

УДК 621.436

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ МЕХАНІЗМУ ГАЗОРОЗПОДІЛУ
ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ТЕПЛОВОЗІВ З ДИЗЕЛЯМИ Д49**

Канд. техн. наук К.В. Астахова

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА МЕХАНИЗМА
ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ТЕПЛОВОЗОВ С
ДИЗЕЛЯМИ Д49**

Канд. техн. наук К.В. Астахова

**THE IMPROVEMENT OF THE REPAIR TECHNOLOGY OF DIESEL POWER PLANTS D49
CAM TIMING**

Cand. of techn. sciences K. Astakhova

У роботі наведено результати досліджень, спрямованих на удосконалення технології ремонту механізму газорозподілу енергетичних установок тепловозів з дизелями Д49 при використанні удосконалених розподільних валів. Виявлено, що однією з основних причин суттєвих пошкоджень елементів конструкції кулачкових механізмів газорозподілу є відмови гідроштовхачів. Запропоновано рекомендації, які дають змогу позбутися негативних наслідків порушення характеристик роботи гідроштовхачів шляхом відключення їх від масляної системи енергетичних установок тепловозів.

Ключові слова: енергетична установка тепловоза; розподільний вал, кулачковий механізм газорозподілу, гідроштовхач.

В работе приведены результаты исследований, направленных на усовершенствование технологии ремонта механизма газораспределения энергетических установок тепловозов с дизелями Д49 при использовании усовершенствованных распределительных валов. Выявлено, что одной из основных причин существенных повреждений элементов конструкции кулачковых механизмов газораспределения являются отказы гидротолкателей. Предложены рекомендации, которые позволят избавиться от негативных последствий нарушения работы гидротолкателей путем отключения их от масляной системы энергетических установок тепловозов.

Ключевые слова: энергетическая установка тепловоза, распределительный вал, кулачковый механизм распределения, гидротолкатель.

The article presents the results of research aimed at improving the technology of repair timing of power plants with diesel locomotives D49 using improved camshaft. It was revealed that one of the main causes of significant damage to structural elements of the cam mechanisms are hydropushers timing failures. Recommendations are made that will dispose the negative effects of the hydropushers malfunctions by disconnecting them from the oil system diesel power plants.

Keywords: diesel engine; camshaft; cam timing, hydropusher.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень у напрямку її вирішення. Основними положеннями Державної цільової програми реформування залізничного

транспорту на 2010-2015 роки, затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. № 1390, та Стратегії розвитку залізничного транспорту на період до

2020 року, яку схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. № 1555-р, підтверджується необхідність підвищення техніко-економічних показників тягового рухомого складу з метою досягнення високих економічних показників роботи.

Аналіз особливостей конструкції енергетичних установок тепловозів з V-подібними чотиритактними дизелями Д49 (ЕУТ Д49), якими обладнано понад 50 % магістральних тепловозів експлуатаційного парку Укрзалізниці [1], довів, що розподільні вали є одним з найбільш важливих вузлів, оскільки їх функціональним призначенням є керування процесами паливободачі і газообміну в циліндрах енергетичних установок тепловозів (ЕУТ). Тому удосконалення конструкції розподільних валів на основі відповідних технологій проектування і ремонту є одним з перспективних напрямків підвищення техніко-економічних показників ЕУТ.

За результатами проведених в Українській державній академії залізничного транспорту науково-дослідних робіт встановлено, що основними причинами суттєвих пошкоджень поверхонь робочих профілів кулачків є високі контактні напруження в парі «кулачок-ролик». Для газорозподільних кулачків чинником таких пошкоджень є суттєві ударні навантаження в кулачкових механізмах газорозподілу (КМГР), що є наслідком проявів «м'яких ударів» у просторових механізмах привода впускних та випускних клапанів. Вони обумовлені тангенціальним профілем серійних газорозподільних кулачків, а також досить поширеними порушеннями характеристик функціонування гідроштовхачів (ГШ) (пристроїв для автоматичної компенсації теплового зазора в КМГР) в експлуатації ЕУТ Д49. Було запропоновано усунення цих недоліків шляхом заміни на розподільному валу тангенціальних кулачків на нові безударні [2 – 4], які не тільки забезпечують збільшення величини часу-перерізу клапанів при виконанні вимог міцності та надійності, що є одним з перспективних напрямків поліпшення процесів газообміну, сумішоутворення та згоряння в циліндрах ЕУТ, зменшення механічної напруженості, динамічних навантажень та процесів зношення основних деталей привода, зниження вартості їх ремонту, але й дають змогу усунути негативний вплив від порушення

нормальної роботи гідроштовхачів шляхом їх виключення із системи ЕУТ.

Наведені матеріали обґрунтували актуальність робіт, спрямованих на встановлення умов проведення ремонтів механізму газорозподілу енергетичних установок тепловозів Д49 на основі використання запропонованих безударних кулачків.

Мета статті і викладення основного матеріалу. У статті висвітлено рекомендації з удосконалення технології ремонту механізму газорозподілу енергетичних установок тепловозів Д49 з удосконаленими розподільними валами.

Одним з основних чинників пошкоджень елементів конструкції кулачкових механізмів газорозподілу (тангенціальних профілів газорозподільних кулачків, роликів, валиків, втулок) в експлуатації ЕУТ Д49 є відмови гідроштовхачів. За результатами моделювання дійсних законів руху впускних та випускних клапанів ЕУТ Д49 для випадків відмов або порушення характеристик функціонування гідроштовхачів виявлено такі відхилення від нормальної роботи механізмів газорозподілу:

- робота механізму привода впускних клапанів супроводжується розривами в кінематичному ланцюзі, що визначає прояв суттєвих ударних навантажень в КМГР;

- величини швидкості посадки на сідло для впускних та випускних клапанів значно перевищують допустимі значення.

Відключення ж гідроштовхачів з конструкції механізму газорозподілу для серійних тангенціальних кулачків призводить до виникнення додаткових динамічних навантажень, що недопустимо.

Оскільки профілювання нових безударних газорозподільних кулачків виконувалось за умови формування ділянок компенсації теплового зазора в механізмах приводів впускних і випускних клапанів, практичне впровадження удосконалених розподільних валів потребувало пророблення питань відключення ГШ від масляної системи ЕУТ, що забезпечує його використання в конструкції КМГР як кінематичного ланцюга, ланки якого характеризуються відповідними геометричними параметрами.

З метою вирішення такого завдання були проаналізовані особливості конструкції і функціонування ГШ, що використовуються в

КМГР енергетичних установок тепловозів з дизелями Д49 [5, 6].

При складанні КМГР гідроштовхачі (рис. 1) вставляються в розточки вильчастого важеля. При контактуванні ролика штовхача з потиличною частиною газорозподільного кулачка (клапан закритий) масло з масляної системи ЕУТ через канали у штанзі, вильчастому важелі і отвір *a* втулки *1* надходить в порожнину *б* між штовхачем *2* і втулкою *1*. Кульковий клапан *4*, що лежить на

упорі *5*, не перешкоджає перетіканню масла в порожнину гідроштовхача через отвір *a*.

У момент, коли робочий профіль кулачка починає тиснути на ролик, рівень масла в порожнині *б* різко збільшується, і кульковий клапан перекриває отвір *a*. Таким чином, в ГШ створюється «жорстка» масляна подушка, що забезпечує роботу КМГР без зазорів. Через подушку зусилля штовхача передається на штовхач *2* і далі через ковпачки *5* на шток клапана.

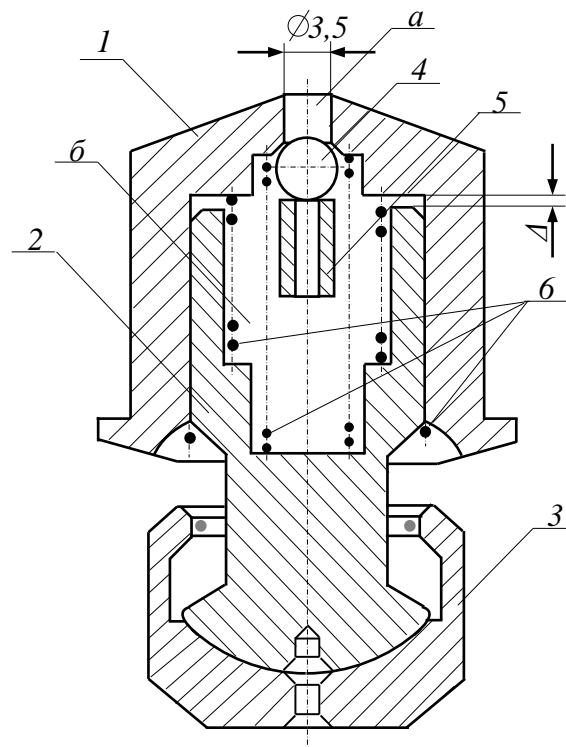


Рис. 1. Гідроштовхач механізму газорозподілу ЕУТ Д49: 1 - втулка; 2 – штовхач; 3 – ковпачок; 4 – кульковий клапан; 5 – упор; 6 – пружини

У той же час при втраті щільності між втулкою *1* і штовхачем *2* ГШ в експлуатації тепловий зазор в КМГР починає вибиратися робочим профілем кулачка. Окрім порушення фаз газорозподілу ЕУТ, така ситуація визначає порушення умов безрозривності кінематичного ланцюга клапанного привода і прояв ударів у з'єднаннях ланок, суттєве збільшення рівня контактних напружень у парі «кулачок-ролик» і швидкості посадки клапанів на сідло.

Аналіз конструкторської документації показав, що найбільш раціональним шляхом

від'єднання ГШ від масляної системи ЕУТ є перекриття каналу *a* відповідною деталлю (рис. 2), виготовленою з низьковуглецевої сталі. Видно, що виготовлення і монтаж такої деталі не становить труднощів.

Перед встановленням такого ГШ регулюється зазор *Δ*, який повинен відповідати тепловому зазору в КМГР. Для цього доцільно використовувати пристрої для вимірювання зазорів «на масло» в штатних гідроштовхачах ЕУТ Д49, якими обладнані відповідні підрозділи ремонтних підприємств [7].

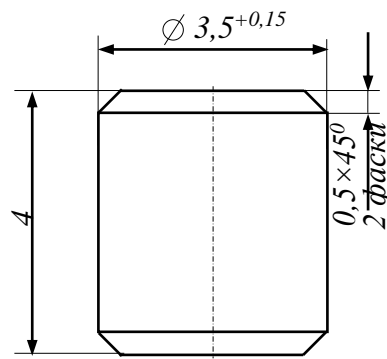


Рис. 2. Деталь для від'єднання ГШ від масляної системи ЕУТ Д49

У подальшому з урахуванням наявності ділянок збігу на запропонованих удосконалених розподільних валах пропонується виключення гідроштовхачів як елементів конструкції механізму газорозподілу.

Висновки і перспективи використання.
Наведені вище матеріали обґрунтовують доцільність використання запропонованих рекомендацій з удосконалення технології ремонту механізмів газорозподілу енергетичних установок тепловозів з дизелями Д49.

Список використаних джерел

1. Астахова, К.В. Аналіз особливостей конструкції та функціонування розподільних валів транспортних дизелів [Текст] / К.В. Астахова // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – Вип. 145. – С. 120-125.
2. Мороз, В.І. Розроблення узагальненого формалізованого описання задачі динамічного синтезу безударних профілів кулачків привода клапанів транспортних дизелів [Текст] / В.І. Мороз, К.В. Астахова // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 111. – С. 82-93.
3. Мороз, В.І. Новий підхід до профілювання газорозподільних кулачків форсованих тепловозних дизелів [Текст] / В.І. Мороз, О.В. Братченко, О.А. Логвіненко, К.В. Астахова // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 119. – С.110-116.
4. Кулачок механізму газорозподілу [Текст]: пат. 90952 Україна, МПК F01L 1/08 / Мороз В.І., Братченко О.В., Астахова К.В., Тіщенко В.С.; заявник та патентовласник Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – № а 200813509; заявл. 24.11.08; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11.
5. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания [Текст] / А.Э. Симсон, А.З. Хомич, А.А. Куриц [и др.]. – М.: Транспорт, 1987. –536 с.
6. Тепловозные дизеля типа Д49 [Текст] / под ред. Е.А. Никитина. – М.: Транспорт, 1982. – 255 с.
7. Заболотный, Н.Г. Устройство и ремонт тепловозов. Управление и техническое обслуживание тепловозов [Текст] / Н.Г. Заболотный. – М.: ГО «Учебно-методический центр образования на железнодорожном транспорте», 2006. – 479 с.

Рецензент д-р техн. наук, професор А.П. Фалендиш

Астахова Ксенія Вікторівна, канд. техн. наук, доцент кафедри механіки і проектування машин Української державної академії залізничного транспорту. Тел.: (057)730-10-52. E-mail: kseniya.astakhova@gmail.com.

Astakhova Kseniya Viktorivna, cand. of techn. science, lecturer, department Mechanics and Machine Design, Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: (057)730-10-52. E-mail: kseniya.astakhova@gmail.com.
