

УДК 621.8

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ТРИБОАДАПТИВНОСТИ ДЛЯ ЦПГ

*Шленкин А.К., студент 4 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Глуценко А.А., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: принцип трибоадаптивности, трибосистемы, цилиндропоршневая группа, рабочая поверхность, нагрузка, силы.

В статье рассмотрен процесс работы цилиндропоршневой группы, определен принцип трибоадаптивности для трибосистемы ЦПГ, установлено, что для реализации принципа трибоадаптивности параметры трущихся поверхностей трибоузла «гильза цилиндров - поршневое кольцо» должны соответствовать максимальному воздействию внешних сил (давлению газов и скорости перемещения) соответствующих тактам сжатия и расширения.

Анализ характера внешнего нагружения деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) ДВС показывает, что принцип трибоадаптивности для трибосистемы ЦПГ может быть сформулирован: «Параметры поверхностей трения трибосистемы «гильза цилиндров - поршневое кольцо» должны быть согласованы с изменяемыми параметрами внешних воздействий на трибосистему (давления, температуры, скорости относительного перемещения)».

Основным фактором внешней нагрузки на поршневые кольца, и, соответственно, на рабочую поверхность гильзы цилиндров, является сумма сил: давления газов и собственной упругости колец. Внешней нагрузкой на стенку цилиндра является боковая сила давления торцевой части поршневых колец, обусловленная совокупным действием газовой и инерционной сил и силой упругости колец.

Сила трения каждого кольца о стенку цилиндра зависит от давления газов под кольцом, упругости кольца, ширины кольца и коэффициента трения в сопряжении. Сумма сил трения всех колец будет иметь вид:

$$\sum T = P_1 + P_2 + P_3 + 3P_y, f = \pi D - 2a f_b(P_1 + P_2 + P_3) + 3\pi D b f P_y, \quad (1)$$

где P_1, P_2, P_3 - давление газов, соответственно, под первым, вторым и третьим поршневыми кольцами, МПа; P_y - давление от сил упругости

колец, МПа; f - коэффициент трения; D - диаметр цилиндра, мм; a и b – радиальная толщина и ширина кольца, мм.

Известно, что характер изменения указанных основных сил, создающих нормальную нагрузку на детали ЦПГ, таков, что приводит к существенной неидентичности тактов рабочего цикла четырехтактных ДВС в динамическом отношении.

В результате исследований [1-5] установлено, так как векторы силы от давления газов и сил упругости кольца действуют по нормали к поверхностям трения, т.е. формально не совершают работы в направлении основного движения или вектора осевой скорости, под работой боковой и газовой сил можно понимать условную работу сил, пропорциональных соответствующим векторам нагрузки, но действующих в направлении основного движения поршня с кольцами.

Расчет работы боковой силы, формирующей потери на трение в трибосистеме ЦПГ, и силы давления газов, в значительной мере определяющей механические потери в ЦПГ, показал, что независимо от размерности, уровня форсирования, типа смесеобразования и режимов работы ДВС, распределение сил внешней нагрузки на ЦПГ отличается неравномерностью по тактам рабочего цикла и сходно по характеру. Наиболее энергоемкими тактами по критерию работы векторов основных нагрузок, обуславливающих потери на трение в ЦПГ четырехтактных ДВС, являются такты сжатия и расширения [1-5].

Это позволяет сделать вывод, что для реализации принципа трибоадаптивности параметры трущихся поверхностей трибоузла «гильза цилиндров - поршневое кольцо» должны соответствовать максимальному воздействию внешних сил (давлению газов и скорости перемещения) соответствующих тактам сжатия и расширения.

Библиографический список:

1. Глуценко, А.А. Повышение технико-эксплуатационных показателей ДВС методом микродугового оксидирования днищ поршней / А.А. Глуценко, А.Л. Хохлов. - Ульяновск: УлГУ, 2016. – 117 с.
2. Глуценко, А.А. Влияние антифрикционных присадок на температура масла в трибоузле / А.А. Глуценко, И.Р. Салахутдинов, М.М. Замальдинов//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. -2015. -№ 2(30). - С. 157-161.
3. Салахутдинов, И.Р. Обоснование угла наклона вставки при биметаллизации поверхности гильзы цилиндров / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глуценко // Нива Поволжья –2010 - №4. -С. 52-5.

4. Салахутдинов, И.Р. Типы гильз цилиндра ДВС /И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко// Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: Теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции – Ульяновск: УГСХА, 2016. - С. 118-123.
5. Повышение износостойкости гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, К.У. Сафаров, Е.Н. Прошкин//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. -2011. -№ 1. - С. 102-105.

THE IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF TRIBOACTIVE FOR CHU

Shlenkin A.K.

Key words: *principle of triboactive, the tribosystem cylinder-piston group, the working surface, the load forces.*

The article describes the working process of the cylinder groups, identifies the principle of triboactive of the tribological system for the Chu, it was found that for the implementation of the principle of triboactive parameters of the rubbing surfaces of tribute “cylinder liner - piston ring” should correspond to the maximum external forces (gas pressure and velocity) corresponding to cycles of compression and expansion.