

Таким чином, сучасні транспортні технології надають можливість контролювати та оптимізувати кожен аспект роботи транспортного засобу, що не тільки підвищує надійність, але й знижує експлуатаційні витрати і підвищує безпеку пасажирів та вантажів.

Перелік використаної літератури

1. Рудзінський В. В. Автомобілі: Техніко-експлуатаційні властивості, аналіз конструкцій. Київ : ІСДО, 1993. 163 с.
2. Хітров І. О., Кристопчук М. Є., Никончук В. М. Експлуатаційні властивості транспортних засобів: навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2022. 176 с. https://ep3.nuwm.edu.ua/24432/1/EVTZ_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80_zah.pdf.
3. Формальчик Є. Ю., Оліскевич М. С., Мاستикаш О. Л., Пельо Р. А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів. Львів : «Афіша», 2004. 495 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Fornalchik_2004_492.pdf.
4. Хітров І. О. Дослідження впливу конструктивної надійності і безпечності транспортного засобу для здійснення перевезень та пристосованості до технічного обслуговування. *Центральноукраїнський науковий вісник*. Технічні науки. Кропивницький. 2024. С. 214-222. [https://mapiea.kntu.kr.ua/pdf/8\(39\)_II/27.pdf](https://mapiea.kntu.kr.ua/pdf/8(39)_II/27.pdf).
5. Технологія – що це таке, визначення та поняття. Economy-pedia.com: веб-сайт. URL: <https://uk.economy-pedia.com/11040818-technology>.

УДК 629.1

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМПРЕСІЙНИХ КІЛЕЦЬ ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ

Самарін О.Є., к.т.н., доцент, доцент кафедри суднових технічних систем і комплексів,
Херсонська державна морська академія,
e-mail: samarin162@gmail.com

Вступ. Відомо поршневу групу, що складається з поршня з кільцевими канавками, що мають нижню і верхню робочі поверхні, у які встановлено компресорні кільця, що мають верхню і нижню кільцеві поверхні [1, 2].

Недоліками такої поршневої групи є те, що компресійні кільця займають сталі положення у кільцевих канавках і не повертаються навколо своєї осі під час руху поршня між верхньою і нижньою мертвими точками. При цьому відбувається нерівномірне зношування компресійних кілець, що призводить до пропуску газів і необхідності їх заміни.

Крім того, відсутність провертання компресійних кілець призводить до їх нерівномірного прогрівання під час роботи. Таке явище викликає зміну їх геометричної форми і, відповідно, порушення герметичності прилягання до робочих поверхонь, що також тягне за собою необхідність заміни компресійних кілець.

Актуальність досліджень

Зношені компресійні кільця необхідно регулярно замінювати на нові. При цьому проводиться комплекс ремонтних робіт, що включає в себе зупинку двигуна, а відповідно і судна, знімання кришки циліндра, виймання поршня з циліндрової втулки, знімання зношених і встановлення нових компресійних кілець. Такі роботи вимагають певного часу на проведення, що зменшує ефективність використання судна. Зниження трудомісткості обслуговування суднового дизельного двигуна є актуальною проблемою [3, 4].

Постановка завдання

Поставлено задачу створити таку поршневу групу, у якій забезпечується провертання компресійних кілець навколо своєї осі під час руху поршня між верхньою і нижньою мертвими точками [1, 2].

Рішення задачі

Поставлена задача вирішується тим, що на верхній і нижній кільцевих поверхнях компресійних кілець виконано дзеркальну радіальну зубчасту нарізку з трикутним профілем зуба, а у кожен кільцеву канавку встановлено нижнє і верхнє розрізне опорне кільце з натягом, які прилягають відповідно до нижньої і верхньої робочої поверхні кільцевої канавки і фіксуються від привертання, наприклад, кернуванням, на вільній поверхні яких виконано радіальну зубчасту нарізку з трикутним профілем зуба, при чому нижнє і верхнє розрізні опорні кільця зміщено один проти другого на величину, що не перевищує половини кроку зубчастою нарізкою.

Виконання на верхній і нижній кільцевих поверхнях компресійних кілець дзеркальної радіальної зубчастої нарізки з трикутним профілем зуба і встановлення у кожен кільцеву канавку нижнього і верхнього розрізного опорного кільця, на вільній поверхні яких виконано радіальну зубчасту нарізку з трикутним профілем зуба, забезпечує надійне входження радіальної зубчастої нарізки компресійного кільця у відповідну радіальну зубчасту нарізку нижнього або верхнього розрізного кільця.

Встановлено нижнього і верхнього розрізного опорного кільця з натягом, їх прилягання відповідно до нижньої і верхньої робочої поверхні кільцевої канавки і фіксування від привертання, наприклад, кернуванням забезпечує точне положення опорних кілець у заданому місці кільцевої канавки.

Зміщення нижнього і верхнього розрізного опорного кільця один проти другого на величину, що не перевищує половини кроку зубчастою нарізкою забезпечує провертання компресійного кільця навколо своєї осі при кожному русі поршня між мертвими точками.

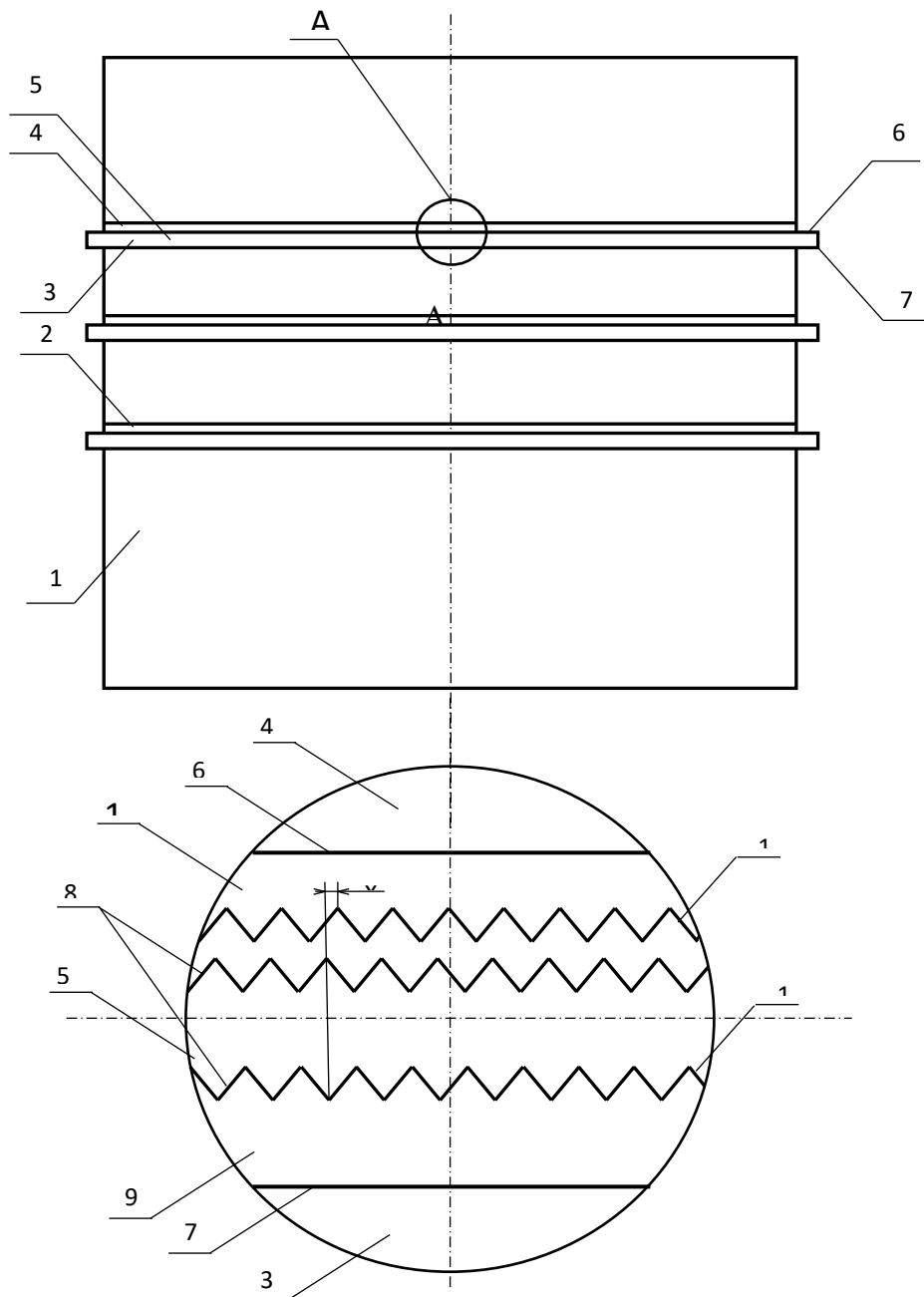
На рисунку 1 показано загальний вигляд поршневої групи, а на вигляді А показано притискання компресійного кільця до нижнього розрізного опорного кільця і входження радіальної зубчастої нарізки компресійного кільця у відповідну радіальну зубчасту нарізку нижнього розрізного опорного кільця при русі поршня до верхньої мертвої точки.

Модернізація компресійних кілець поршневої групи: 1 – поршень; 2 - кільцеві канавки; 3 – нижня робоча поверхня; 4 - верхня робоча поверхні; 5 - компресорні кільця; 6 – верхня кільцева поверхня; 7 - нижня кільцева поверхня; 8 - дзеркальна радіальна зубчаста нарізка з трикутним профілем зуба; 9 - нижнє розрізне опорне кільце; 10 - верхнє розрізне опорне кільце; 11 - радіальна зубчаста нарізка з трикутним профілем зуба

Поршнева група, що складається з поршня 1 з кільцевими канавками 2, що мають нижню 3 і верхню 4 робочі поверхні, у які встановлено компресорні кільця 5, що мають верхню 6 і нижню 7 кільцеві поверхні.

На верхній 6 і нижній 7 кільцевих поверхнях компресійних кілець 5 виконано дзеркальну радіальну зубчасту нарізку 8 з трикутним профілем зуба, а у кожен кільцеву канавку 2 встановлено нижнє 9 і верхнє 10 розрізне опорне кільце з натягом, які прилягають відповідно до нижньої 3 і верхньої 4 робочої поверхні кільцевої канавки 2 і фіксуються від привертання, наприклад, кернуванням, на вільній поверхні яких виконано радіальну зубчасту нарізку 11 з трикутним профілем зуба, при чому нижнє 9 і верхнє 10 розрізні опорні кільця зміщено один проти другого на величину, що не перевищує половини кроку зубчастою нарізкою.

Модернізоване компресійне кільце працює наступним чином. При русі поршня 1 до верхньої мертвої точки компресійне кільце 5 переміщується у кільцевій канавці 2 до нижнього розрізного опорного кільця 9, притиснутого до нижньої 3 робочої поверхні кільцевої канавки 2, і радіальною зубчастою нарізкою 8 з трикутним профілем зуба на нижній 7 кільцевій поверхні входить у зачеплення із радіальною зубчастою нарізкою 11 з трикутним профілем зуба нижнього 9 розрізного опорного кільця. При цьому компресійне кільце 5 провертається навколо своєї осі до повного злізпа радіальної зубчастої нарізки 8 з трикутним профілем зуба на нижній 7 кільцевій поверхні з радіальною зубчастою нарізкою 11 з трикутним профілем зуба нижнього 9 розрізного опорного кільця.



При русі поршня 1 до нижньої мертвої точки компресійне кільце 5 переміщується у кільцевій канавці 2 до верхнього розрізного опорного кільця 10, притиснутого до верхньої 4 робочої поверхні кільцевої канавки 2, і радіальною зубчастою нарізкою 8 з трикутним профілем зуба на верхній 6 кільцевій поверхні входить у зачеплення із радіальною зубчастою нарізкою 11 з трикутним профілем зуба верхнього 10 розрізного опорного кільця. При цьому компресійне кільце 5 провертається навколо своєї осі до повного збігання радіальної зубчастої нарізки 8 з трикутним профілем зуба на верхній 6 кільцевій поверхні з радіальною зубчастою нарізкою 11 з трикутним профілем зуба верхнього 10 розрізного опорного кільця.

Таким чином, при кожному русі поршня 1 до верхньої або нижньої мертвої точки відбувається провертання компресійного кільця 5 у кільцевій канавці 2 навколо своєї осі.

Висновки та рекомендації

Проведення модернізації дозволяє збільшити строк служби компресійних кілець за рахунок їх провертання навколо своєї осі і рівномірного зношування та забезпечити їх

щільне прилягання до робочих поверхонь за рахунок рівномірного прогрівання та відсутності коробління.

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 судах з двотактними і чотиритактними дизельними двигунами різної потужності.

Перелік використаної літератури

1. Білоусов Є.В. Паливні системи сучасних судових дизелів. Херсон, ХДМА, 2014.–260 с.
2. Наливайко В.С., Тимошевський Б.Г., Ткаченко С.Г. Суднові двигуни внутрішнього згоряння: навч. посіб. Миколаїв: видавець Торубара В.В., 2015. 332 с.
3. Woodyard D. Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines – Oxford, Elsevier Linacre House, 9th ed., 2009. – 903 p.
4. Mollenhauer K., Tschoeke H. Handbook of Diesel Engines. – Heidelberg, Springer, 2010. – 636 p.

УДК 629.083: 519:872

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЄМНОСТІ ТЯГОВОЇ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ ДЛЯ ТРОЛЕЙБУСА З АВТОНОМНИМ ХОДОМ

Проценко В.О., д.т.н., професор кафедри транспортних систем і технічного сервісу,
Херсонський національний технічний університет, e-mail: eseu@ukr.net

В роботі [1] за рахунок запису енергетичного балансу тягової акумуляторної батареї (ТАБ) запропоновано методику визначення її потрібної ємності. З урахуванням результатів, отриманих у [2], вона може представлена наступним чином. При додатному значенні величини Δ_m (недостачі заряду ТАБ за оберт) (1) пропонується використовувати вираз (2), при від'ємному – вираз (3). Додатне значення величини Δ_m означає, що енергія, яку витрачає ТАБ на автономний хід (АХ) за один оберт перевищує енергію, яку вона запасає при ходові під контактною мережею (КМ) («недостача заряду» за оберт). Від'ємне значення величини Δ_m означає, що довжини КМ достатньо з надлишком, щоб компенсувати витрату енергії ТАБ на АХ за один оберт тролейбуса на маршруті («надлишок заряду» за оберт).

$$\Delta_m = \left(H_0 L_{ax} - \frac{P_{зкм}}{V_{еср}} L_{км} \right) = \sum_{i=1}^n \delta_i; \quad (1)$$

$$C_{потр} = L_m \left(n_{op} C_0 k_1 - P_{зкм} \frac{n_{op} - 1}{V_{еср}} \times \frac{1 - k_1}{k_2} \right); \quad (2)$$

$$C_{потр} = C_0 L_{ax}, \quad (3)$$

де H_0 – питома витрата електроенергії під час роботи тролейбуса на маршруті, (кВт×год)/км;

$P_{зкм}$ – потужність, що відбирається від контактної мережі при заряджанні ТАБ на ходу, кВт (зазвичай становить 20...50);

$V_{еср}$ – середня експлуатаційна швидкість, км/год;

C_0 – питома ємність ТАБ, (кВт×год)/км [2];

L_m – довжина маршруту, км;

$L_{км}$ – сумарна довжина ділянок КМ маршруту, км;