

УДК621.43

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ДВС

*Зайнетдинов И.И., студент 5 курса инженерного факультета
Научные руководители – Хохлов А.Л., д.т.н., профессор
Хохлов А.А., к.т.н., младший научный сотрудник
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *механические потери, коэффициент трения, металлизация, износ, гильза цилиндров, двигатель внутреннего сгорания.*

Работа посвящена анализу факторов влияющих на распределение механических потерь в двигателе внутреннего сгорания. Установлены причины механических потерь в двигателе и способы их снижения.

Преобразование энергии в двигателе внутреннего сгорания (ДВС) обусловлены перемещением деталей с большими скоростями, трением, износом, значительными температурными и механическими нагрузками. Эффективная работа ДВС, т.е с высоким КПД, нормативной безотказностью и долговечностью, невозможна без применения смазочных масел. Моторные масла отвечают в двигателях за множество функций - это уменьшение коэффициента трения, износа трущихся деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) [1,2,3,4], отвод теплоты и продуктов износа от них, увеличение герметичности работающих полостей двигателя, коррозионная защита рабочих поверхностей деталей ЦПГ от агрессивной среды, которая возникает при сгорании топлива и др. Механические потери - это потери, возникающие в ДВС при всех видах механического трения, газообмен, привод вспомогательных механизмов (компрессора, генератора, водяного, топливного и масляного насосов, вентилятора, и др.). На мощность механических потерь, в т.ч. влияет и скорость относительного перемещения трущихся поверхностей деталей, которая в свою очередь зависит от частоты вращения коленчатого вала, при чем, с повышением частоты вращения увеличиваются и потери. В целом на номинальных оборотах работы ДВС от 20% до 30% мощности двигателя тратится на преодоление сил трения. Самые большие потери на трение возникают в деталях цилиндропоршневой группы, состоящей из поршневых колец, поршней и гильз цилиндров. Поршневые кольца выполняют функцию уплотнения надпоршневого пространства, предотвращая прорыв све-

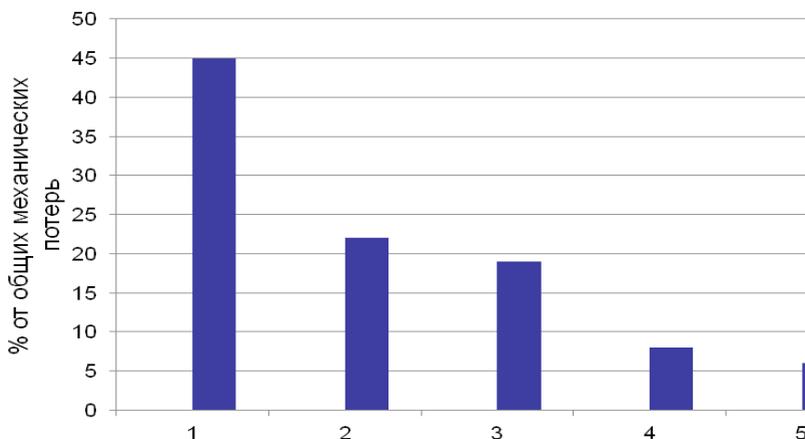
жей топливно-воздушной смеси, продуктов горения в масляный картер двигателя, убирают избыточное смазочное масло с поверхности гильзы цилиндров, а также выполняют охлаждение поршня, отводя от него теплоту в стенки гильзы цилиндров [5,6]. Для того, чтобы поршневые кольца плотно прижимались к поверхности гильзы цилиндров они изготавливаются из упругих материалов, а в маслосъемные кольца устанавливаются пружинные расширители. Современные автомобильные бензиновые двигатели имеют в каждом поршне 2...3 компрессионных кольца, 1...2 маслосъемных, а в дизельных двигателях 2...4 компрессионных кольца и 1..2 маслосъемных. Удельное давление прижатия колец к поверхности гильзы цилиндров достигает 0,8 МПа.

Одним из главных факторов, влияющим на ресурс работы двигателей, является совокупность основных геометрических параметров, характеризующих рабочие поверхности трения деталей. Исследованиями установлено, что на износостойкость поверхностей трения деталей влияют не только физико-химические свойства материала, из которого они изготовлены, но и режимы чистовой (финишной) технологической обработки их поверхностей (шероховатость, абсолютная высота профиля и др.) [7]. Финишная обработка позволяет повысить износостойкость узлов трения и обеспечить минимальный коэффициент трения, влияющий на энергетические затраты в трибоузле. Поэтому разработка и внедрение современных технологических режимов и процессов финишной обработки в настоящее время уделяется большое значение, и их применение позволило значительно повысить антифрикционные свойства и снизить износ, как в процессе приработки, так и при дальнейшей эксплуатации узлов и агрегатов.

В последнее время для повышения мощностных и топливно-экологических показателей двигателей широко используются методы ввода в эксплуатационные материалы различных присадок, а также обработка поверхностей трения на стадии производства различными антифрикционными материалами. Приоритет этих направлений основан на данных экспериментальных исследований, подтвердивших снижение коэффициента трения [8]. Так как коэффициент трения оказывает непосредственное влияние на энергетические затраты в узлах и сопряжениях агрегатов, то и механические потери мощности в ДВС, затрачиваемые на преодоление сил трения в трибоузлах, будут напрямую зависеть от качества самих поверхностей трения.

Анализ энергетических потерь в ДВС показывает, что для современных двигателей, имеющих предельные значения индикаторных по-

казателей, дальнейшее улучшение топливной экономичности необходимо связывать с повышением эффективности работы за счет снижения механических потерь. Наибольшие механические потери от 45 % до 60 % (рис. 1) приходятся на ЦПГ.



1 - ЦПГ; 2 – КШМ; 3 – газообмен; 4 – ГРМ; 5 – навесные агрегаты

Рисунок 1. – Распределение механических потерь по узлам и агрегатам

Таким образом, для повышения мощностных и экономико-экологических показателей автомобильных двигателей, необходимо снижать механические потери и, в первую очередь потери, возникающие в ЦПГ. Это можно достичь металлизацией гильз цилиндров цветными металлами (например, медью).

Библиографический список:

1. Салахутдинов, И.Р. Теоретическое обоснование применения различных металлов для снижения износа деталей ЦПГ / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, К.У. Сафаров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. - №1 (11). – С. 127-131.
2. Салахутдинов, И.Р. Повышение износостойкости гильз цилиндров бензиновых двигателей биметаллизацией рабочей поверхности трения: моногра-

- фия / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2012. – 180 с.
3. Салахутдинов, И.Р. Теоретическое обоснование процесса снижения износа цилиндро-поршневой группы биметаллизацией методом вставок / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Вестник Саратовского ГАУ имени Н.И. Вавилова. – 2011. – №2. – С. 42-45.
 4. Глущенко, А.А. Влияние биметаллизации на смазывающую способность рабочей поверхности гильзы цилиндра / А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов // Вестник Саратовского ГАУ имени Н.И. Вавилова. – 2011. – №4. – С. 32-34.
 5. Патент 2451810 РФ, МПК F02F1/20. Цилиндропоршневая группа двигателя внутреннего сгорания / Д.А. Уханов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Хохлов. - №2011100391/06; заяв. 11.01.2011; опубл. 27.05.2012, Бюл. №15.
 6. Салахутдинов, И.Р. Гильза цилиндров двигателя УМЗ – 417 с изменёнными физико-механическими свойствами / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всеросс. НПК молодых учёных.– Пенза: ПГСХА, 2010. – С.132-135.
 7. Хохлов, А.Л. Определение шероховатости и элементного состава металлизированных гильз цилиндров ДВС / А.Л. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, И.Р. Салахутдинов, Д.А. Уханов // Нива Поволжья. – 2013. – №1(26). – С. 66-70.
 8. Уханов Д.А. Результаты моторных исследований двигателя УМЗ-417 с биметаллизированными гильзами цилиндров / Д.А. Уханов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко // Нива Поволжья. – 2011. – №4 (21). – С. 66-71.

DISTRIBUTION OF MECHANICAL LOSSES IN ICE

Zaynetdinov I.I.

Key words: *mechanical losses, friction coefficient, metallic coating, wear, sleeve of cylinders, internal combustion engine.*

Work is devoted to the analysis of factors of the mechanical losses influencing distribution in the internal combustion engine. The reasons of mechanical losses are installed in the engine and modes of their drop.