

ПРОБЛЕМАТИКА НЕПРОГНОЗОВАНОЇ ПОВЕДІНКИ ПОРШНЯ У СКЛАДІ СКЛАДНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРСОВАНОГО ДВЗ

Пильов В.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Сучасна тенденція підвищення рівня форсування дизельних ДВЗ наземного транспорту і спеціальної техніки призвела до існування конструкцій з надвисокою літровою потужністю 70 кВт/л і вище. Це зумовлює механічні і термічні навантаження поршнів дизелів, що призводять до їх роботи практично на межі міцності матеріалів.

В конструкції поршня можна виділити дев'ять критичних зон, в яких втрата фізичної і параметричної надійності призводить до невиконання ним складного комплексу функціональних призначень.

Температурний стан в цих зонах є суттєво нерівномірним, впливаючи на надійність через зміну фізичних властивостей матеріалу і формозміну деталі через температурне розширення. Він визначається сукупністю граничних умов теплообміну, до яких відноситься тепловіддача від робочого тіла в циліндрі, контактним шляхом до гільзи циліндру через поршневі кільця та від юбки поршня, тепловіддача до охолоджуючої оливи. Тепловіддача від газів відбувається в умовах швидкої зміни їх температури на протязі циклу й інтенсивного тривимірного руху в межах камери стискання, сукупність чого виключає виділення подібних випадків і застосування критерійних рівнянь для визначення коефіцієнту тепловіддачі на практиці. Останній ідентифікується на основі наявного обсягу експериментальних даних для режимів роботи двигуна в різних постановках задачі як нестаціонарний високочастотний усереднений по поверхні камери згоряння, стаціонарний вісесиметричний, стаціонарний вісенесиметричний. Тепловий потік від юбки поршня і крізь кільця визначається зміною форми і розмірів поршня та отвору гільзи циліндра при нагріванні, змінною силою притискання кілець до гільзи і поверхонь поршневої канавки газами.

З урахуванням наведеного існують математичні моделі профілювання поверхні юбки поршня та її зношування. При цьому втрата параметричної надійності полягає у збільшенні зазору між поршнем та гільзою циліндру. Однак для сучасних конструкцій ДВЗ спостерігається локальне зменшення означеного зазору з виникненням натирів і задирів в перші години експлуатації конструкції. Провідні розробники поршнів ДВЗ виділяють це у окрему десятку критичну зону. Вони пояснюють явище втрати надійності локальним розширенням матеріалу при його перегріві, недостатністю змащування і у інші способи, що суперечать існуючим теоретичним засадам і експериментальним даним. Виникнення цього явища у складній системі теплонапруженого стану поршня є непрогнозованим.

В роботі висунуто гіпотезу щодо виникнення повзучості матеріалу поршня в цій зоні при високих рівнях форсування ДВЗ і внутрішніх термічних напружень, яке настає через релаксацію термічних напружень і зміцнення матеріалу в процесі роботи ДВЗ.