

УДК 629.424.1

*Ю.В.Єжов, Ю.С. Павленко, С.М. Полулях*

### ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Наведені загальні відомості щодо основних типів маневрових тепловозів, що будувались для експлуатації на промислових підприємствах колишнього СРСР, висвітлені основні положення методики технічного діагностування з метою продовження терміну експлуатації таких тепловозів, проаналізовані результати технічного діагностування маневрових тепловозів на підприємствах України протягом останніх років*

**Вступ.** На даний час парк маневрових тепловозів промислових підприємств України за своїм фізичним та моральним станом знаходиться на межі використання (тобто більшість тепловозів вичерпали свій призначений термін експлуатації 15 – 25 років), що потребує його часткового або повного оновлення.

Проблему оновлення парку маневрових тепловозів промислових підприємств можна вирішувати або за рахунок придбання за кордоном нових сучасних локомотивів (в Україні маневрові локомотиви не виготовляються), або шляхом відновлення їх ресурсу під час проведення капітально-відновлювального ремонту (далі – КВР) з модернізацією та продовженням терміну служби.

Але як придбання нових маневрових тепловозів, так і модернізація існуючих з продовженням терміну служби, потребує дуже великих фінансових витрат, які промислові підприємства – власники маневрових тепловозів у більшості випадків не можуть собі дозволити.

У такій ситуації проблему продовження експлуатації маневрових тепловозів після того, як їх призначений термін служби буде вичерпаний, можна вирішувати тільки шляхом проведення зазначеним тепловозам технічного діагностування.

**Мета даної статті** – надати загальні відомості щодо основних типів маневрових тепловозів, які на даний час експлуатуються в Україні, висвітлити основні положення методики технічного діагностування тепловозів з метою продовження їх терміну служби та проаналізувати результати технічного діагностування маневрових тепловозів промислових підприємств України протягом останніх років.

**Загальні відомості щодо основних типів маневрових тепловозів.** Маневрові тепловози - це окрема група тягового рухомого складу, що призначена для виконання маневрової, станційно-вивізної і господарської роботи на залізничних коліях 1520 мм промислових підприємств та АТ «Укрзалізниця».

Під час виконання маневрових пересувань маневровий тепловоз працює в основному у несталих режимах.

Для частих зрушень з місця та розгонів маневровий тепловоз повинен мати ве-

© *Єжов Ю.В., Павленко Ю.С., Полулях С.М., 2019*

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

лику зчіпну вагу, значне тягове зусилля та при цьому невеликі швидкості тривалих режимів.

Маневровий тепловоз повинен мати плавне гальмування, швидке реверсування та надійність.

Основний парк маневрових тепловозів промислових підприємств України складають тепловози серій ТЭМ, ЧМЭ та ТГМ різних типів та модифікацій, відомості про які наведені у відкритих інформаційних джерелах [1- 3].

Маневрові тепловози серії ТЭМ (тепловози капотного типу з електричною передачею) класифікуються та призначені для важкої маневрової роботи: ТЭМ7, ТЭМ7А виробництва Людинозького тепловозобудівного заводу Російська Федерація та універсальні (ТЭМ1, ТЭМ2, ТЭМ15, ТЭМ18), які складають більшу частину парку маневрових тепловозів промислових підприємств, виробництва Брянського машинобудівного заводу (РФ) та Ворошиловградського (Луганського) тепловозобудівного заводу (Україна).

Під тепловози зазначеної серії встановлені візки наступних типів:

- тривісні щелепного типу з електродвигунами – під ТЭМ1, ТЭМ2, ТЭМ15;
- тривісні безщелепного типу – під ТЭМ18.

Маневрові тепловози серії ЧМЭ (тепловози капотного типу з електричною передачею) виробництва заводу СКД Прага (Чехословаччини) поставлялися у колишній СРСР з 1967 року (ЧМЭ2 і ЧМЭ3).

Під тепловози зазначеної серії встановлені тривісні візки щелепного типу з електродвигунами.

Маневрові тепловози серії ТГМ (тепловози капотного типу з гідропередачею): ТГМ4, ТГМ6 виробництва Людинівського тепловозобудівного заводу, ТГМ40 виробництва Камбарського тепловозобудівного заводу (РФ) будувалися в основному для використання на промислових підприємствах.

Під тепловози ТГМ4, ТГМ6, ТГМ40 встановлені двовісні візки щелепного типу з редукторами.

Загальний вигляд деяких вищезгаданих маневрових тепловозів наведений на рисунках 1, 2, 3, 4.



Рисунок 1. Тепловоз ТЭМ7А

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---



*Рисунок 2. Тепловоз ТЭМ2*



*Рисунок 3. Тепловоз ЧМЭЗ*

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



*Рисунок 4. Тепловоз ТГМ 4*

Основні технічні характеристики деяких вищезазначених маневрових тепловозів наведені в таблиці 1.

*Таблиця 1. – Основні технічні характеристики маневрових тепловозів*

№ з/п	Найменування характеристики	Тип тепловоза			
		ТЭМ2	ТЭМ7А	ЧМЭ3	ТГМ4
1	Осьова формула	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub>	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub>
2	Потужність дизеля, к.с.	1200	2000	1350	750
3	Службова маса, т	120	180±3%	123	80±3%
4	Статичне навантаження від кол. Пари на рейки, тс	20	22,5±3%	20,5	20±3%
5	Габарит за ДСТУ Б В.2.3-29:2011	02-ВМ	1-Г	02-ВМ	02-ВМ
6	Конструкційна швидкість, км/год	100	100	95	55
7	Швидкість при тривалому режимі, км/год	11,1	10,5	11,3	27
8	Сила тяги при тривалому режимі, тс	20,4	35	23	23
9	Довжина по осям зчеплення, мм	16970	21500	17220	13100
10	Ширина макс., мм	3120	3280	3120	3130
11	Висота макс., мм	4355	4590	4637	4360
12	Мінімальний радіус кривої, у яку вписується одиночний тепловоз, м	80	80	80	40

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

Що стосується призначених термінів служби маневрових тепловозів, то наказом Міністерства шляхів сполучення (МШС) колишнього СРСР від 24.01.1991 р. № ЦТЛ - 32 [4] для них були встановлені наступні:

- для маневрових та промислових тепловозів з електричною передачею – 25 років;
- для маневрових та промислових тепловозів з гідропередачею потужністю 550 кВт та більше – 20 років;
- для маневрових та промислових тепловозів з гідропередачею потужністю менше ніж 550 кВт – 15 років.

**Основні положення методики технічного діагностування та оцінки залишкового ресурсу несучих конструкцій маневрових тепловозів з метою продовження їх терміну служби.** Технічним діагностуванням маневрових тепловозів промислових підприємств з метою продовження терміну їх експлуатації ДП «УкрНДІВ» займається протягом десяти останніх років.

Для виконання зазначеної роботи інститутом була розроблена відповідна методика технічного діагностування, редакція якої неодноразово протягом останніх років уточнювалась. Остання редакція зазначеної методики була розроблена у 2018 році і носить назву «Технічне діагностування та оцінка залишкового ресурсу несучих конструкцій тепловозів з метою подовження їх терміну служби. Методика діагностування» М 4.1.00740 [5] (далі – Методика діагностування).

Зазначена Методика діагностування встановлює мету, обсяг і задачі технічного діагностування маневрових тепловозів промислового транспорту, порядок проведення технічного діагностування, методи обробки отриманих даних та оцінки їх результатів.

Згідно з положеннями Методики діагностування, метою технічного діагностування маневрових тепловозів є оцінка залишкового ресурсу несучих металоконструкцій таких тепловозів та визначення можливості продовження терміну їх експлуатації.

Обсяг робіт з технічного діагностування маневрових тепловозів включає наступне:

- обстеження технічного стану основних несучих металоконструкції кузова кожного тепловоза та його візків (рама кузова тепловоза та рами його візків) з використанням методів та засобів неруйнівного контролю;
- проведення контрольних випробувань зразків кузовів тепловозів, що підлягають діагностуванню, та їх візків (за потреби).

Змінні вузли та елементи кузовів та візків підлягають технічному обслуговуванню та ремонту у встановленому порядку в терміни, згідно з технічною документацією на їх експлуатацію, і в перелік робіт з технічного діагностування не включаються.

Завданням обстеження технічного стану рам тепловозів та рам їх візків є виявлення пошкоджень та несправностей металоконструкцій зазначених елементів, а також визначення фактичних значень товщин їх основних несучих елементів.

Завданням контрольних випробувань є дослідження міцності рами кузова тепловоза та рам його візків для оцінки залишкового ресурсу зазначених вузлів.

Необхідність проведення та обсяг контрольних випробувань визначає організація, що проводить технічне діагностування. Але у загальному випадку в обсяг контрольних випробувань можуть включатися наступні їх види:

- статичні випробування кузова;
- випробування кузова на ударні навантаження;
- стендові випробування на втому рам візків.

Обстеження технічного стану рам тепловозів та рам їх візків включає:

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

- обстеження технічного стану металоконструкцій візуально-оптичним методом з метою визначення місць механічних пошкоджень, їх характеру та геометричних параметрів;

- виявлення дефектів в елементах металоконструкцій, які неможливо виявити візуально-оптичним методом, іншими методами неруйнівного контролю (магнітопорошковим, капілярним або іншими);

- визначення ступеня корозійного пошкодження основних несучих елементів металоконструкцій.

За результатами обстеження технічного стану металоконструкцій кожного тепловоза визначають ступінь корозійного пошкодження його елементів шляхом порівняння фактичних та номінальних товщин, проводять аналіз виявлених несправностей з метою визначення виду ремонту, при якому виявлені несправності можуть бути усунуті, або визначають необхідність виключення тепловоза з експлуатації за наведеними у Методиці критеріями. Аналіз проводять відповідно до вимог чинних нормативних документів, керівництв та правил поточного та капітального ремонтів.

Для визначення можливості встановлення тепловозу нового призначеного терміну служби обчислюють фактичну швидкість корозії  $V_{кор}$ , мм/рік основних несучих елементів його металоконструкцій (хребтової балки рами кузова тепловоза, обв'язок, бічних та кінцевих балок рам візків) за формулою:

$$V_{кор} = \frac{(S_{ном} - S_{ф})}{T}, \quad (1)$$

де,  $S_{ном}$  - номінальна товщина елемента, мм;

$S_{ф}$  - фактична товщина елемента за результатами вимірювань, мм;

$T$  - термін служби тепловоза на момент здійснення вимірювань, років.

Залишковий термін служби, у роках, кожного основного несучого елемента металоконструкції тепловоза за рівнем корозійних ушкоджень визначають за формулою:

$$T_{зал} = \frac{(S_{ф} - S_{min})}{V_{кор}}, \quad (2)$$

де  $S_{min}$  - мінімально допустима товщина елемента (з нормативних документів, керівництв та правил ремонту), мм.

Залишковий термін служби кузова тепловоза за рівнем корозійних пошкоджень встановлюють за мінімальним з обчислених за формулою (2) залишкових термінів служби основних несучих елементів металоконструкції рами кузова (хребтова балка, обв'язка).

За результатами контрольних випробувань зразка кузова маневрового тепловоза оцінюють:

- напружений стан та міцність конструкції рами кузова;

Оцінку залишкового ресурсу кузова кожного тепловоза, що підлягав технічному діагностуванню, виконують експертним методом за результатами обстеження його

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

технічного стану та за результатами контрольних випробувань (якщо вони проводились). При цьому враховують:

- відсутність (або наявність) пошкоджень рами кузова, за наявності яких тепловоз підлягає виключенню з інвентарного парку;
- можливість усунення виявлених пошкоджень під час ремонту;
- напружений стан та міцність металоконструкції рами зразка кузова тепловоза даної серії або моделі за результатами контрольних випробувань;
- залишковий ресурс кузова тепловоза за ступенем корозійних пошкоджень.

Аналогічно оцінюють залишковий ресурс візків, але замість напруженого стану та міцності конструкції рами зразка кузова до уваги приймають втомну міцність рам візків.

Визначений залишковий ресурс кузова тепловоза та його візків є підставою для продовження терміну його експлуатації та призначення маневровому тепловозу нового терміну служби, а також вирішення питання заміни візків.

Призначення маневровому тепловозу, що підлягає технічному діагностуванню, нового терміну служби здійснюється поетапно (за відсутності результатів контрольних випробувань експлуатація тепловоза продовжується на відносно нетривалий термін).

Після того, як новий, призначений за результатами технічного діагностування, термін служби тепловозом буде вичерпаний, тепловоз може бути підданий повторному технічному діагностуванню з повторним призначенням нового терміну служби.

За результатами технічного діагностування маневрових тепловозів оформлюється Технічне рішення щодо можливості їх подальшої експлуатації, у якому для кожного тепловоза наводиться новий термін служби та вид ремонту, що йому рекомендований.

**Аналіз результатів технічного діагностування маневрових тепловозів промислових підприємств України, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2016 – 2019 рр.** Результати технічного діагностування маневрових тепловозів промислових підприємств України, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2016 – 2019 рр. наведені в таблицях 2 – 5.

Таблиця 2. - Результати технічного діагностування маневрових тепловозів, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2016 році

Найменування показника	Серія, тип, модифікація тепловоза			
	ЧМЭ (ЧМЭ2, ЧМЭ3)	ТЭМ (ТЭМ2, ТЭМ2М, ТЭМ2У, ТЭМ 2УМ, ТЭМ15)	ТГМ (ТГМ4, ТГМ 4А, ТГМ4Б, ТГМ6А, ТГМ6В, ТГМ23, ТГМ23Б, ТГМ23В48, ТГМ40)	2М62
Кількість, од.	3	15	26	2
Роки побудови	1961, 1963, 1981	1972-1991	1982-1991	1986
Новий призначений термін служби, років	3 - 5	5	5	5

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 2

1	2	3	4	5
Виключено інвентарю, од.	3	-	-	-

*Таблиця 3. - Результати технічного діагностування маневрових тепловозів, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2017 році*

Найменування показника	Серія, тип, модифікація тепловоза			
	ЧМЭЗ	ТЭМ (ТЭМ2, ТЭМ2М, ТЭМ2У)	ТГМ (ТГМ3А,ТГМ4, ТГМ 4А, ТГМ4Б, ТГМ6А, ТГМ6В, ТГМ6Д, ТГМ23Д, ТГМ23Б, ТГМ23В, ТГМ23В48, ТГМ40, ТГМ40С	ТГК2
Кількість, од.	3	3	32	2
Роки побудови	1982, 1984	1983, 1985	1965-1991	1984, 1991
Новий призначений термін служби, років	5	5	5	5
Виключено з інвентарю, од.	-	-	-	-

*Таблиця 4. - Результати технічного діагностування маневрових тепловозів, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2018 році*

Найменування показника	Серія, тип, модифікація тепловоза		
	ЧМЭЗ	ТЭМ (ТЭМ2, ТЭМ2М, ТЭМ2У, ТЭМ2УМ, ТЭМ15)	ТГМ (ТГМ3,ТГМ4, ТГМ 4А, ТГМ4Б, ТГМ6А, ТГМ6В, ТГМ6Д, ТГМ23Д, ТГМ23Б, ТГМ23В, ТГМ23В48, ТГМ40, ТГМ40-01)
Кількість, од.	2	15	31
Роки побудови	1973, 1989	1977-1991	1965-1991
Новий призначений термін служби, років	4 - 5	5 - 7	5 - 7
Виключено з інвентарю, од.	-	-	2



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

**Таблиця 5. - Результати технічного діагностування маневрових тепловозів, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у січні – липні 2019 р.**

Найменування показника	Серія, тип, модифікація тепловоза			
	ЧМЭЗ	ТЭМ (ТЭМ2, ТЭМ2М, ТЭМ2У, ТЭМ2УМ, ТЭМ15, ТЭМ18)	ТГМ (ТГМЗБ, ТГМ4, ТГМ 4А, ТГМ4Б, ТГМ6, ТГМ6А, ТГМ23Б, ТГМ23В, ТГМ40)	М62УП
Кількість, од.	4	17	25	4
Роки побудови	1966, 1981, 1982, 1984	1971- 1994	1969- 1991	1988, 1991, 1992, 1995
Новий призначений термін служби, років	5 - 6	5 - 6	5 - 7	5
Виключено з інвентарю, од.	-	-	-	-

Як показує аналіз результатів технічного діагностування 186-ти маневрових тепловозів промислових підприємств, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у період з січня 2016 р. по липень 2019 р. включно, в цілому технічний стан основних несучих металоконструкцій зазначених локомотивів після 25 – 33 років експлуатації можна вважати задовільним.

З 186-ти обстежених маневрових тепловозів тільки 2 тепловоза (1,07 %) за технічним станом металоконструкцій підлягають виключенню з інвентарного парку. Недопустимі пошкодження, що були виявлені в їх металоконструкціях під час технічного діагностування (тріщини та деформації елементів хребтової балки рами кузова), носять випадковий характер, не є характерними для маневрових тепловозів аналогічних серій, типів, модифікацій, років побудови та фактично є наслідком порушень правил експлуатації маневрового тягового рухомого складу на промислових підприємствах.

Всім іншим тепловозам термін служби продовжено, оформлені відповідні технічні рішення.

Враховуючи те, що контрольні випробування зразків маневрових тепловозів наведених у таблицях 2 – 5 серій, типів, модифікацій, років побудови не були проведені, одноразово продовжити термін їх служби можна було лише на 4 – 7 років. Але після того, як новий, призначений за результатами технічного діагностування, термін служби зазначеними тепловозами буде вичерпаний, вони можуть бути піддані повторному технічному діагностуванню з повторним призначенням нового терміну служби.

Питання продовження терміну експлуатації маневрових тепловозів промислових підприємств на даний час є актуальним не тільки в Україні. Як відомо з відкритих джерел [6], за розрахунками, проведеними фахівцями АТ «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут рухомого складу (АО «ВНИКТИ», Росія) та інших російських експертних організацій, локомотиви, що працюють на залізничних коліях незагального користування, можуть безпечно експлуатуватися протягом 60-ти років з дати побудови. Задовільний технічний стан маневрових тепловозів промислових підприємств України після 25 - 33 років експлуатації, встановлений за результатами їх технічного діагностування фахівцями ДП «УкрНДІВ» протягом 2016 – 2019 років, це також частково підтверджує. Слід зазначити також тенденцію до збі-

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

льшення у останні роки звернень промислових підприємств за роботами з технічного діагностування з метою продовження терміну служби маневрових тепловозів. Якщо у 2016 р. та у 2017 р. вказані звернення стосувались 46 та 40 тепловозів відповідно, то за 2018 рік технічне діагностування було проведено 50-ти тепловозам. Тільки за 7 місяців 2019 року за зверненням промислових підприємств технічне діагностування пройшли 50 маневрових тепловозів.

Це є свідомством, того, що Методика діагностування, розроблена ДП «УкрНДІВ», затребувана та успішно використовується в Україні.

### Висновки.

1. На даний час основний парк маневрових тепловозів промислових підприємств України складають тепловоза серій ТЭМ (капотного типу з електричною передачею), ЧМЭ (капотного типу з електричною передачею) та ТГМ (капотного типу з гідропередачею) різних типів та модифікацій, побудовані в основному за часи колишнього СРСР Брянським машинобудівним заводом, Ворошиловградським (Луганським) тепловозобудівним заводом, Людинівським тепловозобудівним заводом та заводом СКД Praha (Чехословаччина).

2. Технічним діагностуванням маневрових тепловозів промислових підприємств з метою продовження терміну їх експлуатації протягом десяти останніх років займається ДП «УкрНДІВ» відповідно до вимог встановленим порядком узгодженої та затвердженої Методики діагностування, яка дозволяє продовжувати термін служби зазначених тепловозів поетапно з оформленням відповідних технічних рішень.

3. Аналіз результатів технічного діагностування маневрових тепловозів промислових підприємств України, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2016 – 2019 рр., свідчить про те, що в цілому технічний стан основних несучих металоконструкцій зазначених локомотивів після 25 – 33 років експлуатації можна вважати задовільним. Практично всім зазначеним тепловозам (98,93% від загальної кількості) термін служби був продовжений на 4 – 7 років. При цьому після того, як новий, призначений за результатами технічного діагностування, термін служби зазначеними тепловозами буде вичерпаний, вони можуть бути піддані повторному технічному діагностуванню з повторним призначенням нового терміну служби.

4. У останні роки спостерігається збільшення звернень промислових підприємств за роботами з технічного діагностування з метою продовження терміну служби маневрових тепловозів. Це свідчить про те, що розроблена ДП «УкрНДІВ» Методика діагностування затребувана та успішно використовується в Україні.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Тепловозы маневровые. Описание, технические характеристики. – Режим доступа: <https://businessman.ru/>, 03/04/2016.
2. Тепловозы промышленного транспорта. Основные технические характеристики тепловозов [электронный ресурс] – Режим доступа: [www.matrixplus.ru](http://www.matrixplus.ru) › index3-001, 06/03/2016.
3. Отраслевой каталог тепловозов СССР 18-5-88, Минтяжмаш СССР, М.1988. 98 с.
4. Приказ Министерства путей сообщения СССР от 24.01.1991 г. № ЦТЛ-32. 4 с.
5. Технічне діагностування та оцінка залишкового ресурсу несучих конструкцій тепловозів з метою подовження їх терміну служби. Методика діагностування М 4.1.00740, ДП «УкрНДІВ», Кременчук, 2018. 46 с.
6. А.Кукушкин, президент Ассоциации «Промжелдортранс» Техрегламент направит локомотивы в утиль. – Режим доступа: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/> 01.08.2018.