

УДК 629.424.1

*І.І. Вівчарський,
асп. А.Л. Сумцов,
д-р техн. наук А.П. Фалендиш*

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ЗМАЩЕННЯ НА ТЕПЛОВОЗАХ

Автоматичні централізовані системи змащення (АЦСЗ) використовуються в різноманітних системах, де є потреба у зменшенні тертя, від верстатів до різних видів транспорту. У транспортній сфері найбільше поширені ці системи на важкій кар'єрній техніці (екскаватори, самоскиди, бульдозери і т.п.), де виявилася висока ефективність застосування цих систем завдяки зменшенню трудомісткості технічного обслуговування і поточного

контролю й деякого збільшення ресурсу вузлів, у яких підтримується оптимальний режим роботи поверхонь тертя.

Перспективним напрямом використання АЦСЗ може бути їх установлення на рейковий рухомий склад, зокрема на локомотиви. З огляду на досвід експлуатації АЦСЗ на автомобільному транспорті та підйомно-транспортній техніці можливо припустити, що застосування АЦСЗ на тяговому рухомому

складі дозволить підвищити ресурс вузлів з підшипниками ковзання та кочення, зменшити час і трудомісткість проведення технічного обслуговування ТО-2, ТО-3 та ПР-1 за рахунок виключення операцій, пов'язаних з ручним змащенням.

Ручне змащування неминуче носить дискретний характер з об'єктивних причин. Навіть залишаючи осторонь перевитрату дорогого матеріалу (оскільки набивка зазвичай проводиться в максимально допустимій кількості), не вдається уникнути виникнення тимчасових періодів

з обмеженим вмістом мастила в підшипниках. Це явище ілюструє рис. 1.

На недостатню кількість мастильних матеріалів підшипники кочення реагують підвищеним зносом бігової доріжки; а підшипники ковзання – підвищеним зносом та завальцюванням внутрішніх каналів. Ці явища повністю усуваються при використанні централізованої системи змащення. Строго дозовані дрібні порції, що подаються через оптимізовані інтервали, створюють повний ефект безперервного змащення вузла. Цей стан добре ілюструє рис. 2.

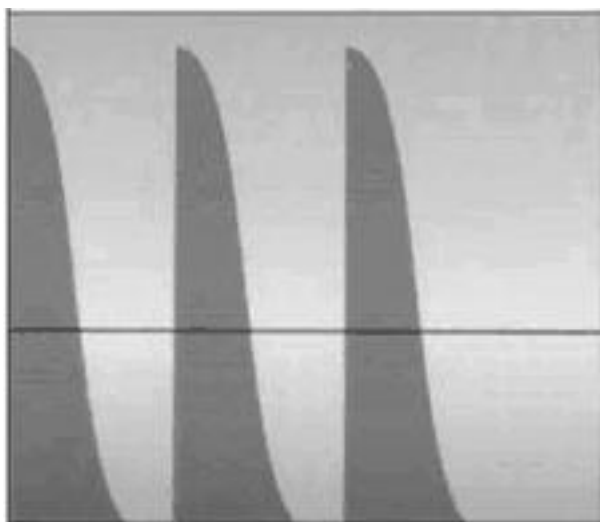


Рис. 1. Графік кількості мастила в підшипнику ковзання при ручному додаванні мастила

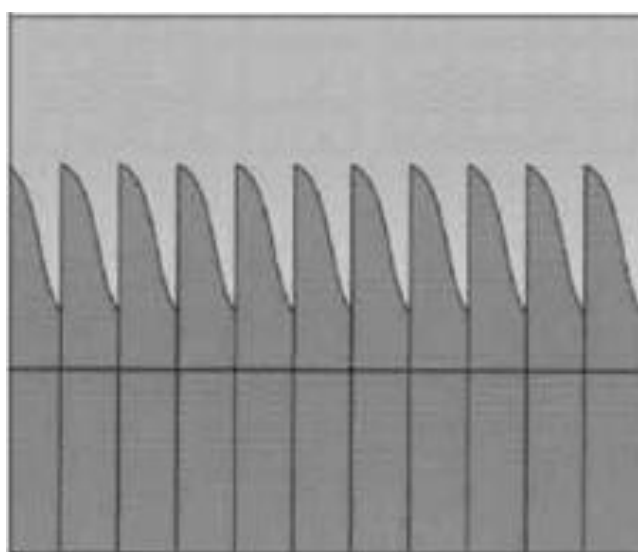


Рис. 2. Графік кількості мастила в підшипнику ковзання при застосуванні автоматичної системи змащення

Добре відомо, що від часу, від теплових впливів мастило всередині підшипника твердне і відкладається у внутрішні порожнини підшипника. Як би регулярно не проводилося змащення, для збереження підшипника його необхідно очищати і промивати. Розбирання або демонтаж вузла, особливо розташованого у важкодоступному місці, – дуже трудомістка і дорога операція. Але при застосуванні централізованої системи змащення ця проблема зникає, що вносить додатковий аргумент на користь даної установки. Відбувається це тому, що насос, створюючи тиск мастила в системі до 35 МПа і постійно подаючи «кванти» мастила, весь час видавлює загусле мастило з підшипника, тим самим постійно оновлюючи весь об'єм мастила у вузлі. При цьому малість самих порцій і можливість подачі їх безпосередньо під час роботи механізму виключає ефект появи масляної «шуби» навколо вузла.

Цей ефект підтверджується багаторічною практикою застосування централізованих систем змащення в різних механізмах, включаючи ті що працюють у найнесприятливіших умовах: у шахтах, кар'єрах, пустелях [1].

У першій половині ХХ століття для поліпшення змащування тертьових частин,

полегшення праці паровозних бригад і економії мастильних матеріалів на паровозах використовували централізоване змащення букс. Замість індивідуального ручного змащення кожної букси на паровозі встановлювали прес-маслянку, що приводилася в рух від паророзподільного механізму, від якої проводилися трубки до букс [2].

У централізованих системах змащення паровозів використовували також так звані маслорозподільники, які автоматично розділяють маслопровід одного відростка прес-маслянки на два або чотири маслопроводи. Таким чином, збільшується кількість точок змащування від однієї прес-маслянки. Такий спосіб змащення букс був застосований на паровозах Л, ЛВ, Еа, Е^{тм}, ЕМВ, Ер (остання партія), ПЗ6 і на партії паровозів ФД. При цьому на паровозах ЛВ, Ер ЕМВ та ФД централізоване змащення влаштована з маслорозподільниками. На паровозі ПЗ6, що мав роликові букси із самостійним змащенням, централізовано проводилося змащення буксових лиць та накладок рами [3]. Приклад централізованої системи змащення паровоза серії Л наведений на рис. 3.

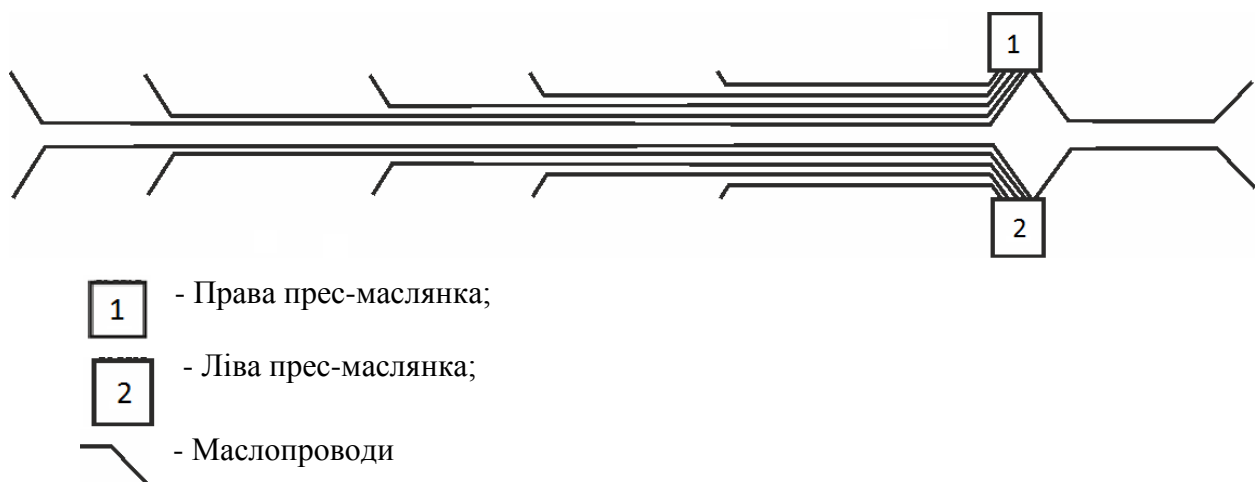


Рис. 3. Система централізованого змащення паровоза серії Л

Розглянемо докладніше можливість застосування АЦСЗ на тепловозах на прикладі перспектив встановлення їх на тепловозах серій ЧМЕЗ, М62 та 2ТЕ116.

Тепловоз ЧМЕЗ – основний маневровий тепловоз на залізницях України з кузовом капотного типу, з осьовою формулою 3о – 3о. Система АЦСЗ для цього тепловоза повинна мати дві незалежні системи. Перша система повинна проводити змащення вузлів мастилом залізничним типу ЖРО. Відповідно до ЦТ – 0187 «Правила проведення технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів ЧМЕЗ» [4] ця система зможе замінити ручну заміну та поповнення мастила таких вузлів:

- підшипники вентиляторів охолодження ТЕД;
- підшипники крайніх важелів гальма візка;
- буксові підшипники колісних пар;
- підшипники кочення електродвигунів;
- підшипникові вузли електродвигунів вентиляторів;
- підшипникові вузли маслопрокачувального насоса;
- підшипникові вузли тягового генератора;
- підшипникові вузли двомашинного генератора;
- хрестовина вала привода та підп'ятник вентилятора холодильника.

Друга система має проводити змащення вузлів мастилом УС за ГОСТ 1033-79 або солідолом синтетичним ГОСТ 4366-76. Вона буде обслуговувати такі вузли:

- шарнірні ланки важільної передачі візка і ручного гальма;
- шарнірні гнізда підвіски головної рами тепловоза;
- обойми підвісок ТЕД;
- напрямні та трубки штоків поршнів гальмових циліндрів;
- привод жалюзі.

Можливе додаткове встановлення систем:

- зі змащення зубчастої передачі мастилом СТП ТУ38.УССР2-23-2-80, що дозволить скоротити витрати на мастило за рахунок зменшення витрати мастила та більш якісного розпилу безпосередньо в зону контакту зубчастих коліс;

- змащення МОП ТЕД. Але складність такої системи полягає в необхідності сезонної заміни мастила. Влітку застосовують мастило марки Л за ГОСТ 610-72, взимку – З за ГОСТ 610-72. Це призводить до необхідності промивання системи, що у свою чергу впливає на експлуатаційні витрати АЦСЗ, зменшуючи економічний ефект. Однак при застосуванні АЦЗП можливе розроблення методики запровадження всесезонного мастила. Іншим напрямом можливе використання підшипників кочення як моторно-осьових, однак цей напрям недостатньо вивчений на сьогоднішній день;

- гребнезмащення. У цьому напрямі проводиться найбільше дослідів. Результати доводять ефективність їх застосування. Використання цієї системи зменшує знос колісних пар і полегшує проходження кривих ділянок колії та стрілочних переводів.

Такий комплекс систем змащення дозволив би скоротити витрати на змащення вузлів. Складність проектування, встановлення та використання комплексу АЦСЗ (КАЦСЗ) може бути подолана, ґрунтуючись на досвіді встановлення систем портових кранів, де одночасно працюють від двох до чотирьох незалежних систем змащення вузлів [1].

КАЦСЗ тепловозів серії М62 та 2М62, ґрунтуючись на накопиченому досвіді експлуатації та «Правилах проведення технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів М62, 2М62, М62У, 2М62У» ЦТ-0044 [5], матиме такі чотири АЦСЗ:

- 1) система змащення мастилом ЖРО:
 - підшипники вентилятора компресора;

- підп'ятник вентилятора холодильника;
 - підшипники тягового генератора;
 - підшипники ТЕД;
 - підшипники двомашинного агрегату;
 - електродвигуни привода допоміжних машин (маслопрокачуючий насос, паливопрокачуючий насос, вентилятор калорифера, синхронний підбуджувач);
 - реверсор (підшипники і шийки вала, робочі поверхні роликів і кулачкових шайб, поверхні повідка і пластини пневмопривода, поверхні штока);
 - контактор послаблення поля (підшипники і шток);
 - опори рами кузова;
 - буксовий підшипник кочення;
 - фрикційний гасник коливань;
 - вентилятор охолодження головного генератора;
 - вентилятор охолодження ТЕД;
 - привод швидкостеміра;
 - перехідна площадка між секційного з'єднання (поверхні тертя: штока, напрямні осей, торцевих накладок, шарнірні з'єднання ресори);
 - шарнірні з'єднання гальмівної важільної передачі;
- 2) система змащення мастилом осьовим (влітку Л, взимку З або С за ГОСТ 610-72):
- шкворневий вузол;
 - опори рами візка;
 - осьовий упор щелепової букси;
 - поверхні тертя наличників;
 - моторно-осьові підшипники;
- 3) система змащення тягового редуктора мастилом ОС, що відповідає ТУ38-401.58-81-94;
- 4) система гребнезмащення.
- Тепловоз 2ТЕ116 є основним вантажним тепловозом на більшості залізниць України. Тому доцільно розглянути можливість створення КАЦСЗ для цього тепловоза. Змащення вузлів цього локомотива проводиться у

відповідності до ЦТ-0043 «Правила проведення технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів 2ТЕ116» [6]. Опираючись на ці правила, можливо запропонувати таку структуру КАЦСЗ:

1) система змащення ЖРО:

- підшипники та шарніри механізму керування паливними насосами;
- підшипники тягового генератора;
- підшипники ТЕД;
- підшипники збуджувача ВС-650;
- підшипники стартер-генератора;
- підшипники електродвигуна привода компресора;
- шліцьові з'єднання карданного та шліцьового валів;
- підшипники вентиляторів охолодження ТЕД;
- підшипники електродвигуна вентилятора охолодження випрямної установки;
- шарнір, ролики та підшипники реверсивного вала;
- вузли реверсора ППК-8064;
- гальмівна важільна передача;
- привод швидкостеміра;

2) система змащення осьовим мастилом влітку Л, взимку З:

- МОП;
- опори рами та шкворневого вузла;

3) система змащення тягового редуктора мастилом ОС, що відповідає ТУ38-401.58-81-94;

4) система гребнезмащення.

У цілому наведені системи для тепловозів 2ТЕ116, М62 та ЧМЕЗ мають багато спільного. Застосування однакових мастильних матеріалів та аналогічних точок змащення дає можливість створення систем з високим ступенем уніфікації. Системи гребнезмащення вже застосовують на деяких локомотивах. Тому складності з їх упровадженням в КАЦСЗ не виникатиме. Створення та налагодження роботи КАЦСЗ на локомотивах, ґрунтуючись на досвіді провідних компаній у галузі портової та кар'єрної техніки, не займе багато часу і надасть високого економічного ефекту за рахунок суттєвого збільшення ресурсу вузлів та агрегатів.

Список літератури

1. Централизованная система смазки порталных кранов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=502&Itemid=485
2. Централизованная смазка паровозов [Текст] / В.А. Едидович, В.Е. Ильчук, П.Н. Рудницкий, Ф.Д. Ткаченко. – М.: Трансжелдориздат, 1956. – 128 с.
3. Паровозы. Общий курс конструкций и элементы теории [Текст] / под ред. проф. А.А. Чирикова. – М.: Государственное транспортное железнодорожное издательство, 1953. – 696 с.
4. Правила проведення технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів ЧМЕЗ, ЧМЕЗТ, ЧМЕЗЕ [Текст]: ЦТ – 0187. – К.: Укрзалізиця, 2010. – 280 с.
5. Правила проведення технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів М62, 2М62, М62У, 2М62У [Текст]: ЦТ-0044. – К.: Укрзалізиця, 2002. – 275 с.
6. Правила проведення технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів 2ТЕ116 [Текст]: ЦТ – 0043. – К.: Укрзалізиця, 2002. – 262 с.

Ключові слова: централізовані системи змащення, тепловози, М62, ЧМЕЗ, 2ТЕ116, системи гребнезмащення.

Анотації

Розглянуто перспективи запровадження централізованих систем змащення на тепловозах. Запропоновані варіанти таких систем для тепловозів серій ЧМЕЗ, М62 та 2ТЕ116 у відповідності до існуючих конструкцій та вимог чинних інструкцій.

Рассмотрены перспективы установки централизованных систем смазки на тепловозах. Предложены варианты такой системы для тепловозов серий ЧМЭЗ, М62 и 2ТЭ116 которые приспособлены к особенностям их конструкции и соответствуют требованиям существующих инструкций.

The paper discusses the prospects install centralized lubrication systems in locomotives. Variants of such a system for diesel CME3 series, M62 and 2TE116 are adapted to the characteristics of their design and comply with existing regulations.