

УДК 621.431

## АНАЛИЗ ИЗНОСОВ И ДРУГИХ ДЕФЕКТОВ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

*А.В. Пугач студент 1 курса инженерного факультета  
Научные руководители – А.Л.Хохлов - кандидат  
технических наук, доцент;*

*И.Р. Салахутдинов, кандидат технических наук, ассистент  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная  
сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина»*

*Ключевые слова: износ, изнашивание, дефекты, гильза цилиндров*

*Одним из основных факторов, снижающих ресурс двигателей, является износ трущихся сопряжений. Увеличение ресурса неразрывно связано с созданием узлов трения, обладающих высокой износостойкостью и низким коэффициентом трения.*

В настоящее время считается общепринятым, что основными причинами износа гильз цилиндров двигателей является непосредственный контакт поршневого кольца, и стенки гильзы в верхней её части, где из-за недостаточной смазки возникает полусухое трение. Данные ряда авторов по исследованию износов гильз цилиндров показывают, что гильза при работе изнашивается по высоте неравномерно [1]. Наибольший износ наблюдается в плоскости, соответствующей положению верхнего компрессионного кольца в верхней мёртвой точке поршня, в сечении, перпендикулярном оси коленчатого вала.

В процессе эксплуатации двигателя гильза изнашивается, и у нее возникают следующие дефекты:

- износ внутренней поверхности;
- износ торцевой поверхности опорного бурта;
- деформация и кавитационные разрушения посадочных поясков и наружной поверхности, омываемой охлаждающей жидкостью;
- трещины, сколы, забоины и задиры различного характера.

Основным дефектом у гильз является износ внутренней поверхности. Износ внутренней поверхности гильзы является сложным трехступенчатым процессом, включающим в себя адгезию, коррозию и абразивный износ [1]. В зависимости от условий эксплуатации двигателя и состояния деталей ЦПГ, характер износа гильзы может изменяться. Смещение максимального износа вниз от положения ВМТ поршневого кольца вызывается

увеличением периода задержки воспламенения топлива, а увеличение износа в средней части гильзы обусловлено загрязнением моторного масла абразивом или интенсивной коррозией при работе двигателя на низкотемпературном режиме

При нормальной эксплуатации наиболее интенсивный износ наблюдается в процессе приработки, когда преобладает адгезионный износ, возникающий только в первый период эксплуатации. Неровности кольца и гильзы, скользящие относительно друг друга, благодаря местным пластическим деформациям, приводят к образованию соединений (микросварка) с последующим разрушением в наиболее слабых точках. Пластическая деформация, возникающая в процессе трения при возвратно-поступательном движении сопряженных тел в тонком поверхностном слое, искажает кристаллическую решетку и значительно ускоряет диффузионные процессы. Кроме того, включения графита в структуре чугуна большого размера и неметаллические включения неправильной формы являются сильными концентраторами напряжений, способствующих процессу адгезии.

По мере увеличения времени работы двигателя, износ, происходящий под действием силы трения, заменяется коррозионным износом, воздействием на поверхность трения отработанных газов, конденсата растворов кислот. Образуется тонкая окисная пленка, препятствующая процессу схватывания между материалами гильзы и кольца. Эта пленка под действием поршневых колец и абразивных частиц, отделяется с поверхности трения, образуя новые абразивные частицы. Обнаженная ювенильная металлическая поверхность вновь окисляется, и процесс повторяется, вызывая износ.

Высокая температура на внутренней поверхности гильзы способствует разрушению поверхностного слоя, об этом свидетельствует изменение твердости чугунов в интервале температур 293... 1173°K.

При капитальном ремонте двигателей 100% гильз требуют замены на новые или восстановленные. В ремонтном производстве в основном изношенные гильзы растачиваются под ремонтный размер, увеличенный на 0,7мм, и комплектуются кольцами и поршнем ремонтного размера. При этом можно растачивать гильзы, имеющие износ не более 0,35 мм на диаметр с овальностью посадочных поясков не более 0,05 мм, что составляет около 70% от общего числа гильз, подлежащих восстановлению. Из-за отсутствия оборудования и современной технологии для восстановления гильз цилиндров, до 80% изношенных гильз утилизируются и заменяют на новые.

Изменение высоты опорного бурта из-за износа его торцевой поверхности наблюдается у 30...40 % гильз. Для устранения данного дефекта при ремонте, опорная поверхность зачищается на токарном станке как «чи-

сто» или под уменьшенный на 0,5 мм размер под установку компенсационного медного или стального кольца при установке гильзы в блок цилиндров. Деформация посадочных поясков и кавитационное разрушение наружной поверхности гильзы встречается значительно реже; коэффициент повторяемости дефекта у различных гильз не более 20%. Данный дефект устраняется эпоксидными составами или на наружную поверхность наносится защитный антикоррозионный слой алюминия электродуговой металлизацией. Кроме того, в процессе эксплуатации из-за износа, уменьшается твердость внутренней поверхности гильзы на HRC<sub>3</sub> 8... 10. [2]

Трещины, сколы, забоины и задиры гильз являются результатом неправильной сборки или разборки двигателей, хранением или транспортировки ремфонда, а также аварийным состоянием ЦПГ. Такие гильзы 100% бракуются.

*Библиографический список:*

1. Шабатников М.И. «Металлографические аспекты изнашивания пары «гильза-поршневое кольцо». Двигателестроение 1984 г. № 5, стр. 45.
2. Южаков И.В. Ямпольский Г.Я. Рыбаков Г.А. Абразивный износ сопряжения гильза-поршневое кольцо. «Автомобильная промышленность» 1977 №8. с.7

**ANALYSIS IZNOSOV AND OTHER DEFECTS  
OF SLEEVES OF CYLINDERS**

*Pugah A.V., Khokhlov A.L., Salakhutdinov I.R.*

**Keywords:** *wear, wear process, defects, sleeve of cylinders*

*One of the major factors reducing a resource of engines, wear of rubbing interfaces is. The increase in a resource is inseparably linked with creation of knots of the friction possessing high wear resistance and low factor of a friction.*