

УДК 629.421.4

ВОЛОДАРЕЦЬ М.В., аспірант (УкрДАЗТ).

Аналіз витрат палива тепловозами серії ЧМЕЗ та ЧМЕЗ-П під час виконання маневрової роботи

Постановка проблеми

Залізничний транспорт є однією з важливіших галузей економіки держави. У теперішній час залізниці країн СНД працюють та забезпечують потреби виробництва та населення в перевезеннях. Однак вже у найближчий час технічний стан тягового рухомого складу та технологічний рівень перевезень можуть стати причинами значних затримок соціально-економічного розвитку через невідповідність багатьом параметрам вимог суспільства, що збільшуються, та європейським стандартам.

Проблема ускладнюється катастрофічною нехваткою фінансових засобів на оновлення тягового рухомого складу, термін експлуатації якого складає 25-30 років, переважаючи кількість тепловозів знаходиться на фінальній стадії життєвого циклу.

Основні проблеми галузі - це фізичне та моральне старіння технічних засобів, середній знос тепловозів більш ніж 80%, це істотне відставання вітчизняної залізничної техніки, технологій від рівня передових країн світу. Все це приводить до зростання витрат на ремонт та забезпечення безпеки руху, погіршує екологічні характеристики.

Вирішення цієї проблеми повинно носити комплексний характер та включати до себе як оновлення тягового рухомого складу (переважно зразками нового покоління), так і модернізацію існуючого рухомого складу з подовженням терміну його експлуатації [1,2]. Такий підхід дозволяє планово та практично безболісно ліквідувати кризи залізничної галузі.

Укрзалізниця як стратегічний замо-

вник сучасного рухомого складу готова надати технічні вимоги на локомотиви, моторвагонний рухомий склад. При цьому максимальне використання передових сучасних розробок повинно поєднуватися із залученням іноземних технологій. Такий підхід дозволяє не затрачувати час та фінансові ресурси на те, щоб наздогнати ведучих світових виробників, а, відштовхуючись від конкретних передових технічних рішень зосередити зусилля конструкторів та вчених на створенні рухомого складу нового покоління.

Готове рішення з самими передовими технологіями вже є, їх пропонує фірма CZ LOKO (Чехія). У своїй роботі компанія використовує нові технології. Так, зокрема, при проектуванні, конструюванні та виробництві транспортних засобів з успіхом використовується модульний конструктор тепловозів, який дає можливість значної кількості варіантів технічного рішення проектів окремих транспортних засобів у відповідності із специфічними технічними вимогами конкретних замовників.

Мета статті

Аналіз витрат палива тепловозами серії ЧМЕЗ та ЧМЕЗ-П депо Попасна під час виконання ними маневрової роботи.

Викладення основного матеріалу

Модернізація тепловоза ЧМЕЗ з установкою дизеля Caterpillar, яку виконує Полтавський тепловозоремонтний завод (звідси походить і назва модернізованого тепловозу – ЧМЕЗ-П), дозволить за

45-70% вартості нового тепловоза полувитрати старого тепловоза капітально відремонтований тепловоз ЧМЕЗП із сучасним економічним двигуном.

Одиниця тягового рухомого складу серії ЧМЕЗ-П - це шестиосний локомотив потужністю 1455 кВт з розташуванням осей 3₀-3₀, масою 20 тонн на вісь і з електричною передачею потужності змінно-постійного струму. Локомотив призначений для важкої маневрової й вивізної роботи залізничних колій із шириною колії 1 520 мм. Максимальна швидкість локомотива 90 км/год. Рухомий склад сконструйований як локомотив капосного типу з баштовою кабіною машиніста, що знаходиться ближче до заднього буферного бруса головної рами локомотива.

Він перевершує маневрові тепловози, що застосовуються в наш час, ТЕМ2, ЧМЕЗ не тільки по потужності, силі тяги й паливної економічності, але й має знижену витрату мастильних матеріалів, збільшений ресурс до капітального ремонту й періодичність обслуговування й поточних ремонтів. На ньому застосована більш прогресивна передача змінно-постійного

струму, електричне гальмо, автоматизована система керування й діагностики, що дозволяє підвищити вагу перевезених составів, продуктивність тепловоза, знизити витрати на пально-мастильні матеріали, обслуговування й ремонт тепловоза, поліпшити умови праці локомотивних бригад.

Основні технічні характеристики тепловозів серії ЧМЕЗ добре описані в роботах [3], а тепловоза ЧМЕЗП – у джерелі [4].

На рисунку 1 наведено розташування агрегатів у капотах локомотиву ЧМЕЗП.

Порівняльна характеристика локомотивів ЧМЕЗ та ЧМЕЗП наведена у таблиці

Розглянемо витрати дизельного палива маневровими локомотивами серії ЧМЕЗ при роботі в умовах локомотивного депо Попасна, опираючись на дані зі звітів ТХО-5 по ТЧ-6 за 2008 та 2009 роки.

Аналіз було здійснено на основі сумарної інформації по усім тепловозам серії ЧМЕЗ, а також окремо по модернізованому тепловозу ЧМЕЗ-П 1744, що експлуатується у ТЧ-6 із грудня 2007 року.

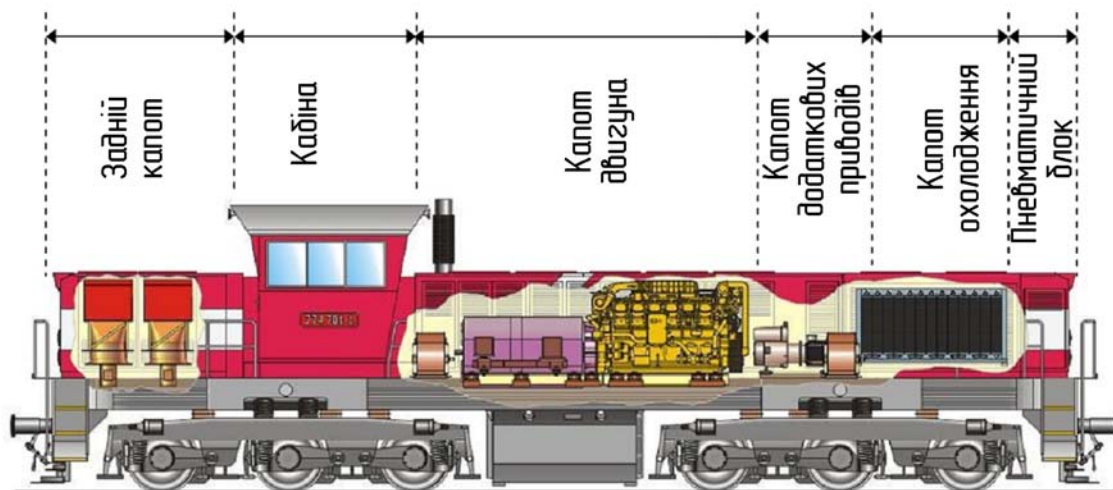


Рисунок 1. – Розташування агрегатів у капотах локомотиву

РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика маневрових тепловозів ЧМЕЗ та ЧМЕЗП

Технічні характеристики	ЧМЭЗ	ЧМЭЗП	Різниця
Оськова формула	3о-3о	3о-3о	-
Діаметр кола кочення, мм	1050	1050	-
Передача потужності	електрична постійного струму	електрична змінно-постійного струму	-
ДВЗ	К6S310DR	3512BD1TA	-
Кількість циліндрів	6	12	+100,0%
Розміщення циліндрів	рядне	V-подібне	-
Діаметр циліндра, мм	310	170	-45,2%
Довжина ходу поршня, мм	360	190	-47,2%
Об'єм циліндру, дм ³	27,16	4,32	-84,1%
Кількість робочих тактів ДВЗ	4	4	-
Робочий об'єм ДВЗ, см ³	163,2	51,84	-68,2%
Потужність, кВт	993	1500	+51,1%
Максимальна частота обертання ДВЗ, об/хв	750	1800	+140,0%
Мінімальна частота обертання ДВЗ, об/хв	350	600	+71,4%
Витрати палива, г/кВт*год	220	202	-8,2%
Витрати мастила, г/кВт*год	2,7-5,4	1,8	-33,3%
Сила тяги, кН	369	436	+18,2%
Сила тяги тривалого режиму, кН	230	259	+12,6%
Швидкість тривалого режиму, км/год	11,4	14,3	+25,4%
Конструкційна швидкість, км/год	95	90	-5,3%
Загальна вага, т	123	120	-2,4%
Кількість рушійних колісних пар	6	6	-
Габарит	02-ВМ	TNZ 28 0312	-
Довжина по осях автзчеплень, мм	17220	17521	+1,7%
Максимальна ширина, мм	3150	3070	-2,5%
Максимальна висота, мм	5240	4448	-15,1%

Визначимо питомі фактичні та нормативні витрати палива, кг/год, по кожному місяцю наступним чином:

$$n = \frac{Q}{\tilde{A}_a - \tilde{A}_{r\delta}} \quad (1)$$

де n - питома витрата палива, кг/год;

Γ_e - локотиво-години експлуатаційного парку, год;

Γ_e - простій локомотиву з бригадою та без бригади, год.

В результаті аналізу було виявлено, що середні питомі витрати палива ЧМЕЗ і ЧМЕЗ-П складають відповідно 19,7 та 11,5 кг/год.

Метою проведення аналізу витрат палива є визначення дійсного відсотку економії палива локомотивом ЧМЕЗ-П порівняно з ЧМЕЗ. Але безпосередньо ко-

ришувались вищенаведеними питомими витратами цих тепловозів у даних цілях не можна, оскільки характер роботи за розглядаємих період усіх тепловозів ЧМЕЗ та окремо взятого ЧМЕЗ-П значно відрізняється. Про це, в першу чергу, свідчать різні об'єми виконаної вивізної роботи, а також різні умови експлуатації.

Обсяг вивізної роботи за 2008 рік одним ЧМЕЗ та одним ЧМЕЗ-П склав:

ЧМЕЗ – 2469 (тис т*км бр.)/рік;

ЧМЕЗ-П – 305 (тис т*км бр.)/рік.

Отже тепловоз ЧМЕЗ виконав вивізної роботи у середньому у 8,1 рази більше, ніж модернізований тепловоз ЧМЕЗ-П, що безумовно необхідно врахувати при визначенні відсотку економії.

До різних умов експлуатації слід перед усім віднести значну відмінність у позовдовжніх профілях на різних ділянках роботи маневрових тепловозів депо Попасна.

Зауважимо, що на сьогоднішній день ЧМЕЗ-П в основному використовується

при маневровій роботі на станції Попасна. Враховуючи це, був проведений аналіз маршрутів машиністів тепловозів, що працюють саме у цих умовах. Аналізуємо по 4 місяцях: червень, жовтень 2008 і січень, квітень 2009. Питомі витрати палива, кг/год, окремо по ЧМЕЗ і ЧМЕЗ-П, у даному випадку розраховані за формулою:

$$n = \frac{Q}{G_{ман} + 0,65 \cdot G_{гаряч.пр} + 1,5 \cdot G_{вивозка}} \quad (2)$$

де - $G_{ман}$ - маневрова робота, год;

$G_{гаряч.пр}$ - гарячий простій, год;

$G_{вивозка}$ - вивізна робота, год.

Результати розрахунків по місяцях питомих витрат палива тепловозами ЧМЕЗ та ЧМЕЗ-П при роботі на станції Попасна за відповідні місяці наведені у таблиці 2 і на рисунку 2.

Таблиця 2. – Порівняння питомих витрат палива ЧМЕЗ та ЧМЕЗ-П при роботі на станції Попасна

Локомотив	Період порівняння				Середні питомі витрати палива, кг/год
	Червень 2008	Жовтень 2008	Січень 2009	Квітень 2009	
ЧМЕЗ	17,0	15,6	16,1	15,1	16,0
ЧМЕЗ-П	12,2	11,0	11,4	10,5	11,3



Рисунок 2. – Порівняння питомих витрат палива тепловозів ЧМЕЗ і ЧМЕЗ-П при роботі на станції Попасна

Економію дизельного визначається як різницю питомих витрат, кг/год:

$$n_{\text{екон}} = n_{\text{сер}}^{\text{ЧМЕЗ}} - n_{\text{сер}}^{\text{ЧМЕЗ-П}} \quad (3)$$

$$n_{\text{екон}} = 16,0 - 11,3 = 4,7 \frac{\text{кг}}{\text{год}} \text{ або } 29,4\%$$

Кількість палива, яку модернізований тепловоз ЧМЕЗ-П 1744 фактично зекономив у ТЧ-6 Попасна за 2008 рік визначається за формулою:

$$Q_{\text{екон}} = \frac{Q_{\text{річ}}^{\text{ЧМЕЗ-П}}}{(1 - \varepsilon_{\text{екон}})} \cdot \varepsilon_{\text{екон}} \quad (4)$$

де $Q_{\text{екон}}$ - зекономлена кількість палива, т;

$Q_{\text{річ}}^{\text{ЧМЕЗ-П}}$ - річна фактична витрата палива, т;

$\varepsilon_{\text{екон}}$ - відсоток економії палива, розрахований за формулою 3;

$$Q_{\text{екон}} = \frac{52,4}{(1 - 0,294)} \cdot 0,294 = 21,8 \text{ т}$$

Залежність між досягнутою потужністю та питомими витратами палива для обох тепловозів наведено на рисунку 3.

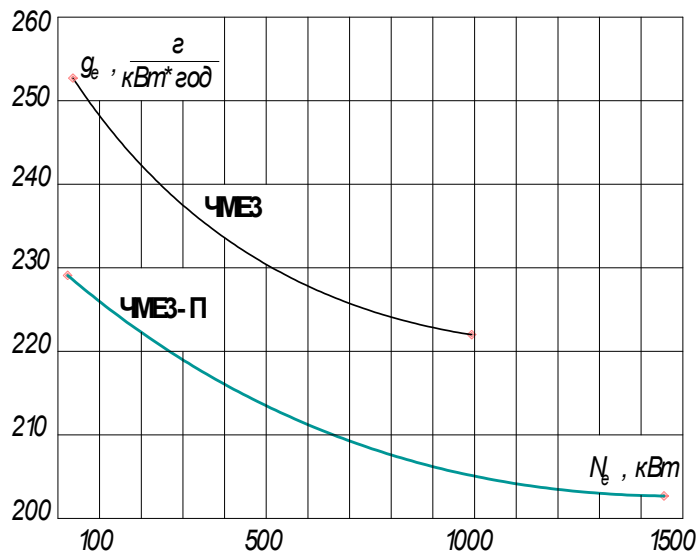


Рисунок 3. – Залежність питомих витрат палива від потужності

При виконанні маневрової роботи тепловоз ЧМЕЗ-П використовує у середньому 10-15% від потужності силової установки, тому фактичні середні питомі витрати палива складають 220-225 г/кВт*год.

Отже, наведений аналіз витрат палива локомотивами доводить ефективність використання тепловоза ЧМЕЗ-П для виконання маневрових операцій на залізницях України.

Висновки

1. Розглянуто технічний стан тягового рухомого складу, який експлуатується на залізницях України.
2. Було порівняно технічні характеристики модернізованого тепловозу ЧМЕЗ-П і базового тепловозу ЧМЕЗ.
3. Проаналізовані витрати палива обома типами тепловозів при виконанні ними маневрової роботи. Визначено, що при роботі у однакових умовах модернізований тепловоз витрачає на 29,4% палива менше, ніж базовий.

Список літератури

1. Лашко А.Д., Самсонкин В.Н., Гончаров А.М., Коновалов А.В. Основные направления обновления тягового подвижного состава Украины в 2006-2010 гг. // Локомотив-информ. - 2006. -№6. - С.8-12.
2. Фалендыш А.П., Володарец Н.В. Использование гибридных передач на маневровых тепловозах // Локомотив-информ. – 2010. – Декабрь. – С. 4-7.
3. З.Х. Нотик. Тепловози ЧМЭЗ, ЧМЭЗТ, ЧМЭЗЕ. Пособие машинисту. М.: Транспорт, 1996. - 444 с.
4. Локомотив серии ЧМЕЗ-П. Техническое описание. CZ Loko a.s. (г. Ческа-Тршебова) Чешская республика, 2007 – 124 с.

Анотації:

Ключові слова: маневровий тепловоз, модернізація, витрати палива.

У статті розглянуті питання модернізації маневрового тепловоза ЧМЕЗ і наведений аналіз витрат палива базовим локомотивом серії ЧМЕЗ і модернізованим серії ЧМЕЗ-П під час виконання маневрової роботи.

Ключевые слова: маневровый тепловоз, модернизация, расход топлива.

В статье рассмотрены вопросы модернизации маневрового тепловоза ЧМЭЗ и приведен анализ расхода топлива базовым локомотивом серии ЧМЭЗ и модернизированным серии ЧМЭЗ-П во время выполнения маневровой работы.

Keywords: the shunting diesel locomotive, the modernization, the fuel consumption.

The article deals with the modernization the diesel locomotive shunting ChME3 and provides an analysis of the fuel consumption by the base series ChME3 and modernized locomotive series ChME3-P during the execution of shunting operations.
