УДК: 621.7

Коблов В.И. АНАЛИЗ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЦИЛИНДРО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

АНАЛИЗ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЦИЛИНДРО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

ANALYSIS OF THE DURABILITY OF THE CYLINDER-PISTON GROUP OF DIESEL ENGINES

Коблов Виктор Игоревич

Магистрант кафедры «Техническое обеспечение АПК» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ) гор. Саратов, Россия

Koblov Viktor Igorevich

Master's student of the Department
"Technical support of the agro-industrial complex"
(Saratov state agrarian UNIVERSITY)
Gor. Saratov, Russia

Аннотация. В статье представлен анализ долговечности цилиндро-поршневой группы дизельных двигатель, который показал, что ресурсоопределяющей деталью является гильза цилиндров. При поступлении двигателей в текущий или капитальный ремонты гильзы цилиндров имеют максимальный износ внутреннего диаметра не более 0,2 мм.

Annotation. The article presents an analysis of the durability of the cylinder-piston group of diesel engines, which showed that the resource-determining part is the cylinder liner. When engines are received for current or major repairs, the cylinder liners have a maximum wear of the internal diameter of no more than 0.2 mm.

Ключевые слова: долговечность, ресурс, двигатель внутреннего сгорания, анализ, износ, гильза цилиндра

Keywords: durability, service life, internal combustion engine, analysis, wear, cylinder liner

67

Введение.

В процессе эксплуатации тракторы, автомобили и сельскохозяйственные машины подвергаются различным внешним воздействиям, в результате чего надежность, заложенная в них при конструкции и производстве, снижается из-за возникновения различных неисправностей.

Повышение долговечности машин и отдельных механизмов является важнейшей задачей ремонтного производства.

Затраты средств на капитальный ремонт тракторов и автомобилей составляют более 50 % их стоимости. Только на запасные части для дизелей общего назначения тратится более 30% черных и 50% цветных металлов от их веса, расходуемого на изготовление новых [1-3].

Самым ненадежным агрегатом современных тракторов и комбайнов является двигатель. На его долю приходится до 50% основных отказов и неисправностей мобильных машин и около 20% трудоемкости технического обслуживания и ремонта [1]. После капитального ремонта эти показатели возрастают на 15-20%. Опыт эксплуатации дизельных двигателей показывает, что после капитального ремонта межремонтная наработка снижается на 70-80% [3]. При этом отказы дизельных двигателей впервые, поступивших в ремонт, связаны, как правило, с изнащиванием и составляют 50-70% от их общего количества.

Наибольшее количество отказов и трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту двигателей приходится на детали цилиндро-поршневой группы, причем, 30% на узел «поршень-гильза». В результате износа деталей цилиндро-поршневой группы увеличивается расход масла на угар и прорыв газов в картер, снижается эффективная мощность и увеличивается расход топлива, ухудшаются пусковые качества двигателя [2].

Материалы и методы исследования.

В качестве основных методов исследования применены метод комплексного и системного анализа. В качестве материалов исследования выступают данные о эксплуатации тракторы, автомобили и сельскохозяйственные машины [1-3].

Основная часть. Результаты исследования.

Основным дефектом гильзы является износ ее внутренней (рабочей) поверхности. Гильзы цилиндров изнашиваются в основном в результате трения поршневых колец, действия абразивных частиц о поверхности цилиндров и коррозии.

В процессе сгорания топлива в цилиндре резко повышаются температура и давление газов. Газы проникают за поршневые кольца и прижимают их к зеркалу цилиндра, вследствие чего повышается удельное давление колец на поверхность цилиндра [1].

При движении поршня вниз компрессионные кольца давлением газов прижимаются к нижним поверхностям канавок поршня. В то же время, за счет сил трения о стенки цилиндров, кольца стремятся прижаться к верхним поверхностям канавок. В результате сложения разноименно действующих сил происходит перекашивание (закручивание) верхнего и частично нижнего компрессионных колец. Маслосъемное кольцо силой трения прижато к верхнему торцу канавки. В изношенном цилиндре кольца «выходят» из канавок в верхней части цилиндра (наиболее изношенной) и «заходят» в канавки в нижней части цилиндра.

Агрофорсайт 4_2020

Возрастание удельного давления поршневых колец на стенку цилиндров приводит к резкому увеличению силы трения во время движения колец, выдавливанию масляного слоя из-под них, вследствие чего между кольцами и цилиндром возникает граничное трение.

Образованию граничного трения между первым поршневым кольцом и цилиндром способствует также неплотное прилегание кольца к поверхности цилиндра по окружности. Даже при незначительном просвете между ними масляная пленка с поверхности цилиндра сдувается газами, проникающими через эти неплотности, в результате чего между поверхностями кольца и цилиндра возникает граничное трение. Кроме того, при высоких температурах вязкость масла резко снижается, что влечет за собой уменьшение прочности масляной пленки, и она местами разрывается.

Исследования влияния вязкости масла на износ цилиндров и механические потери в автотракторных двигателях показали, что износ, вызванный электростатическими явлениями при трении, может составлять заметную часть общего износа [1]. С понижением вязкости электростатическая прочность тонких масляных пленок уменьшается.

Помимо физико-механических факторов (температура и давление), на изнашивание гильз цилиндров оказывает большое влияние химическое воздействие продуктов сгорания.

В процессе сгорания топлива образуется целый ряд кислот и других химических соединений (кислород, углекислый газ, пары воды, муравьиная, уксусная, угольная, серная и азотная кислоты), которые вызывают усиленную коррозию металла цилиндра в обнаженных от масла местах [2].

На интенсивность изнашивания цилиндров под химическим воздействием агрессивных веществ большое влияние оказывает температурный режим двигателя.

Исследования показывают, что износ цилиндров повышается при температуре стенки цилиндра ниже 90о. Увеличение износа поверхности цилиндров при температуре, меньше указанной, объясняется тем, что при более низких температурах на стенках цилиндров конденсируются водяные пары и с продуктами сгорания образуют кислоты, под воздействием которых повышается коррозийный износ рабочей поверхности цилиндров [3].

О влиянии температуры на изнашивание свидетельствует разница в износе отдельных гильз цилиндров одного и того же двигателя. В одном и том же блоке цилиндры, ближе расположенные к вентилятору, изнашиваются больше.

Снижение скорости поршня до нуля в момент перехода через в.м.т., способствует разрушению масляной пленки и повышению темпа изнашивания, что служит одним из факторов, ухудшающих условия работы колец.

Следовательно, наибольшему износу детали подвержены в верхней части цилиндра, в зоне высоких давлений и температур, высокой концентрации химически активных соединений и ухудшенных условий смазки.

Таким образом, гильзы цилиндров неравномерно изнашиваются не только по длине, но и по окружности. Гильзы цилиндров в процессе работы деформируются, вследствие чего нарушается их форма. Цилиндры деформируются в результате разностенности, неправильной затяжки болтов крепления головки блока, неравномерного нагрева цилиндра, недостаточной жесткости верхней стенки блока.

Износ гильзы цилиндра по окружности зависит также от перекоса поршня при движении в цилиндре, в плоскости качания шатуна, вследствие чего наблюдается скребущее действие кромок поршневых колец.

Износ цилиндров и шатунных шеек коленчатого вала в значительной мере зависит от изгибов шатуна и коленчатого вала, а также от перекосов в шатунно-поршневой группе. В этих случаях поршень работает в цилиндре с перекосом. Расположение большей оси овала цилиндров в плоскости продольной оси коленчатого вала свидетельствует об изгибе шатуна, нежесткости коленчатого вала или перекосе, полученном при сборке шатуна с поршнем.

При поступлении двигателей в текущий или капитальный ремонты гильзы цилиндров имеют максимальный износ внутреннего диаметра не более 0,2 мм [1].

Вывод.

Таким образом, можно сделать вывод, что гильза цилиндров подвергается значительным нагрузкам, в результате чего интенсивно изнашивается и в значительной степени определяет ресурс и, следовательно, долговечность двигателя в целом.

Список использованной литературы

- 1. Технология ремонта машин : учебник / В.М. Корнеев, В.С. Новиков, И.Н. Кравченко [и др.] ; под ред. В.М. Корнеева. М.: ИНФРА-М, 2019. 314 с. ISBN 978-5-16-106257-9.
- 2. Чеботарев, М. И. Технология ремонта машин : учебное пособие / М. И. Чеботарев, И. В. Масиенко, Е. А. Шапиро ; под ред. М. И. Чеботарёва. М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. 352 с. ISBN 978-5-9729-0422-8.
- 3. Стребков, С. В. Технология ремонта машин : учеб. пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. М. : ИНФРА-М, 2019. 222 с. ISBN 978-5-16-012288-5.

References

- 1. The technology of repair of machines: textbook / V. M. Korneev, V. S. Novikov, I. N. Kravchenko [et al.]; under the editorship of V. M. Korneev. M.: INFRA-M, 2019. 314 S. ISBN 978-5-16-106257-9.
- 2. Chebotarev, M. I. the Technology of repair of machines: textbook / M. I. Chebotarev, I. V. Musienko, E. A. Shapiro; edited by M. I. Chebotarev. M.; Vologda: Infra-Engineering, 2020. 352 p. ISBN 978-5-9729-0422-8.
- 3. Strebkov, S. V. Technology of repair of machines: textbook. manual / S. V. Strebkov, A.V. Sakhnov. M.: INFRA-M, 2019. 222 p. ISBN 978-5-16-012288-5.