

ЗБІЛЬШЕННЯ СТРОКУ СЛУЖБИ ПОРШНЯ КРЕЙЦКОПФНОГО ДИЗЕЛЯ

Самарін О. Є., Білоусов Є.В., Савчук В.П.
Херсонська державна морська академія (Україна)

Вступ. У склад циліндро-поршневої групи (ЦПГ) крейцкопфного дизеля входить поршень з компресійними кільцями і циліндр з циліндровою втулкою. Кільця встановлені в спеціальні кепи на поршні. Саме компресійні кільця вступають в контакт з робочою поверхнею втулки циліндра [1].

В процесі роботи двигуна поршень з встановленими кільцями здійснює зворотно-поступальні рухи всередині втулки, в результаті чого робоча поверхня втулки (дзеркало циліндра) піддається поступовому зносу. Також зносу піддаються кепи і компресійні кільця.

Від стану циліндро-поршневої групи безпосередньо залежать найважливіші показники, необхідні для стабільної роботи двигуна внутрішнього згорання. Стан ЦПГ впливає на показник компресії (тиску) в циліндрах двигуна. Необхідна компресія дизельного двигуна забезпечує його впевнений запуск, потужність, екологічність та інші експлуатаційні показники.

Від справності і стану ЦПГ також залежить витрата палива і моторного масла, а також тривалість терміну служби двигуна до його капітального ремонту. Ремонт циліндро-поршневої групи двигуна передбачає компресійних кілець, розточення циліндрової втулки і установку нових поршнів.

Актуальність досліджень

Відомо циліндро-поршкову групу тронкового дизеля, що складається з циліндрової втулки і поршня з компресійними кільцями, встановленими в кепи [1].

Недоліком вказаної циліндро-поршневої групи є те, що при роботі двигуна виникає нормальна сила, яка притискає поршень до циліндрової втулки і викликає прискорений та нерівномірний знос поршня, компресійних кілець і циліндрової втулки, що вимагає періодичної заміни всієї циліндро-поршневої групи або ремонту в спеціалізованих умовах.

Також відомо циліндро-поршкову групу крейцкопфного дизеля, що складається з циліндрової втулки з лубрикаторними розпилювачами і поршня з компресійними кільцями, встановленими в кепи [1].

Недоліком циліндро-поршневої групи крейцкопфного дизеля є те, що у процесі роботи поршневі кільця виконують радіальний, осьовий та обертовий рух, що призводить до зношення як самих кілець, так і кепів, у яких вони розташовуються.

Особливо небезпечним є абразивний знос кілець і кепів, коли між ними потрапляють тверді частинки продуктів згорання та алюмосилікати. Це призводить до посиленого зношування вказаних елементів (рис. 1).

Заміна кілець вимагає зупинки двигуна та виймання поршня.

Ремонт самого поршня можливий лише в умовах спеціалізованої майстерні.

Все це призводить до додаткових трудових і матеріальних витрат.

Враховуючи масове використання крейцкопфних двигунів, проблема збільшення строку служби поршнів лишається актуальною.

Мета та задачі проведення досліджень

Метою дослідження є створити таку циліндро-поршкову групу крейцкопфного дизеля, поршень якої має підвищений строк експлуатації і не вимагає ремонту кепів у спеціалізованій майстерні.

Для досягнення поставленої мети необхідно проаналізувати конструкції, умови роботи, переваги та недоліки існуючих конструкцій циліндро-поршневих груп.

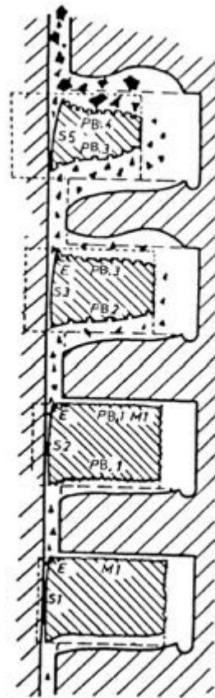


Рисунок 1. Зношені та еродовані поршневі кільця №1...4 в зношених канавках: «Р» - робоча поверхня з рисками; «В» - віспини; «Е» - ерозія. Зовнішня крайка піскоструїться; «М» - механічна обробка. Числа від 1 до 5 позначають ступінь пошкодження (дефекту), причому 5 - найбільший

Рішення поставленої задачі

Пропонується під компресійними кільцями виконати додаткові кепи у кількості, що дорівнює кількості компресійних кілець.

У додаткові кепи встановити захисні кільця, розміри яких у встановленому вигляді максимально наближені до розмірів додаткових кепів.

Під лубрикаторними розпилювачами встановити додаткові лубрикаторні розпилювачі (рис. 2, а, б).

Виконання додаткових кепів під компресійними кільцями у кількості, що дорівнює кількості компресійних кілець зменшує на них термічні навантаження і дає можливість застосувати додаткові кепи для всієї групи компресійних кілець.

Встановлення захисних кілець у додаткові кепи, розміри яких у встановленому вигляді максимально наближені до розмірів додаткових кепів, захищає додаткові кепи від потрапляння циліндрового масла і продуктів згоряння.

Встановлення додаткових лубрикаторних розпилювачів під лубрикаторними розпилювачами забезпечує мащення компресійних кілець після їх встановлення у додаткові кепи.

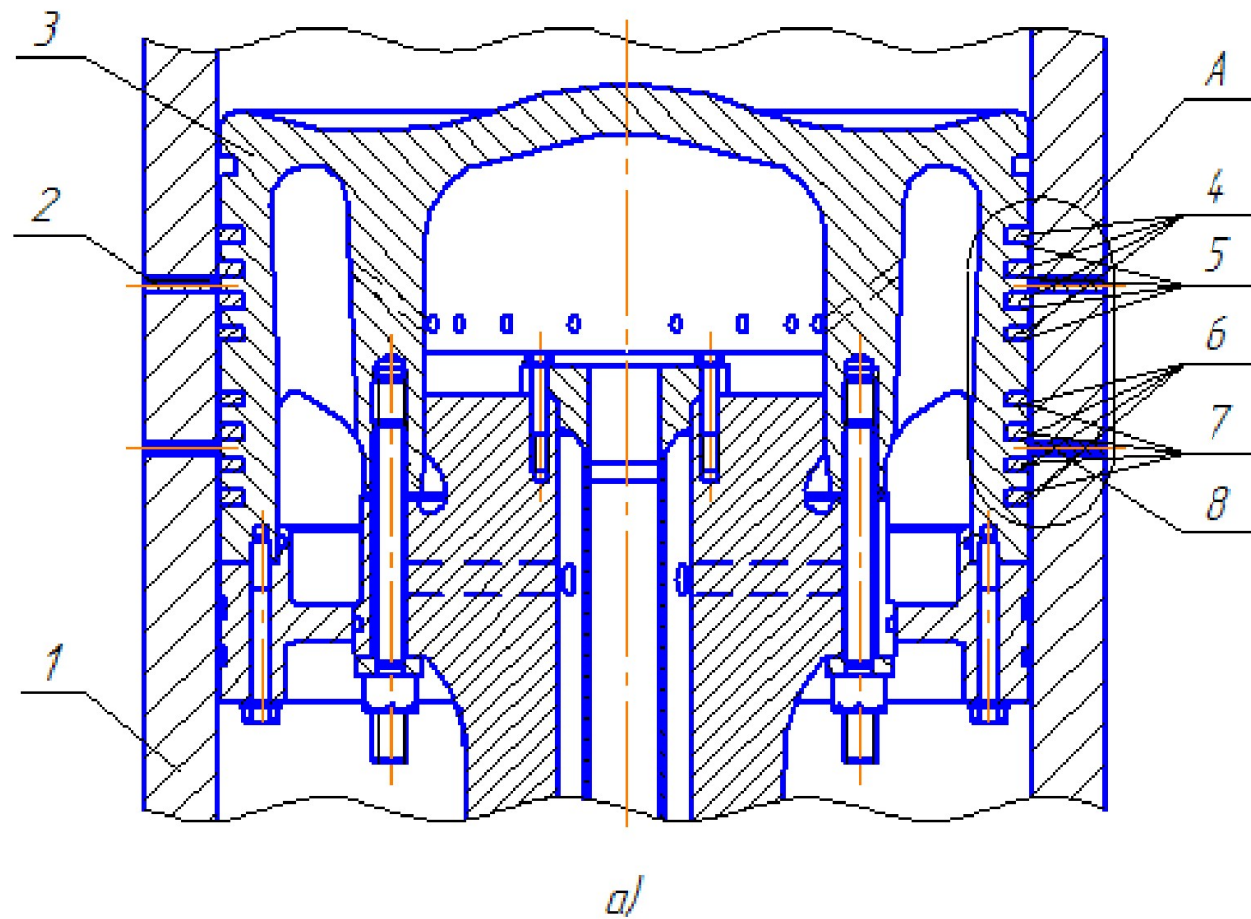
Циліндро-поршнева група крейцкопфного дизеля складається з циліндрової втулки 1 з лубрикаторними розпилювачами 2 і поршня 3 з компресійними кільцями 4, встановленими у кепи 5.

Під компресійними кільцями 4 виконано додаткові кепи 6 у кількості, що дорівнює кількості компресійних кілець 4.

У додаткові кепи 6 встановлено захисні кільця 7, розміри яких у встановленому вигляді максимально наближені до розмірів додаткових кепів 6.

Під лубрикаторними розпилювачами 2 встановлено додаткові лубрикаторні розпилювачі 8.

Циліндро-поршнева група крейцкопфного дизеля працює наступним чином.



A (збільшено)

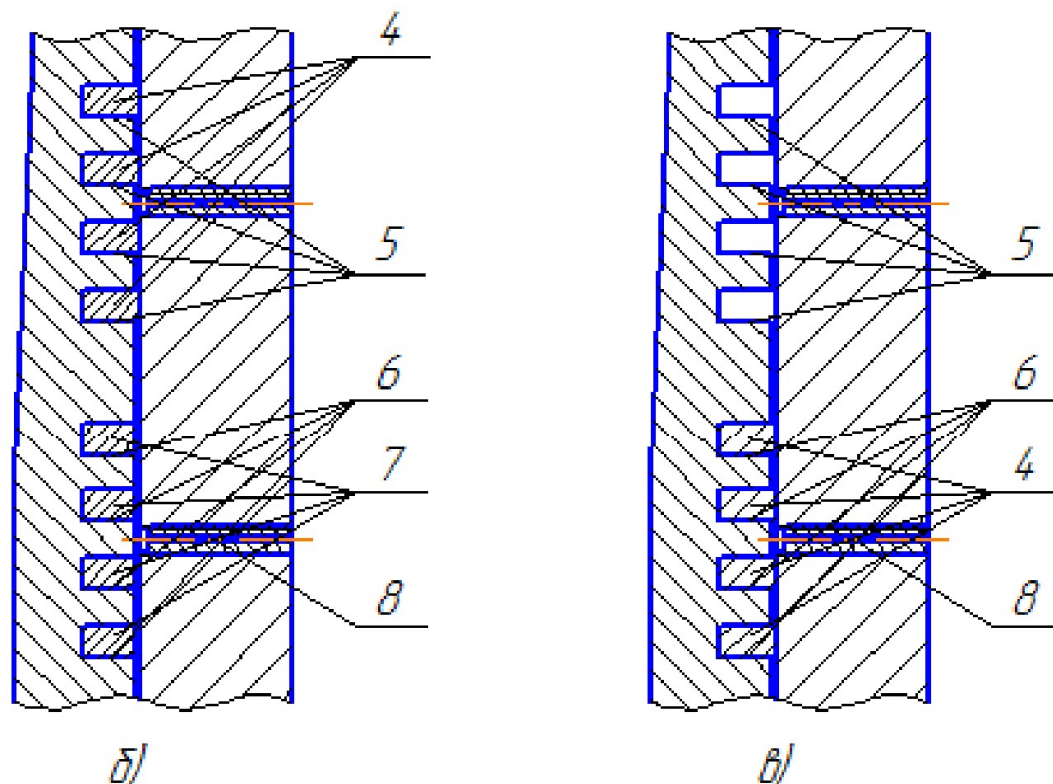


Рисунок 2. Циліндро-поршнева група крейцкопфного дизеля: а - циліндро-поршнева група нового крейцкопфного дизеля; б - розташування компресійних кілець у кепах та захисних кілець у додаткових кепах у збільшеному масштабі; в - розташування компресійних кілець у додаткових кепах у збільшеному масштабі; 1 - циліндрова втулка; 2 - лубрикаторний розпилувач; 3 – поршень; 4 - компресійні кільця; 5 – кепи; 6 - додаткові кепи; 7 - захисні кільця; 8 - додаткові лубрикаторні розпилувачі

При згорянні палива у циліндрі нового дизеля виникає підвищений тиск і температура, які діють на циліндрову втулку 1 і поршень 3 з компресійними кільцями 4, встановленими у кепи 5.

Під дією тиску компресійні кільця 4 переміщуються вертикально і горизонтально і притискаються до кепів 5 та до циліндрової втулки 1.

З часом тертя компресійних кілець 4 по кепах 5 призводить до їх природного зношування.

Крім того, у процесі роботи двигуна у циліндрі утворюються тверді частинки у вигляді залишків продуктів згоряння та алюмосилікатів, які потрапляють на компресійні кільця 4 і кепа 5.

Тертя компресійних кілець 4 по кепах 5 в умовах забруднення твердими частинками продуктів згоряння та алюмосилікатами призводить до прискореного абразивного зношування цих елементів.

При цьому додаткові кепа 6 з встановленими у них захисними кільцями 7, які виконано під компресійними кільцями 4, захищені від надмірного термічного впливу та потрапляння на них твердих частинок у вигляді залишків продуктів згоряння, алюмосилікатів і залишків циліндрового масла, яке впорскується на компресійні кільця 4 лубрикаторними розпилювачами 2 при зворотному русі поршня.

Після зношування компресійних кілець 4 і кепів 5 поршень 3 виймають з двигуна.

З додаткових кепів 6 виймають захисні кільця 7, а на їх місце встановлюють нові компресійні кільця у необхідній кількості і поршень повертають у двигун (рис. 2, в). При цьому блокують подачу циліндрового масла на лубрикаторні розпилювачі 2 і подають його на додаткові лубрикаторні розпилювачі 8.

При згорянні палива у циліндрі відремонтованого двигуна виникає підвищений тиск і температура, які діють на циліндрову втулку 1 і поршень 3 з компресійними кільцями, встановленими у додаткові кепа 6.

При зворотному русі поршня лубрикаторні розпилювачі 8 подають циліндрове масло на компресійні кільця, розташовані у додаткових кепах 6.

Застосування винаходу збільшує строк експлуатації поршня і не вимагає ремонту кепів у спеціалізованій майстерні.

Висновки та рекомендації

Встановлення нових кілець у додаткові кепа рекомендується проводити тільки після вимірювання кепів і виявлення їх граничного зносу.

Застосування винаходу збільшує строк експлуатації поршня теоретично у два і не вимагає ремонту кепів у спеціалізованій майстерні.

ЛІТЕРАТУРА

1. www.krutimotor.ru/cilindro-porshnevaya-gruppa/.
2. Возницький І.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания, том.1: М. Моркнига, 2008.-283с.
3. Возницький І.В. MAN B&W Двигатели модельного ряда МС 50-98. Конструкция, эксплуатация и техническое обслуживание. Моркнига, 2008, – 263с.
4. Возницький І.В. Современные малооборотные двухтактные двигатели: Учебное пособие по специальности 180403. Издание 2 – ООО «Моркнига», 2007 – 121с.