

УДК 621.436

СТАБИЛИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СВЕЖЕГО ЗАРЯДА В ДИЗЕЛЬНОМ ДВИГАТЕЛЕ

Д.Е. Молочников, кандидат технических наук, доцент

тел. 8(8422) 55-95-73, denmol@yandex.ru

С.А. Яковлев, кандидат технических наук, доцент

8(8422) 55-95-41, jakseal@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: *подогрев свежего заряда, выхлопные газы, утилизация теплоты выхлопных газов, теплообменник.*

Работа посвящена вопросам эксплуатации дизельных двигателей в условиях низких температур с подогревом свежего заряда за счет утилизации теплоты отработавших газов.

Введение. При низкой температуре окружающей среды, температура поступающего свежего заряда в момент впрыска топлива не достигает оптимального значения, и как следствие, приводит к увеличению времени задержки воспламенения и деформации процесса сгорания, снижению экономичности и повышению износа деталей двигателя .

Оптимальная температура воздуха, поступающая в цилиндры двигателя, соответствующая минимальным значениям удельного расхода топлива для дизеля Д-240 представлена на рисунке 1.

Анализ данных показывает, что при нагрузках более 40% от номинальной, область оптимальных температур воздуха находятся в пределах 293...313 К. При нагрузках менее 40% от номинальной мощности, оптимальная температура возрастает до 323...353 К.

Объекты и методы исследований. На частичных режимах работы в цилиндрах двигателя находится большой избыток воздуха, способствующий снижению температурного уровня, охлаждению стенок цилиндра [1]. Повышение коэффициента избытка воздуха (α) выше 1,7...1,8 нежелательно из-за ухудшения показателей работы двигателя, на частичных режимах значение коэффициента избытка воздуха достигает величины 5...6, а при низких температурах окружающей среды коэффициент α увеличивается до 7...8, причем большое количество воздуха поступает с пониженной температурой и охлаждает стенки камеры сгорания.

Тепло, отводимое этим избыточным «балластным воздухом» от рабочего тела, можно определить уравнению [2]

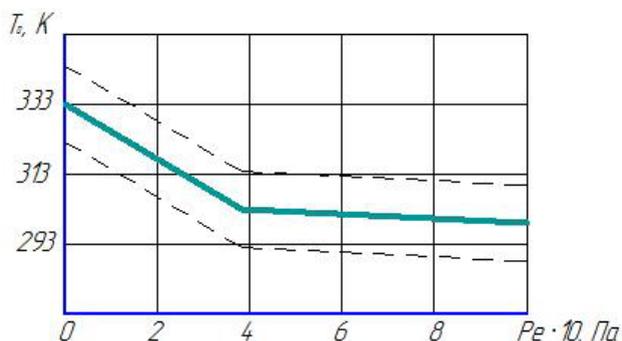


Рисунок 1 - Область оптимальных температур воздуха, соответствующая минимальным значениям удельного расхода топлива в зависимости от нагрузки для двигателя Д-240

$$Q = \alpha l_0 C_b \Delta t G_v$$

где $\alpha = 5-8$ - коэффициент избытка воздуха;
 $l_0 = 14,8$ кг - теоретически необходимое количество воздуха;
 $C_b = 1$ кДж/кг·К - теплоёмкость воздуха;
 $\Delta t = 50^\circ$ - разность температур воздуха, поступающего в цилиндры двигателя.

При часовом расходе топлива $G_v = 10$ кг/час количество недополученной теплоты составит $Q = 3 \cdot 15 \cdot 10 \cdot 50 = 22500$ кДж/час, что соответствует ЧАСОВОМУ расходу топлива 0,5 кг/час.

Известно, КПД дизельного двигателя находится в пределах 0,38...0,40, а 60...62% энергии выбрасывается в атмосферу через систему охлаждения и отработавшими газами.

Поэтому целесообразно часть теплоты выхлопных газов использовать для подогрева свежего заряда до оптимальной температуры.

При работе дизельного двигателя на частичных режимах и при отрицательных температурах окружающей среды впускной воздух следует подогревать за счёт утилизации теплоты отработавших газов. Степень подогрева воздуха регулируется путём изменения расхода отработавших газов в зависимости от положения рейки топливного насоса.

Схема работы дизельного двигателя, работающего по данному способу представлена на рисунке 2.

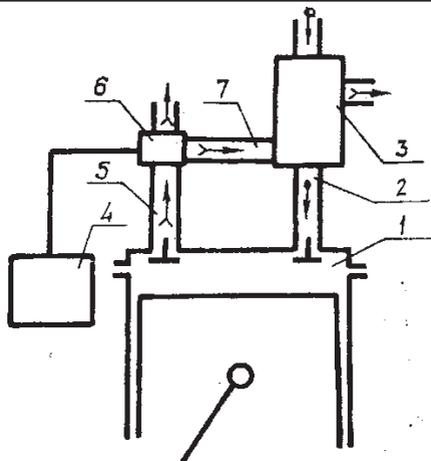


Рисунок 2 - Схема работы дизельного двигателя с теплообменником - утилизатором тепла отработавших газов: 1- двигатель; 2 - впускной коллектор; 3 - теплообменник; 4 - ТНВД; 5 - выпускной коллектор; 6 - механизм перепуска газов; 7 - трубка для подвода газов к теплообменнику

Результаты исследований. При работе дизельного двигателя на режиме максимальной мощности рейка ТНВД 4 находится в положении, обеспечивающего максимальную подачу топлива. При этом механизм перепуска газов 6 закрывает доступ выхлопных газов в теплообменник 3 и перенаправляет их в атмосферу. При понижении нагрузки и изменении положения рейки ТНВД в сторону уменьшения подачи топлива механизм перепуска газов, направляет часть газов в теплообменник 7. Всасываемый воздух, проходящий через теплообменное устройство, нагревается, его плотность снижается, чем и обеспечивается снижение наполнения цилиндров.

На режиме холостого хода двигателя обеспечивается максимальное использование тепла выхлопных газов. Выхлопные газы полностью проходят через теплообменник и обеспечивают максимальный подогрев поступающего свежего заряда.

Заключение. Использование данного способа работы дизельного двигателя обеспечивает:

- снижение удельного расхода топлива на режимах холостого хода и частичных нагрузок;

- регулирование температуры воздуха, поступающего в цилиндры двигателя;
- утилизация тепла отработавших газов;
- уменьшение жёсткости работы дизеля и, следовательно, снижение износа деталей ЦПГ и КШМ.

Библиографический список

1. Кожевников, А.П. Повышение эффективности использования автотракторных дизелей в неоптимальных условиях эксплуатации / А.П. Кожевников // Учебное пособие. – Ульяновск: УГСХА. 1998-124 с.
2. Лазарев Е.А. Основные принципы управления процессом сгорания топлива в дизелях. Двигателестроение, 1983, № 9, с. 3-7.

THE TEMPERATURE STABILITY OF THE FRESH CHARGE IN DIESEL ENGINES

Molochnikov D.E., Yakovlev S.A.

Key words: *heating of the fresh charge, the exhaust gas heat recovery exhaust gas heat exchanger.*

The work is devoted to the operation of diesel engines at low temperatures with the heating of fresh charge due to the utilization of the heat of exhaust gases.