

УДК 629.423

В.О.ШМАТКОВ, канд. техн. наук

Державне підприємство «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства», м. Київ

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИПРОБУВАННЯ НАПІВРІДКОГО МАСТИЛА ДЛЯ ТЯГОВИХ РЕДУКТОРІВ ТРАМВАЇВ

Розглядаються результати експлуатаційних випробувань напіврідкого мастила для тягових редукторів трамваїв.

Рассматриваются результаты эксплуатационных испытаний полужидкого масла для тяговых редукторов трамваев.

Considered the results of performance tests semi hauling gear oils for trams.

Ключові слова: трамвай, тягові редуктора, середній ремонт, напіврідкі мастила.

Постановка проблеми. Впродовж тривалого часу для змащування зубчастих шестерень та підшипників кочення тягових редукторів трамваїв застосовуються трансмісійні оливи ТАД-15В, нігрол та їм подібні [1-3]. При складних умовах експлуатації трамваїв ці оливи нагріваються, розріджуються і витікають на трамвайні колії. Тому термін їх роботи короткий та існує постійна потреба в доливанні оливи кожних 5-6 днів. Більше того, значна частина цих нафтопродуктів разом із дощовими водами потрапляє в ріки та озера, зокрема в басейн р. Дніпра, яка є головним джерелом питної води в Україні. Ці негативні явища можуть бути усунені за рахунок впровадження замість трансмісійних олив напіврідких мастил. Останні за своїми властивостями займають проміжне положення між олівами та пластичними мастилами і знаходять все більш широке застосування для змащування зубчастих та черв'ячних передач редукторів .

Подібно пластичним мастилам напіврідкі мастила є структурованими системами, однак внаслідок меншого вмісту загусника вони можуть стекти під дією власної ваги, без прикладання додаткового навантаження [2, 4].

Вбачалось за доцільне розробити та впровадити вітчизняне напіврідке мастило для тягових редукторів та підшипників коліс трамваїв.

Основна частина. Об'єктами випробувань є дослідні зразки розробленого напіврідкого мастила Картерол ЕР 00, виготовлені в УкрНДІНП «МАСМА». Склад мастила наведено в табл. 1.

Дослідна партія (400 кг) напіврідкого мастила для тягових редукторів (зубчастих передач) та підшипників коліс трамваїв з інтервалом робочих температур від мінус 30 до плюс 100⁰С.

Таблиця 1 – Склад напіврідкого мастила

Назва компоненту	Масова частка компоненту, %
Антиокиснювальна присадка	1,0
Протизношувальна та антикорозійна присадка ДФ-11	2,0
Протизадирна та протизношувальна присадка	2,0
Вязкісна присадка	0,7
Стеаринова кислота	3,5
Олія ріпакова	3,5
Гідроксид літію	1,8
Суміш нафтових олів	100%

Зубчасті передачі: з кількістю зубців $Z = 39$ та $Z = 10$.

Підшипники на осі: № 3003220 – 2 шт.; № 222 – 3 шт.; редукторні підшипники по одному: на первинному валу № 7512 та № 7610, на вторинному – № 7613 і № 7614.

Напіврідке мастило розроблене з використанням, в основному, сировини, що виробляється на Україні. Виготовляється загущенням суміші нафтових олів літєвими милами жирних кислот з додаванням композиції присадок. За базу порівняння прийнята трансмісійна олива ТАП-15В (ГОСТ 23652-79).

Дослідна партія напіврідкого мастила для тягових редукторів (зубчатих передач) та підшипників коліс трамваїв за показниками якості повинна відповідати вихідним вимогам виробника.

Метою випробувань є контроль ефективності роботи напіврідкого мастила в експлуатаційних умовах та допуск до застосування його в трамвайних підприємствах України.

При контролі ефективності роботи мастила в експлуатаційних умовах важко навантажених редукторів та підшипників коліс трамваїв повинні бути визначені:

- тривалість неперервної роботи редукторів (зубчатих передач) та підшипників коліс ходової системи при їх одноразовій заправці напіврідким мастилом;
- здатність напіврідкого мастила утримуватись у вузлах тертя;
- протизношувальні та захисні властивості напіврідкого мастила;
- зміни в технічній документації відносно режиму обслуговування вузлів тертя трамваїв мастильними матеріалами.

При виконанні випробувань повинні бути використані наступні засоби вимірювання, наведені в табл. 2.

Допускається застосування інших засобів вимірів з аналогічними характеристиками.

Таблиця 2 – Засоби вимірювання

Назва, марка, заводський номер, інвентарний номер	Діапазон вимірів	Клас точності, похибки вимірів
Штангенциркуль, ГОСТ 166-80, зав. № 860402, інв. № 51	(0 ÷ 120) мм	0,1 мм
Термометр ТН8-М, ГОСТ 400-80, зав. №798, інв. № 9	(-80 ÷ +60)°С	0,5 %
Термометр термоелектричний цифровий ТТЦ-1-7	(-50 ÷ +200)°С	0,25 %

Контроль ефективності роботи мастила в експлуатаційних умовах у важко навантажених редукторах та підшипниках коліс трамваїв повинен здійснюватися наступними методами [5,6]:

- здатність напіврідкого мастила утримуватись у вузлах тертя – візуально;
- тривалість неперервної роботи трансмісії (зубчатих передач) та підшипників коліс ходової системи при їх одноразовій заправці напіврідким мастилом по визначеному пробігу з моменту заправки;
- протизношувальні та захисні властивості напіврідкого мастила – візуально;
- температурні параметри – методом прямих вимірювань термометром термоелектричним цифровим ТТЦ-1-7.

Технічний стан трамвайного вагона повинен задовольняти вимогам «Правил експлуатації трамвая й тролейбуса» і технічної документації заводу-виготовлювача.

При виявленні несправностей вагона, які можуть вплинути на безпеку руху, випробування повинні бути припинені до усунення причин цих несправностей.

Для проведення випробувань експлуатаційне підприємство виділяє трамвайний вагон, якому напередодні був зроблений середній ремонт, після якого вагон не виконував пасажироперевезень.

Випробування проводились в експлуатаційному режимі руху з пасажирами на маршруті депо ім. Шевченка КП «Київпастранс».

Атмосферні умови при проведенні випробувань:

- відносна вологість повітря не більше 80 %;
- температура повітря + (5 ÷ 30) °С;
- швидкість вітру не більше 5 м/с.

Після середнього ремонту зібраний редуктор промивався та заправлявся напіврідким мастилом та попередньо обкатувався на стенді, щоб нове мастило повністю покрило всі поверхні і деталі редуктора.

Для кращого порівняння якості роботи різних мастил заправку редукторів дослідного вагону необхідно було здійснити таким чином:

- перший заправити мастилом «Унімаст»;
- на другому поставити закриті підшипники № 222; підшипники «мільйонники» заправити спеціальним густим мастилом, а картер редуктора заправити мастилом «Унімаст» (1-й і 2-й редуктори мають бути після середнього або капітального ремонту);
- 3-й і 4-й редуктори мають бути придатними до подальшої експлуатації, але з яких вже почало витікати мастило ТАП-15; їх теж заправити мастилом «Унімаст».

Редуктори дослідного вагону треба відмітити відповідно до даної методики фарбою.

Завести журнал спостережень і на кожному ТО-1 та ТО-2 відповідальною особою оглядати редуктори з метою визначення тривалості неперервної роботи редукторів (зубчатих передач) та підшипниках коліс ходової системи:

- заміряти температуру напіврідкого мастила термометром термoeлектричним цифровим ТТЦ-1-7;
- візуально визначити здатність напіврідкого мастила утримуватись у вузлах тертя ;
- візуально визначити протизношувальні та захисні властивості напіврідкого мастила;
- на кожному ТО-2 проводити контроль рівня напіврідкого мастила в картері і у разі потреби доливати мастило «Унімаст» до встановленої позначки.

Дані випробувань оформляються протоколом, що підписують керівник випробувань і виконавці.

Результати випробувань дослідних партій напіврідкого мастила Картерол EP 00 в порівнянні з товарною трансмісійною оливою ТАП-15В свідчать про те, що розроблене мастило, завдяки високій адгезії (липкості до металу) та здатності до герметизації ущільнень і покращених трибологічних та захисних характеристик дає суттєві переваги над трансмісійною оливою ІАП-І5В, а саме:

- збільшується термін роботи зубчастих передач та підшипників коліс за рахунок якості напіврідкого мастила /більше одного року без заміни і поповнення;
- виключається забруднення нафтопродуктами навколишнього

середовища;

- суттєво зменшуються витрати мастильного матеріалу (в 6-7 разів);

- забезпечується надійна та всесезонна робота тягових редукторів трамваїв.

Збільшений зразок напіврідкого мастила (10кг) пройшов експлуатаційні випробування в тяговому редукторі трамваю Т-3М, інвентарний № 039 трамвайного депо ім. Шевченко м. Києва. Пробіг складає більше 95 тис. км протягом 16 місяців.

Висновки. Розроблене напіврідке мастило Картерол EP 00/Т У00149943.526-2000/ за фізико-хімічними показниками якості відповідає вихідним вимогам і має перевагу над трансмісійною оливою ТАП-15В ГОСТ 23652-79.

Завдяки високим експлуатаційним показникам (адгезії, трибологічним та захисним характеристикам) напіврідке мастило Картерол EP 00 забезпечує:

- збільшення терміну роботи тягових редукторів та підшипників коліс трамваїв;

- ліквідацію забруднення нафтопродуктами навколишнього середовища;

- зменшення витрат мастильного матеріалу в 6-7 разів.

1. Пучкова Н.Г. Товарные нефтепродукты, их свойства и применение / Н.Г. Пучкова. – М.: Химия, 1971. – 165 с.

2. Школьников В.М. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости / В.М. Школьников. – М.: Химия, 1989. – 190 с.

3. Синицин В.В. Подбор и применение пластичных смазок / В.В. Синицин. – М.: Химия, 1974. – 416 с.

4. Кламанн Д. Смазки и родственные продукты / Д. Кламанн. – М.: Химия, 1988. – 487 с.

5. Ребенко В.І. Експериментальне діагностування стану мастильних матеріалів // Вісник СДАУ. – Суми, 2002. – Вип. 8. – С. 115-120. – Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів.

6. Ревенко І.І. Методика оцінки ефективності мастильних матеріалів / І.І. Ревенко, І.М. Ребенко, В.І. Ребенко // Праці ТДАТА. – Мелітополь, 2001. – Т. 25. – С. 11-16.

Отримано 26.12.2013