

## АНАЛІЗ ПРИЧИН ВІДМОВ ЦИЛІНДРОПОРШНЕВОЇ ГРУПИ

Шуляков В.А.

**Науковий консультант:** к.т.н., доцент Аветісян В.К.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*м. Харків, Україна*

Зношування поверхонь, що сполучаються, циліндра, поршня і поршневих кілець є наслідком роботи сил тертя, що виникають при переміщенні поршня і поршневих кілець. Швидкість зношування циліндра, поршня і поршневих кілець залежить від температури та тиску в камері згоряння, умов мащення, наявності і кількості абразиву в зоні тертя [1, 2, 3, 4]. Найбільше зношування циліндрів спостерігається, як правило, у зоні зупинки верхніх (компресійних) кілець при положенні поршня у верхній мертвій точці (ВМТ). У міру видалення від ВМТ знижується температура, і поліпшуються умови мащення, у результаті чого інтенсивність зношування циліндра знижується. Максимальна величина зношування спостерігається в площині хитання шатуна, що пояснюється дією нормальної складової сили тиску газів.

Інтенсивність зношування циліндрів значною мірою залежить від умов експлуатації і технічного обслуговування двигуна. Так, при влученні в зону тертя абразиву з повітрям або маслом, відбувається інтенсивне зношування ЦПГ. У результаті на робочій поверхні циліндра утворюється велика кількість дрібних подряпин (рисок). При цьому циліндр здобуває бочкоподібну форму [4].

У поршня зношуються напрямна частина (юбка) і канавки під поршневі кільця. По даним [3, 4] тільки незначна частина юбки поршня контактує з робочою поверхнею циліндра. Звичайно зона зношування юбки поршня розташовується в межах  $40\div 50^\circ$  щодо площини хитання шатуна. При роботі двигуна поршневі кільця роблять складні просторові переміщення в осьовому та радіальному напрямках. При русі поршня від ВМТ до НМТ і назад кільця, притиснуті до стінки циліндра власними силами пружності і силою тиску газів, копіюють нерівності циліндра і роблять переміщення щодо канавок поршня. При влученні абразиву в зону тертя він впроваджується в м'який матеріал поршня, що призводить до прискореного зношування циліндра та поршневих кілець.

Зношування деталей ЦПГ призводить до збільшення зазорів у з'єднаннях «поршень-циліндр», «поршневе кільце-канавка поршня», торцевих зазорів у замках поршневих кілець. У результаті цього знижуються експлуатаційні і екологічні показники двигуна. Прорив газів у за кільцевий простір призводить до влучення в масло продуктів згоряння та зниженню його мастильної здатності, у результаті чого інтенсифікуються процеси зношування деталей ЦПГ.

Задири на робочій поверхні циліндра з'являються в результаті загального або місцевого перегріву двигуна. При надмірно високих температурах у зоні тертя масло втрачає свої мастильні властивості, і масляна плівка легко розривається. Виникає режим напівсухого тертя з безпосереднім контактом поршня та циліндра. При подальшій роботі двигуна, через додаткове нагрівання в місцях стирання, виникає режим сухого тертя, у

результаті чого утворюються задири [4].

Перегрів двигуна може виникати через перевантаження двигуна, порушення процесу згоряння, несправностей системи охолодження [4]. Якщо циліндри двигуна оснащені «сухими» гільзами, наявна неоднорідність стінки циліндра і локальні неприлягання гільзи до блоку можуть призводити до перегріву циліндра та утворенню задрів.

Деформація циліндра може бути наслідком перегріву двигуна, релаксації залишкових напружень у матеріалі блоку, нерівномірної або неправильного затягування нарізних сполучень кріплення ГБЦ, відхилень від площинності поверхонь прилягання ГБЦ і блоку циліндрів. Якщо циліндри двигуна оснащені «сухими» гільзами, то деформації циліндрів можуть виникати через надмірне виступання бурту гільзи над площиною блоку, забруднення і корозії на поверхнях, що сполучаються, гільзи та блоку, дефектів посадкових місць під гільзу в блоці (відхилення від циліндричності, тріщини, пори).

При експлуатації ДВЗ відбуваються також і аварійні ушкодження деталей ЦПГ. До них можна віднести: утворення тріщин і пробоїн у циліндрах, руйнування і прогоряння поршнів, руйнування та поломка поршневих кілець. Тріщини в циліндрах найчастіше утворюються при гідродарах, пробоїни - при влученні в циліндр сторонніх предметів або при заклинюванні шатунних підшипників з наступним руйнування поршня і обривом шатуна. Прогоряння поршнів і поломка перемичок і поршневих кілець найчастіше відбувається при порушенні процесів згоряння.

Зношування і ушкодження деталей ЦПГ відбуваються в результаті об'єктивних і суб'єктивних причин. При збільшенні зазорів у з'єднаннях «поршень-циліндр», «поршневе кільце-канавка поршня» і в замках поршневих кілець вище припустимих значень, а також у випадку аварійних ушкоджень деталей ЦПГ, двигун виходить із ладу. Залежно від конструкції двигуна, особливостей його експлуатації і обслуговування, характер ушкоджень деталей може суттєво відрізнитися. Незважаючи на широке поширення в цей час блоків циліндрів з алюмінієвих сплавів, інформація про причини надходження їх у ремонт і про характер ушкоджень робочих поверхонь у літературі відсутня. Для виявлення причин надходження в ремонт блоків циліндрів сучасних ДВЗ необхідно досліджувати технічний стан циліндрів блоків, що надходять у ремонт.

#### Список літератури

1. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельманов, К.А. Ачкасов и др. / Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000. - 776 с.
2. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: Підручник. /О.І. Сідашенко, Т.С. Скобло, О.В. Тіхонов, та ін.; За ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. -2-е вид. перероб.доп. - Х.: «Міськдрук», 2014. - 741.
3. Новиков А.М. Повышение эффективности ремонта дизельных двигателей путем обоснования величины монтажного зазора в сопряжении «поршень-цилиндр»: дис. ... канд. техн. наук. - СПб, 2002. - 138 с.
4. Повреждения поршней: как выявить и устранить их. - Neckarsulm: Motor Service International GmbH, 2004. - 103 с.