

УДК 621.56.59.

ТЕПЛОТА, ОТВОДИМАЯ В СИСТЕМУ ОХЛАЖДЕНИЯ

Холод И.М., инж.,

Холод А.П., инж.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел.(0619) 42-04-42

Аннотация – работа посвящена проблемам анализа потерь теплоты, отводимой ДВС в систему охлаждения и уносимой с отработанными газами.

Ключевые слова – радиатор, обребрение, рабочий цикл, система охлаждения, ДВС.

Постановка проблемы. Увеличивающееся количество выпускаемых промышленностью ДВС ставит проблему уменьшения расхода топлива совершенствованием тепловых процессов в двигателях.

Анализ последних исследований. Ведутся работы по уменьшению потерь тепла в шатунно-поршневой группе, применение синтетических моторных масел, применение более тугоплавких материалов для выпускных клапанов и др.

Основная часть. Системой охлаждения отводится около 33 % тепловой энергии, содержащейся в используемом топливе. Уже на заре развития двигателей внутреннего сгорания начались поиски путей преобразования хотя бы части теплоты, отводимой в систему охлаждения, в эффективную мощность двигателя. В то время широко и достаточно эффективно применялся паровой двигатель с теплоизолированным цилиндром и поэтому, естественно, стремились применить этот метод теплоизоляции и для двигателя внутреннего сгорания. Опыты в этом направлении проводили крупные специалисты, такие, например, как Р. Дизель. Однако в ходе опытов выявились значительные проблемы. В применяемом в двигателях внутреннего сгорания кривошипном механизме давление газов на поршень и сила инерции поступательно-движущихся масс прижимают поршень к стенке цилиндра, что при высокой скорости поршня требует обеспечения хорошего смазывания этой трущейся пары. Температура масла при этом не должна превышать допустимых границ, что ограничивает в свою очередь температуру

стенки цилиндра. Для современных моторных масел температура стенки цилиндра не должна быть выше 220 °С, в то время как температура газов в цилиндре при сгорании и ходе расширения на порядок выше, и цилиндр по этой причине необходимо охлаждать.

Другая проблема связана с поддержанием нормальной температуры выпускного клапана. Прочность стали при высокой температуре падает. При использовании специальных сталей в качестве материала выпускного клапана его максимально допустимая температура может быть доведена до 900 °С.

Температура газов в цилиндре при сгорании достигает 2500-2800 °С. Если бы теплота, передаваемая стенкам камеры сгорания и цилиндра, не отводилась, то их температура превысила бы допустимые значения для материалов, из которых изготовлены эти детали. Теплота, отводимая охлаждением через стенки камеры сгорания, рассчитывается по формуле

$$Q = S\Delta t\alpha\tau,$$

где: S – площадь охлаждаемой поверхности, м²; Δt – перепад температур между стенкой камеры сгорания и газом, °С; α – коэффициент теплоотдачи, Дж/м²·с·град.; τ – время, с.

Установить значение α - коэффициента теплоотдачи от газов к стенкам достаточно сложно, поскольку он в значительной мере зависит от скорости газа около стенки. В камере сгорания определить эту скорость практически невозможно, так как она меняется в течение всего рабочего цикла. Точно так же сложно определить перепад температур между стенкой цилиндра и воздухом. При впуске и в начале сжатия воздух холоднее, чем стенки цилиндра и камеры сгорания, и поэтому теплота передается от стенки воздуху. Начиная с некоторого положения поршня при такте сжатия, температура воздуха становится выше температур стенок, и тепловой поток изменяет направление, т. е. теплота передается от воздуха стенкам цилиндра. Расчет теплопередачи при таких условиях представляет собой задачу большой сложности.

Резкие изменения температуры газов в камере сгорания оказывают влияние и на температуру стенок, которая на поверхности стенок и глубине менее 1,5–2 мм колеблется в течение одного цикла, а глубже – устанавливается на некотором среднем значении. При расчетах теплопередачи именно это среднее значение температуры нужно принимать для наружной поверхности стенки цилиндра, с которой теплота передается охлаждающей жидкости.

Поверхность камеры сгорания включает в себя не только принудительно охлаждаемые детали, но и днище поршня, тарелки клапанов. Теплоотдача в стенки камеры сгорания тормозится слоем нагара, а в стенки цилиндра – масляной пленкой. Головки клапанов

должны быть плоскими, чтобы под воздействием горячих газов находилась минимальная площадь. При открывании впускной клапан охлаждается потоком входящего заряда, тогда как выпускной клапан в процессе работы сильно нагревается отработавшими газами. Стержень этого клапана защищен от воздействия горячих газов длинной направляющей, доходящей почти до его тарелки.

Как уже отмечалось, максимальная температура выпускного клапана ограничена температурной прочностью материала, из которого он изготовлен. Теплота от клапана отводится главным образом через его седло к охлаждаемой головке цилиндра и отчасти через направляющую, которую также необходимо охлаждать. У выпускных клапанов, работающих в тяжелых температурных условиях, стержень делается полым и частично заполняется натрием. Когда клапан нагрет, натрий находится в жидком состоянии, и поскольку он не заполняет всю полость стержня, то при движении клапана интенсивно перемещается в ней, отводя тем самым теплоту от тарелки клапана к его направляющей и далее - в охлаждающую среду.

Вывод. Снижение потерь теплоты отводимой в систему охлаждения 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.– 330 с.

ТЕПЛОТА, ЩО ВІДВОДИТЬСЯ В СИСТЕМУ ОХОЛОДЖЕННЯ

Холод І.М., Холод А.П.

Анотація - робота присвячена проблемам аналізу втрат теплоти, яка відводиться ДВЗ в систему охолодження і той, що виноситься з відпрацьованими газами.

HEAT REJECTION TO THE COOLING SYSTEM I.Kholad, A.Kholad

Summary

The work is devoted to problems the analysis of heat loss rejected by the internal combustion engine into the cooling system and with exhaust gases.