту ЕС не должен превышать 0,1 %. В случае невозможности уложиться в установленные нормы судно должно использовать питание с берега, что влечет за собой дополнительные расходы для судовладельца.

Из опыта эксплуатации двухтопливных энергетических установок на судах СПГ известно, что использование природного газа в качестве топлива позволяет полностью исключить выбросы серы, кардинально снизить выбросы NOX (на 90 %) и существенно снизить выбросы CO₂ (на 30 %). Это делает применение природного газа в качестве топлива привлекательным решением и для судов, не являющихся газовозами СПГ, в особенности судов, используемых в зонах особого экологического контроля.

Следует отметить, что в мире уже накоплен некоторый опыт успешной эксплуата-

ции судов малого и среднего водоизмещения, использующих природный газ в качестве топлива.

Первым из таких судов принято считать каботажное грузовое судно **Accolade II**³ дедвейтом 8 140 т, построенное в Австралии в 1982 году и использующее в качестве топлива для дизельной установки сжатый природный газ (CNG – Compressed Natural Gas).

По времени постройки за ним последовали однотипные паромы **Klatawa**⁴ (1985 г.) и **Kulleet**⁵ (1988 г.), работающие в Ванкувере (Канада) и также использующие сжатый природный газ. Паромы вмещают по 146 пассажиров и 26 автомобилей. На борту судов газ хранится при давлении 25 МПа в 50 стальных баллонах общей вместимостью 14,7 м³, которые периодически пополняются установленным на берегу трёхступенчатым компрессором, питающимся от городской газораспределительной сети.

В 1995 году в Норфолке (Вирджиния, США) начал работать паром **Elisabeth River I**, рассчитанный на перевозку 149 пассажиров, отличительной особенностью которого, помимо применения сжатого газа в качестве топлива, является колесный движитель.

В последующие годы несколько прогулочных судов, работающих на сжатом природном газе, было построено в Голландии – **Mondriaan**⁶ и **Escher** (1994 г.), **Rembrandt** и **Van Gogh**⁷ (2000 г.), а также в России – «**Москва**» и «**Нева-1**» (1994 г.).

Для хранения газового топлива на корме теплохода «Нева-1» оборудованы две секции для баллонов, рабочее давление в которых 20 МПа. Два главных судовых двигателя конвертированы для работы по двухтопливному газодизельному циклу. Интересно, что, хотя по экологическим показателям (выбросам NOX) газовый теплоход ненамного превосходит суда аналогичного типа, работающие на дизельном топливе, в силу того, что запальная доза дизельного топлива на этом судне достаточно велика – около 30 %, экономия дизельного топлива при его эксплуатации составляет около 60 %.

В 2008 году в Китае был спущен на воду первый в мире контейнеровоз на сжатом газе **NP Jenjosh**. Запас газа принимается на судно в баллонах, помещенных в стандартные 20-футовые контейнеры, что сильно упрощает бункеровку.

В течение 2009 года заказчику из Таиланда, страны, где CNG традиционно ши-

роко используется на автомобильном транспорте, были переданы и остальные 11 судов серии. Суда используются для доставки грузов по мелководным рекам во внутренние районы страны. По пути следования судам приходится проходить под множеством низких мостов. Все это наложило отпечаток на их архитектурный облик.

По стоимости постройки суда оказались на 30% дороже аналогов на обычном топливе. Однако в условиях Таиланда, где газовое топливо в 5 раз дешевле обычного, в эксплуатации суда на газе оказались существенно экономичнее.

Успешный опыт привлек к судам на сжатом газе интерес заказчиков из стран, где CNG, также как в Таиланде, широко применяется на транспорте – Бангладеш, Пакистана, Индии и ряда стран Ближнего Востока. С их стороны уже имеются заявки на самоходные баржи, навалочники, пассажирские суда и буксиры на сжатом газе, однако до накопления достаточного опыта эксплуатации построенной серии судов проектант не принимает на себя новых обязательств.

Завершая обзор применения сжатого природного газа на судах, можно отметить, что, по прогнозам зарубежных экспертов, применение сжатого природного газа в качестве судового топлива в перспективе в основном ограничится нишей небольших прогулочных судов и катеров. Исключением, по видимому, могут стать регионы с уже имеющейся развитой инфраструктурой для использования CNG на транспорте, в которых можно ожидать более широкого применения сжатого природного газа на судах.

Сжиженный природный газ (LNG – Liquefied Natural Gas) в этом плане имеет более оптимистичные перспективы. При прочих равных условиях, газа в сжиженном состоянии на борту судна может быть размещено в 2,5–3 раза больше, чем в сжатом, а это обеспечивает судну возможность работы в течение 5–7 дней без бункеровки и является более приемлемым для судов многих типов.

Первым из судов, не относящихся к классу газозовов, работающим на сжиженном природном газе, стал построенный в Норвегии в 2000 году паром **Glutra**⁸, способ-



Компания «Атлант» является надежным поставщиком широкого ассортимента судового металлопроката:

- РСД • РСА
- РСЕ • РСВ
- 45Г17ЮЗ • АМГ1561М
- многих других

Наши преимущества:

- квалифицированный персонал
- высокий уровень сервиса
- стабильный ассортимент продукции на нашем складе
- оперативность

За время своей успешной работы компания «Атлант» заняла прочную позицию надежного партнера и поставщика.

Наши партнеры – судостроительные заводы по всей России.

Коллектив компании «Атлант» поздравляет с Новым, 2011 годом!

ООО «Атлант»
 192012, Россия, Санкт-Петербург
 пр. Обуховской Обороны, д. 114^А
 Тел.: (812) 740-54-03; 334-85-44
 Факс: (812) 334-85-44
 atlant-metall@mail.ru
 www.atlant-metall.oml.ru





Официальный ДИЛЕР



Продажа, сервис, ремонт судовых и промышленных двигателей VOLVO PENTA

Поставка запасных частей и расходных материалов со склада и под заказ



197376, Санкт-Петербург
 улица профессора Попова
 дом 47, офис 927
 Тел./факс +7 (812) 449-3193
 Моб. +7 (921) 952-6724
 info@scan-motors.ru
 www.scan-motors.ru

ный брат на борт до 100 легковых автомобилей (или 8 трейлеров по 42 автомобиля) и 300 пассажиров.

10 тонн сжиженного газа хранятся на судне в двух подпалубных криогенных танках из нержавеющей стали общей емкостью 54 м³. Размещенного на судне запаса газа хватает на 5—6 дней работы, после чего его запас пополняется специальным автомобилем-газовозом. Бункеровка занимает 1—2 часа. В интересах безопасности, 4 газовых двигателя мощностью по 675 кВт размещены выше главной палубы в отдельных хорошо вентилируемых машинных помещениях. Каждый двигатель работает на 720 кВА генератор, через преобразователь питающий два 1000 кВт асинхронных гребных электродвигателя, работающие на гребные винты в носу и в корме судна.

Достигнутые в процессе эксплуатации парома сокращение выбросов и снижение операционных расходов послужили основанием для признания первого опыта удачным, несмотря на примерно на 30% более высокую стоимость парома на сжиженном газе в сравнении с вариантом на обычном топливе. Направление было признано перспективным и в последующие годы было построено еще несколько паромов аналогичного типа.

В 2008—2009 годах также в Норвегии была построена серия паромов **Tidekongen**⁹ на 600 пассажиров с двигателями типа «азипод» и энергетической установкой мощностью около 700 кВт на сжиженном природном газе.

Одновременно велась работа по усовершенствованию проектов паромов в интересах повышения их эксплуатационных качеств и экономической эффективности. Как результат — в 2009 году в Польше по заказу Норвегии началось строительство серии паромов нового поколения на сжиженном газе. Головное судно — **Moldefjord**¹⁰ с увеличенной вместимостью (125 автомобилей + 390 пассажиров) сдано в эксплуатацию в 2010 году. Для хранения сжиженного газа на судне имеются криогенные танки общим объемом 125 м³. В состав энергетической установки судна входят:

- 2 главных дизель-генератора по 900 кВт, работающих на газе и один резервный мощностью 900 кВт, работающий на дизельном топливе;
- 2 асинхронных гребных электродвигателя по 1000 кВт;

- 2 поворотных винто-рулевых колонки по 1000 кВт.

Недавно появились сообщения о начале строительства парома на 242 автомобиля и 600 пассажиров по заказу норвежского оператора паромных линий Fjordl. Энергетическая установка судна в составе трех дизель-генераторов, работающая на 4 поворотные винто-рулевые колонки, будет обеспечивать судну скорость хода около 20 узлов. Корпус строится в Клайпеде (Литва), достройка будет произведена на верфи Fiskerstrand (Норвегия). Сдача парома дедейтотом 1300 т намечена на 2011 год и он обещает стать самым крупным судном, работающим на газе.

Развитие инфраструктуры для обслуживания судов на газовом топливе позволило Норвегии начать перевод на сжиженный газ и кораблей береговой охраны.

Первый в серии из трех таких кораблей — **KV Barentshav**¹¹ — вступил в строй в 2009 году. Бункеруются корабли в районе Хаммерфеста, где расположен завод СПГ «Snohvit».

Интерес к судам на сжиженном природном газе не ограничивается Европой.

В 2008 году в Бразилии вышел на линии грузопассажирский паром **Ivete Sangalo**¹², способный принимать на борт 75 автомобилей и 600 пассажиров.

В качестве примера системного подхода к решению проблемы улучшения экологической обстановки в районе интенсивного судоходства можно привести опыт, который начал реализовываться в Китае на реке Янцзы.

По инициативе китайской национальной газовой компании CNGC на всем протяжении судоходной части реки (более 2500 км) строятся хранилища газа, газораспределительные станции и береговые комплексы для заправки судов сжатым и сжиженным природным газом, что позволит переоборудовать для работы на газе значительное количество работающих на реке грузовых и пассажирских судов. В 2010 году в рамках проекта введено в опытную эксплуатацию первое переоборудованное для работы на сжиженном природном газе судно — буксир водоизмещением 300 т.

По мнению экспертов, направление применения сжиженного природного газа на паромах в ближайшие годы продолжит развиваться, в особенности в странах, для которых экологические аспекты имеют высокий приоритет. Также возможно, что развитие получит