

УДК 629.5.068

В.В. Гороховцев, инженер судомеханик

НОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕПЛОГАЗОВЫХ ПРОЦЕССОВ СУДНА

Показано, что использование процесса утилизации выхлопных газов расширяет эксплуатационные возможности судовой электроэнергетической установки, обеспечивает более комфортные условия для судовой команды и пассажиров в стояночном режиме при экономии общего расхода потребляемого топлива.

Недостатком известных судовых электроэнергетических установок с утилизацией выхлопных газов является их использование только от главного двигателя; при стояночном режиме главного двигателя утилизационная система не используется и, как следствие, утилизационный котел не работает.

Данная судовая установка относится к судовым энергетическим установкам с утилизацией выхлопных газов и может быть использована при проектировании и эксплуатации водного транспорта. Ее новизной является расширение эксплуатационных возможностей судовой электроэнергетической установки путем обеспечения возможности использования утилизационного котла в стояночном режиме главного двигателя. Это достигается в судовой электроэнергетической установке с утилизацией выхлопных газов, включающей главный двигатель и вспомогательные дизель - генераторы с трубопроводами своих выхлопных трактов, а также утилизационный котел.

Целью статьи является показать, что использование процесса утилизации выхлопных газов расширяет эксплуатационные возможности судовой электроэнергетической установки, а также обеспечивает более комфортные условия для судовой команды и пассажиров в стояночном режиме при экономии общего расхода потребляемого топлива.

Главный двигатель соединен с утилизационным котлом посредством трубопровода выхлопного тракта. Таким образом, по меньшей мере один из вспомогательных дизель - генераторов также связан посредством своего трубопровода выхлопного тракта с утилизационным котлом. Трубопроводы трактов выхлопных газов главного двигателя и вспомогательного дизель - генератора выполнены соединенными на входе в утилизационный котел. При этом по крайней мере один вспомогательный дизель - генератор выполнен несвязанным своим трубопроводом выхлопного тракта с утилизационным котлом.

Рассматриваемая судовая электроэнергетическая установка включает в себя главный двигатель 1 и вспомогательные дизель - генераторы 2, 3 и 4 с трубопроводами 5, 6, 7 и 8 своих выхлопных трактов, а также утилизационный котел 9. Главный двигатель 1 соединен с утилизационным котлом 9 посредством трубопровода 5 своего выхлопного тракта.

В данном примере конструктивного исполнения нового технического решения вспомогательные дизель - генераторы 2 и 3 связаны посредством трубопроводов 6 и 7 своих выхлопных трактов с утилизационным котлом 9; трубопровод 5 выхлопного тракта главного двигателя 1 и трубопроводы 6 и 7 вспомогательных дизель - генераторов 2 и 3 выполнены соединенными на входе в утилизационный котел 9. Для обеспечения возможности проверки состояния котла 9 или ревизии его трубок (не показаны) при полной его остановке вспомогательный дизель-генератор 4 не связан своим трубопроводом 8 выхлопного тракта с котлом 9. При практической реализации установки преимущественно целесообразно использование широко известного комбинированного вспомогательно - утилизационного парового котла.

При выполнении судовой электроэнергетической системы с главным двигателем 1 и вспомогательными дизель - генераторами 2 и 3, выхлопные тракты которых посредством своих трубопроводов 5, 6 и 7 связаны с котлом 9, обеспечивается в ходовом режиме нагрев котла 9 и образование необходимого для жизнеобеспечения судна пара.

При нахождении судна в стояночном режиме, например, у причальной стенки, главный двигатель 1 отключается. Процесс образования пара в котле 9 поддерживается посредством утилизации выхлопных газов, поступающих по трубопроводам 6 и 7 от вспомогательных дизель-генераторов 2 и 3.

Для ревизии котла 9 его отключают и производят ревизию при работающем вспомогательном дизель - генераторе 4, не связанном с котлом 9.

Паровой котел КВКА 6/5 может попеременно или одновременно работать на выпускных газах турбины или на топливе. При работе утилизационной части на номинальной нагрузке для поддержания топливной части в постоянной готовности зажигается дежурная форсунка на малом расходе топлива. Давление пара в этом случае регулируют сбрасыванием излишков пара в конденсатор. Если же давление пара упадет до 0,47 МПа, то автоматически включаются в работу основные форсунки [1].

Рассмотрим суда среднего водоизмещения около 35000 тонн с комбинированными вспомогательными котлами (исключение составляет танкерный флот в связи с потребностью большого количества пара), суточный расход топлива которых на поддержание нормального давления пара в котле составляет примерно 1 тонна в стояночном режиме главного двигателя, а средняя продолжительность стоянки в порту (выгрузки или погрузки) – 3...4 дня, в среднем каждые две недели. Общие затраты на топливо для парового котла в стояночном режиме по формуле $Q_{\text{общ}} = T P_c C$, где $Q_{\text{общ}}$ – общие затраты на топливо для парового котла в стояночном режиме (у.е.); T – продолжительность стоянки в порту (сут.); P_c – суточный расход топлива (т/сут); C – стоимость 1 тонны топлива (у.е.).

Таблица 1 – Общие затраты на топливо для парового котла в стояночном режиме

Показатели	Сутки	Разовый стояночный режим глав. двиг.	Месяц	Год
1	2	3	4	5
Продолжительность стоянки в порту Т (сут)	1	4	8	96
Суточный расход топлива Рс (т/сут)	1	1	1	1
Стоимость 1 тонны топлива С (у.е.)	200	200	200	200
Общие затраты на топливо для парового котла в стояночном режиме Qобщ (у.е.)	200	800	1600	19200

Таким образом, общие затраты на топливо для парового котла в стояночном режиме составляют 19200 у.е. за год.

Максимальные затраты на соединение газоходов главного двигателя и вспомогательных дизель – генераторов составят не более 1000 у.е. Следовательно, экономическая выгода от данной модернизации оставит $K = Q_{\text{год}} - Z$, где K – экономическая выгода (у.е.); $Q_{\text{год}}$ – общие годовые затраты на топливо для парового котла в стояночном режиме; Z – затраты на модернизацию. В данном случае $K = 19200 - 1000 = 18200$ у.е.

Таким образом, экономическая выгода в первый год 18200 у.е., а в последующие годы составит 19200 у.е. Данная модернизация парового котла в связи с простотой конструкции не требует дополнительных ежегодных затрат.

По данному вопросу ведется работа по получению патента. Получено решение о принятии заявки к рассмотрению. Дальше предполагается более строгое обоснование предложенного технического решения на основании теплофизических расчетов, что и составит предмет дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Хряпченков С.И. Судовые вспомогательные котлы / С.И. Хряпченков. — Л.: Судостроение, 1988. — 476 с.

Поступила в редакцию 22.03.2005 г