

ХАРАКТЕР ИЗНОСА ГИЛЬЗЫ ЦИЛИНДРОВ

Каняев Н.О., Бутуев Ю.В., магистранты 2 курса инженерного факультета

*Научный руководитель – Хохлов А.Л., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: поршень, поршневое кольцо, гильза цилиндра, износ, двигатель внутреннего сгорания.

Работа посвящена анализу факторов влияющих на износ рабочей поверхности гильзы цилиндров. Определен характер износа гильзы цилиндров по высоте.

Гильза цилиндров является самой дорогой и быстроизнашивающейся деталью цилиндропоршневой группы.

Изнашивание гильзы цилиндров происходит от воздействия на ее рабочую поверхность поршневых колец следующим образом. На поршневое кольцо действуют 2 силы от давления газов, образующегося в камере сгорания (рис. 1).

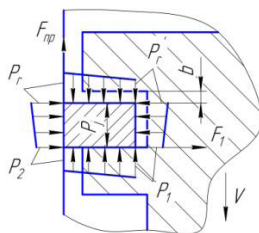
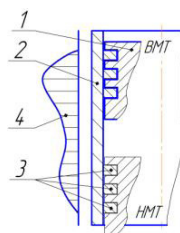


Рисунок 1 - Схема сил, действующих на поршневые кольца

Сила P_r , практически равна давлению газов в камере сгорания двигателя. Она воздействует на верхнюю горизонтальную часть поршневого кольца, тем самым прижимая его к нижней поверхности поршневой канавки. Вторая сила P_1 возникает от давления газов, которые прорвались в неплотности между поршневым кольцом и гильзой цилиндров и действует в обратную сторону снизу. Так как сила P_1 меньше

чем $P_{\text{сж}}$, то поршневое кольцо прижимается к нижней поверхности поршневой канавки [1,2].

Во время работы двигателя гильза цилиндров испытывает значительные механические и температурные нагрузки, которые становятся причиной износа рабочей поверхности трения. В это время значительно повышается давление газов в камере сгорания, что приводит к повышению силы, которая прижимает поршневое кольцо к поверхности трения гильзы цилиндров. Воздействие высокой температуры приводит к ухудшению смазочного режима и росту трения в зоне контакта [3,4]. Самые тяжелые условия создаются в зоне верхнего поршневого колец и в верхней части гильзы цилиндров, где возникает режим граничного трения [5]. В результате этого в указанной зоне наблюдается повышенный износ гильзы цилиндров рис. 2.



1 - поршень; 2 - цилиндр; 3- поршневые кольца; 4 - эпюра износа
Рисунок 2 - Характер износа гильзы цилиндров по высоте

Рабочий процесс двигателя при сжатии и рабочем ходе, в зоне, когда положение поршня соответствуют верхней мёртвой точке (ВМТ), наблюдаются высокие температуры и давления газа, что вызывает снижение вязкости, повышенное окисление смазочного масла и сопровождается увеличением интенсивности изнашивания, рабочей поверхности гильзы цилиндров. При движении поршня от ВМТ к нижней мертвой точке (НМТ) работа сил трения поршневых колец в сопряжении снижается, особенно в средней части гильзы цилиндров. Поршневые кольца перемещаются по зоне, где всегда находится смазочный материал, снижающий коэффициент трения на трущейся поверхности, что приводит к уменьшению износа гильзы цилиндров по высоте. Поэтому эпюра износа гильзы цилиндров по высоте имеет форму конуса, с мак-

симальным износом в зоне ВМТ (рис. 2) [6,7,8].

Износостойкость пары трения «поршневое кольцо-гильза цилиндров» зависит не только от геометрических параметров и свойств материалов деталей ЦПГ, но и от режима работы двигателя. Узел трения гильза - поршневое кольцо представляет собой обратную пару трения, с твердостью и площадью кольца (подвижной детали) ниже твердости и площади поверхности трения гильзы (неподвижной детали). По результатам многочисленных исследований установлено, что суммарный износ таких пар в 3,5 раза выше, чем пар, имеющих обратное соотношение площади и твердости поверхностей трения (прямые пары).

Таким образом, учитывая, что условия работы цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания, характеризуются высокими давлениями и температурами, поэтому они должны соответствовать определенным требованиям.

- 1) материал гильзы цилиндров должен обеспечивать высокую износостойкость и низкий коэффициент трения;
- 2) обеспечивать неизменные размеры и устойчивость к высоким давлениям, механическим и тепловым нагрузкам;
- 3) обладать высокой теплопроводностью и коррозионной стойкостью.

Реализация этого в практике требует дополнительных технологических процессов и затрат на их осуществление.

Библиографический список:

1. Салахутдинов, И.Р. Теоретическое обоснование процесса снижения износа цилиндро-поршневой группы биметаллизацией методом вставок / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глуценко // Вестник Саратовского ГАУ имени Н.И. Вавилова. – 2011. – №2. – С. 42-45.
2. Салахутдинов, И.Р. Повышение износостойкости гильз цилиндров бензиновых двигателей биметаллизацией рабочей поверхности трения: монография / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2012. – 180 с.
3. Глуценко, А.А. Влияние биметаллизации на смазывающую способность рабочей поверхности гильзы цилиндра / А.А. Глуценко, И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов // Вестник Саратовского ГАУ имени Н.И. Вавилова. – 2011. – №4. – С. 32-34.
4. 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.

5. 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.
6. 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.
7. Уханов Д.А. Результаты моторных исследований двигателя УМЗ-417 с би-металлизированными гильзами цилиндров / Д.А. Уханов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко // Нива Поволжья. – 2011. – №4 (21). – С. 66-71.
8. Нурутдинов, А.Ш. Повышение технико-эксплуатационных показателей ДВС модернизацией цилиндропоршневой группы / А.Ш. Нурутдинов, В.А. Степанов, А.Л. Хохлов, Д.А. Уханов, О.М. Каняева // Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. – 2013. – №11. – С. 56-59.

WEAR PATTERN OF THE SLEEVE OF CYLINDERS

Kanayev N.O., Butuev Yu.V.

Key words: *piston, piston ring, cylinder liner, wear, internal combustion engine.*

The work is devoted to the analysis of factors affecting the wear of the working surface of the cylinder liner. The nature of wear cylinder liner height.