

УДК 621.56.59.

ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ДВС

Холод И.М., инж.,

Холод А.П., инж.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. (0619) 42-04-42

Аннотация – работа посвящена проблемам анализа теплового баланса ДВС.

Ключевые слова – тепловой баланс, дизельный двигатель, бензиновый двигатель, система охлаждения, ДВС.

Постановка проблемы. Уменьшение потерь тепловой энергии в системе охлаждения ДВС позволит повысить КПД двигателя.

Анализ последних исследований. Используемые в настоящее время материалы в двигателестроении не позволяют поднять температуру в камере сгорания двигателя. В Японии и Германии ведутся работы по применению керамики в двигателестроении.

Цель. Повысить топливную экономичность двигателя при работе ДВС и приведет ли это к снижению потерь теплоты.

Основная часть. Большее количество тепловой энергии отводится от двигателя в систему охлаждения и уносится с отработавшими газами. Отвод теплоты в систему охлаждения необходим для того, чтобы воспрепятствовать пригоранию поршневых колец, обгоранию седел клапанов, задиру и заклиниванию поршня, растрескиванию головок цилиндров, возникновению детонации и т.д. Для отвода теплоты в атмосферу часть эффективной мощности двигателя расходуется на привод вентилятора и водяного насоса. При воздушном охлаждении мощность, расходуемая на привод вентилятора, выше из-за необходимости преодоления большого аэродинамического сопротивления, создаваемого обтечением головок и цилиндров[1].

Г. Рикардо уделял большое внимание сколько теплоты необходимо отводить в систему охлаждения двигателя и каким способом можно уменьшить это количество уже на начальном этапе развития двигателестроения. На экспериментальном одноцилиндровом двигателе с отдельными системами охлаждения для головки блока цилиндра и для цилиндра проводились опыты по измерению количества теплоты, отводимой в эти системы.

Измерялось также количество теплоты, отводимой охлаждением в течение отдельных фаз рабочего цикла.

Время сгорания очень мало, но за этот период давление газов значительно возрастает, а температура достигает 2300—2500 °С. При сгорании в цилиндре интенсивно протекают процессы перемещения газов, способствующие теплоотдаче в стенки цилиндра. Теплоту, сэкономленную в этой фазе рабочего цикла, можно преобразовать в полезную работу в течение последующего хода расширения. При сгорании около 6 % тепловой энергии, содержащейся в топливе, теряется из-за теплопередачи стенкам камеры сгорания и цилиндра.

В течение хода расширения стенкам цилиндра передается около 7 % тепловой энергии топлива. При расширении поршень перемещается из ВМТ в НМТ и постепенно освобождает все большую поверхность стенок цилиндра. Однако лишь около 20 % теплоты, сэкономленной даже при продолжительном по времени ходе расширения, можно преобразовать в полезную работу.

Около половины теплоты, отводимой в систему охлаждения, приходится на такт выпуска. Отработавшие газы выходят из цилиндра с большой скоростью и имеют высокую температуру. Часть их теплоты отводится в систему охлаждения через выпускной клапан и выпускной канал головки цилиндра. Непосредственно за клапаном поток газов изменяет направление почти на 90°, при этом возникают вихри, что интенсифицирует теплоотдачу в стенки выпускного канала[2].

Таблица 1. Тепловой баланс бензинового двигателя

Составляющие теплового баланса	Доля в балансе %	
Теплота, преобразованная в полезную работу		32
Теплота, отведенная в систему охлаждения:		
в фазе сгорания	6	
при ходе расширения	7	
при ходе выпуска	15	
Общая	28	28
Теплота, отведенная соотработавшими газами и излучением		40
Итого		100

Отработавшие газы необходимо отводить из головки цилиндра кратчайшим путем, так как переданная ей их теплота заметно нагружает систему охлаждения и для ее отвода в окружающий воздух требуется использование части эффективной мощности двигателя. В период выпуска газов в систему охлаждения отводится около 15 % теплоты, содержащейся в топливе. Тепловой баланс бензинового двигателя приведен в табл.1.

У дизельного двигателя условия отвода теплоты другие. Вследствие более высокой степени сжатия температура газов на выходе из цилиндра гораздо ниже. По этой причине количество теплоты, отведенное во время хода выпуска, меньше и составляет в ряде случаев около 25 % всей теплоты, отданной в систему охлаждения.

Давление и температура газов при сгорании в дизеле выше, чем у бензинового двигателя. Совместно с большими скоростями вращения газов в цилиндре эти факторы способствуют увеличению количества теплоты, передаваемой стенкам камеры сгорания. В процессе сгорания эта величина составляет около 9 %, а при ходе расширения - 6 %. За время хода выпуска в систему охлаждения отводится 9 % энергии, содержащейся в топливе. Тепловой баланс дизеля приведен в табл.2.

Таблица 2.Тепловой баланс дизеля

Составляющие теплового баланса	Доля в балансе %	
Теплота,преобразованная в полезную работу		45
Теплота, отведенная в систему охлаждения:		
в фазе сгорания	8	
при ходе расширения	6	
при ходе выпуска	9	
Общая	23	23
Теплота, возникающая при трении поршня		2
Теплота,отведенная соотработавшими газами и излучением		30
Итого		100

Теплота, возникающая при трении поршня о стенки цилиндра у бензинового двигателя, составляет около 1,5 %, а у дизеля - около 2 % от ее общего количества. Эта теплота также отводится в систему

охлаждения. Следует учесть, что приведенные примеры представляют результаты измерений, выполненных на исследовательских одноцилиндровых двигателях, и не характеризуют автомобильные двигатели, а служат лишь для демонстрации различий в тепловых балансах бензинового двигателя и дизеля.

Выводы. Снижение потерь теплоты при работе ДВС позволит повысить топливную экономичность двигателя.

Литература

1. Membrana.ru. Люди. Идеи. Технологи [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.membrana.ru.
2. Николаенко А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей / А.В. Николаенко. Москва - Колос 1987.– 330с.

ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС ДВЗ

Холод І.М., Холод А.П.

Анотація - робота присвячена проблемам аналізу теплового балансу ДВЗ.

ENGINE THERMAL BALANCE VNUTRENNEHO SHORANYYA

I.Kholad, A.Kholad

Summary

Work problems posveschenna analysis of thermal balance.