

УДК 621.436

Н.А. Крестлинг, канд. техн. наук, В.В. Попов, инж.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ И ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ ДИЗЕЛЯ 6ЧСП15/18

Введение

На судах портового флота, в том числе и Керченского порта энергетические установки в основном отечественного производства с двигателями: 6Д30/50, 6ЧСП18/22, Д6, Д12 и др. Как правило, энергетические установки судов портового флота не имеют систем утилизации.

В связи с тем, что запасы органического топлива на Украине ограничены, последняя вынуждена покупать его за рубежом.

Интерес представляют работы по дооборудованию энергетических установок на судах портового флота системами утилизации, т.к. сбросная теплота здесь составляет 60% и более от подведенной с топливом теплоты.

1. Формулирование проблемы

Основной целью исследования является изыскание путей улучшения теплоиспользования в энергетических установках судов портового флота. Предусматривается решение следующих задач:

1. Оценить резервы более полного теплоиспользования энергетических установок судов портового флота за счет утилизации сбросной теплоты.

2. Выполнить сравнительный анализ эффективности возможных систем утилизации сбросной теплоты судовых дизелей в зависимости от сложности самой системы утилизации и возможности ее реализации.

2. Решение проблемы.

На рис. 1 и 2 показаны системы: двигатель внутреннего сгорания и автономный вспомогательный котел, а также двигатель внутреннего сгорания и встроенный вспомогательный котел. Энергетическая установка в первом случае имеет замкнутую систему охлаждения дизеля, во втором случае – ра-

зомкнутую.

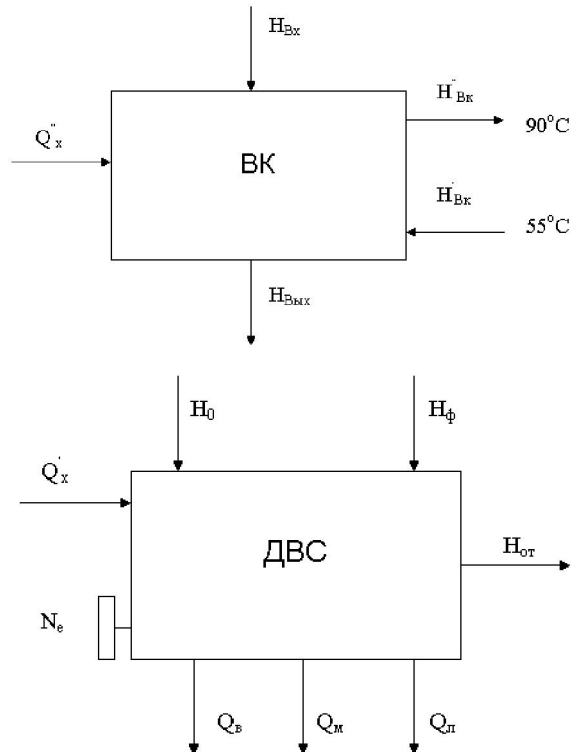


Рис. 1. Система с эквивалентным вспомогательным котлом (первый вариант)

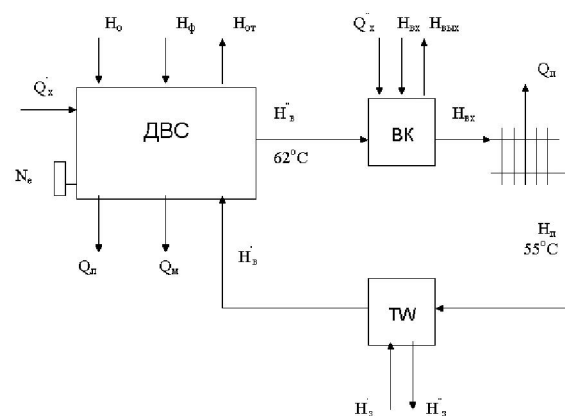


Рис. 2. Схема энергетической установки ДВС + БК (второй вариант)

В первом случае во вспомогательный котел подается количество воды $G_{\text{в}}$, равное количеству воды

в системе охлаждения дизеля, при температуре 55°C, а потребителю вода после вспомогательного котла подается нагретая до 90°C.

Во втором случае во вспомогательный котел заходит вода после дизеля с температурой 62°C, а после вспомогательного котла к потребителю идет горячая вода при тех же 90°C.

Так как количество горячей воды, идущей к потребителю одинаково, то одинаково и количество теплоты, отдаваемой потребителю $Q_n = const$ в обоих случаях. Если на рис. 2 показана система, позволяющая утилизировать теплоту охлаждающей воды Q_B , в комплексе система на рис. 1 играет роль системы с эквивалентным вспомогательным котлом.

В таблице 1 приведены основные показатели сравниваемых систем.

Таблица 1. Основные показатели энергетических систем.

Показатели	I	II
Количество тепла, отдаваемого потребителю $Q_{п}$, кВт	1725.3	1725.3
Секундный расход топлива по вспомогательному котлу B_c'' , кг/с	0.04624	0.03699
Количество теплоты, отдаваемое воде во вспомогательном котле Q_w , кВт	1725.3	1380.24
Эксергия теплоты, отдаваемой потребителю E_{Qn} , кВт	210.93	210.93
Эксергетический КПД энергетической установки η_{ex}	0.1978	0.2169
Удельный расход топлива на единицу полезной эксергии g_{ex} , г/кВт.ч	434.3	396.1
Разница в часовом расходе топлива по вспомогательному котлу $\Delta B_r''$, кг/ч	-	33.29
Разница в удельном расходе топлива Δg_{ex} , г/кВт.ч	-	38.2

В связи с тем, что $Q_n = const$ и во вспомогательный котел во втором случае (II) подводится из дизеля более горячая вода вспомогательный котел сжи-

гает меньше топлива (0.037 кг/с против 0.0462 кг/с по автономному вспомогательному котлу) меньше и количество теплоты, воспринимаемой водой Q_w .

Потребитель в обоих случаях получает одинаковое количество энергии теплоты Q_n , равное 210.93 кВт.

Поэтому разница в эксергетическом КПД энергетических установок зависит только от эксергии топлива, подаваемого во вспомогательный котел [1]:

$$\eta_{ex} = \frac{N_e + E_{Qn}}{E'_{mon} + E''_{mon}} \quad (1)$$

где: E'_{mon}, E''_{mon} - соответственно эксергия топлива, подаваемого в дизель и вспомогательный котел.

Во втором случае эксергетический КПД энергетической установки выше, удельный расход топлива на единицу полезной эксергии меньше, а экономии топлива достигает:

$$\Delta g_{ex} = 38.2 \text{ г/кВт.ч.}$$

В силовой установке с эквивалентным вспомогательным котлом дополнительный часовой расход по вспомогательному котлу составляет $B_{r0}'' = 166.45$ кг/ч, а по схеме на рис. 2 $B_r'' = 133.16$ кг/ч.

Так вот в обоих случаях $N_e + E_{Qn} = const$, то:

$$\Delta g_{ex} = \frac{B_{r0}'' - B_r''}{N_e + E_{Qn}} = \frac{166.45 - 133.16}{660 + 210.93} = 0.0382 \frac{\text{кг}}{\text{кВт.ч}} \quad (2)$$

т.е. экономия в удельном расходе топлива достигается только за счет уменьшения подачи топлива во встроенном вспомогательном котле рис. 2.

На рис. 3. показана энергетическая установка со встроенными в разомкнутую систему охлаждения дизеля 6ЧСП15/18 утилизационным и вспомогательным котлами.

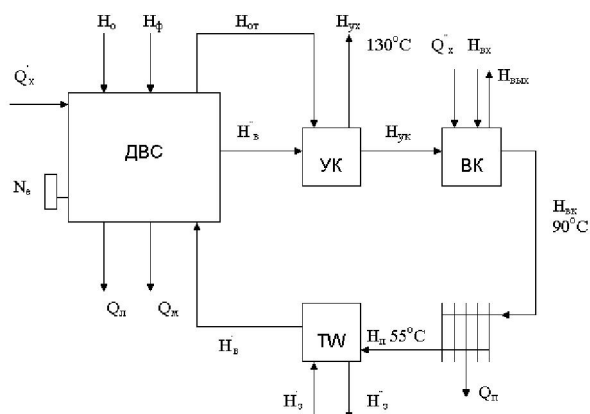


Рис. 3. Схема энергетической установки ДВС + УК + ВК. (третий вариант)

В таблице 2 приведены основные показатели рассмотренных энергетических установок.

При этом видно, что включение утилизационного котла с $t_{yx} = 230^\circ\text{C}$ позволяет уменьшить подачу топлива в вспомогательный котел при том же Q_p – тепле, отдаваемом потребителю.

Таблица 2. Основные показатели энергетических систем.

Обозначения	I	II	III
Q_p , кВт	1725.3	1725.3	1725.3
B_c , кг/с	0.04624	0.03699	0.02908
Q_w , кВт	1725.3	1380.24	1218.3
E_{Qp} , кВт	210.93	210.93	210.93

Продолжение табл. 2.

η_{ex}	0.1978	0.2169	0.2364
g_{ex} , г/кВт.ч	434.3	396.1	363.4
B_r'' , кг/ч	166.45	133.16	104.68
ΔB_r , кг/ч	-	33.29	61.77
Δg_{ex} , г/кВт.ч	-	38.2	70.89

Частичное вытеснение вспомогательного котла приводит к увеличению эксергетического КПД энергетической установки: эффективность установки повышается. Экономия топлива при этом уже достигает 70.9 г/кВт.ч по сравнению с эталонным вспомогательным котлом.

Заключение

Проведенные исследования показывают, что утилизационный котел замещает существующий на судне вспомогательный котел и это является термодинамически и экономически оправданным.

Список литературы:

1. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности / Л.И. Кумерман, С.А. Романовский, Л.Н. Сидельковский. // К.: Вища школа, 1986.

УДК 621.43.013.4, 53.082.534

А.В. Еськов, инж., А.Е. Свистула, канд. техн. наук

СТЕНД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТОПЛИВНЫХ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ОПТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Введение

Смесеобразование является одной из центральных проблем совершенствования рабочих процессов, происходящих в двигателе внутреннего сгорания. Смесеобразование, воспламенение и последующее сгорание определяют экономичность рабочего про-

цесса, скорость нарастания давления при сгорании, максимальное давление, дымность и токсичность выпускных газов, а также пусковые свойства дизеля.

В промышленном изготовлении топливных и других распылителей небольшие отклонения от паспортных размеров составляющих деталей, узлов как