

МОДЕРНІЗАЦІЯ КРЕЙЦКОПФНОГО МЕХАНІЗМУ СУДНОВОГО МАЛООБЕРТОВОГО ДИЗЕЛЯ

Самарін Олександр Євгенович, канд. техн. наук, доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія,
e-mail: samarin162@gmail.com

Кальченко Володимир Віталійович, докт. техн. наук, професор, кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування,
Національний Університет «Чернігівська політехніка»,
e-mail: kalchenkovi@stu.cn.ua, ORCID ID: 0000-0002-9850-7875

Нікітін Владислав Дмитрович, магістр, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайський навчально-науковий інститут, samarin162@gmail.com

Ковальчук Олександр Васильович, магістр, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайський навчально-науковий інститут, samarin162@gmail.com

Ляшук Артем Васильович, магістр, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайський навчально-науковий інститут, samarin162@gmail.com

Прокопчук Олександр Ігорович, магістр, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайський навчально-науковий інститут, samarin162@gmail.com

Актуальність теми роботи Крейцкопфний механізм [1, 2] працює в умовах підвищених динамічних і термічних навантажень у продовж тривалого часу. При цьому зношення тертьових поверхонь між напрямними паралелями і повзуном призводить до необхідності їх заміни. Це вимагає зупинки двигуна судна та проведення трудомістких операцій по змінанню зношених частин і заміні їх на нові, що зменшує ефективність використання судна. Зниження трудомісткості обслуговування суднового дизельного двигуна є актуальною проблемою [3, 4].

Метою дослідження є модернізація крейцкопфного механізму суднового малообертowego дизеля для зниження трудомісткості його технічного обслуговування.

Об'єктом дослідження є удосконалення конструкції крейцкопфного механізму суднового малообертowego дизеля.

Предметом дослідження є зниження трудомісткості технічного обслуговування крейцкопфного механізму суднового малообертowego дизеля. В роботі запропонована модернізація відноситься до галузі машинобудування, а саме до будування двигунів, і може бути застосована у двотактних крейцкопфних дизельних двигунах внутрішнього згорання.

Відомо крейцкопфний механізм, що містить шарнірно з'єднані шток поршня, шатун і два сектори з гладкими циліндричними поверхнями кочення, а також дві нерухомі, прямолінійні і розташовані одна паралельно іншій напрямні, кожна з яких пов'язана з гладкою циліндричною поверхнею кочення одного з секторів, причому кожен сектор і пов'язана з ним напрямна забезпечені відповідними їх формі зубчастими елементами, виконаними у вигляді зубчастого сектора і зубчастої рейки, діаметрів і поверхонь перекошування [1]. Недоліком цієї конструкції є недостатня довговічність, що пов'язана з прослизанням секторів відносно відповідних напрямних.

Відомо крейцкопфний механізм для двигуна внутрішнього згорання, який складається з плаваючої поперечки, яка оснащена маховиком і взаємодіючою з нею за допомогою обгінної муфти шестернею, що введена в зачеплення з нерухомою рейкою [2]. Недоліком конструкції є її недостатня довговічність через те, що при використанні погіршуються умови створення масляного клина між поверхнями, що труться, і, як наслідок, зменшується термін придатності підшипників.

Найбільш близьким до пропонованої модернізації є крейцкопфний механізм, що складається з поперечки, до якої прикріплено шток та приєднано шатун і два повзуни, розташовані між лівими і правими напрямними паралелями [3].

Недоліками крейцкопфного механізму є те, що при русі уздовж напрямних паралелей повзуни труться по їх робочих поверхнях. При цьому виникає сила тертя, на подолання якої витрачається значна кількість енергії, що зменшує потужність двигуна. Крім того, існує необхідність постійного нанесення мастила на робочі поверхні повзунів і напрямних паралелей. Все це приводить до значного збільшення трудомісткості експлуатації та обслуговування двигуна.

Поставлена задача вирішується тим, що повзуни виконано у вигляді підшипників кочення, а між ними і напрямними паралелями встановлено мінімальний зазор [5].

Виконання повзунів у вигляді підшипників кочення замінює тертя тіж повзунами і напрямними паралелями на кочення.

Встановлення між повзунами і напрямними паралелями мінімального зазору забезпечує почергове притискання повзунів до лівої напрямної паралелі при робочому такті і до правої напрямної паралелі при зворотному такті, що запобігає затисканню повзуна між напрямними паралелями [5].

На рис.1а показано крейцкопфний механізм при робочому такті двигуна, на рис. 1б показано крейцкопфний механізм при зворотному такті двигуна.

Крейцкопфний механізм складається з поперечки 1, до якої прикріплено шток 2 та приєднано шатун 3 і два повзуни 4, розташовані між лівими 5 і правими 6 напрямними паралелями. Повзуни 4 виконано у вигляді підшипників кочення, а між ними і напрямними паралелями 5 і 6 встановлено мінімальний зазор.

Крейцкопфний механізм працює наступним чином.

При робочому такті сила зі штоку 2 передається на поперечку 1, де вона розділяється на дві складові - нормальну силу і силу, що діє уздовж шатуна 3.

Нормальна сила притискає підшипники кочення 4 до лівих напрямних паралелей 5. При цьому підшипники кочення 4 обертаються за годинниковою стрілкою [5].

При зворотному такті сила з шатуна 3 передається на поперечку 1, де вона розділяється на дві складові - нормальну силу і силу, що діє уздовж штоку 2. Нормальна сила притискає підшипники кочення 4 до правих напрямних паралелей 6. При цьому підшипники кочення 4 також обертаються за годинниковою стрілкою.

Таким чином, при кожному такті двигуна повзуни 4, що виконані у вигляді підшипників кочення, обкатуються по напрямних паралелях 5 і 6.

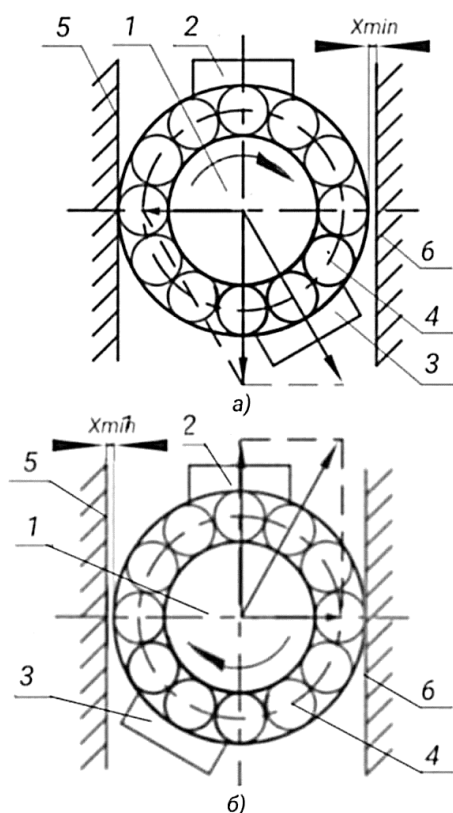


Рисунок 1 - Крейцкопфний механізм суднового малооборотного дизеля: а) при робочому такті двигуна, б) при зворотному такті двигуна: 1 - поперечка; 2 - шток; 3 - шатун; 4 - повзуни у вигляді підшипників кочення; 5 - ліва напрямна паралель; 6 - права напрямна паралель.

Висновки

Проведення модернізації дозволяє зменшити витрати енергії при роботі двигуна і підвищити його потужність за рахунок заміни тертя між повзунами і напрямними паралелями на кочення.

Крім того, спрощується система мащення крейцкопфного механізму, що знижує трудомісткість її виготовлення та обслуговування.

Модернізація може бути проведена в умовах виробника двигуна і застосована силами машинної команди при виконанні ремонтно-профілактичних робіт на судні.

Запропоноване технічне рішення є універсальним і може бути застосоване на суднах з двотактними малооборотовими дизельними двигунами різної потужності.

Література

1. А.с. СРСР № 1200002 , м. кл. 4F 16С 5/00 А, опубл. 23.12.1985, бюл. 47.
2. А.с. СРСР № 344182 , м.кл. F16С5/00, опубл. 07.VII.1972, бюл. № 21.
3. Возницький І.В., Судові двигуни внутрішнього згоряння , підручник , том 1, 2008, 282с.
4. Mollenhauer K., Tschoeke H. Handbook of Diesel Engines. - Heidelberg, Springer, 2010. - 636 p.)
5. Пат. 159706 Україна, МПК F16С 5/00. Крейцкопфний механізм/ Самарін О.Є., Полив'ячук А.П., Грицук І.В., Погорлецький Д.С., Петрук Р.В., Полив'ячук Н.М.; заявник і патентовласник Вінницький національний технічний університет - № у 2024 05706; заявл. 03.12.24; опубл. 25.06.25, Бюл. №26.

УДК 629.5.03:62-8

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ ДИЗЕЛЯ

Самарін Олександр Євгенович, канд. техн. наук, доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, e-mail: samarin162@gmail.com

Худяков Ігор Валентинович, канд. техн. наук, доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, e-mail: igor.khudiakov563@gmail.com

Пшеничний Микита Сергійович, магістр, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайський навчально-науковий інститут, samarin162@gmail.com

Стукал Вадим Олександрович, магістр, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайський навчально-науковий інститут, samarin162@gmail.com

Філоненко Богдан Валерійович, магістр, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайський навчально-науковий інститут, samarin162@gmail.com

Фролов Ілля Сергійович, магістр, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайський навчально-науковий інститут, samarin162@gmail.com

Актуальність теми роботи Паливна система є однією з головних систем дизельного двигуна, від роботи якої залежить надійність і роботоздатність дизеля [1 - 3].

Найбільш близьким аналогом є паливна система високого тиску дизельного двигуна, яка складається з форсунки, з'єднаної з паливним насосом