

УДК 621.89

ПРИЧИНЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ИЗНОСА В ТРИБОУЗЛЕ

*Сухов Е.С., магистрант 1 года инженерного факультета,
Бикбулатов Ф.Р., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Глущенко А.А., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: износ, трибоузел, механические потери, пластическое оттеснение, упругая деформация.

Рассмотрены причины механических потерь в двигателе. Установлено, что наибольшие потери в двигателе приходятся на детали цилиндропоршневой группы. Рассмотрены перспективные направления снижения механических потерь в ДВС.

Анализ мощности механических потерь в ДВС показывает, что улучшение эксплуатационных показателей и ресурса работы двигателя напрямую зависят от снижения энергетических потерь, затрачиваемых на трение деталей, их износ и соударение деталей двигателя. При этом наибольшие потери приходятся на цилиндропоршневую группу (от 45 до 60 %).

Обобщение широких результатов исследований [1-5] по снижению механических потерь ДВС показывает, что наиболее полно эта проблема может быть решена с учетом трибологических процессов происходящих в ЦПГ.

Взаимодействие поверхностей трения имеет двойственную молекулярно-механическую природу. Механическое взаимодействие обусловлено взаимным внедрением отдельных точек касания. Одна поверхность внедряется в другую за счет не только имеющейся шероховатости, но и образующейся под нагрузкой вследствие анизотропии механических свойств. В связи с этим, применительно к трибоузлу поршневое кольцо - гильза цилиндров, можно выделить пять видов нарушения фрикционных связей [1-5]:

1. Скол или срез материала. Наибольшая вероятность его появления возникает при больших нагрузках, при переходе через критическую глубину поверхностного слоя.

2. Наличие пластического оттеснения. Каждая частица поверхности, лежащая на пути движения индентора (будем рассматривать

цилиндрический индентор (поршневое кольцо), движущаяся перпендикулярно образующей (поверхности гильзы цилиндров), сначала поднимается, за счет смятия материала перед индентором, а после прохождения индентора, опускается. Эта повторная деформация ответственна за износ материала.

3. Упругое деформирование. Отдельные контактирующие выступы поверхности трения имеют значительно большую жесткость в тангенциальном направлении, чем в нормальном. Поэтому под влиянием контр-выступа (индентор) выступ поверхности гильзы вминается, увлекая за собой прилежащие области материала. После прохождения индентора (поршневое кольцо) он выпрямляется под влиянием сил упругости, и, совершая колебания, сталкивается вновь с другими выступами последующего индентора (поршневое кольцо).

4. Адгезионное разрушение редко наблюдается по месту контакта вследствие значительного упрочнения адгезионного шва. Поверхность твердого тела обычно покрыта пленкой. Как показывает опыт, иногда прочность соединения такой пленки с материалом оказывается больше объемной прочности пленки.

5. Разрушение основного материала возникает, когда контактирующие поверхности освобождены от пленок. Этот вид нарушения фрикционной связи приводит к задирам поверхностей.

Работа трибоузла поршневое кольцо - гильза цилиндров осуществляется в режиме скольжения. Явление трения скольжения, представляющее собой быструю смену образующихся и разрушающихся фрикционных связей, обусловлено: возникновением высокой температуры, изменяющей механические свойства трущихся материалов и характер образующихся на поверхностях пленок; проявлением процессов в деформативной зоне, изменяющих шероховатость поверхности и величину сопротивления.

В результате этого для одной и той же пары трения меняются не только величина сопротивления деформирования, но и вид возникающих фрикционных связей. Исходя из этого, улучшение трибологического процесса является залогом обеспечения долговечности и пониженного износа трущейся пары.

Наиболее перспективными трибологическими направлениями снижения износа и механических потерь в ДВС являются: улучшение профиля поверхностей трущихся деталей совершающих реверсивные движения; повышение свойств противоизносных и антифрикционных

за счет качества материалов изготовления и смазочных композиций; уточнение расчетных и экспериментальных систем оценки на этапе разработки механических потерь в двигателе.

Библиографический список

1. Повышение износостойкости гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, Е.Н. Прошкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2011. – № 1. – С. 102-106.
2. Глущенко, А.А. Влияние антифрикционных присадок в масле на температуру в трибоузле / А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, М.М. Замальдинов / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2015. –№ 2 (30).- С. 157-161.
3. Салахутдинов, И.Р. Повышение износостойкости гильз цилиндров бензиновых двигателей металлизацией рабочей поверхности трения / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2012.- №2 (18). -С. 101-106.
4. 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.
5. Салахутдинов, И.Р. Обоснование угла наклона вставки при биметаллизации поверхности гильзы цилиндров / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Нива Поволжья.- 2010.- № 4. - С. 52-56.

CAUSES AND DIRECTIONS OF REDUCTION OF WEAR IN TRIBOZULES

Sukhov E.S., Bikbulatov F.R.

Key words: wear, tribo-node, mechanical losses, plastic displacement, elastic deformation.

The causes of mechanical losses in the engine are considered. It is established that the greatest losses in the engine are in the parts of the cylinder-piston group. Prospective directions of reduction of mechanical losses in ICE are considered.