

УДК621.43

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В ГИЛЬЗЕ ЦИЛИНДРОВ

*Прокофьев И.В., студент 6 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Хохлов А.Л., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *гильза цилиндров, теплонапряженность, система охлаждения, двигатель внутреннего сгорания.*

Работа посвящена анализу факторов влияющих на теплонапряженность гильзы цилиндров. Выявлено распределение температурных полей в гильзе цилиндров и намечены пути снижения ее теплонапряженности.

Работа двигателя внутреннего сгорания (ДВС) характеризуется нормативными техническими характеристиками, включающими мощностные, топливно-экономические и экологические показатели. Главное влияние на соответствие работы ДВС оказывает состояние деталей (гильза цилиндров, поршень, поршневые кольца) цилиндропоршневой группы (ЦПГ).

К одной из самых ответственных и быстроизнашивающихся деталей цилиндропоршневой группы относится гильза цилиндров. Хотя гильза цилиндров и является заменяемой согласно предусмотренных ремонтных размеров (кроме моноблоков) и восстанавливаемой деталью, однако после проведения сборки ремонтного комплекта ЦПГ интенсивность изнашивания гильзы цилиндров возрастает в 2...3 раза по сравнению с новыми гильзами. Поэтому увеличение ресурса работы гильзы цилиндров на сегодняшний день является одной из важных задач. Это достигается на этапе проектирования: выбором материалов, совершенствованием конструкции и технологических процессов изготовления [1,2]. На этапе эксплуатации, как выбором оптимальных режимов рабочего процесса ДВС, использованием смазочных материалов и альтернативных видов топлива, в том числе биотоплива [3,4,5], так и применением новых способов ремонта и восстановления гильз цилиндров.

Основными причинами потери работоспособности гильз цилиндров являются абразивное изнашивание в результате проникновения через воздушный, топливный и масляный фильтры твердых частиц, а также усталостное разрушение рабочего поверхностного слоя, из-за чего повреждается зеркало гильзы цилиндров [6,7]. Образующийся на

рабочей поверхности трения гильзы цилиндров поверхностный слой приводит к активизации абразивных, адгезионных процессов, которые приводят к повышению хрупкости и разрыхлению поверхностного слоя. Поэтому рабочую поверхность трения гильзы цилиндров стараются изготовить или нанести покрытия из материалов с минимальным сдвигом сопротивления, что приводит к деконцентрации поверхностных напряжений. В тоже время нижний несущий слой, наоборот – должен обладать высокой сопротивляемостью к пластической деформации, обеспечивать повышенную стойкость к усталостным разрушениям, схватыванию и повреждениям от воздействия абразива, обладать хорошей теплопроводностью для отведения тепла в систему охлаждения. При этом во время работы двигателя рабочий поверхностный слой должен не только сохранять способность к восстановлению после воздействия, но и постоянно обновляться [7].

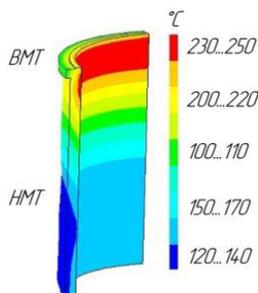


Рисунок 1 – Тепловые нагрузки гильзы цилиндров бензинового двигателя

В камере сгорания при горении топливовоздушной смеси возникают высокое давление и температура (рис. 1), что приводит к разжижению и выгоранию смазочной пленки, это ужесточает условия трения между поршневыми кольцами и стенкой гильзы цилиндров. Особенностью работы ЦПГ является процесс перекадки поршня в верхней и нижней мертвых точках, что приводит к практически полному разрушению масляной пленки, и возникновению в зоне контакта полусухого трения. Камера сгорания ограничена следующими деталями: головка блока цилиндров, поршень, поршневые кольца и гильза цилиндров, которая единственная

имеет принудительное охлаждение омывающей жидкостью. С повышением температуры и давления в цилиндре двигателя, при повышении частоты вращения, зона полусухого трения увеличивается [7,8].

Поступательные движения поршня в значительной степени оказывают влияние на износ рабочих поверхностей трения деталей. Возвратно-поступательное движение поршня приводит к повышенному в 1,5 - 2 раза износу чем однонаправленное. Причиной этого является то, что при возвратно-поступательном движении на рабочей поверхности трения образуются участки со сниженной микротвердостью и низким внутренним напряжением.

Таким образом, для обеспечения надежной и долговечной работы ЦПГ, особенно в верхней части гильзы цилиндров (максимальная температура нагрева) при соблюдении оптимального рабочего процесса ДВС необходимо обеспечивать, низкий коэффициент трения трущихся поверхностей, стабильное смазывание рабочей поверхности и эффективный отвод тепла в систему охлаждения.

Библиографический список:

1. 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.
2. 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.
3. Физические свойства рыжиково-минерального топлива / А.П. Уханов, А.А. Хохлов, А.Л. Хохлов, В.А. Голубев, Е.А.Хохлова // Международный научно-исследовательский журнал International research journal. – 2017. - №05 (59). – С. 124-128.
4. Пат. 2582535 РФ МПК F02M 43/00, F02D 19/06. Двухтопливная система питания дизеля / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Хохлов, Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов – 2014152644/06; заявл. 24.12.2014; опубл. 27.04.2016, Бюл. № 12.
5. Пат. 2582700 РФ МПК B01F 5/06. Смеситель-дозатор растительного масла и минерального дизельного топлива / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Хохлов, Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов - 2014152680/05; заявл. 24.12.2014; опубл. 27.04.2016, Бюл. № 12.
6. Марьин, Д.М. Микродуговое окисление как способ снижения теплонапряженности поршней ДВС / Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, В.А. Степанов, Д.А.

- Уханов // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники: материалы 25-го Международного научно-технического семинара им. В.В. Михайлова. – Саратов: СГАУ, Издательство «Кубик», 2012. – С. 154-156.
7. Уханов Д.А. Результаты моторных исследований двигателя УМЗ-417 с биометаллизированными 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.

DISTRIBUTION OF TEMPERATURE FIELDS IN THE SLEEVE OF CYLINDERS

Prokofiev I.V.

Key words: *sleeve of cylinders, thermal stress, cooling system, internal combustion engine.*

Work is devoted to the analysis of factors of the cylinders affecting thermal stress of a sleeve. Distribution of temperature fields in a sleeve of cylinders is revealed and ways of decrease in its thermal stress are planned.