

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЧАСТКОВО-ДИНАМІЧНОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ПОВЕРХНІ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ НА РІВЕНЬ РЕСУРСНОЇ МІЦНОСТІ ПОРШНЯ

Марченко А.П., Пильов В.В.

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

Частково-динамічна теплоізоляція (ЧДТ) поверхні поршня ДВЗ впливає на нестационарний високочастотний теплообмін в камері згоряння, перебіг робочого процесу та теплонапружений стан самого поршня, виступаючи засобом комплексного покращення показників двигуна. Однією з важливих складових цього покращення є підвищення ресурсу деталей циліндро-поршневої групи.

За умов нормальної експлуатації, основними факторами, що обмежують надійність поршня, виступають зношення його бічної поверхні, формозміна кільцевих канавок та розтріскування кромки камери згоряння. Корундовий шар, утворений на поверхні поршня, призводить до значного підвищення зносостійкості бічної поверхні та зони поршневих кілець, що експериментально засвідчено тривалими випробуваннями тепловозного дизеля К6S310DR. Тому, визначальним для надійності поршня стає процес накопичення пошкоджень матеріалом кромки камери згоряння. При цьому, ресурсну міцність потрібно визначати не для корундової поверхні поршня, що має високі механічні властивості, а для його основного матеріалу безпосередньо під шаром теплоізоляції.

Розробка засобів моделювання та прогнозування рівня ресурсної міцності кромки камери згоряння поршня з шаром ЧДТ є актуальною задачею.

В роботі застосовувалась модель кафедри ДВЗ НТУ «ХПІ», яка враховує малоциклову термічну утому за наявності перехідних процесів низькочастотного аперіодичного навантаження двигуна, багатоциклову термомеханічну утому, що обумовлена високочастотними циклами робочого процесу, повзучість матеріалу і релаксацію термічних напружень.

В моделі було враховано: гасіння теплоізоляцією високочастотної періодичної складової зміни температури у зоні, що розглядається; зменшення розмаху високочастотного коливання механічних напружень; зменшення значення середньої температури матеріалу, спричинене як термічним супротивом покриття, так і зменшенням теплового потоку до тіла поршня внаслідок динамічного ефекту ЧДТ.

Виходячи з концепції гарантованого забезпечення ресурсу, здійснено пошук рівнів форсування дизеля 4ЧН12/14 з поршнями теплоізольованими поверхневим корундовим шаром, при яких величина накопичених матеріалом деталі пошкоджень відповідає базовій конструкції. Розглянуто моделі експлуатації вантажного автомобіля та трактора 4-ї категорії. Встановлено, що введення ЧДТ дозволяє підвищити рівень форсування дизеля для цих випадків щонайменше на 28 та 16 % відповідно.

Це засвідчує перспективність застосування корундового покриття поршнів як засобу підвищення їх надійності та форсування ДВЗ.