

УДК 331.103.255

**МОБІЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ**

Канд. техн. наук С. Г. Жалкін, магістрант А. К. Брехаря

**МОБИЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАНЕВРОВЫХ ТЕПЛОВОЗОВ**

Канд. техн. наук С. Г. Жалкин, магистрант А. К. Брехаря

**MOBILE TECHNOLOGY OF TECHNICAL SERVICE OF MANEUVAL HEAT CARRIERS**

PhD (Tech.) S. Zhalkin, master A. Brekharia

*Технічне обслуговування ТО-2 маневрових тепловозів виконують у критичних пунктах (ПТО), які оснащені необхідним обладнанням та укомплектовані кваліфікованими слюсарями. Технічне обслуговування ТО-2 маневрових тепловозів, які працюють на віддалених станціях, здійснюють працівники локомотивних бригад, що не гарантує його якості.*

*Для підвищення якості технічних обслуговувань таких тепловозів запропоновано пересувну майстерню, що змонтована у кузові автобуса.*

**Ключові слова:** *тепловоз, технічне обслуговування, діагностика, станція, автобус, майстерня, пристосування, інструмент, запчастини.*

*Техническое обслуживание ТО-2 маневровых тепловозов выполняется в крытых пунктах (ПТО), которые оснащены необходимым оборудованием и укомплектованы квалифицированными слесарями. Техническое обслуживание ТО-2 маневровых тепловозов, которые работают на отдаленных станциях, выполняется силами локомотивных бригад, что не гарантирует качество.*

С целью повышения качества технических обслуживаний таких тепловозов предложена передвижная мастерская, которая смонтирована в кузове автобуса.

**Ключевые слова:** тепловоз, техническое обслуживание, диагностика, станция, автобус, мастерская, приспособление, инструмент, запчасти.

*Technical service TS-2 mobile diesel engines conducted in large points (STS) which are equipped a necessary equipment and improved skilled locksmiths. Technical service TS-2 mobile diesel engines which work on the remote stations and conducted forces of locomotive brigades, that does not guarantee quality. With a purpose the removal of such failings is offered movable outfitter which is mounted on a serial motor-car undercarriage.*

*With the purpose of upgrading technical maintenances of such diesel engines a movable workshop which is mounted in the basket of bus is offered in the basket of bus. Thus considerably reduced costs on technical service, similarly new chart of periodicity of implementation TS-2A allows to shorten the amount of services TS-2D on 9-10 units, that on labour intensiveness time prior to permanent repair of TS-2 corresponds diereses to services in a volume TS-3. The expense of fuel is abbreviated almost in 3 times as compared to sending of diesel engine in a basic depot, motor capacity c of diesel engine is partly saved.*

*Introduction of the movable setting of technical service TS-2 diagnostics of mobile diesel engines enables to economize time of exchange of diesel engines, fuel products, disburden the areas of appeal of diesel engines on an exchange, to decrease the amount of harmful matters which are thrown out in an atmosphere with exhaust gases of diesel engines, to improve quality of repair and production TS-2 by diagnostics of knots and aggregates of diesel engine and introduction of new technologies on implementation of technical service TS-2D, to shorten the amount of diesel engines which are exploited. A diesel engine and stall on STS, which will be for mobile diesel engines it is not high-usage, is exempt, it is possible to utilize for other aims.*

*At application it is necessary to execute consonant with equipment, applying a movable outfitter on the base of motor-car undercarriage that allows not utilizing railway areas for the move of diesel engines which work on the remote stations to the basic depot.*

**Keywords:** diesel engine, technical service, diagnostics, station, bus, workshop, adaptation, instrument, repair parts.

**Вступ.** Дослідження спрямовані на вирішення важливої науково-практичної проблеми зменшення витрат паливно-мастильних матеріалів і підвищення екологічної безпеки, збереження моторесурсу та збільшення часу корисної роботи маневрових тепловозів, які працюють на віддалених від основного депо залізничних станціях.

Згідно із системою планово-попереджувальних ремонтів та технічних обслуговувань тягового рухомого складу (ТРС) [1] технічні обслуговування ТО-2 і ТО-3 виконуються в період між поточними ремонтами через певний проміжок часу. Переїзд маневрових тепловозів до основного депо для виконання ТО-2 та

позапланового ремонту викликає додаткові витрати палива, збільшує кількість тепловозів, що експлуатуються, ускладнює роботу станцій та займає дільниці залізниці, призводить до зносу рейок, деталей екіпажної частини та дизелів тепловозів.

Усе це вказує на необхідність розроблення нових способів та технологій технічного обслуговування маневрових тепловозів, які працюють на віддалених лінійних станціях, з широким застосуванням діагностичних операцій та пересувних ремонтних майстерень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основні ремонтні витрати протягом життєвого циклу тепловозів складаються з витрат на поточні ремонти

(ПР) та технічні обслуговування (ТО), усунення відмов та утримання ремонтної бази й займають 14 % узагальненої сумарної вартості життєвого циклу [2].

Пересувні ремонтні майстерні, які застосовуються в агропромисловому комплексі, житлово-комунальному господарстві при ремонті залізничних колій та колій міського транспорту та ін., мають вузькоспеціалізоване призначення й за своїм оснащенням не придатні для виконання ТО-2 тепловозів. Сучасні універсальні технічні майстерні типу МТО, МРМ, СРЗ-А (кунги), які застосовуються при монтажних-демонтажних роботах, ремонті спецтехніки у польових умовах викликають великі витрати на утримання та ремонт самої майстерні, велику витрату палива (біля 40 л/100 км). Також відсутнє діагностичне обладнання із застосуванням комп'ютерних технологій.

**Визначення мети та задачі дослідження.** Актуальність проблеми полягає у зменшенні часу непродуктивних простоїв тепловозів, які мають відмови, та виконання технічних обслуговувань кваліфікованим ремонтним персоналом, а не тільки локомотивною бригадою (при роботі однією особою – тільки машиністом), що виключає нерентабельні переїзди тепловозів, які працюють на віддалених станціях, для усунення відмов у основному депо, підвищення якості технічних обслуговувань.

**Мета дослідження** – сформулювати вимоги та запропонувати нові технології й конструкцію пересувної майстерні для виконання технічних обслуговувань ТО-2 маневрових тепловозів, що працюють на віддалених станціях, яка не має недоліків серійних пересувних майстерень.

**Основна частина дослідження.** Визначена кількість маневрових локомотивів залежно від розмірів маневрової роботи на кожній станції, які обслуговує дане депо, як правило, коректується з урахуванням безперервних технологій, де маневровий тепловоз забезпечує основний

процес, хоча час його роботи може бути незначним. Добову програму ТО-2 маневрових тепловозів [3] можливо визначити за формулою

$$N_{TO-2}^{доб} = \frac{N_e}{t_{TO-2}} - N_{рем}, \quad (1)$$

де  $N_e$  – експлуатаційний парк тепловозів;  
 $t_{TO-2}$  – періодичність виконання ТО-2;  
 $N_{рем}$  – кількість ремонтів та обслуговувань вищого порядку за добу.

Система технічного діагностування тепловоза як складного об'єкта має інформаційне, технічне і математичне забезпечення. Технічне забезпечення являє собою сукупність засобів діагностування, що складаються із пристроїв одержання й опрацювання діагностичної інформації (діагностичні прилади, датчики, сигналізатори тощо). Майже всі складові технології діагностування вже розроблені в попередні роки, але треба їх адаптувати для виконання ТО-2 [4].

Середній час відновлювального ремонту складається з трьох основних складових:

$$T_B = T'_B + T''_B + T'''_B, \quad (2)$$

де  $T'_B$  – середній час, що витрачається на аналіз причин відмов і пошук елементів, що відмовили;

$T''_B$  – середній час, що витрачається на ліквідацію наслідків відмови і відновлення працездатності;

$T'''_B$  – середній час на регулювання після відновлення.

Застосування діагностики дає змогу скоротити всі три складові  $T_B$ , особливо  $T'_B$ . Відношення середнього часу відновлення  $T_B$  до напрацювання на відмову  $T$  можна подати коефіцієнтом використання  $\delta$ ;

$$\delta = \frac{T_e}{T},$$

тоді коефіцієнт готовності

$$K_r = \frac{1}{1 + \delta} \quad (3)$$

і коефіцієнт простою

$$K_{\pi} = 1 - K_r = \frac{\delta}{1 + \delta}, \quad (4)$$

де  $\frac{1}{\delta}$  – показник працездатності.

Виготовлення пересувної майстерні для діагностування та виконання ТО-2 тепловозів ЧМЕЗ пропонується на базі автобуса ПАЗ-4234 із дизельним двигуном потужністю 100 кВт (136 к.с.), швидкістю пересування 95 км/год з витратою палива 25 л/100 км та нормою екологічної безпеки EURO-4 (рис. 1).

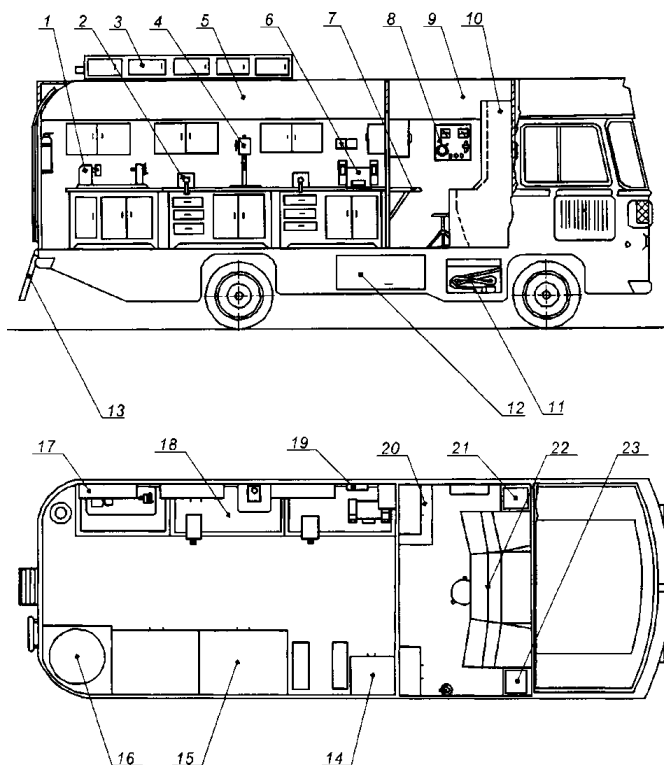


Рис. 1. Пересувна майстерня для виконання ТО-2:

1 – токарний верстат; 2 – лещата настільні; 3 – стелажі для зберігання мастила; 4 – свердлильний верстат; 5 – відсік виконання ТО-2; 6 – точильний верстат; 7 – відкидний стіл; 8 – щит управління; 9 – відсік діагностики; 10 – пульт діагностики; 11 – розетка зовнішньої мережі; 12 – кабелі підключення до тепловоза; 13 – відкидна площадка та сходинок; 14 – шафа для одягу; 15 – шафа для ЗІП; 16 – ємність з дистильованою водою; 17 – шафа з інструментом та приладами; 18 – верстак слюсарний; 19 – аптечка; 20 – шафи для діагностичних приладів; 21 – випрямляч; 22 – прилади для діагностування; 23 – трансформатор

Автобус переобладнано на два відсіки. Перший відсік (9, 10) – пункт діагностування; другий відсік (5) – засоби для проведення ТО-2. У другому відсіку (5) встановлено щит, на якому розміщені ам-

перметр, вольтметр, реостат для підвищення або зниження напруги і рубильник для вимкнення всієї системи. У відсіку діагностики 9 розміщено пульт діагностики 10, на якому розміщені прилади та

устаткування для діагностування головного генератора, системи збудження, реле переходів, заземлення, буксування та їх регулювання без зняття з тепловоза. Додатково розміщені секундомір, барометр, термометр, дифманометр, тахометр годинного типу. Також міститься ряд переносних приладів для діагностування дизеля, перевірок та регулювань термореле охолодної води та оливи, електронний ендоскоп для діагностування стану якірних підшипників електричних машин та клапанів дизеля.

Для діагностування електричних ланцюгів є спеціалізований набір приладів для знаходження корпусних замикань і нагріву деталей апаратів, вимірювання тиску охолодного повітря тягових двигунів, стандартне обладнання для перевірки стану акумуляторної батареї, перевірки роботи АЛСН переносним шлейфом та інше.

У відсіку 5 пересувної установки розміщено устаткування та інструмент для виконання ТО-2. Необхідні запчастини розміщено в шафах, передбачено бачок 16 з дистильованою водою для акумуляторних батарей (ємністю 50 дм<sup>3</sup>). На спеціально обладнаних стелажах розміщені каністри з осьовою та компресорною оливою (ємністю 20 дм<sup>3</sup>), мастила, гальмівні колодки. Запасні частини набираються залежно від замовлення або на підставі обробки статичної інформації щодо найчастіше

змінюваних деталей дизеля і його допоміжних систем, автогальмівного та електричного устаткування та електричних машин, екіпажної частини.

До складу бригади з виконання ТО-2 входить чотири особи; п'ятий член бригади, який виконуватиме ті ж роботи, – водій автобуса. Усі робітники бригади повинні мати не нижче за четвертий слюсарний розряд і великий досвід роботи. Керує роботами майстер (бригадир), який одночасно є оператором на пульті управління діагностичним центром. Робоче місце оснащується діагностичними картами та інструментами, таблицею граничних станів оцінюваних елементів тепловоза, затвердженою інструкцією з безпечних прийомів роботи і пожежної безпеки.

Періодичність ТО-2 маневрових тепловозів, які виконує пересувна майстерня з діагностування, можливо змінити з урахуванням прикріпленого засобу роботи локомотивних бригад [5]. Застосування пересувних майстерень з діагностування тепловозів, які укомплектовані кваліфікованими слюсарями та мають потрібне для ремонту обладнання й запасні частини, дає змогу зменшити кількість ТО-2 й запропонувати нову схему періодичності обслуговувань ТО-2Д тепловозів, які працюють на віддалених від депо станціях (рис. 2).

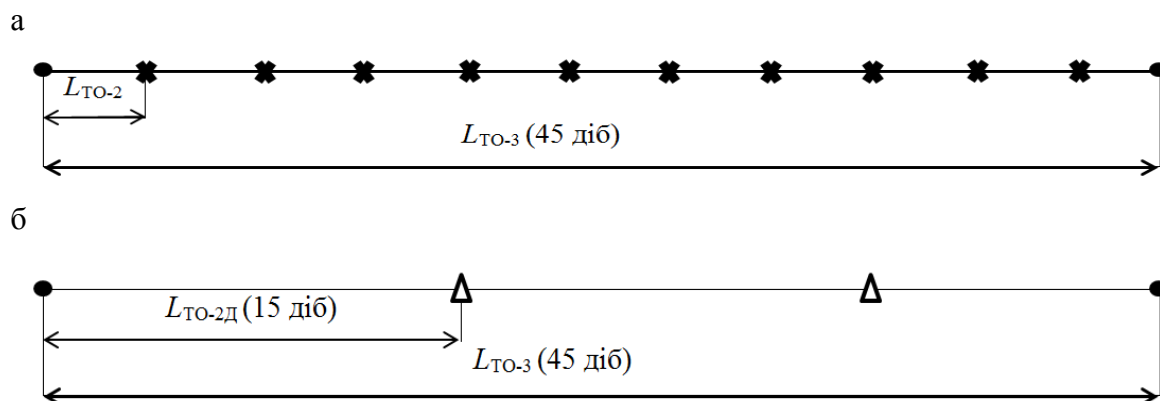


Рис. 2. Схема періодичності обслуговувань ТО-2 та ТО-2Д:  
а – діюча схема періодичності ТО-2; б – пропонувана схема періодичності ТО-2Д

Нова схема періодичності обслуговувань ТО-2Д дає змогу скоротити кількість обслуговувань ТО-2 на 9–10 одиниць, що за трудомісткістю дорівнює витратам ТО-3 у період роботи тепловоза до поточного ремонту № 1 (ПР-1; 8,5 міс.). До поточного ремонту № 3 (ПР-3; 30 місяців) кількість ТО-2 скорочується на 30–35 обслуговувань, що за трудомісткістю відповідає трьом обслуговуванням в обсязі ТО-3. Це повністю компенсує додаткові витрати часу на діагностування (простій на ТО-2Д збільшується приблизно на 50 % порівняно з ТО-2). Економічний ефект розраховується з огляду на місцеві умови (кількість  $N_e$ , відстань до віддалених станцій та ін.).

**Висновки.** Упровадження пересувної установки (майстерні) ТО-2 з діагностуванням маневрових тепловозів дає можливість заощадити час розміну тепловозів, паливно-мастильні матеріали, розвантажити ділянки повернення тепловозів на розмін, підвищити екологічну

безпеку, поліпшити якість ремонту і виробництва ТО-2 шляхом діагностування вузлів і агрегатів тепловоза і впровадження нових технологій з виконання ТО-2Д, скоротити кількість тепловозів, що експлуатуються.

Значно скорочується витрата палива при переїзді тепловоза, наприклад, ЧМЕ-3 витрачає 80 кг/100 км, а пересувна майстерня – 25 л/100 км, зберігається моторесурс тепловоза.

Звільнений тепловоз та стійло на ПТО, яке буде для ТО-2 маневрових тепловозів не завантажено, можна використовувати з іншою метою. У перспективі ТО-2Д необхідно виконувати сумісно з екіпіруванням, застосовуючи пересувний екіпірувальник на базі автомобільного шасі, що дає змогу не використовувати залізничні дільниці для переїзду тепловозів, які працюють на віддалених станціях, до основного депо.

### Список використаних джерел

1. Положення про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування та тягового моторвагонного рухомого складу (електровозів, тепловозів, електро- та дизель-поїздів) [Текст] : наказ УЗ №429–Цод від 15.10.2015р. – К. : Укрзалізниця, 2015. – 27 с.
2. Методы оценки жизненного цикла тягового подвижного состава железных дорог [Текст] : монографія / Э. Д. Тартаковский, С. Г. Грищенко, Ю. Е. Калабухин, А. П. Фалендыш. – Луганск : Изд. Коулидж, 2011. – 174 с.
3. Айзинбуд, С. Я. Локомотивное хозяйство [Текст] : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / С. Я. Айзинбуд, П. И. Кельперис, В. А. Гутковский. – М. : Транспорт, 1986. – 263 с.
4. Диагностика и регулировка тепловозов [Текст] : монографія / А. З. Хомич, С. Г. Жалкин, А. Э. Симсон, Э. Д. Тартаковский. – М. : Транспорт, 1977. – 222 с.
5. Нотик, З. Х. Тепловозы ЧМЭЗ, ЧМЭЗТ: пособие машинисту [Текст] / З. Х. Нотик. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1996. – 445 с.
6. Настанова по нормуванню витрат дизельного палива на роботу машин і механізмів та локомотивів на годину роботи [Текст] : ЦТ-0138 наказ №533–ЦЗ. – К. : Укрзалізниця, 2007. – 73 с.

---

Жалкін Сергій Григорович, канд. техн. наук, професор кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057)730-19-99.

Брехаря Андрій Костянтинівич, магістрант кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057)730-19-99.

Жалкин Сергей Григорьевич, канд. техн. наук, профессор кафедры эксплуатации и ремонта подвижного состава Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Тел.: (057)730-19-99.

Брехаря А.К., магистрант кафедры эксплуатации и ремонта подвижного состава Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Тел.: (057)730-19-99.

Zhalkin S. Hr. PhD (Tech.), Professor, Department of maintenance and repair of rolling stock, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057)730-19-99.

Brekharia A., master, Department of maintenance and repair of rolling stock, Ukrainian State University of Railway Transport. Ph.: (057)730-19-99.

Статтю прийнято 21.11.2018 р.