

**РУХОМИЙ СКЛАД ТА СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІКА
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. ЛОКОМОТИВИ**

УДК 629.442.3

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.141.2013.93318>

**ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ
ТЕПЛОВОЗІВ 2TE10**

Канд. техн. наук С.Г. Жалкін, А.С. Тупиця

**УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТЕПЛОВОЗОВ 2ТЭ10**

Канд. техн. наук С.Г. Жалкин, А.С. Тупица

**IMPROVING THE OPERATIONAL PARAMETERS OF DIESEL
LOCOMOTIVES 2TE10**

Cand. of techn. sciences C. Zhalkin, A. Tupicya

У наведеній статті розглянуто різні варіанти модернізації тепловозів 2TE10 та надана пропозиція ремоторизації застарілих та зношених двигунів на сучасні з кращими економічними та екологічними показниками.

Ключові слова: тепловоз, модернізація, ремоторизація, паливо, олива, експлуатація, ремонт.

В данной статье рассмотрены различные варианты модернизации тепловозов 2ТЭ10 и предложена ремоторизация устаревших и изношенных двигателей на современные с лучшими экономическими и экологическими показателями.

Ключевые слова: модернизация, тепловоз, ремоторизация, дизель, топливо, масло, ремонт, надежность.

In the article considered different versions of the modernization of locomotives 2TE10 and proposed remotorization obsolete and worn-out engines on modern with better economic and environmental performance.

Keywords: modernization, diesel locomotive, remotorization, diesel engines, fuel, repair, reliability.

Постановка проблеми. У гірничодобувній та металургійній промисловості важка вивізна та передаточна робота виконується магістральними вантажними тепловозами 2TE10М, 2TE10У [1]. Тепловози цієї серії, які експлуатуються, наприклад, ПАТ «Центральний гірничозбагачувальний комбінат» (ПАТ ЦГК), виготовлені у 1983-1993 роках, і майже всі

вони мають наднормативний термін експлуатації, тому через незадовільний технічний стан тепловозів значно зростають витрати на експлуатацію та ремонт. Двотактні дизелі 10Д100М не відповідають сучасним економічним та екологічним вимогам, тому що мають підвищену витрату палива й оливи, великі норми шуму та шкідливих викидів.

Капітальні ремонти тепловозам 2TE10 не плануються.

В умовах дефіциту інвестиційних ресурсів оптимальним засобом оновлення локомотивного парку є модернізація тепловозів 2TE10у/і заміною застарілих та зношених дизелів новими з сучасними показниками роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На залізницях України, починаючи з 1999-2001 років, виконувалася ремоторизація застарілих тепловозних дизелів 10Д100, 14Д40, К6S310DK вітчизняними типу Д80. Модернізація була зупинена через відсутність дизелів й не виконувалася на тепловозах підприємств промислового залізничного транспорту (ППЗТ).

На залізницях Росії, Білорусії, Литви, Узбекистану, Монголії, Казахстану та інших країн виконувалася модернізація тепловозів радянських часів типу М62, ЧМЕЗ, ТЕМ2, ТЕМ7 та інших установкою дизель-генераторів 5-26ДГ Коломенського машинобудівного заводу (РФ). Така модернізація виконана тепловозу М62 Маріупольського металургійного комбінату ім. Ілліча (Україна). Укрзалізниця має досвід модернізації тепловоза ЧМЕЗ №1744 за проектом фірми CZ LOCO з використанням дизелів фірми Caterpillar, [2] двох тепловозів М62 установкою нових модулів фірми General Motors з дизелями EMD645 [3]. Ці проекти широко застосовано у багатьох як європейських, так й азіатських країнах.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Аналіз досвіду модернізації тепловозів ППЗТ України показує, що фактично модернізація локомотивів М62, 2TE10, ТЕМ2 не виконується й тепловози працюють зі значним перевищенням нормативних термінів експлуатації. Наприклад, у гірничо-збагачувальній промисловості частина тепловозів ТЕМ1, ТЕМ2 експлуатуються протягом 35-40 років. Не визначено тип дизеля й обсяг та вартість

модернізації (ремоторизація чи комплексна модернізація), витрати на нові технології ремонту та заміну обладнання, на перепідготовку ремонтного та експлуатаційного персоналу, не визначене місце реконструкції – в депо чи на ремонтному заводі та ін.

Мета статті – надати рекомендації до вибору варіанта модернізації тепловозів 2TE10у/і ППЗТ з установленням сучасного дизеля.

Виклад основного матеріалу досліджень. У даний час відомо декілька варіантів модернізації тепловозів 2TE10у/і. Тепловози 2TE10М компанії «Казакстан термін жолы» та компанії «Железные дороги Якутии» модернізовані за проектом фірми General Electric із застосуванням дизелів 7FDL12EFI. Дизель 7FDL – це чотиритактний двигун загальною потужністю 2260 кВт з частотою обертання колінчастого вала 1050 хв⁻¹, електронним керуванням впорскування палива. Сертифікаційні випробування дизеля, які виконані Держстандартом Росії, показали, що витрати палива складають 191 г/кВт·год, витрата оливи – 0,3% від витрати палива. Роботою та діагностуванням тепловозів керує мікропроцесорна система BrightStar, що значно покращує експлуатаційні показники та спрощує технічне обслуговування.

Ураховуючи досвід модернізації тепловозів ЧМЕЗ за проектом CZ LOCO, ЦКБ ПАТ «Луганськтепловоз» запропонувало варіант модернізації тепловозів 2TE10 установленням чотиритактного дизеля CAT 3516 BHD-SC фірми Caterpillar потужністю 2100 кВт з частотою обертання колінчастого вала 1800 хв⁻¹. За розрахунками розробників пропозиції витрата палива скоротиться на 25 %, оливи – у 1,5 разу, експлуатаційні та ремонтні витрати – на 16 %. Термін експлуатації збільшується на 20 років (загальний термін служби повинен бути не менш 40 років). Покращуються умови роботи локомотивних бригад

(встановлюються електропідвіс та холодильник, система кондиціонування повітря, крісла нової конструкції та ін.).

Ці два варіанти, крім заміни дизелів, передбачають комплексну модернізацію, яка включає до себе заміну головного та допоміжного генераторів на синхронні генератори із застосуванням випрямляча, тобто виконується перехід на електропередачу потужності змінно-постійного струму. Замінюється відповідне електрообладнання, силові кабелі.

Механічні приводи допоміжних механізмів замінюються електричними, включаючи електропривод компресора гальмової системи. Дизелі мають систему підтримки тепловоза у «гарячому» резерві та системи контролю витрати палива. Повністю модернізується системами охолодження та змащення із заміною трубопроводів та охолодних рідин (застосовується антифриз та дорога олива), встановлюється обладнання гребнезмазування.

Кузов тепловозів має значні доробки – створюються нові прорізи, замінюються на нові вироби з гуми, скла та інших неметалевих матеріалів, створюються нова система шумоглушіння і іскрогасіння та ін. Повністю переобладнується кабіна машиніста з установленням нових пультів керування, створюються комфортні умови роботи локомотивних бригад [2].

Таким чином, комплексна модернізація включає до себе не тільки заміну дизеля, а й практично оновлення всього основного та допоміжного обладнання. Штатними залишаються рама тепловоза, візки, колісно-моторні блоки зі штатними тяговими двигунами. Залишаються також штатні реверсори, поїзні контактори та контактори ослаблення поля. Вартість комплексної модернізації тепловозів 2ТЕ10у/і складає близько 80 % від вартості нового сучасного тепловоза, термін окупності – 8-10 років; її виконують, як правило, на локомотиворемонтних заводах.

Менш радикальною є реконструкція тепловозів 2ТЕ10у/і установленням нових дизель-генераторів 1А-9ДГ вик. 3 з чотиритактним дизелем 1А-5Д49 вик. 3 потужністю 2206 кВт та частотою обертання колінчастого вала 850 хв⁻¹ виробництва Коломенського машинобудівного заводу (РФ) [4]. Така технологія ремоторизації щодо заміни застарілих двотактних дизелів 10Д100, які відпрацювали свій моторесурс, застосовується в Росії, Білорусії, Узбекистані, Литві. Дизелі 1А-5Д49 вик. 3 відповідають сучасним вимогам й мають значно кращі показники роботи в порівнянні з дизелями 10Д100: на номінальній потужності витрата палива скорочується на 87 %, на холостому ході – на 58%; питома витрата оливи від витрати палива та ресурс до капітального ремонту збільшуються вдвічі. Екологічні показники відповідають європейським нормам (токсичність викидів зменшується на 40-46%, димність на 10-13%, шум знижується на 5-6%). Експлуатація модернізованих тепловозів 2ТЕ10 з дизель-генераторами 1А-9ДГ вик. 3 показала, що експлуатаційна витрата палива скоротилася на 15,5%, витрата оливи у 1,2...2,8 рази. Термін окупності ремоторизації з установленням дизеля 1А-5Д49 вик. 3 складає близько 5 років, а вартість – 45-50% вартості сучасного тепловоза завдяки тому, що допоміжне та електрообладнання, включаючи головний та допоміжний генератори, тягові двигуни, кузов та візки, холодильник камери залишаються штатними. Дизель-генератор пристосовано для установлення на штатну раму тепловоза (використовуються ті ж самі отвори, які рама вже має), зберігаються координати валів відбору потужності для компресора гальмівної системи, системи охолодження та вентиляції електричних машин. Заміна серійної системи збудження мікропроцесорною системою УСТА покращує використання потужності дизель-генератора [5]. Застосовуються традиційні

експлуатаційні матеріали (охолодна вода та олива), що виключає дублювання екіпірувального обладнання до закінчення модернізації всього парку тепловозів. Важливо також, що ремоторизація щодо заміни дизелів 10Д100 на 1А-5Д49 вик. 3 можливо виконувати в цехах ПР-3 локомотивного депо. Локомотивні бригади та ремонтний персонал не треба перенавчати, залишається діюче обладнання для ремонту, запасні частини такі самі, як для тепловозів 2ТЕ116 основного вантажного парку та ТЕП70 пасажирського руху, що експлуатуються на залізницях України і мають дизелі типу Д49.

Потужний ряд дизелів Д49 Коломенського заводу дозволяє модернізувати маневрові тепловози ЧМЕЗ, ТЕМ1, ТЕМ2 та вантажні М62 дизелями типу Д49, що економічно доцільно. Ремоторизація застарілих тепловозів на основі комплектуючих вузлів Коломенського заводу отримала найбільше впровадження в Росії.

Таким чином, проекти фірми GZ LOCO та фірми General Electric передбачають комплексну великовитратну модернізацію тепловозів у порівнянні з ремоторизацією за проектом Коломенського машинобудівного заводу. Рішення про застосування того чи іншого альтернативного варіанта має прийматися після обстеження тепловозів в обсязі ТО-6 [6] та розрахунків доцільності наслідків модернізації в галузі соціальних, екологічних, економічних і технічних можливостей власника тепловозів. Програма модернізації або ремоторизації ґрунтується також на результатах аналізу термінів експлуатації.

Кількість тепловозів 2ТЕ10М, 2ТЕ10У Управління залізничного транспорту ПАТ ЦГЗК, які експлуатуються 25...30 років, складає 83%, 20...24 років – 17 % (див. рис. 1); 53 % тепловозам потрібно виконання капітального ремонту або ремонту в обсязі ПР-3.

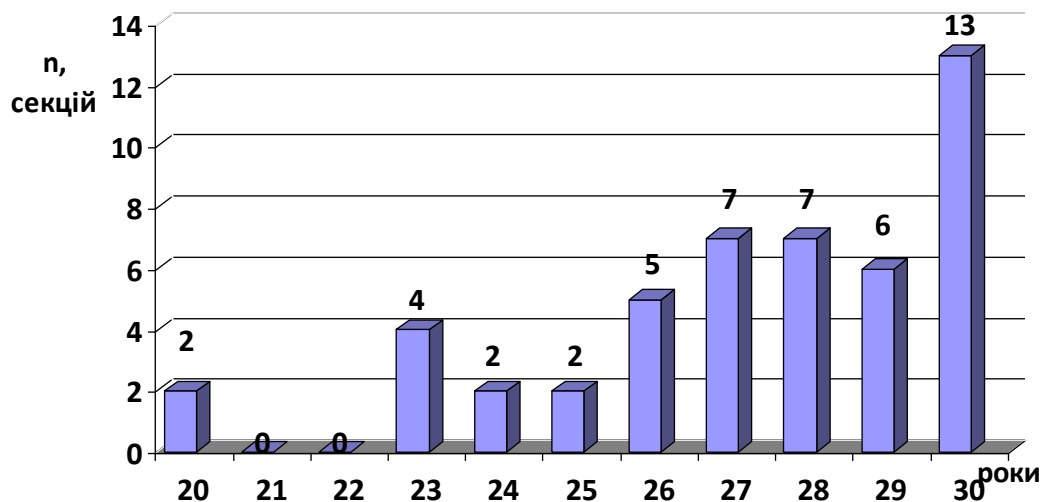


Рис. 1. Розподіл тепловозів 2ТЕ10 за роками експлуатації

Таким чином, модернізація тепловозів 2ТЕ10М комбінату ПАТ ЦГК за програмою фірм GZ LOCO та General Electric може бути виконана тільки на 8 секціях (17 %),

але модернізація, експлуатація та ремонт такої малої кількості тепловозів буде не доцільною. Крім того, потрібно буде мати окреме екіпірувальне обладнання. Тому

усім тепловозам комбінату з різними термінами експлуатації, доцільно виконати ремоторизацію двигунами 1А-5Д49 вик. 3. Після списання тепловозів за сумарною експлуатацією 40 років дизелі після капітального ремонту або в обсязі ПР-3 можна у подальшому експлуатувати на тепловозах 2ТЕ116, які мають такі ж самі двигуни. Ремоторизацію тепловозів ТЕМ2у/і комбінату доцільно також виконати установленням дизель-генераторів 5-26ДГ Коломенського заводу – тобто в експлуатації будуть тепловози з дизелями єдиного потужного ряду, що

економічно вигідно з точки зору організації їх експлуатації та ремонту.

Висновки і перспективи розвитку.

Перевагою модернізації є менші капітальні вкладення в порівнянні із закупівлею нових тепловозів. Ремоторизація тепловозів 2ТЕ10у/і комбінату ПАТ ЦГК дизелями типу Д49 буде коштувати у 2-3 рази дешевше, але дозволяє продовження експлуатації тепловозів до 40 років зі значно покращеними показниками роботи. У перспективі можна рекомендувати комбінату закупівлю тепловозів 2ТЕ116 такої ж потужності, як й тепловози 2ТЕ10, але з дизелями типу Д49.

Список використаних джерел

1. Филонов, С.П. Тепловози 2ТЭ10М, 3ТЭ10М. Устройство и работа [Текст] / С.П. Филонов, А.Е. Зиборов, В.В. Ренкунас [и др.]. – М.: Транспорт, 1986. – 288 с.
2. Мовчан, А. Опыт проведения модернизации тепловозов серии М62, 2М62У на UAB VILNIAS LOKOVJNYVU REMONTO DAPAS [Текст] / А. Мовчан, Ф. Винклер // Локомотив-информ. – 2007. - №11. – С. 36-42.
3. Павлюченко, С.Н. Модернизация ТПС как выгодная инвестиция [Текст] /С.Н. Павлюченко // Локомотив-информ. – 2007. – №9. – С.8-10.
4. Руководство по эксплуатации и обслуживанию дизель-генератора 1А-9ДГ исполнение 3 (1А-9ДГ.62РЭ) [Текст].
5. Положення про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обґрунтування тягового рухомого складу [Текст]: Наказ Укрзалізниці №093-ЦЗ від 30.06.2010 р.
6. Замена дизель-генератора 10Д100 на дизель-генератор 1А-9ДГ исп.3 ТУ24.06.374-96. Оборудование тепловоза системой регулирования мощности дизель-генератора типа УСТА по ТУ 24.04-14-018-95 [Текст].

Рецензент д-р техн. наук, професор О.Б. Бабанін

Жалкін Сергій Григорович, канд. техн. наук, професор, кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу.
Тупиця Артур Сергійович, слухач ІППК, гр. МЗ-Л-Б-11.

Zhalkin S., cand. of techn. sciences; A. Tupicua