

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИТРАТ ЦИЛІНДРОВОГО МАСЛА ЗАВДЯКИ ВПРОВАДЖЕННЮ СИСТЕМИ ALPHA LUBRICATION

Врублевський Р.Є.

*Херсонська державна морська академія
(Україна)*

Вступ. Використання системи адаптивного управління подачею масла у циліндри (Alpha Lubricator ACC) на базі мікропроцесорів дозволило вирішити давно назрілу проблему організації змащування циліндрів. У традиційній системі, де використовується механічний привід лубрикаторів, ряд фірм для зменшення подачі масла на змащення циліндрів під час зниження навантажувального режиму пов'язували механізм подачі з положенням рейки паливних насосів. Але, на жаль, не могли досягти синхронізації подачі з рухом поршня робочого циліндра, а це призводило до того, що частина масла, яка надходить із штуцерів, потрапляла в циліндр над поршнем, і під час його руху вгору поршневыми кільцями переміщала в напрямку камери згоряння, де вигорало. Частина масла виходила зі штуцерів циліндра під поршень і під час його руху вниз кільцями закидалася в продувні і вихлопні вікна. Ідеальною вважається подача в момент, коли масло виходить зі штуцера в проміжок між першим і другим поршневыми кільцями. Тоді масло добре розноситься по поверхні циліндра, і раніше зазначені втрати унеможлижуються. У сучасній системі ця задача успішно вирішується, і економія витрат циліндрового масла у двигунах ME становить понад 0,3 г/кВт·год. Також можна потенційно заощадити, установивши систему Alpha Lubricator ACC на двигунах MAN B & W MC/MC-C.

Основна частина. Циліндрове масло подається у двигун під тиском 4...5 МПа за допомогою насосної станції, яка зазвичай встановлюється на двигуні або іноді розміщується в машинному відділенні. Масло, що подається до форсунок, нагнітається одним або двома лубрикаторами Alpha, розташованими на кожному циліндрі й оснащеними невеликими багатопоршневыми насосами.

MCU керує уприскуванням масла, активуючи соленоїдний клапан, розташований на відповідному лубрикаторі. Сигнал зворотного зв'язку від кожного лубрикатора вказує на те, що уприскування проведено. Це показано у вигляді світлодіодів (LEDs) на проміжних коробках для кожного циліндра.

Синхронізація заснована на двох сигналах від кутового датчика, маркера верхньої мертвої точки (ВМТ) циліндра та датчика положення колінчастого вала. Система альфа-лубрикатора зазвичай розрахована на уприскування циліндрового масла в пакет поршневих кілець під час такту стиснення.

Мастило циліндрів засноване на постійній кількості масла, що подається шляхом уприскування. Питоме дозування подачі регулюється зміною частоти уприскування. Ця частота розраховується з індексу і швидкості та зазвичай пропорційна середній ефективній потужності двигуна (MEP). Однак можливий режим максимальної потужності або режим RPM.

Базове дозування подачі масла в циліндр при максимальній тривалості роботи (MCR) розраховується як кореляція між кількістю вприскувань об/хв та ходом лубрикаторів. На панелі НМІ регулювання подачі масла для окремих циліндрів можливе в діапазоні від 60% до 200%, хоча режим за замовчуванням – 100%. Структура системи Alpha ACC зображена на рис. 1.

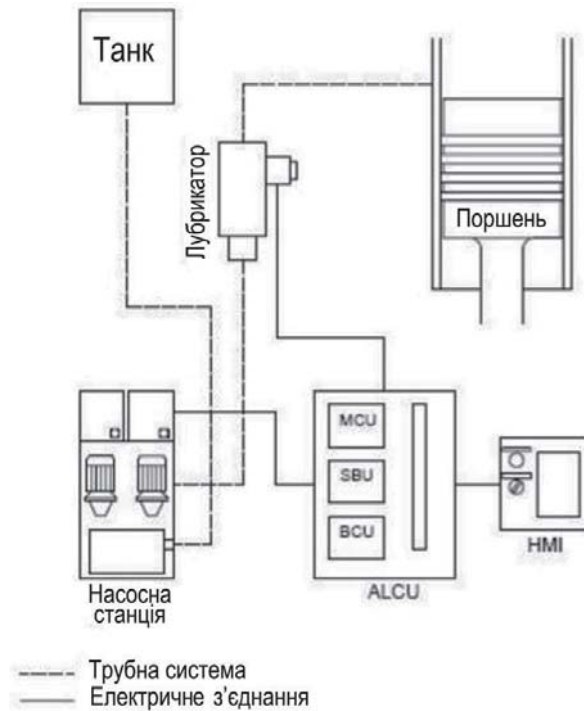


Рисунок 1 – Структура системи Alpha Lubricator ACC

Алгоритм системи Alpha Lubricator: переключає з управління, пропорційного навантаженню (механічна система), на управління, пропорційне частоті обертання, при навантаженні двигуна нижче 25%. Однак на двигунах МС/МС-С з механічним управлінням система Lubricator має обмеження максимально 15 обертів між упорскуваннями масла, щоб уникнути занадто довгих інтервалів між упорскуваннями масла. Це означає, що регулювання масла у залежності від частоти обертання починається вже при навантаженні 35...40%. Це може призвести до надмірного змащування при дуже низьких навантаженнях (10% навантаження), та накопиченню відкладень на поверхні поршня.

Щоб оцінити переваги системи Alpha ACC над системою з механічним приводом подавання циліндрового масла, були проведені спеціальні тести. Зокрема за двома показниками: кількість споживання масла за рейс та зношування втулок циліндрів. Вимірювання проводилися за механічною системою змащування та із встановленою системою Alpha ACC за однакові періоди часу, коли двигун працював з однаковим навантаженням. Результати цих тестів можна побачити на графіках (рис. 2, 3).

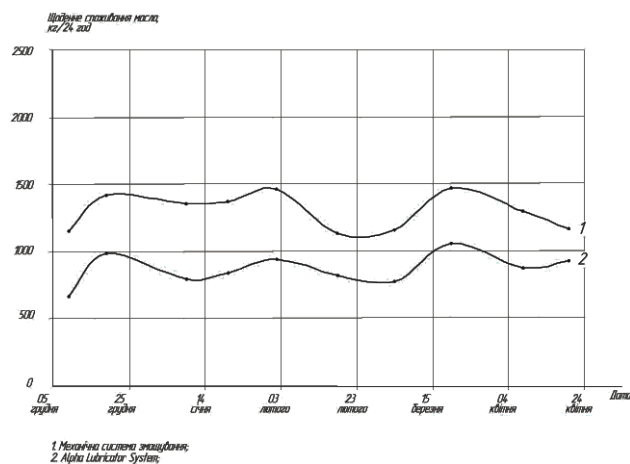


Рисунок 2 – Графік споживання масла

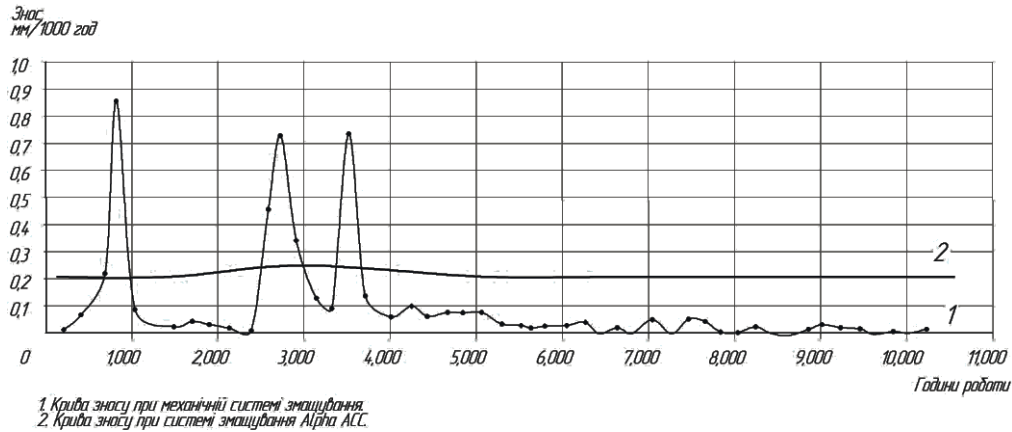


Рисунок 3 – Характеристика зношування втулки циліндра

Висновок. Проаналізувавши графіки, можна зробити висновок, що при встановленій системі Alpha ACC та економії циліндрового масла ми отримуємо нормальне зношування втулки циліндрів. Отже підсумовуємо, що система Alpha ACC економічно та екологічно більш вигідна, ніж система з механічним подаванням циліндрового масла.

ЛІТЕРАТУРА

1. Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1. / И.В. Возницкий, А.С. Пунда – М. : МОРКНИГА, 2010.– 260 с.
2. Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1. / И.В. Возницкий, – М. : МОРКНИГА, 2007.– 282 с.
3. Возницкий И.В. Судовые дизели и их эксплуатация / И.В.Возницкий, Е.Г.Михеев – М.:Транспорт, 1990. – 360 с.
4. Пахомова Н.В. Оценка ресурса сопряжения «цилиндровая втулка-поршневое кольцо» судовых малоразмерных дизелей. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 15, № 6 (2), 2013 – С. 448–452.
5. Alpha Adaptive Cylinder Oil Control (Alpha ACC) MAN Diesel A/S MAN Diesel | PrimeServ Tegholmegade 41 2450 Copenhagen SV Denmark.