

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Факультет "Транспортна інженерія"

Кафедра "Локомотиви"

"ДО ЗАХИСТУ"

Зав.кафедрою Б. Боднар Борис БОДНАР

" 12 " 01 2024 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи *магістра*

на тему: "ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ВИКОРИСТАННЯ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ СЕРІЇ ЧМЭЗ"

за освітньою програмою: "Локомотиви та локомотивне господарство"
зі спеціальності 273 "Залізничний транспорт"
галузі знань 27 "Транспорт"

Виконав: студент групи ЛГ2221

В. Кравченко Володимир КРАВЧЕНКО

Керівник В. Сердюк Володимир СЕРДЮК

Нормоконтролер Л. Колодій Людмила КОЛОДІЙ

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.

Студент В. Кравченко

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

Faculty “*Transport engineering*”
Department “*Locomotives*”

Explanatory Note
to Master’s Thesis

master

on the topic: “**INCREASING THE TECHNICAL AND ECONOMIC
CHARACTERISTICS OF THE USE OF CHME3 SERIES MANEUVERING
LOCOMOTIVES**”

according to educational curriculum: “*Locomotives and Locomotive Economy*”
in the Speciality 273 “*Railway transport*”
Branch of knowledge 27 “*Transport*”

Done by the student of the group LG2221:

Volodymyr KRAVCHENKO

Scientific Supervisor: Volodymyr SERDYUK

Normative controller: Lyudmila KOLODIY

Dnipro, 2024

Зміст

	Вступ.....	
1	Огляд заходів по підвищенню ефективності використання маневрових тепловозів ЧМЭЗ.....	
2	Конструкція електронного регулятора ЭРЧМ30Т2.....	
3	Модернізація тепловозів ЧМЭЗ електронними регуляторами ЭРЧМ30Т2	
4	Програма - методика проведення порівняльних випробувань електронних регуляторів ЭРЧМ30Т2.....	
4.1	Мета випробувань.....	
4.2	Область застосування.....	
4.3	Об'єкт випробувань.....	
4.4	Підготовка до проведення випробувань.....	
4.5	Характеристики, що визначаються під час випробувань.....	
4.6	Умови проведення випробувань.....	
4.7	Порядок проведення випробувань.....	
4.8	Порівняльні експлуатаційні випробування.....	
4.9	Засоби вимірювань.....	
4.10	Обробка даних і оформлення результатів випробувань.....	
4.11	Звітність по випробуванням.....	
5	Порівняльні випробування тепловозів ЧМЭЗ з електронними регуляторами ЭРЧМ30Т2.....	
5.1	Реостатні випробування.....	
5.2	Експлуатаційні випробування.....	
6	Розрахунок економічного ефекту від впровадження електронного регулятора ЭРЧМ30Т2.....	
6.1	Загальні положення методики розрахунку економічного ефекту...	
6.2	Розрахунок економічного ефекту застосування електронної	

					0032.220259.000.01MP.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кравченко			Підвищення техніко-економічних характеристик використання маневрових тепловозів ЧМЭЗ	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Сердюк						
Реценз.						УДУНТ, ар. ЛГ2221		
Н. Контр.		Колодій						
Затверд.		Боднар						

Вступ

Стійка робота транспортної системи держави є одним з головних показників її економічного розвитку. Особливості інфраструктури транспортних мереж України визначають залізничний транспорт як основний тип транспортної техніки. На його частку доводиться більше 80% всіх вантажних перевезень країни.

Актуальність теми. На залізничному транспорті України широко використовується тепловозна тяга. Основними маневровими локомотивами є тепловози ЧМЭЗ різних модифікацій, ефективність використання яких в великій степені залежить від силової енергетичної установки. В свою чергу робота тепловозних дизелів пов'язана з використанням широкого діапазону потужності та частоти обертання колінчатого валу. Стійка та ефективна робота дизель-генераторної установки залежить від правильності навантаження, що в свою чергу пов'язано з умовами експлуатації та величини відбору потужності дизеля. В системі автоматичного регулювання (САР) гідромеханічні регулятори, які використовуються на тепловозах залізниць України, не відповідають сучасним вимогам по багатьом параметрам.

Зменшення споживання дизельного палива тепловозами на тягу поїздів і маневрову роботу має велике значення, оскільки пов'язані з цим витрати складають істотну частину загальних експлуатаційних. Вирішенням проблеми може бути застосування електронних регуляторів.

У зв'язку з тим, що об'єднані регулятори тепловоза ЧМЭЗ морально і фізично зістаріли, необхідна їх заміна на ті що, відповідають сучасним вимогам розвитку науки і техніки. Цей регулятор повинен виконувати ту саму функцію, що і об'єднаний регулятор, але до того ж він повинен забезпечувати високі техніко-економічні показники роботи тепловоза. Це найбільш актуально в теперішній ситуації, коли ресурсозбереження визначено на законодавчому рівні одним із головних напрямків державної економічної політики України [1, 4].

В даний час, для більшої автоматизації і ефективної експлуатації маневрових тепловозів все більшої популярності набувають електронні прилади.

					0032.220259.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином для усунення незручностей при експлуатації та пуску тепловозів ЧМЭЗ усіх індексів, забезпечення певного покращення технічного стану дизеля, а також з метою ресурсозбереження пропонується постановка замість штатного об'єднаного регулятора електронного регулятора частоти обертання і потужності дизель-генератора ЭРЧМ30Т2.

Метою роботи є дослідження можливості та доцільності модернізації тепловозів ЧМЭЗ електронними регуляторами частоти обертання та потужності дизелів К6S310DR.

Модернізація тепловоза ЧМЭЗ з дизелем К6S310DR електронними регуляторами частоти обертання та потужності дизелів може забезпечити певне покращення технічного стану дизеля.

1 Огляд заходів по підвищенню ефективності використання маневрових тепловозів ЧМЭЗ

					0032.220259.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У другій половині 50-х років в Радянському Союзі відбувалася масова заміна паровозної тяги на електричну і тепловозну. Але реконструкція тяги не могла дати повного економічного ефекту при збереженні на маневровій роботі паровозів, оскільки в депо залишалося устаткування і пристрої для обслуговування і ремонту паровозів. Відповідно, залізниці і крупні промислові підприємства Союзу потребували постачань великої кількості маневрових тепловозів з електричною передачею. Тому в 1958 році в Радянський Союз почали поступати маневрові тепловози ЧМЭ2 що випускалися заводом Локомотивка-Соколово, що входить у виробниче об'єднання ЧКД-Прага. Недостатня потужність і зчїпна вага тепловозів ЧМЭ2 для маневрової роботи з вантажними поїздами привели до необхідності проектування більш потужніших маневрових локомотивів. У 1963 році були побудовані два дослідні локомотиви серії Т669, які по радянській номенклатурі отримали позначення ЧМЭ3. У 1964 році була випущена дослідна партія з 10 тепловозів ЧМЭ3, а в 1965 році заводи ЧКД-Прага припинили випуск тепловозів ЧМЭ2 і перейшли до серійного виробництва тепловозів ЧМЭ3.

Проте з початку 90-х років минулого сторіччя нові локомотиви не отримувалися, а фінансування на обслуговування та ремонти різних ступенів було мізерне. У зв'язку з цим парк тепловозів практично виробив свій ресурс і в даний час знаходиться в критичному стані. У цих умовах було необхідно вирішувати питання оновлення локомотивного парку. Тут є два шляхи. Купувати нові локомотиви або модернізувати ті, що знаходяться в роботі.

Світовий досвід показує, що в умовах дефіциту інвестиційних ресурсів, модернізація морально застарілої техніки є найбільш ефективним і раціональним вирішенням проблеми оновлення локомотивного парку перевізника.

Фахівцями було проведено порівняння техніко-економічних показників локомотивів. Аналіз роботи, обстеження і розрахунки показали, що базові частини електровозів і тепловозів, такі як рами кузова і візка, і частина основного устаткування мають значний залишковий ресурс. Проведені розрахунки показали доцільність використання цього ресурсу при здійсненні модернізації.

						0032.220259.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

В умовах економічної ситуації, що склалася в Україні, альтернативи модернізації на сьогодні немає. Вартість ремонтів росте з року в рік пропорційно ступені фізичного зносу машин, при цьому експлуатація застарілої техніки перестане себе виправдовувати не тільки з погляду витрат на ремонти, але і з погляду на те, що техніка морально застаріла і не відповідає вимогам часу.

Модернізація має на увазі заміну вузлів, що визначають основні технічні властивості локомотива: силу тяги, потужність, витрату палива або електроенергії. Від цих техніко-економічних показників локомотивного парку залежать основні показники використання рухомого складу: продуктивність локомотива, середня маса поїзда, технічна швидкість і витрата паливно-енергетичних ресурсів на тягу поїздів.

Переваги модернізації як більш економічного, в порівнянні з придбанням нової техніки, рішення очевидні. Застосування сучасних технологій в модернізованих машинах вимагає нових підходів до технічного обслуговування і ремонту, постачання матеріалами і запасними частинами. Для роботи на оновленій техніці потрібні якісно інші знання і навички. У цьому сенсі модернізація нічим не відрізняється від переходу на принципово нову техніку.

Таким чином, модернізація дає можливість поліпшити техніко-економічні показники роботи локомотивів, поліпшити ергономічні показники, а також покращити силові і тягові параметри, тим самим значно підвищується ефективність використання їх в експлуатації.

В наш час ринок пропонує досить велику кількість різноманітних заходів щодо підвищенню ефективності використання маневрових тепловозів ЧМЭЗ. Найбільш радикальні, такі як повна заміна дизель-генераторної установки, при цьому потребують великих об'ємів інвестицій, і відносно не дорогі, але не менш вагомі і значні при масовому і тривалому використанні.

Так для заміни дизеля K6S310DR чеського виробництва на маневровому тепловозі типу ЧМЭЗ був розроблений і виробляється дизель 8ЧН26/26 у складі дизель-генератора 4-36ДГ.

						0032.220259.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Конструкція дизеля дозволяє зберегти тяговий генератор ТД802 та інше допоміжне устаткування тепловоза. Зберігаються координати валів відбору потужності на допоміжні потреби. При монтажі дизель-генератора 4-36ДР на тепловозі типу ЧМЭЗ потрібні мінімальні переробки по тепловозу.

Економічна доцільність заміни дизелів підтверджена покращеними технічними характеристиками. Заміна дизелів дозволяє підприємствам залізниць понизити витрати палива, масла, запасних частин, трудових ресурсів.

Також пропонується система запуску двигунів тепловозів на основі імпульсних конденсаторів яка здатна скоротити щорічні експлуатаційні витрати. Ідея полягає в тому, щоб використовувати імпульсні конденсатори в комбінації з розхожими дешевими акумуляторами. Такий блок обходиться дешевше «рідної» для ЧМЭЗ батареї і працює в 1,5 - 2 рази довше. Дана система, основним елементом якої є імпульсні енергоємні конденсатори, забезпечує гарантований запуск дизеля в холодну пору року, значно скорочує час роботи дизеля на холостому ходу, а отже і витрату палива, підвищує надійність пуск дизеля у випадках розрядки акумуляторної батареї до 30% від номінального значення напруги, дає можливість застосування акумуляторної батареї меншої ємності.

Установка уніфікованого електричного реостатного гальма забезпечує виконання усіх видів маневрових робіт: гальмування поїздів масою до 2000 т до повної зупинки, зменшення витрати гальмівних колодок локомотива в 2 - 3 рази, збільшення терміну служби бандажів колісних пар локомотивів на 60%, зменшення довжини гальмівного шляху з швидкості 40 км/ч на 10%, зниження витрат на ремонт пневматичного гальмівного обладнання в 2 рази.

Зменшення споживання дизельного палива тепловозами на тягу поїздів і маневрову роботу, а також спрощення контролю за доцільністю витрати палива в експлуатації має велике значення, оскільки пов'язані з цим витрати складають істотну частину загальних експлуатаційних.

Так пропонується система зовнішнього прогрівання дизеля тепловоза, яка призначена для автономного прогрівання теплоносіїв дизеля тепловоза без його запуску. Вона складається з електричного баку і насосного агрегату, які включені

						0032.220259.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

у водяну систему тепловоза так, що забезпечується циркуляція гарячої води по всіх контурах охолодження. Електрична схема передбачає прогрівання води від зовнішнього джерела електроенергії з трифазною напругою 380 В.

Система забезпечує автоматичну підтримку заданої температури води, що охолоджує, на заданому рівні (може змінюватися від 20 до 80°C) при температурі зовнішнього повітря до -50°C, електрообігрів кабіни машиніста, зарядку акумуляторної батареї і періодичне прокачування масла.

При гарячому відстої тепловоза протягом 12 годин застосування системи дозволяє зменшити витрату палива для прогрівання на 45 - 60 кг. При цьому не витрачається моторесурс дизеля і знижується закоксовування вихлопного тракту дизеля.

Модернізація маневрових тепловозів серії ЧМЭЗ системою «БІС-Р». Дана система призначена для розшифровки параметрів і фіксації несанкціонованого зливу дизельного палива з паливної системи і бака тепловоза. Вона здатна визначати об'єм палива в баку і його зміни під час стоянки тепловоза з точністю до 5 літрів, фіксувати і запам'ятовувати інформацію про потужність дизель-генераторної установки, об'єм і температуру палива (у діапазоні від -40 до +50°C) кожні 2 хвилини впродовж 10-ти діб, а також сигналізувати про появу в паливному баку так званої підтоварної води з точністю ± 3 мм.

В даний час, для більшої автоматизації і ефективної експлуатації маневрових тепловозів все більшої популярності набувають електронні прилади.

У зв'язку з тим, що об'єднані регулятори тепловоза ЧМЭЗ морально і фізично зістаріли, необхідна їх заміна на ті що, відповідають сучасним вимогам розвитку науки і техніки. Такі регулятори повинні виконувати ту саму функцію, що і об'єднаний регулятор, але й забезпечувати високі техніко-економічні показники роботи тепловоза. Це найбільш актуально в теперішній ситуації, коли ресурсозбереження визначено на законодавчому рівні одним із головних напрямків державної економічної політики України [1, 5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій показує, що проблема ресурсозбереження при експлуатації транспорту в першу чергу повинна

					0032.220259.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вирішувати за рахунок удосконалення конструкції технічних засобів і впровадження нових технологічних процесів при технічному обслуговуванні та ремонті.

Таким чином для усунення незручностей при експлуатації та пуску тепловозів ЧМЭЗ усіх індексів, забезпечення певного покращення технічного стану дизеля, а також з метою ресурсозбереження пропонується постановка замість штатного об'єднаного регулятора електронного регулятора частоти обертання і потужності дизель-генератора ЭРЧМ30Т2 [6,7].

Програмна реалізація функцій управління електричною передачею практично виключає необхідність настройки регулятора, підвищує надійність його роботи, а також виключає витрати на ремонт, технічне обслуговування регулятора і покупку комплектуючих модулів.

2 Конструкція електронного регулятора ЭРЧМ30Т2

На тепловозах ЧМЭЗ режими роботи дизеля задають певним положенням рукоятки контролера машиніста. При цьому на кожному заданому режимі роботи дизеля частота обертання валу повинна стійко підтримуватися постійною. При незмінному навантаженні тепловоза, а отже, дизеля паливні насоси подають в

					0032.220259.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

циліндри певну сталу кількість палива і потужність, що розвивається дизелем, відповідає потужності, споживаній генератором і допоміжними агрегатами тепловоза.

Разом з тим у зв'язку із змінним профілем шляху, а також різною потужністю, споживаною допоміжними агрегатами (включення і виключення вентилятора холодильника, компресора та ін.), навантаження на тепловоз може змінюватися навіть при незмінному положенні рукоятки контролера. Якщо подача палива в цих випадках не змінювалася, то наступала б невідповідність між споживаною потужністю і потужністю, яку розвиває дизель, а це привело б до збільшення (при зменшенні навантаження) або зменшення (при збільшенні навантаження) частоти обертання колінчатого валу дизеля.

Для збереження постійної встановленої (для даного положення рукоятки контролера) частоти обертання колінчатого валу необхідно або змінити подачу палива (зменшити або збільшити) в циліндри, або, зберігаючи величину подачі палива в циліндри встановленою для даного режиму, змінити навантаження дизеля (зменшити або, збільшити.) за рахунок зміни збудження головного генератора, тобто компенсувати зміну, що відбулася, в навантаженні дизеля.

Автоматична зміна подачі палива, що забезпечує постійну встановлену частоту обертання при зміні зовнішнього навантаження дизель-генераторної установки, а також плавну зміну частоти обертання колінчатого валу відповідно до перестановки рукоятки контролера машиніста здійснюються на дизелях К6S310DR регулятором дизеля. Регулятор також забезпечує пуск і зупинку дизеля у зв'язку з тим, що положення плунжерів паливних насосів залежить безпосередньо від положення регулюючого валу, важелів і тяги, пов'язаних з регулятором.

На дизелі К6S310DR регулятор підтримує не тільки постійну задану частоту обертання колінчатого валу, але і підтримує незмінною (у певних межах) потужність дизель-генераторної установки на заздалегідь заданій величині для режиму, відповідного положенню рукоятки контролера. З цієї подвійної функції і витікає його найменування «об'єднаний (комбінований) регулятор», оскільки він

						0032.220259.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

об'єднує сумісне регулювання потужності дизеля збудженням головного генератора і частоти обертання колінчатого валу для забезпечення заданого режиму роботи дизеля.

Регулювання збудження головного генератора (навантаження тепловоза) здійснюється регулятором за допомогою кругового опору тільки при перестановці рукоятки контролера машиніста в нове положення, а в період роботи на заданому режимі величина опору не змінюється. Тому на цьому дизелі при зміні навантаження дизеля підтримка встановленої частоти обертання колінчатого валу здійснюється тільки шляхом автоматичної зміни регулятором подачі палива в циліндри.

Об'єднаний регулятор підтримує заданий режим роботи дизеля шляхом дії через механізм управління на рейки паливних насосів і на контур збудження головного генератора. По виконуваних функціях об'єднаний регулятор складається з регулятора частоти обертання колінчатого валу, регулятора потужності, механізму дистанційного керування зміною частоти обертання колінчатого валу і пристрою пуску і зупинки дизеля, скомпонованих в одному агрегаті. Зв'язані вони між собою загальним важільним механізмом; працюють і змащуються маслом, що поступає із загальної магістралі дизеля через додатковий фільтр очищення масла, розташований поряд з регулятором. Регулятор встановлений на передній стінці блоку дизеля з правою сторони і прикріплений до блоку за допомогою корпусу, в якому розміщений шестерний привід регулятора.

За період більший ніж 50 років у конструкції об'єданого регулятора майже не привносилося ніяких конструкційних змін. Причин цьому було багато але одна з основних - це дешеві енергоресурси. З приходом ринкової економіки ціна на паливо зростає постійно зважаючи на дефіцит цього ресурсу у всьому світі. Беручи до уваги те, що паливо складає велику частку експлуатаційних витрат маневрових тепловозів, питання економії енергетичних ресурсів постає на перше місце. Але механічні регулятори вже не в змозі відповідати більш сучасним вимогам якості та економії. Вони морально і фізично застаріли і тому повинні замінитися на нові електронні регулятори, які відповідають сучасним технічним

						0032.220259.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

вимогам і будь ще 10 -15 років такими. Електронні регулятори виконують більшу кількість функцій порівняно з механічними регуляторами.

Електронний регулятор частоти обертання та потужності дизель-генератора тепловоза ЧМЭЗ ЭРЧМ30Т2 складається з таких основних частин (рисунок 2.1):

- електронного блока керування (БК);
- виконавчого пристрою (ВП);
- датчика частоти обертання колінчатого вала дизеля (ДЧД);
- датчика тиску масла (ДТМ);
- програматора (ПР) (входить до комплекту запчастин).



Рисунок 2.1 - Структурна схема електронного регулятора частоти обертання та потужності дизеля K6S310DR

Електронний блок керування призначений для отримання і обробки сигналів датчиків, команд управління, видаючи сигнали управління на виконавчий пристрій і паралельну обмотку збудження збуджувача.

Виконавчий пристрій призначений для пропорційного перетворення електричного сигналу електронного блока управління в механічне переміщення вихідного вала виконуючого пристрою, пов'язаного з рейками ПНВТ за допомогою механічної передачі.

Датчик частоти обертання колінчатого вала дизеля призначений для перетворення частоти обертання колінчатого вала дизеля у електричний сигнал

					0032.220259.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

змінного струму з частотою, пропорційною перетворювальній частоті обертання.

Датчик тиску масла призначений для виключення запуску дизеля при низькому тиску масла у масляній системі дизеля, а також для подачі сигналу до блока керування про необхідність зупинки дизеля при падінні тиску масла нижче допустимого рівня.

Програматор призначений для індикації текучих і заданих параметрів регулятора, а також для оперативної зміни заданих параметрів.

Регулятор забезпечує дистанційне восьмипозиційне завдання частоти обертання дизель-генератора при комбінаціях трьох вхідних дискретних сигналів рівнем 115 В постійного струму, що поступають від схеми тепловоза. Розкладка частоти обертання за позиціями контролера машиніста наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розкладка частоти обертання за позиціями контролера машиніста

Позиція контролера машиніста	Частота обертання дизель-генератора, $\pm 2 \text{хв}^{-1}$	Порядок подачі вхідних дискретних сигналів		
		РУ1	РУ2	РУ3
0, 1	350	-	-	-
2	380	+	-	-
3	420	-	+	-
4	460	+	+	-
5	510	-	-	+
6	560	+	-	+
7	660	-	+	+
8	750	+	+	+

Блок керування 1 (рисунок 2.2) кріпиться на рамці 15, який в свою чергу закріплений на чотирьох кутках 16, приварених до стінок інструментального шафу.

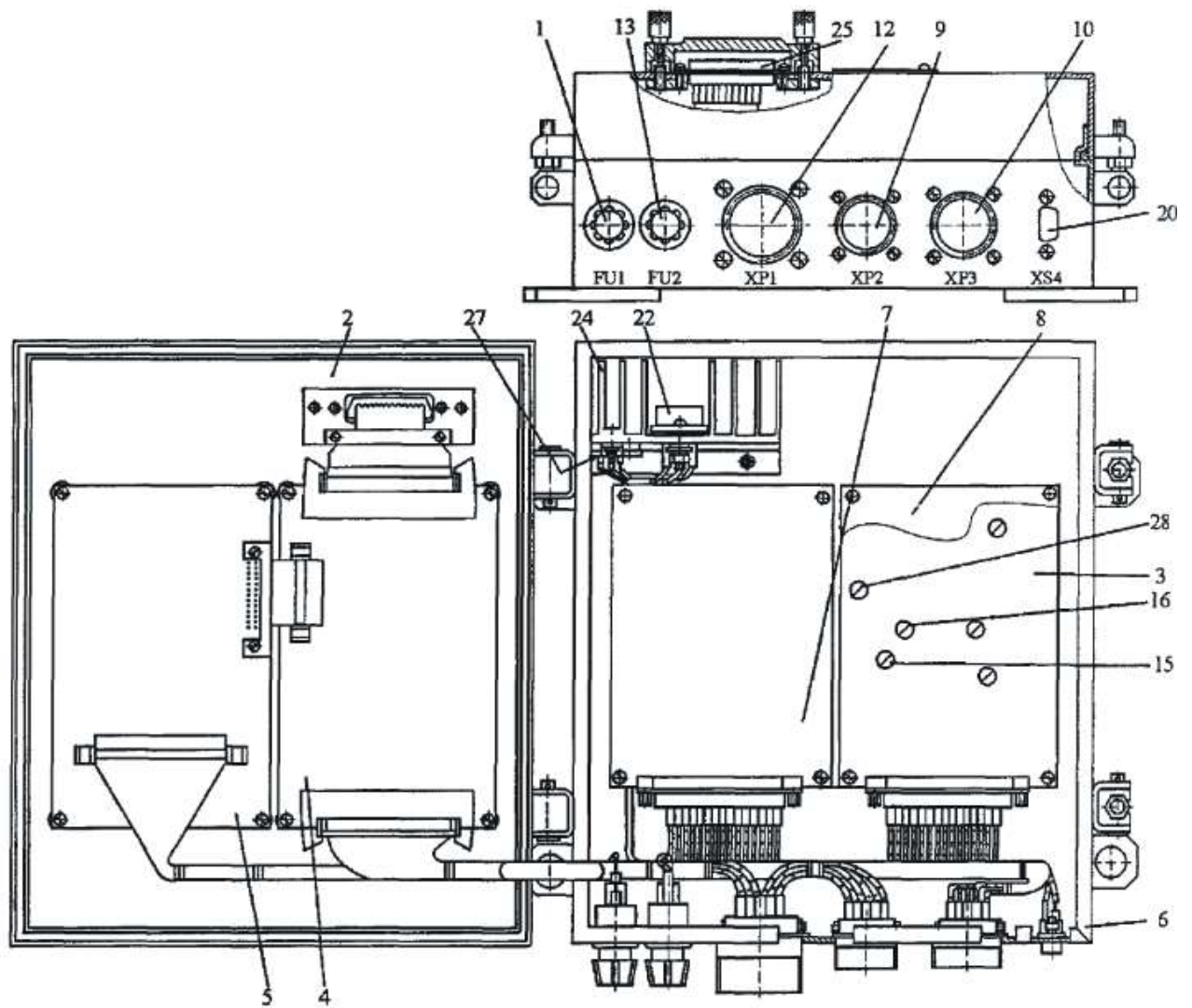


Рисунок 2.2 - Блок керування

Блок керування кріпиться через ізолюючі втулки 12 та прокладки 10, виключаючи електричний контакт з кузовом тепловоза, що може призвести до можливих збоїв під час роботи регулятора.

Блок керування являє собою електронний прилад, у корпусі якого розташована плата контролера 4, плата інтерфейсу 5, плата підсилювача потужності 3, плата захисту 7, плата сполучення 8, плата діодів 29, а також радіатори 24, 11 з силовими транзисторами, що керують виконуючим приладом 22 та незалежною обмоткою збудження збудника 21 та радіатор з транзистором 23 стабілізатора напруги.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

0032.220259.000.01МР.ПЗ

Арк.

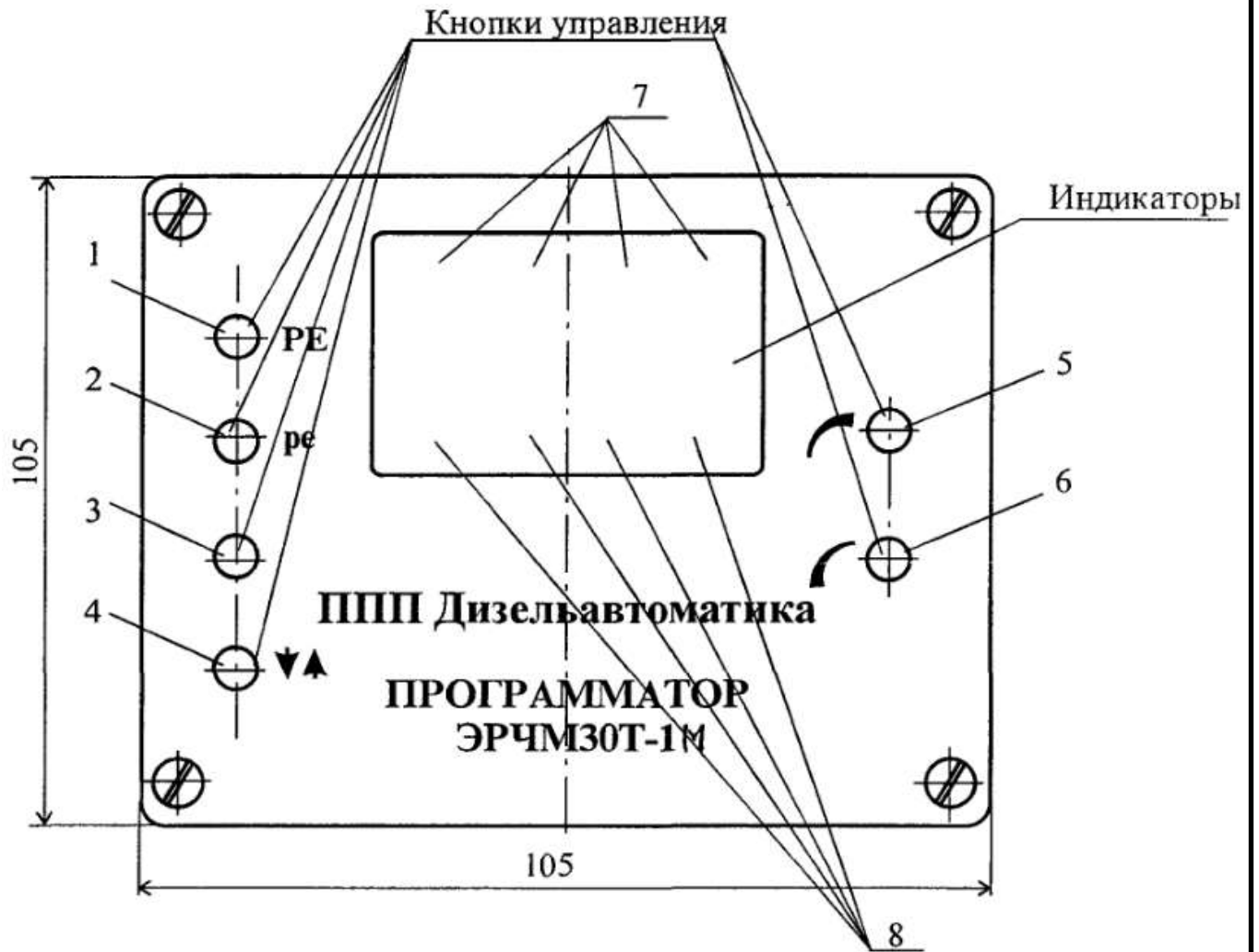
Програматор складається з корпусу (рисунок 2.3), у якому розташована плата. На платі закріплені вісім індикаторів, розміщених у два ряди по чотири індикатора у кожному ряді, та шість функціональних кнопок, які виведені на лицьову сторону програматора.

Розміщенні на лицьовій стороні вісім індикаторів та шість функціональних кнопок забезпечують перемикання режимів перегляду і налаштування. Задіяно п'ять кнопок, одна резервна.

Виконавчий прилад ЭГУ 106 (рисунок 2.4) складається з трьох корпусів: верхнього 1, середнього 2, нижнього 3 та кришки 4. На верхньому корпусі закріплені датчики положення 5, поворотний електромагніт 9 та штепсельний роз'єм для підключення поворотного електромагніту до блоку керування. У верхньому корпусі 1 розташований силовий вал 6, важелі 7, 18 та система важелів 8 зворотного зв'язку. Важіль 18 жорстко закріплений на вихідному валу поворотного магніту. Поворотний електромагніт виконуючого приладу кріпиться до верхнього корпусу чотирма шпильками, що проходять через фланець. В середньому корпусі 2 розташовані шестерні масляного насосу 10 та 11, втулка золотника 12, золотник 13, поршень сервомотора та акумулятор.

В нижньому корпусі 3 розташований привідний вал 14, виконаний з приводною шестерню, манжета 15 та шариковий підшипник 16. Підшипник фіксується фланцем 17.

Для заливки мастила на кришці виконавчого пристрою є мастилозаливна пробка 21, а для зливу - у середньому корпусі зливна пробка. Така конструкція масляної системи електронного регулятора дає можливість в будь який час добавляти необхідну кількість мастила. А за допомогою зливної горловини, яка розміщена в нижній частині регулятора, можливо зливати мастило розборки.



1 - кнопка зміни режиму (кнопка 1); 2 - кнопка зміни підрежиму (кнопка 2); 3 - резервна кнопка (кнопка 3); 4 - кнопка вибору рядності індикаторів (кнопка 4); 5 - кнопка збільшення (кнопка 5); 6 - кнопка зменшення (кнопка 6); 7 - верхній ряд індикаторів; 8 - нижній ряд індикаторів

Рисунок 2.3 – Програматор

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

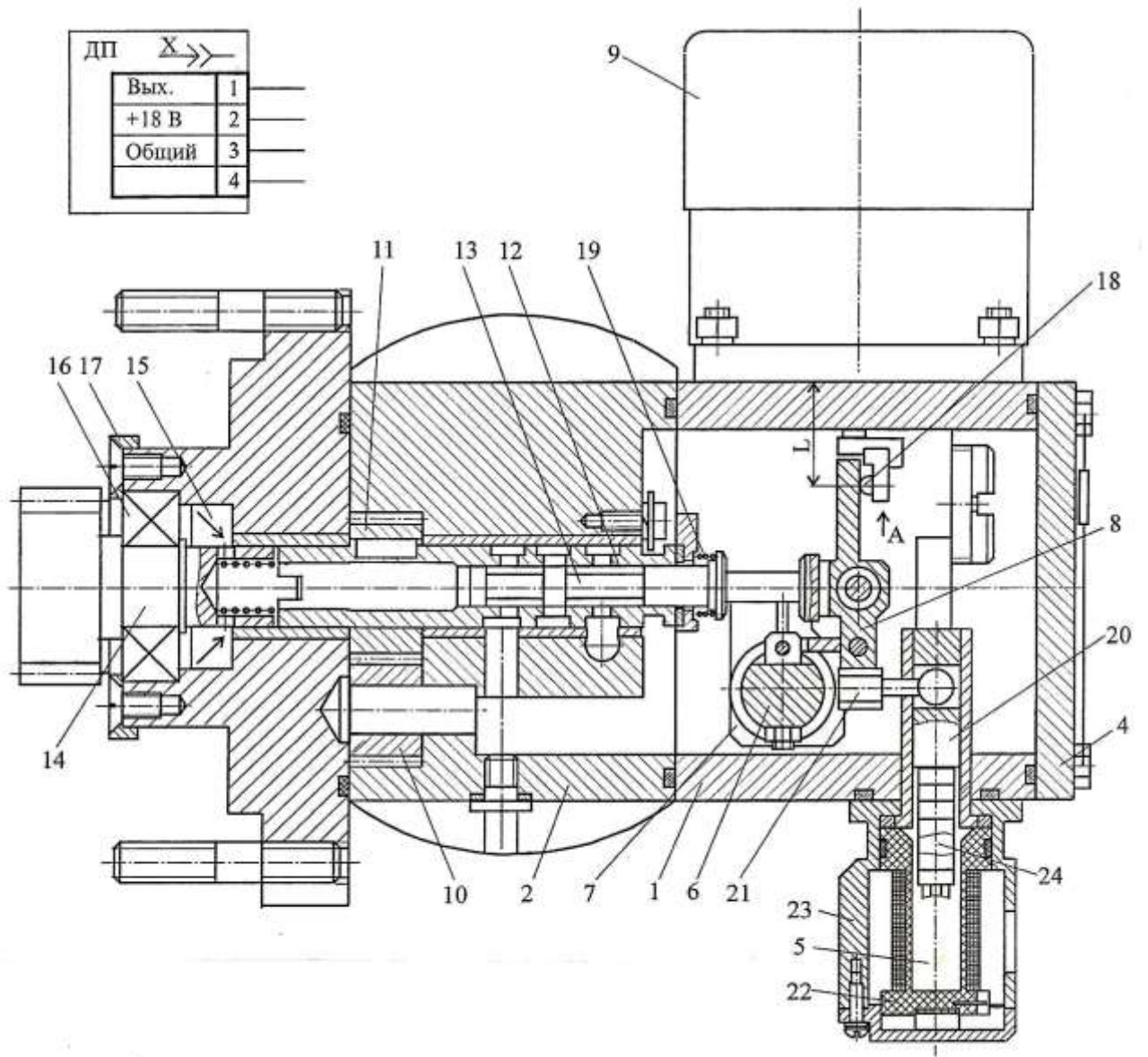


Рисунок 2.4 - Виконавчий прилад ЭГУ 106

Поворотний електромагніт для ЭГУ106 (рисунок 2.5) складається із чотирьохполюсного корпусу 5 в якому встановлена котушка 8 та магнітопровід 4. На валу 9, який встановлений в корпус 5, на двох підшипниках розміщений ярк 3. На одному з полюсів корпусу встановлений механічний упор 6, який обмежує кут повороту якоря 4. Для захисту внутрішньої полоти повертаючого електромагніта

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

0032.08T936.000.01MP.ПЗ

Арк.

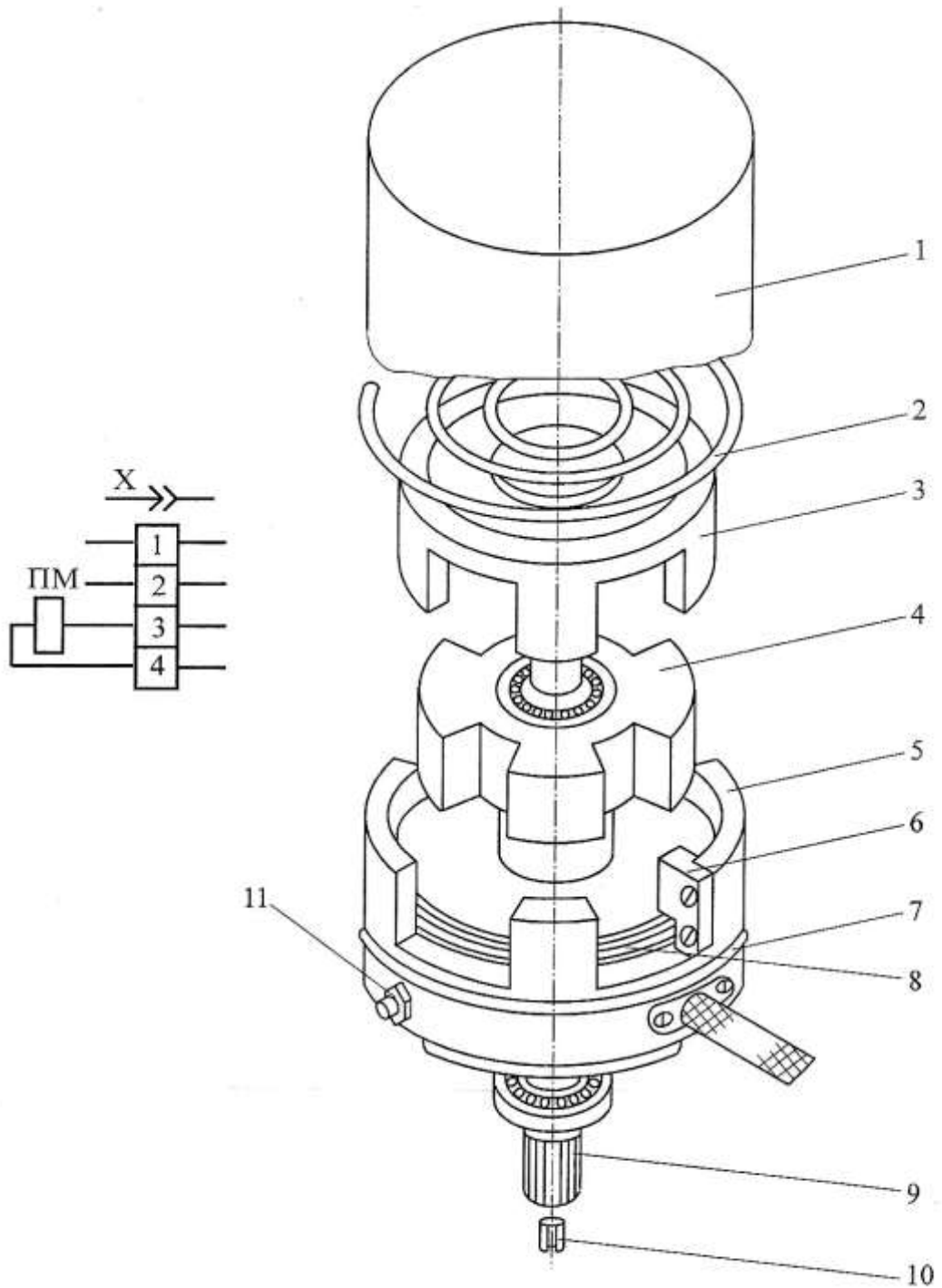


Рисунок 2.5 - Поворотний електромагніт для ЭГУ106

від попадання пилу та вологи передбачений ковпак 1. Зазор між захисним ковпаком та корпусом заповнений резиновим ущільненням 7.

Для підключення поворотного електромагніта до схеми керування до

						0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

проводів котушки припаяні проводи, які виводяться на штепсельний роз'єм закріплений в верхній частині виконуючого пристрою.

Керування виконавчим приладом здійснюється шляхом змінення значення струму, що тече через котушку поворотного електромагніту 8 (рисунок 2.5) методом широтно-імпульсної модуляції.

При проходженні через котушку електричного струму між полюсами корпусу 5 та магнітопроводу 4 виникає магнітний потік, що замикається в радіальному напрямку через полюса якоря 3. В області полюсів він викликає силу, яка прагне повернути полюса якоря 3 в зазор між полюсами корпусу 5 та магнітопроводу 4, та виникаючий на валу 9 крутний момент, величина котрого збільшується при збільшенні значення струму.

Інформація про положення вихідного вала виконуючого пристрою або фактичної паливоподачі в кожний момент часу, по якій визначається дійсна потужність дизель-генераторної установки, поступає в блок керування від датчика положення. При зміні положення вихідного вала змінюється положення феритових кілець відносно котушки і тим самим змінюється її опір.

Датчик частоти обертання колінчастого вала дизеля (рисунок 2.7) являє собою мікропотужний генератор змінного струму з постійним магнітом. У корпусі 1 розташовується обмотка 2 з магнітним сердечником 3. Виводи 6 обмотки 2 з'єднані з контактами блочної частини штепсельного роз'єму 4. Датчик частоти має нерозбірну конструкцію, так як після збірки внутрішні полоти датчика заливаються епоксидним компаундом.

Робота датчика заснована на принципі електромагнітної індукції. При приближенні феромагнітного зуба до торця магнітного осердя 3 відбувається наростання магнітного потоку, що протікає через осердя в осьовому напрямку. Наростання магнітного потоку індукує підвищення току прямого напрямку в обмотці. При видаленні феромагнітного зуба від торця магнітного осердя 3 відбувається спадання магнітного потоку в осерді, що індукує підвищення току зворотного напрямку в обмотці.

При послідовному проходженні феромагнітних зубців біля торця магнітного

						0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

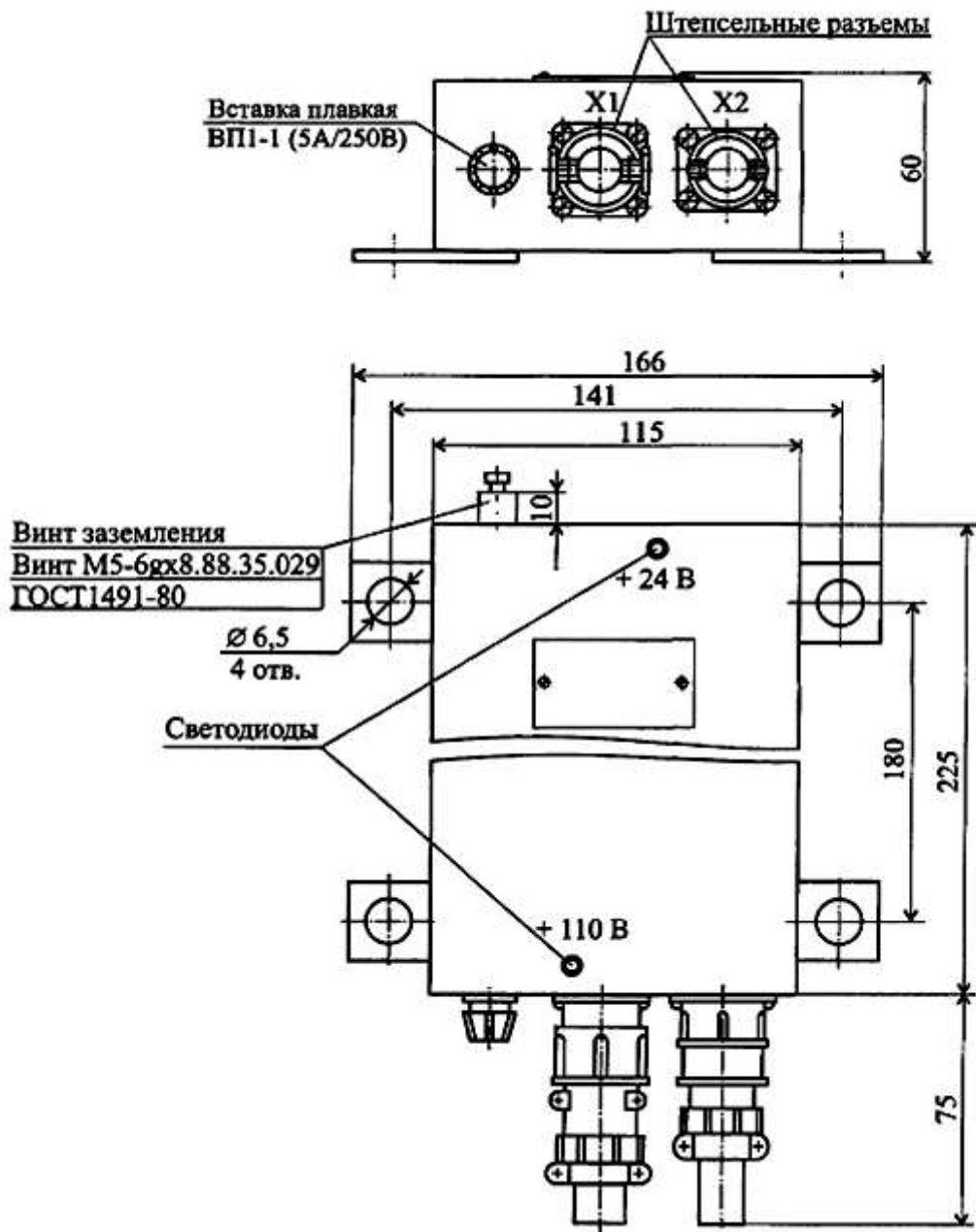


Рисунок 2.9 - Блок живлення

3 Модернізація тепловозів ЧМЭЗ електронними регуляторами ЕРЧМ30Т2

Залізничний транспорт є одним з найбільших споживачів нафтового палива в нашій країні. При дефіциті ціни, що росте, на цей сировинний ресурс з кожним

						0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

роком збільшуються, що природним чином спричиняє за собою підвищення вартості нафтопродуктів, зокрема палива.

Зменшення споживання дизельного палива тепловозами на тягу поїздів і маневрову роботу має велике значення, оскільки пов'язані з цим витрати складають істотну частину загальних експлуатаційних. Підвищення паливної економічності маневрових тепловозів можна забезпечити за рахунок як конструктивних змін, так і поліпшення використання їх в експлуатації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій показує, що проблема ресурсозбереження при експлуатації транспорту в першу чергу повинна вирішувати за рахунок удосконалення конструкції технічних засобів і впровадження нових технологічних процесів при технічному обслуговуванні та ремонті [9].

Сьогодні в локомотивних депо, що експлуатують маневрові тепловози типу ЧМЭЗ і ЧМЭЗ^т, по причині відсутності постачання склалася важка ситуація з забезпеченням працездатності системи автоматичного регулювання роботи тепловозних двигунів.

У зв'язку з тим, що об'єднані регулятори тепловоза ЧМЭЗ морально і фізично зістаріли, необхідна їх заміна на ті що, відповідають сучасним вимогам розвитку науки і техніки. Ці регулятори повинні виконувати ту саму функцію, що і об'єднані регулятори, але до того ж вони повинні забезпечувати високі техніко-економічні показники роботи тепловоза. Це найбільш актуально в теперішній ситуації, коли ресурсозбереження визначено на законодавчому рівні одним із головних напрямків державної економічної політики України [1,5].

В даний час, для більшої автоматизації і ефективної експлуатації маневрових тепловозів все більшої популярності набувають електронні прилади. Це сприяло тому, що була розроблена уніфікована електрична схема тепловозів ЧМЭЗ і ЧМЭЗ^т з повною відсутністю регулятора частоти обертання колінчатого валу старого типу. Функції управління дизелем і електропередачею переносяться на обраховуючу частину регулятора ЭРЧМ30Т2. При цьому значно полегшується електрична схема тепловоза.

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Програмна реалізація функції управління електричною передачею практично виключає необхідність настройки регулятора, підвищує надійність його роботи, а також виключає витрати на ремонт і технічне обслуговування регулятора. Впровадження такого регулятора на тепловозах ЧМЭЗ дозволить підвищити якість регулювання їх силових установок.

При дослідженні було проведено аналіз статистичних даних роботи маневрових локомотивів ЧМЭЗ, ЧМЭЗ^т і ЧМЭЗ з електронним регулятором частоти обертання та потужності дизелів К6S310DR. Тривала експлуатація модернізованих тепловозів підтвердила високі споживчі якості мікропроцесорної системи автоматичного регулювання ЭРЧМ30Т2 і стійку економію дизельного палива близько 5-7%.

Електронний регулятор ЭРЧМ30Т2 забезпечує:

- підтримку заданої частоти обертання дизель-генератора залежно від позиції контролера машиніста тепловоза;
- обмеження потужності дизель-генератора;
- дистанційне восьмипозиційне завдання частоти обертання дизель-генератора при комбінаціях трьох вхідних дискретних сигналів рівнем 115 В постійного струму, що поступають від схеми тепловоза;
- роздільне регулювання темпу зниження і збільшення завдання частоти обертання дизель генератора в межах 2-30 с;
- автоматичне зниження потужності й частоти обертання двигуна при буксуванні тепловоза;
- ввімкнення пускової подачі палива при досягненні частоти обертання дизель-генератора $34 \pm 8 \text{ хв}^{-1}$;
- вивід рейок паливних насосів високого тиску в положення нуль подачі палива при знеструмленні електронного блока керування, обриві ланцюгів датчика частоти обертання або виконавчого пристрою;
- захист по тиску масла в масляній системі дизеля шляхом переведення рейок паливних насосів високого тиску в положення нуль подачі палива при пуску, якщо тиск масла в системі змазки дизеля нижче 0,1 МПа;

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вивід рейок паливних насосів високого тиску в положення нуль подачі палива при досягненні дизель генератором частоти обертання $805 \pm 2 \text{ хв}^{-1}$.

Модернізація тепловоза ЧМЭЗ з дизелем K6S310DR електронними регуляторами частоти обертання та потужності дизелів може забезпечити певне покращення технічного стану дизеля, є доцільною з точки зору заміни морально та фізично застарілого об'єднаного регулятора частоти обертання і потужності дизелів, дає можливість зміни параметрів регулювання двигунів, що підвищує ефективність використання маневрових тепловозів в експлуатації [10].

4 Програма - методика проведення порівняльних випробувань електронних регуляторів ЭРЧМ30Т2

4.1 Мета випробувань

Програма-методика порівняльних випробувань встановлює порядок

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проведення порівняльних реостатних та експлуатаційних випробувань різних типів регуляторів тепловозних дизель-генераторів.

Випробовування проводяться для визначення відповідності технічних параметрів та характеристик регуляторів вимогам технічної документації та придатності їх до експлуатації на тяговому рухомому складі Укрзалізниці, порівняння їх ефективності щодо витрат палива.

4.2 Область застосування

Програма-методика розповсюджується на порівняльні експлуатаційні випробування гідромеханічних та електронних регуляторів, що встановлюються на дизель-генератори маневрових тепловозів ЧМЭЗ.

4.3 Об'єкт випробувань

Об'єктами випробувань являються:

- об'єднаний регулятор дизеля К6S310DR;
- регулятор частоти обертання та потужності електронний типу ЭРЧМ30Т, виготовлений ООО ППП "Дизель автоматика" (м. Самара, Росія).

4.4 Підготовка до проведення випробувань

Порівняльні експлуатаційні випробування електронних регуляторів організовують і проводять виділені локомотивні депо залізниць України спільно з представниками фірм-виробників. Для організації випробувань видаються розпоряджувальні документи Укрзалізниці, які визначають:

- склад комісії по випробуванням;
- локомотивні депо приписки та тепловози на час випробувань;
- дільниці обертання і категорії поїздів для роботи з дослідними тепловозами;
- відповідальних за випробування осіб від управлінь залізниць.

						0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Випробування проводяться під наглядом комісії, склад якої пропонується та затверджується локомотивними службами залізниць, на яких проводяться випробування. У складі комісії повинні бути представники виробників, локомотивних депо та локомотивних служб залізниць, ПКТБ ЦТ.

Начальники локомотивних депо експлуатації видають наказ по виконанню даної програми-методики з призначенням відповідальних спеціалістів за:

- експлуатацію дослідних тепловозів; технічне обслуговування;
- організацію збору, систематизації, аналізу даних та підготовки необхідної звітності по результатам випробувань.

Головна організація Укрзалізниці по тепловозам і дизель-поїздам виконує дослідження вибраних полігонів та депо експлуатації на придатність до експлуатаційних випробувань електронних регуляторів з врахуванням можливості їх максимального використання. По результатам досліджень складається акт.

Випробування проводяться на паливі, охолоджувальній рідині та мастилі для двигуна згідно нормативно-технічної документації.

Випробуванням підлягають комплекти електронних регуляторів тепловозних дизель-генераторів у зборі, які пройшли заводські контрольні випробування на стендах заводу.

Факти проведення контрольних випробувань засвідчуються відповідними актами.

До початку випробувань в комісію по проведенню порівняльних експлуатаційних випробувань повинна бути надана технічна документація на відповідні зразки електронних регуляторів.

Випробування проводяться на двох тепловозах ЧМЭЗ.

До початку випробувань виконуються підготовка в наступному обсязі:

- на тепловоз встановлюється регулятор та з'єднується з приводом управління ПНВТ;
- установка та підключення управляючих блоків, датчиків наддуву, температури води дизеля, тиску мастила дизеля, частоти обертання колінчатого валу дизеля;

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- додатково встановлюються інші прилади та датчики на дизель на пункті реостатних випробувань, необхідність котрих виявляється в процесі перевірки динамічних характеристик.

- проводиться перевірка з'єднання регуляторів з приводом управління ПНВТ згідно технічної документації на регулятори;

- проводиться перевірка технічних параметрів регуляторів згідно наданої в комісію технічної документації.

До початку реостатних випробувань на тепловозі повинні бути закінчені всі роботи та він повинен бути екіпірований.

Після підключення тепловозу (секції) до водяного реостату виконується перевірка вимірювальних приборів, реостату, дизель-генераторної установки та допоміжного обладнання тепловоза.

4.5 Характеристики, що визначаються під час випробувань

Величини, які вимірюються при реостатних випробуваннях.

При реостатних випробуваннях фіксуються наступні параметри:

I_2 - струм навантаження тягового генератора, А (вимірюється на виході з випрямляючої установки);

U_2 - напруга тягового генератора, В (вимірюється на виході з випрямляючої установки);

$n_{кв}$ - частота обертання колінчатого вала дизеля, $хв^{-1}$;

P_2 - навантаження на клемах випрямляючої установки, кВт (визначається за формулою $P_{еу} = I_2 \cdot U_2 \cdot 10^{-3}$;

$P_{над}$ - тиск наддува, МПа;

P_0 - тиск мастила, МПа;

t_0 - температура мастила, °С;

t_u - температура води, °С;

t_n - температура палива, °С;

H_p - хід органів паливоподачі, мм;

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

B_0 – атмосферний тиск, мм.рт.ст.;

Δt - час змінювання процесу, с.

Додатково записуються всі параметри відповідно правил реостатних випробувань.

Всі дані записуються в протокол випробувань, а також складається акт випробувань, котрий підписується всіма членами комісії.

Величини, які визначаються під час порівняльних експлуатаційних випробувань.

Експлуатаційні показники:

- загальний сумарний пробіг;
- середньодобовий пробіг;
- середньотехнічна швидкість;
- сумарна витрата палива;
- питома витрата палива;
- загальна витрата моторного масла;
- витрата моторного масла в процентах до витрати топлива;
- час роботи тепловоза в експлуатації.

Якісні характеристики ремонтпридатності:

- доступність збірних одиниць регуляторів для огляду і оцінки технічного стану, перевірки та настроювання параметрів, які регулюються;
- легкозамінність та взаємозамінність збірних одиниць та деталей, які відмовили або випрацювали свій ресурс;
- пристосованість регуляторів до основних технологічних операцій при виконанні ТО-3, ПР1, ПР2 по регуляторах та тепловозах в цілому;
- придатність та достатність спеціального інструменту, пристосувань та стендів, передбачених для проведення ТО-3, ПР-1, ПР-2;
- забезпечення виконання правил техніки безпеки та протипожежних заходів при проведенні ТО-3, ПР-1, ПР-2.

						0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

4.6 Умови проведення випробувань

Порівняльним експлуатаційним випробуванням підлягають тепловози, які визначені для випробувань та знаходяться в постійній експлуатації в локомотивних депо Укрзалізниці.

Тепловози, які виділені для проведення порівняльних експлуатаційних випробувань повинні бути справні та використовуватися по прямому призначенню: ЧМЭЗ - виконання маневрової роботи.

Локомотивні депо забезпечують:

- експлуатацію тепловозів закріпленими локомотивними бригадами;
- умовами виконання технічного обслуговування та поточного ремонту;
- матеріально-технічним забезпеченням для проведення реостатних випробувань та екіпіровки.

Представники виробників електронних регуляторів забезпечують:

- комплектацію електронних регуляторів ЗППом і експлуатаційно-технічною документацією у відповідності з відомістю ЗПП та участь своїх фахівців у їх настройці на тепловозах.

4.7 Порядок проведення випробувань

Випробування проводяться у три етапи:

- перший етап - випробування проводять на тепловозі з електронним регулятором в експлуатації. Після цього виконують реостатні випробування даного тепловоза;

- другий етап - на тепловозі замінюють електронний регулятор на штатний та виконують настроювання та реостатні випробування. Після цього тепловоз направляється в експлуатацію для проведення експлуатаційних випробувань;

- третій етап - на тепловозі замінюють штатні регулятори на електронні регулятори та виконують настроювання та реостатні випробування. Після цього тепловоз направляється в експлуатацію для проведення експлуатаційних випробувань. Після проведення випробувань тепловоз із електронними

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

регуляторами продовжує експлуатуватись.

Після встановлення регулятора на дизель та перевірки його технічних параметрів секція тепловоза подається на реостаті випробування. Порядок проведення реостатних випробувань наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Порядок проведення реостатних випробувань

Перелік операцій	Число обертів, хв ⁻¹	Потужність дизеля, кВт
1	2	3
Холостий хід		
Запуск дизеля з забезпеченням при необхідності його зупинки	350	0
Прогрів дизеля до температури рідини 60°C та перевірка функціонування систем електронного регулятора.	350	0
Виконати перевірку розподілу частоти обертання колінчатого вала дизеля по позиціям контролера машиніста з визначенням нестабільності.	350-750	0
Перевірити характеристики попереджувальної сигналізації та захисту по тиску мастила.	350-750	0
Робота під навантаженням		
Виконати роботи по настроюванню зовнішньої генераторної характеристики дизель-генераторів	350-750	Згідно генераторної характеристики

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
Виконати перевірку розподілу частоти обертання колінчатого вала дизеля по позиціям контролера машиніста з визначенням нестабільності під навантаженням.	350-750	Згідно генераторної характеристики
Перевірити обмеження подачі палива по тиску наддуву	350-750	Згідно генераторної характеристики
Перевірити характеристики попереджувальної сигналізації та захисту по тиску мастила (повторно)	350-750	Згідно генераторної характеристики
Перевірка динамічних характеристик		

Перевірка закидання обертів при миттєвому скиданні навантаження і роботі при максимальних обертах. З визначенням часу встановлення вихідної частоти обертання після скидання навантаження	750	Згідно генераторної характеристики
Перевірка накидання та скидання обертів з мінімальної частоти обертання на номінальну на холостому ході з визначенням динамічних показників процесу регулювання	350-750	0
Перевірка накидання та скидання обертів з мінімальної частоти обертання на номінальну під навантаженням з визначенням динамічних показників процесу регулювання	350-750	Згідно генераторної характеристики
Перевірка часу запуску дизеля, та виходу рейок ПНВТ	350	0
Робота на перехідних режимах під навантаженням	350 - 750	Згідно генераторної характеристики

Результати проведення реостатних випробувань заносяться в протокол і оцінюються комісійно за участю членів комісії та оформлюються технічними актами.

4.8 Порівняльні експлуатаційні випробування

Порівняльним експлуатаційним випробуванням підлягає визначений тепловоз, який пройшов реостатні випробування згідно правил реостатних випробувань й налагодження та перевірку регуляторів. Ведення тепловозів, ТО та екіпіровка виконуються персоналом локомотивного депо.

Для зручності доступу до інформації в локомотивному депо передбачається:

- можливість індивідуального друкування показників експлуатації тепловозу центром оперативно-технічного обліку із масиву інформації по локомотивному парку (форма ТУ-10а);

						0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- індивідуальне збереження в архіві головного технолога відпрацьованих журналів технічного стану (форма ТУ152), а також книг технічного обслуговування та поточних ремонтів (форма ТУ-28).

Після кожної поїздки записуються дані роботи кожної секції. При кожному заході в депо необхідно провести перевірку цілісності опломбування та геометричних розмірів кінематичної схеми паливної передачі, а комісії - проаналізувати проміжні результати випробувань з оформленням відповідних актів.

Тривалість експлуатаційних випробувань з регулятором одного типу - 20 поїздок з потягом на одній ділянці обслуговування.

За результатами випробувань комісії робить висновки про відповідність параметрів регуляторів вимогам технічної документації та можливість їх експлуатації на тяговому рухомому складі.

При необхідності за рішенням комісії тривалість експлуатаційних випробувань може бути продовжена для уточнення результатів випробувань.

Експлуатаційні випробування закінчуються достроково при виникненні несправностей, які погрожують безпеці руху, пожежній безпеці та безпеці персоналу, який обслуговує регулятори, а також при виникненні відмов, які не можливо усунути в умовах депо.

4.9 Засоби вимірювань

Вимірювання величин при проведенні реостатних випробувань здійснюється штатними вимірювальними приборами реостатних пунктів депо. Значення частоти обертання припустимо визначати по табло програматора, а часу перехідних процесів - по секундоміру. Записування перехідних процесів необхідно виконувати за допомогою спеціальних пристроїв.

Контрольно-вимірювальні прибори та прилади повинні бути атестовані відповідними службами.

Витрата палива вимірюється повіреними спеціальними пристроями або ваговим способом.

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.10 Обробка даних і оформлення результатів випробувань

Визначення показників, які отримані при проведенні реостатних випробувань.

Нестабільність частоти обертання Ψ_n визначається за формулою, %:

$$\Psi_n = \frac{2(n_{\max} - n_{\min})}{n_{\max} + n_{\min}} 100, \quad (4.1)$$

де n_{\max} - максимальне значення частоти обертання колінчастого вала, яке зафіксоване на даній позиції контролера, об⁻¹;

n_{\min} - мінімальне значення частоти обертання колінчастого вала, яке зафіксоване на даній позиції контролера, об⁻¹.

Закидання частоти обертання Δ_n визначається за формулою, %:

$$\Delta_n = \frac{n_1 - n_2}{n_i} 100, \quad (4.2)$$

де n_1 - максимальне (мінімальне) значення частоти обертання, яке зафіксоване в перехідному процесі, об⁻¹;

n_2 - значення частоти обертання, яке встановилося, об⁻¹;

n_i - номінальне значення частоти обертання, об⁻¹.

Експлуатаційні показники вираховуються центром оперативно-технічного обліку депо (ТУ-10а) по особовим рахункам тепловоза.

Загальний сумарний пробіг P_o , км:

$$P_o = \sum P_L, \quad (4.3)$$

де $\sum P_L$ - лінійний пробіг за звітний період, км.

Середньодобовий пробіг $S_{\text{доб}}$, км:

$$S_{\text{доб}} = \frac{\sum P_L}{K_c}, \quad (4.4)$$

де K_c - кількість діб за звітний період.

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середньотехнічна швидкість V_{Tep} , км:

$$V_{Tep} = \frac{\sum P_L}{\sum T}, \quad (4.5)$$

де $\sum T$ - локомотиво-години знаходження тепловоза на перегонах.

Сумарна витрата палива $\sum B_n$, кг:

$$\sum B_n = \sum B_T + \sum B_D, \quad (4.6)$$

де $\sum B_T$ - сумарна фактична витрата палива на тягу поїздів, кг;

$\sum B_D$ - сумарна додаткова витрата палива на гарячий простій в основному і оборотному депо, кг.

Робота локомотива $\sum A$, т·км брутто:

$$\sum A = Q \cdot P_L, \quad (4.7)$$

де Q - маса поїзда (брутто), т.

Питома витрата палива на вимірювач виконаної роботи g , кг/10⁴ т·км/брутто:

$$g = \frac{\sum B_n}{\sum A}. \quad (4.8)$$

Сумарна витрата моторного мастила $\sum M$, кг:

$$\sum M = \sum M_3 + \sum M_q + \sum M_B + \sum M_P, \quad (4.9)$$

де $\sum M_3$ - сумарна витрата на заправлення, кг;

$\sum M_q$ - сумарні витрати на доливання, кг;

$\sum M_B$ - сумарні витрати на заміни по параметрах бракувань, кг;

$\sum M_P$ - сумарні витрати віднесені на ремонт, кг.

Витрата моторного масла в % до палива H , %:

$$H = \frac{\sum M \cdot 100}{\sum B_n}. \quad (4.10)$$

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Час роботи тепловоза в експлуатації $\Sigma T_{\text{э}}$, год:

$$\Sigma T_{\text{э}} = \Sigma \Phi - \Sigma T_p, \quad (4.11)$$

де $\Sigma \Phi$ - календарна кількість годин знаходження тепловоза в інвентарному парку депо, год;

ΣT_p - сумарний час простою на технічному обслуговуванні (ТО-3, ТО-4) та позапланових (НР) ремонтах, год.

Визначення якісних характеристик ремонтпридатності та експлуатаційної технологічності тепловоза (доступність збірних одиниць для огляду, легкзамінюваність і взаємозамінюваність деталей, які відмовили, пристосованість до основних технологічних операцій при заміні регуляторів та проведенні ТО) виконується візуальним спостереженням за виконанням технологічних операцій обслуговування з використанням зауважень та пропозицій безпосередньо виконавців робіт і локомотивних бригад.

4.11 Звітність по випробуванням

В ході порівняльних експлуатаційних випробувань складається наступна документація:

- протоколи проведення реостатних випробувань;
- акти з настроювання регуляторів на тепловозах;
- акти по проведенню порівняльних експлуатаційних випробувань регуляторів;
- протокол по проведенню порівняльних експлуатаційних випробувань;
- висновки та рекомендації щодо порівняльних випробувань електронних регуляторів та їх подальшого застосування.

						0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

5 Порівняльні випробування тепловозів ЧМЭЗ з електронними регуляторами ЭРЧМ30Т2

5.1 Реостатні випробування

Для випробування електронного регулятора в експлуатаційних умовах, згідно з програмою - методикою випробувань 2122ПМ - 0307, було модернізовано маневровий тепловоз ЧМЭЗ № 4538 приписки депо Одеса - Сортувальна Одеської дороги електронним регулятором частоти обертання та потужності дизеля ЭРЧМ30Т2 виробництва фірми ТОВ «Дизельавтоматика».

Після монтажу на тепловозі всіх вузлів електронного регулятора у пункті реостатних випробувань депо було проведено перевірку його працездатності. Отримані дані під час реостатних випробувань представлені нижче в таблицях 5.1 та 5.2.

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 - Результати випробування дизель-генератора тепловоза ЧМЭЗ зі штатним регулятором

Поз. контр	Оберти колін. вала $n_{кв}$ (х.х), об/хв.	Оберти колін. вала $n_{кв}$ (навант.), об/хв	Струм генератора I_r , А	Напруга генератора U_r , В	Потужність генератора P_r , кВт	Температура мастила t_m , °С	Температура води t_w , °С	Тиск мастила P_m , МПа	Тиск палива P_p , МПа
0	350	350	0	0	0	65	80	2,0	3,0
1	350	350	400	50	20	65	80	2,0	3,0
2	370	360	900	105	24,5	65	76	2,0	3,2
3	410	390	130	140	182	65	76	2,3	3,0
4	460	430	1450	160	232	65	78	2,5	3,0
5	540	485	1900	200	380	66	78	2,9	3,0
6	610	555	2200	240	528	66	78	2,9	3,0
7	680	635	2400	260	624	66	70	3,2	2,0
8	780	720	2600	340	884	67	72	3,5	1,8

Результати випробування дизель-генератора тепловоза ЧМЭЗ №4538 зі штатним регулятором від 23 листопада 2008 року показали наступне:

- закидання частоти обертання колінчатого вала дизеля після миттєвого скидання 100% навантаження розривом ланцюга збудження на 8-й позиції КМ склало 70 об/хв, час перехідного процесу – 4 с;

- тривалість перехідного процесу після швидкого переключення КМ з 0 поз. на 8 поз. (без навантаження) склала 15 с, закид частоти обертання - 10 об/хв;

- тривалість перехідного процесу після швидкого переключення КМ з 8 поз. на 0 поз. (без навантаження) склала 14 с, закид частоти обертання – 10 об/хв;

- тривалість перехідного процесу після швидкого переключення КМ з 8 поз. на 0 поз. (під навантаженням) склала 13 с, закид частоти обертання – 10 об/хв;

- максимальне переміщення важеля силового сервоприводу при пуску склало 51 мм, час запуску – 4 с.

Таблиця 5.2 - Результати випробування дизель-генератора тепловоза ЧМЭЗ з

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

електронним регулятором

Поз. контр	Оберти колін. вала $n_{кв} (x.x)$, об/хв.	Оберти колін. вала $n_{кв} (навант.)$, об/хв	Струм генератора I_r, A	Напруга генератора U_r, B	Потужність генератора P_r, KBT	Температура мастила $t_m, ^\circ C$	Температура води $t_w, ^\circ C$	Тиск мастила P_m, MPa	Тиск палива P_p, MPa
0	348	345	0	0	0	65	80	2,0	3,0
1	348	345	60	30	20	65	80	2,0	3,0
2	377	380	110	110	24,5	65	76	2,0	3,2
3	419	418	150	210	182	65	76	2,3	3,0
4	458	457	160	256	232	65	78	2,5	3,0
5	508	509	200	400	380	66	78	2,9	3,0
6	558	558	240	528	528	66	78	2,9	3,0
7	653	654	270	621	624	66	70	3,2	2,0
8	740	741	300	870	884	67	72	3,5	1,8

Результати випробування дизель-генератора тепловоза ЧМЭЗ №4538 з електронним регулятором від 23 листопада 2008 року показали наступне:

- закидання частоти обертання колінчатого вала дизеля після миттєвого скидання 100% навантаження розривом ланцюга збудження на 8-й позиції КМ склало 50 об/хв, час перехідного процесу - 3,5 с;

- тривалість перехідного процесу після швидкого переключення КМ з 0 поз. на 8 поз. (без навантаження) склала 18 с, закид частоти обертання - 11,9 об/хв;

- тривалість перехідного процесу після швидкого переключення КМ з 8 поз. на 0 поз. (без навантаження) склала 17,3 с, закид частоти обертання - 30 об/хв;

- тривалість перехідного процесу після швидкого переключення КМ з 8 поз. на 0 поз. (під навантаженням) склала 20,7 с, закид частоти обертання - 0 об/хв;

- максимальне переміщення важеля силового сервоприводу при пуску склало 50% повного повороту вала, час запуску - 3,5 с.

Таким чином, аналізуючи отримані дані бачимо, що:

- закидання частоти обертання колінчатого вала дизеля з електронним

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	0032.08T936.000.01MP.ПЗ					

регулятором частоти обертання після миттєвого скидання 100% навантаження розривом ланцюга збудження на 8-й позиції КМ склало 50 об/хв (зі штатним - 70 об/хв), час перехідного процесу - 3,5 с (зі штатним - 4 с);

- максимальне переміщення важеля силового сервоприводу при пуску склало 50% повного повороту вала, час запуску - 3,5 с, що на пів секунди менше ніж у дизель-генератора обладнаного штатним регулятором;

- після швидкого переключення КМ з 8 поз. на 0 поз. (під навантаженням) тривалість перехідного процесу хоч і була більшою але при цьому закид частоти обертання склав 0 об/хв.

5.2 Експлуатаційні випробування

Головною метою проведення порівняльних експлуатаційних випробувань є:

- надання інформації, що допомагає споживачам зробити раціональніший вибір між моделями, присутніми на ринку, не підриваючи при цьому позицій виробників;

- спроба стимулювання виробників на поліпшення якості вироблення ними товарів.

Для проведення порівняльних експлуатаційних випробувань електронних регуляторів та штатних регуляторів маневрових тепловозів ЧМЭЗ були зібрані статистичні дані за 12 місяців їх експлуатації. Ці дані реєструвалися в звіті про результати роботи локомотива форми ТХО-5 (додаток А). При аналізі були використані такі дані як:

- набір мастила за рік, кг (таблиця А.1);
- витрати мастила за рік, кг (таблиця А.2);
- витрати умовного палива за рік, кг (таблиця А.3);
- витрати умовного палива по нормі за рік, кг (таблиця А.4);

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- загальний пробіг маневрового локомотива за рік, км (таблиця А.5);
- лінійний пробіг маневрового локомотива за рік, км (таблиця А.6);
- маневри за рік, км (таблиця А.7);
- загальний об'єм перевезень за рік, тонно км-брутто (таблиця А.8);
- загальний час роботи локомотива за рік, км (таблиця А.9);

На основі отриманих статистичних даних за 12 місяців побудуємо графічні залежності (рисунок 5.1-5.8).

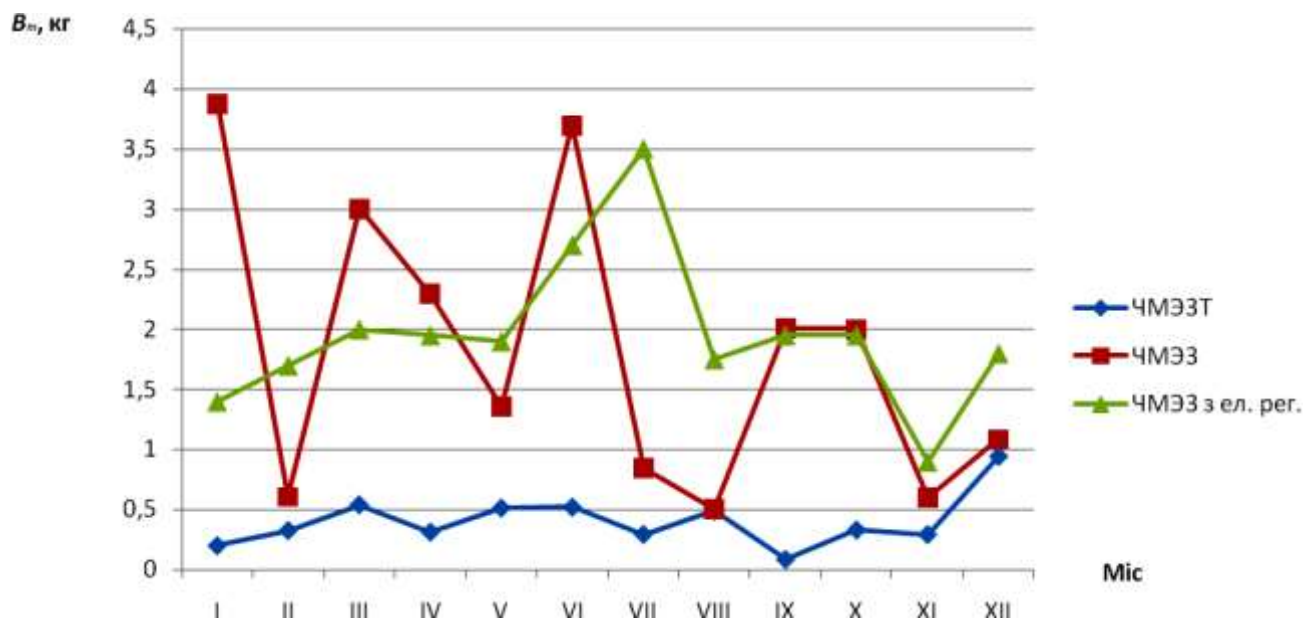


Рисунок 5.1 – Середнє значення витрати мастила B_m по місяцях

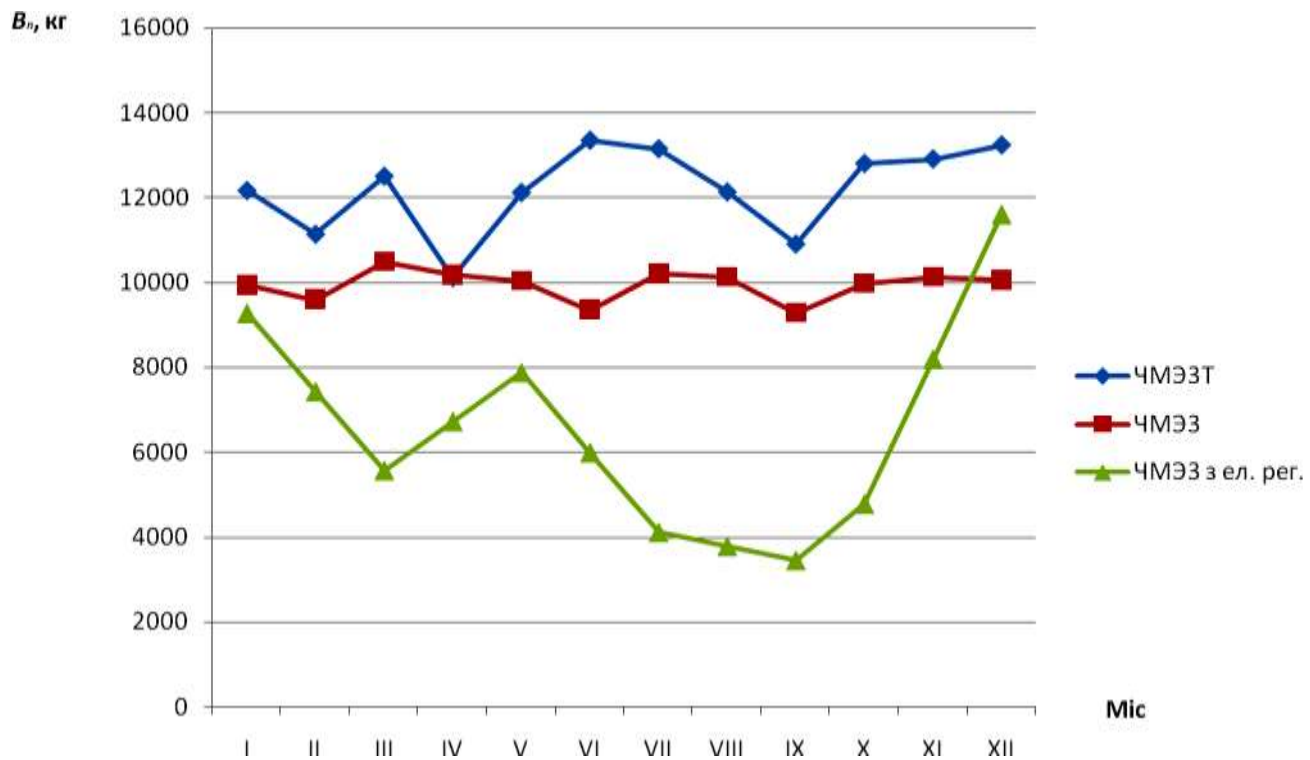


Рисунок 5.2 – Середнє значення витрати палива B_n по місяцях

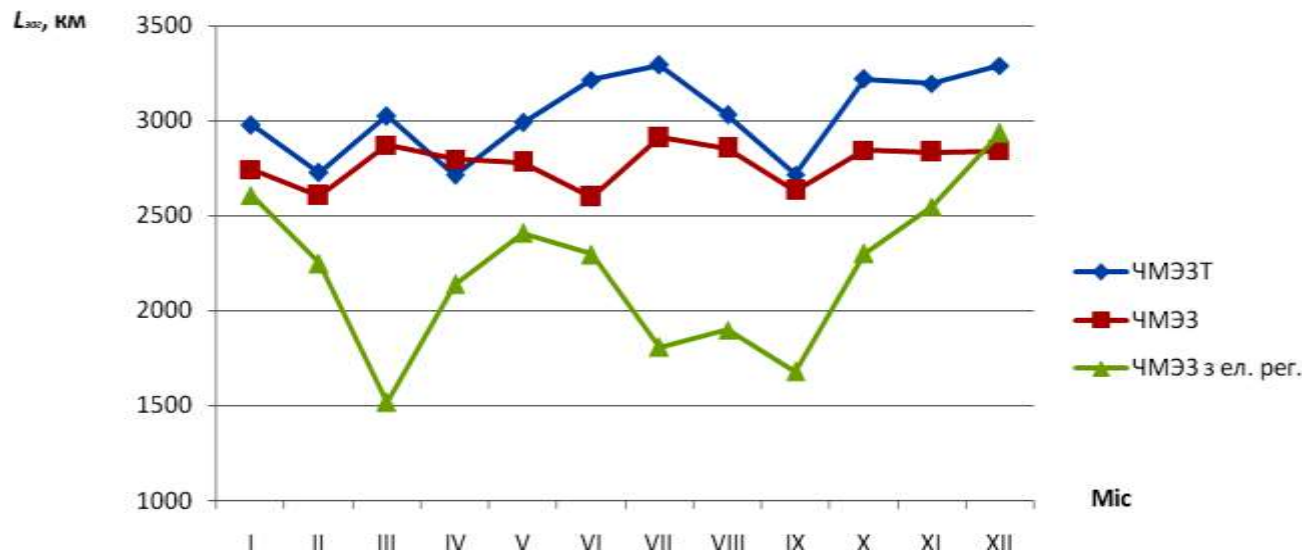


Рисунок 5.3 - Середнє значення загального пробігу локомотива $L_{заг}$ по місяцях

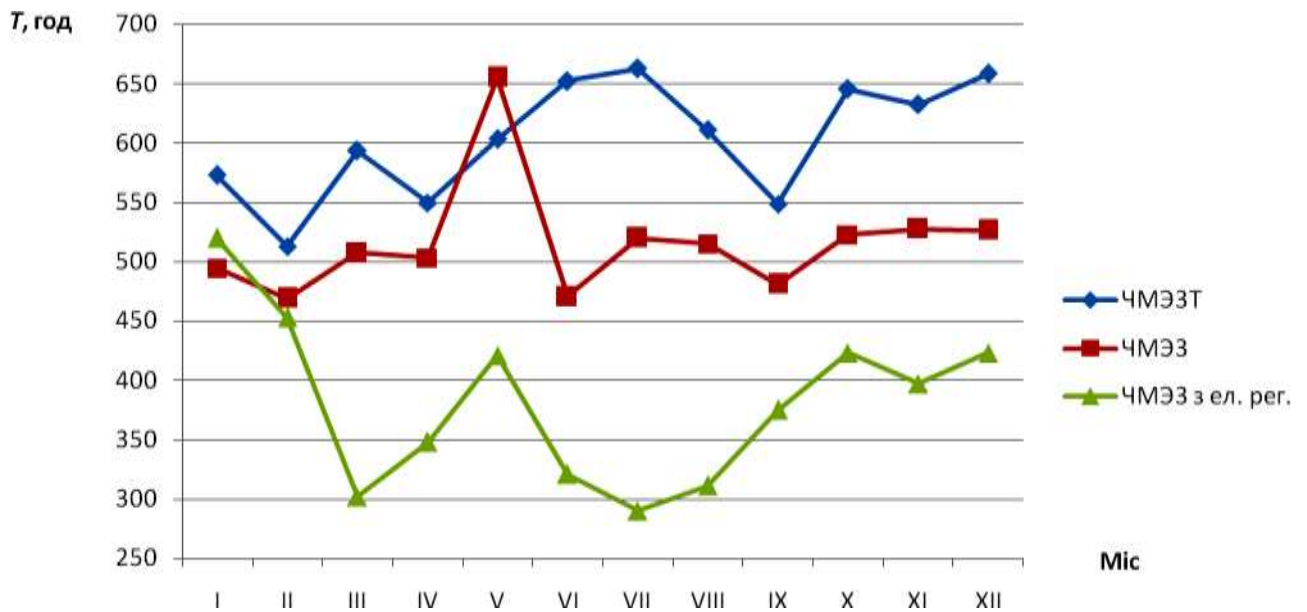


Рисунок 5.4 - Середнє значення часу роботи локомотива T по місяцях

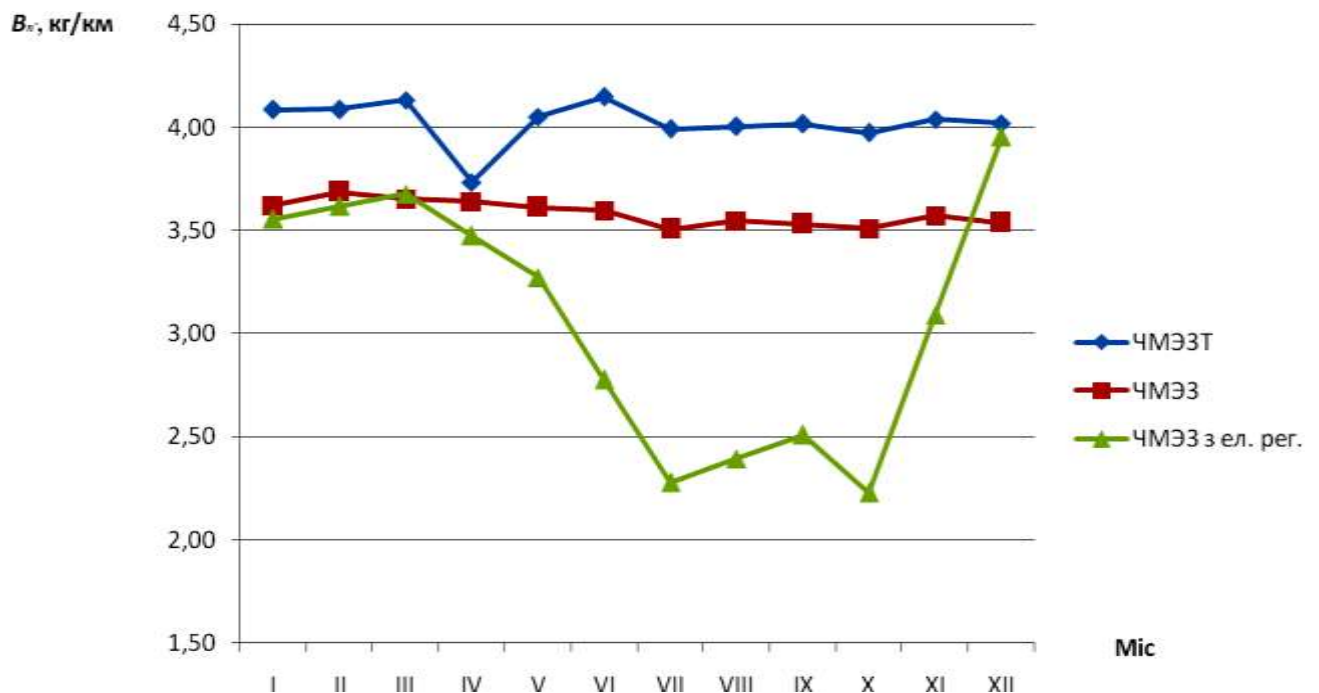


Рисунок 5.5 - Середнє значення витрати палива в залежності від загального пробігу B_n по місяцях

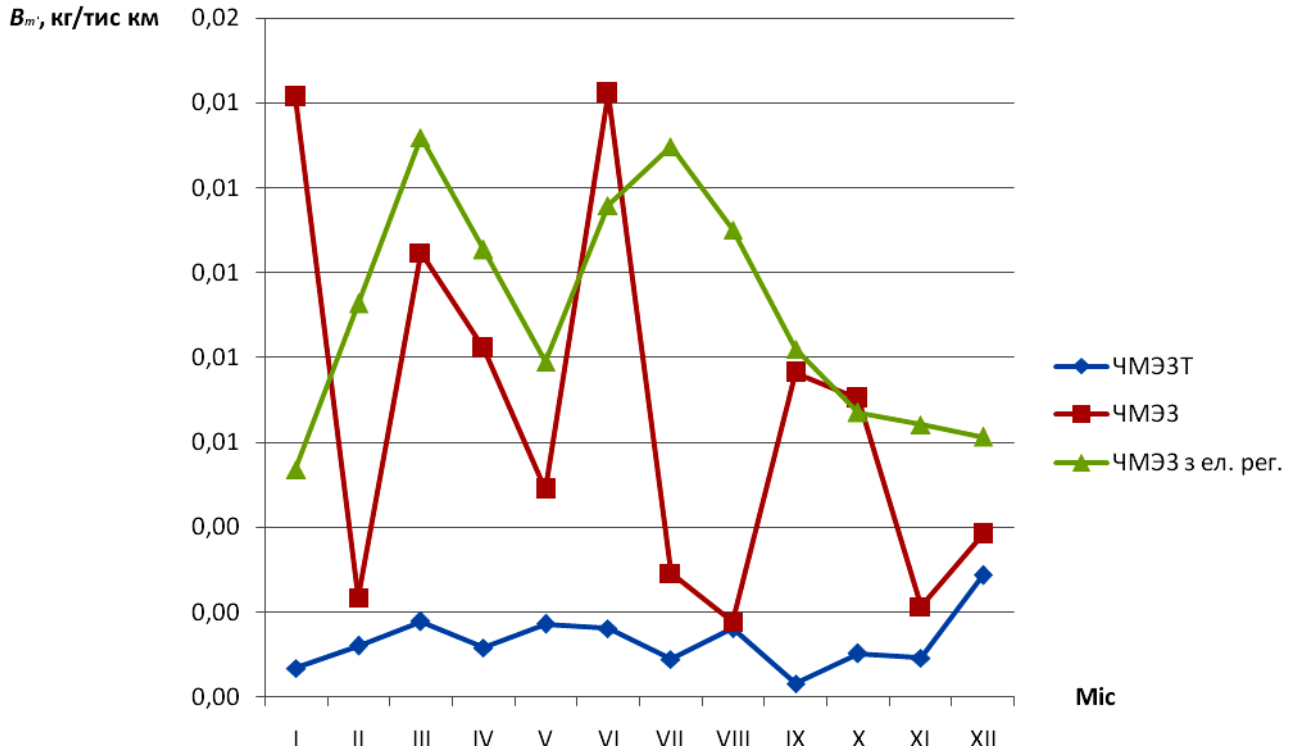


Рисунок 5.6 - Середні значення витрати мастила в залежності від загального пробігу локомотива B_m по місяцях

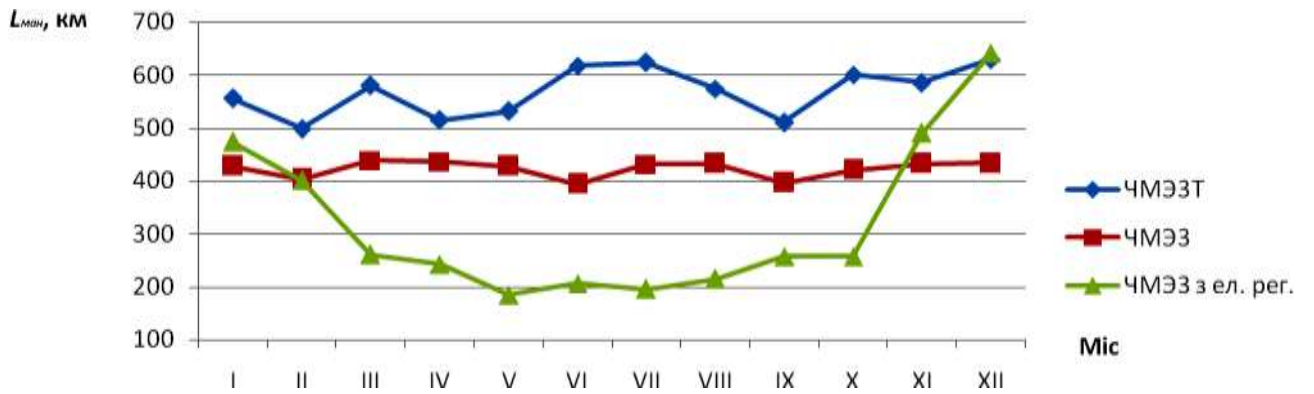


Рисунок 5.7 – Маневрова робота локомотива $L_{ман}$ по місяцях

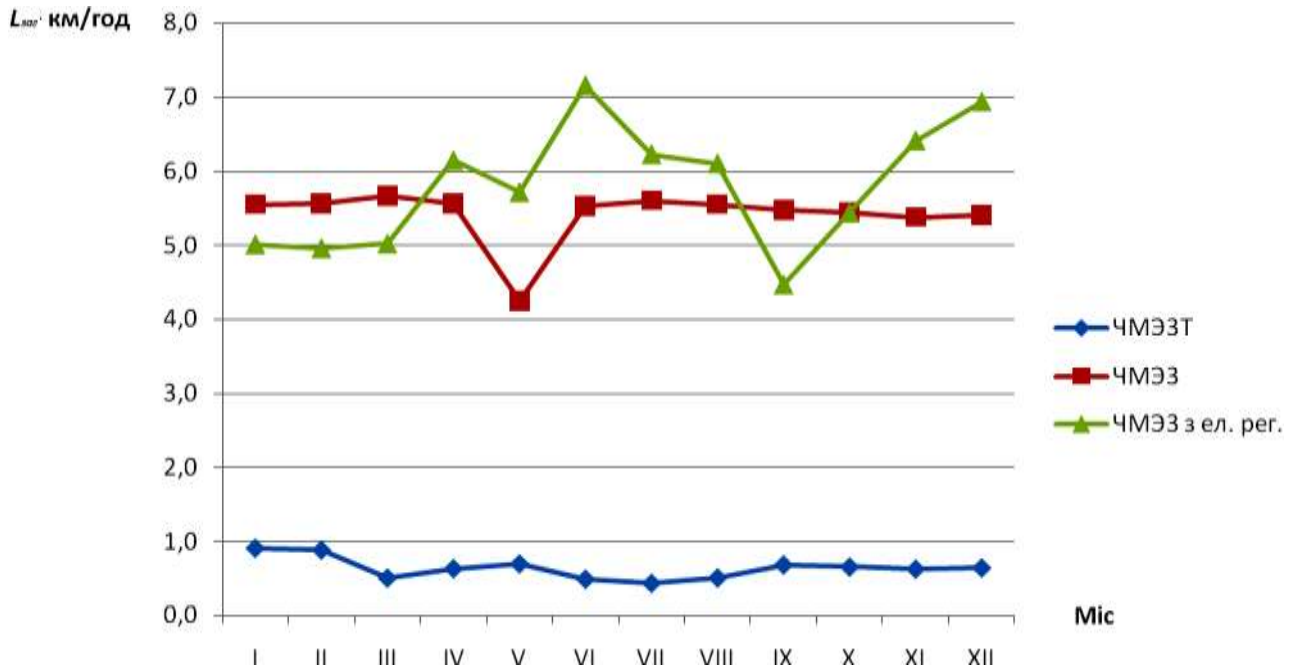


Рисунок 5.8 – Загальний пробіг локомотива на одну годину роботи $L_{заг}$ по місяцях

6 Розрахунок економічного ефекту від впровадження електронного регулятора ЭРЧМ30Т2

6.1 Загальні положення методики розрахунку економічного ефекту

Економічна ефективність - це ефективність, що визначається відносним ефектом, тобто відношенням корисного результату (ефекту), що виражається у вартісному еквіваленті, до витрат обумовлених його отриманням.

Вихідним положенням методики оцінки ефективності являється загальна властивість всіх виробничо-економічних систем. Вона базується на тому, що при великому різноманіттю цілей, техніки, технології і організації систем в кожній із них виникає процес перетворення виробничих ресурсів Π і витрат $З$ в готову продукцію P :

$$\Pi \rightarrow З \rightarrow P, \quad (6.1)$$

						0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Ефективність цього процесу E можна оцінити відношенням результатів до витрат:

$$E = \frac{P}{3}, \quad (6.2)$$

Таким чином, ефективність виступає як міра раціональності використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів.

В теорії ефективності розрізняють поняття макроекономічної ефективності і мікроекономічної ефективності. Макроекономічна ефективність визначається темпами росту соціального виробництва, чисельно, як правило, оцінюється за допомогою макроекономічних індикаторів і показників системи національних рахунків. Мікроекономічна ефективність визначається з виділенням понять загальної і порівняльної ефективності. Загальна ефективність характеризує міру раціональності використання загальної суми затрачених ресурсів, порівняльна ефективність - економічну перевагу одного варіанту над іншим. При цьому показники порівняльної ефективності оцінюють міру раціональності використання додаткових, а не всіх затрат по одному варіанту рішення в порівнянні з іншим.

Ефективність може бути визначена як суспільна (народногосподарча), так і комерційна. Показники суспільної ефективності враховують соціально-економічні наслідки здійснення проекту в цілому, в тому числі як безпосередні результати і затрати, так і зовнішні: затрати і результати в суміжних секторах економіки, екологічні, соціальні та інші позаекономічні ефекти.

Показники комерційної ефективності проекту враховують фінансові наслідки його втілення для учасника, що реалізує проект, в пропозиції, що він виробляє всі необхідні для реалізації проекту затрати і користується всіма його результатами.

Для отримання економічного ефекту проводяться заходи науково-технічного прогресу (НТП) до яких в першу чергу відносяться створення, виробництво, використання нових та реконструкція існуючих засобів та знарядь праці (машин, обладнання, будівель, передавальних приладів тощо), предметів

праці (сировини, матеріалів, палива, енергії), предметів споживання, нових технологічних процесів, засобів і методів організації виробництва, праці та управління.

Економічний ефект заходу НТП розраховується за встановлений відрізок часу, що називається розрахунковим періодом. За початковий рік приймають рік початку фінансування здійснення заходів, включаючи проведення наукових досліджень. Кінцевий рік розрахункового періоду визначається моментом завершення всього життєвого циклу заходу НТП, який включає розробку, освоєння, серійне виробництво, а також використання результатів заходу в народному господарстві. Кінцевий рік цього періоду може визначатися плановими термінами поновлення продукції за умови її виробництва і використання.

Економічний ефект заходу визначається за весь розрахунковий період включаючи розробку, виробництво та використання нової техніки. Він розраховується виходячи з умов використання тієї продукції, яку планується виробляти з застосуванням нових науково технічних розробок. Під умовами використання мають на увазі обсяг випуску кінцевої продукції на протязі розрахункового періоду із застосуванням нових технологічних засобів, матеріалів, технології і попередньої ціни на неї.

До заходів НТП на залізничному транспорті відносять розробку, виробництво та використання нових, модернізація існуючих засобів праці (рухомого складу, обладнання, споруд, тощо), предметів праці (матеріалів, палива, енергії), предметів споживання, технологічних процесів, засобів і методів організації виробництва, праці і управління.

Заходи НТП повинні забезпечувати випуск продукції, найбільш повне та якісне задоволення потреби народного господарства та населення, сприяти досягненню найбільшого техніко-економічного рівня виробництва, рішенню соціальних, екологічних та інших важливих задач розвитку залізничного транспорту, забезпечувати отримання економічного ефекту.

Основним показником, що характеризує доцільність використання заходів

						0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

НТП, є економічний ефект, в якому відображаються показники ефективності: продуктивність праці і фондівіддача, матеріалоемність та енергоемність виробництва, його технічний рівень та якість продукції.

Економічний ефект на усіх етапах реалізації заходів НТП визначається як перевищення вартості оцінки результатів над вартістю оцінки сукупних витрат ресурсів за термін використання заходів НТП.

В залежності від напрямку заходів, які реалізуються на залізничному транспорті, результатами НТП можуть бути: збільшення об'єму перевезень вантажів, робіт, які виконуються (програми ремонту рухомого складу, механізмів тощо), виробництво продукції промислових підприємств тощо [18].

6.2 Розрахунок економічного ефекту застосування електронної системи регулювання

Для розрахунку економічного ефекту необхідно виконати наступні операції:

- розрахунок капіталовкладень;
- розрахунок економії експлуатаційних витрат;
- розрахунок економії витрат на ТО і ПР;
- розрахунок коефіцієнта реновації основних фондів.

В зв'язку з тим, що робота залізничного транспорту характеризується стабільністю техніко-економічних показників (сталістю обсягів виробництва, показників якості, витрат і результатів), економічний ефект впровадження E , грн, розраховується за формулою:

$$E = \frac{(E_p + E_э)}{(P_p + E_n)} - K, \quad (6.3)$$

де $E_э$ - економія експлуатаційних витрат, грн;

E_p - економія витрат на ТО і ПР, грн;

E_n - норматив проведення різночасних витрат, приймаємо $E_n = 0,12$;

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K - капіталовкладення, грн;

P_p - коефіцієнт реновації основних фондів приймаємо $P_p = 0,004$.

Капіталовкладення K , грн розраховуємо по формулі:

$$K = B_{II} + B_D + B_M + B_H, \quad (6.4)$$

де B_{II} - витрати на придбання регулятора ЭРЧМ30Т2 ($B_{II}=135000$ грн);

B_D - витрати на демонтаж штатного регулятора, грн;

B_M - витрати на монтаж нового регулятора, грн;

B_H - витрати на настроювання нового регулятора, грн.

Витрати B_D , B_M , B_H , грн, розраховуємо за формулою:

$$B_i = T_i \cdot E_{чмс}, \quad (6.5)$$

де T_i - нормативна трудомісткість, люд-год;

$E_{чмс}$ - годинна тарифна ставка слюсаря по ремонту відповідного розряду, грн./год.

Підставивши значення у формули (6.5) та (6.4) отримаємо:

$$B_D = 0,699 \cdot 2,66 = 1,86 \text{ грн,}$$

$$B_M = 7 \cdot 2,66 = 18,62 \text{ грн,}$$

$$B_H = 8 \cdot 2,93 = 23,44 \text{ грн,}$$

$$K = 135000 + 1,86 + 18,62 + 23,44 = 135043,92 \text{ грн.}$$

За даними експлуатаційних іспитів впровадження електронної мікропроцесорної системи регулювання в локомотивному депо Одеса-Сортувальна Одеської залізниці отримана економія палива тепловозом ЧМЭЗ дорівнює 7,24 т., таким чином, при ціні 1т палива рівній 6000 грн., значення економії дорівнює:

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_s = 7,24 \cdot 6000 = 43440 \text{ грн.}$$

Виходячи з величини періоду експлуатації тепловоза ЧМЭЗ до його списання рівної 34 роки, необхідно підрахувати кількість планових видів ремонту M_i , секцій, за формулою:

$$M_i = \frac{P_i}{T_y} - \sum M_{i-1}, \quad (6.6)$$

де P_i - міжремонтний період відповідного виду ремонту, років;

T_y - розрахунковий період служби локомотива, років;

$\sum M_{i-1}$ - сумарна кількість попередніх видів ремонту.

Розрахунок зведемо в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 - Розрахунок кількості планових видів ремонту

Вид ремонту	P_i , років	M_i , секцій
КР-2	17	1
КР-1	8,5	3
ПР-3	1,75	7
ПР-2	1,42	13
ПР-1	0,71	24
ТО-3	0,098	457

Так як ремонт регулятора складається з окремих операцій, також необхідно підрахувати витрати на заробітну плату C_i , грн, за формулою:

$$C_i = T_i \cdot E_{умс}, \quad (6.7)$$

Розрахунок зведемо в таблиці 6.2-6.6.

Таблиця 6.2 - Витрати на заробітну плату на ТО-3 і ПР-1 штатного регулятора

						0032.08T936.000.01MP.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Розряд	$E_{чмс}$, грн/год	T_i , люд-год	C_i , грн
4	5,09	0,302	1,54

Таблиця 6.3 - Витрати на заробітну плату на ПР-2 штатного регулятора

Найменування операції	Розряд	$E_{чмс}$, грн/год	T_i , люд-год	C_i , грн
Регулятор числа обертів колінчатого вала дизеля та електромеханічний пристрій оглянути	4	5,09	0,628	3,2
Регулятор числа обертів колінчатого вала дизеля розібрати, відремонтувати, зібрати	5	5,83	5,7	33,2
Разом			6,328	36,4

Таблиця 6.4 - Витрати на заробітну плату на ПР-3 штатного регулятора

Найменування операції	Розряд	$E_{чмс}$, грн/год	T_i , люд-год	C_i , грн
Регулятор числа обертів колінчатого вала дизеля зняти, поставити	4	5,09	0,289	1,47
Регулятор числа обертів колінчатого вала дизеля розібрати, відремонтувати, зібрати	5	5,83	5,7	33,2
Регулятор напруги зняти, поставити	4	5,09	0,316	1,6
Регулятор напруги розібрати, відремонтувати, зібрати	6	6,83	2,53	17,3
Разом			8,835	53,6

Таблиця 6.5 - Витрати на заробітну плату при ТО-3 електронного регулятора

Розряд	$E_{чмс}$, грн/год	T_i , люд-год	C_i , грн
5	5,83	0,302	1,76

Таблиця 6.6 - Витрати на заробітну плату на ПР-1, ПР-2, ПР-3 електронного регулятора

Найменування операції	Розряд	$E_{чмс}$, грн/год	T_i , люд-год	C_i , грн
-----------------------	--------	---------------------	-----------------	-------------

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	0032.08T936.000.01MP.ПЗ				

Таким чином одержуємо щорічні витрати на ремонт регулятора. Необхідно також врахувати витрати на матеріали B_{pp} , грн:

$$B_{pp} = B_p \cdot K_m, \quad (6.9)$$

де K_m - коефіцієнт витрат на матеріали (для тепловозів ЧМЭЗ з об'єднаним регулятором приймаємо його рівним 1.15, а для тепловозів обладнаних електронним регулятором ЭРЧМ30Т2 рівним 1.05, так як витрати мастила в регуляторах ЭРЧМ30Т2 значно менше);

$$B_{pp(\text{мат.рег.})} = 36,18 \cdot 1,15 = 41,6 \text{ грн,}$$

$$B_{pp(\text{ел.рег.})} = 29,82 \cdot 1,05 = 31,3 \text{ грн.}$$

Щорічна економія витрат на ТО і ПР складає:

$$E_p = B_{pp(\text{мат.рег.})} - B_{pp(\text{ел.рег.})}, \text{ грн} \quad (6.10)$$

$$E_p = 41,6 - 31,3 = 10,3 \text{ грн.}$$

Після підстановки значень у формулу 6.3 одержимо економічний ефект від впровадження електронної системи регулювання для ЧМЭЗ:

$$E = \frac{(10,3 + 36200)}{(0,004 + 0,12)} - 135043,92 = 156974 \text{ грн}$$

Строк окупності впровадження електронної системи регулювання T , років для тепловоза ЧМЭЗ знайдемо за формулою:

$$T = \frac{B}{E}, \quad (6.11)$$

$$T = \frac{135000}{156974} = 0,86 \text{ року.}$$

Виходячи з розрахунку економічної ефективності впровадження

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електронної системи регулювання для тепловоза ЧМЭЗ, можна зробити висновок про доцільність впровадження електронного регулятора.

Висновки

У магістерській роботі вирішена актуальна науково - технічна задача підвищення техніко-економічних характеристик використання маневрових тепловозів ЧМЭЗ шляхом їх модернізації електронними регуляторами частоти обертання та потужності дизель-генератора ЭРЧМ30Т2.

Зроблений огляд науково-технічної літератури та обґрунтована необхідність проведення порівняльних випробувань електронних регуляторів для маневрових тепловозів.

Складена програма - методика проведення порівняльних випробувань регуляторів, яка встановлює порядок проведення порівняльних реостатних та експлуатаційних випробувань різних типів регуляторів тепловозних дизель-генераторів. Вона дозволяє визначити відповідності технічних параметрів та характеристик регуляторів вимогам технічної документації та придатності їх до експлуатації на тяговому рухомому складі Укрзалізниці, порівняти їх ефективність щодо витрати палива.

Результати реостатних випробувань показали більш високі динамічні та статичні характеристики електронного регулятора у порівнянні зі штатним гідромеханічним регулятором тепловоза ЧМЭЗ.

По результатам реостатних випробувань тепловоза ЧМЭЗ з серійним регулятором і електронним регулятором ЭРЧМ30Т2 встановлено, що по показникам регулювання (за виключенням нульової та першої позиції контролера машиніста) електронним регулятором ЭРЧМ30Т2 задовольняє вимогам, які

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висуваються до регуляторів 2-го класу точності ГОСТ 10511, штатний регулятор відповідає 3-у класу точності.

При дослідженні було проведено аналіз статистичних даних роботи маневрових локомотивів ЧМЭЗ, ЧМЭЗ^Г і ЧМЭЗ з електронним регулятором частоти обертання та потужності дизеля К6S310DR. Тривала експлуатація модернізованих тепловозів підтвердила стійку економію дизельного палива близько 5-7%.

Модернізація тепловозів ЧМЭЗ електронними регуляторами частоти обертання та потужності дизелів може забезпечити певне покращення технічного стану дизеля, є доцільною з точки зору заміни морально та фізично застарілого об'єднаного регулятора частоти обертання та потужності, дає можливість зміни параметрів регулювання двигунів, що підвищує ефективність використання маневрових тепловозів в експлуатації.

Загальний економічний ефект від впровадження електронної системи регулювання частоти обертання та потужності ЭРЧМ30Т2 для тепловоза ЧМЭЗ склав 156974 грн., а строк окупності - 0,86 року, що говорить про доцільність модернізації маневрових тепловозів ЧМЭЗ електронними регуляторами частоти обертання та потужності ЭРЧМ30Т2.

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список літератури

1. Закон України Про енергозбереження/Постанова Верховної Ради України № 75/94-ВР від 01.07.1994.
2. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / М.П. Ковалко, С.П. Денисюк – К.: УЕЗ, 1998. – 506с.
3. Правила технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів ЧМЭЗ, ЧМЭЗ^т, ЧМЭЗ^р. – К.: Видавничий дім Сам, 2002. – 235с.
4. Электронный регулятор частоты вращения и мощности дизель-генератора ЧМЭЗ: Техническое описание и инструкция по эксплуатации ЭРЧМ30Т2.00.000 ТО-2. – Саратов, 2001. – 65 с.
5. Федотов Г.Б., Леви Г.И.. Топливные системы тепловозных дизелей. Ремонт, испытания, совершенствование. - М.: Транспорт, 1983. - 192с.
6. Экономика железнодорожного транспорта / И.В. Белов, Н.П. Терешина, В.Г. Галабурда и др; Под. ред. Н.П. Трешинной, Б.Н. Лapidуса, М.Ф. Трихункова. – М.: УМК ППС России, 2001. – 327 с.
7. Кірка Г. М. Основні напрямки поліпшення стану Українських залізниць у сучасних умовах // Залізничний транспорт України. – 2001. - №4.
8. Русак А.Д. Об использовании и экономии энергоресурсов в локомотивном хозяйстве // Железнодорожный транспорт. – 2002. - №2.
9. Лисицын А. Л. Возможности экономии ресурсов на тягу поездов // Железнодорожный транспорт. – 2002. - №2.
10. Панков Ю. Н., Трикунов В. М. Ресурсосбережение в локомотивном хозяйстве // Локомотив. – 2002. - №1.
11. Аксенов И. М. Повышение конкурентоспособности железнодорожного

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспорта // Залізничний транспорт України. – 2001. - №2.

Додаток А

Дані про результати реєстрації набору палива та роботи локомотива ЧМЭЗ
форми ТХО-5

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця А.1 - Набір мастила за рік

в кілограмах

№ лок.	Кількість мастила по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2375	0	317	0	-	569	-	-	527	-	179	403	0
2743	0	0	0	0	0	488	0	580	0	0	0	668
2746	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-
5881	0	181	226	0	188	89	0	0	0	-	0	50
6357	0	0	135	0	0	125	0	0	0	0	0	190
6558	0	136	190	0	0	0	152	125	0	179	0	0
6774	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6945	0	0	0	135	0	179	0	0	0	0	0	0
6946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6976	0	0	0	0	135	63	0	54	0	7	0	90
7006	0	0	0	144	0	0	170	0	0	0	0	90
7010	0	0	162	0	0	161	0	0	0	0	0	280
7032	0	0	0	162	143	0	161	0	161	0	161	0
7036	135	0	163	0	0	0	134	0	0	0	197	0
7037	108	0	0	180	170	0	0	0	0	0	179	0
7038	108	0	0	0	0	143	0	161	0	161	0	262
7075	0	90	0	0	197	0	0	0	0	0	0	190
7372	108	0	72	0	0	161	0	152	0	179	0	144
7389	0	181	154	0	153	0	0	188	0	0	0	226
480	0	118	163	0	135	242	250	178	0	0	217	0
557	135	136	0	72	-	54	-	-	143	-	-	0
1025	0	0	163	0	181	0	-	-	0	0	235	45
1155	-	-	-	135	0	179	0	45	0	143	0	163
1200	0	0	0	0	144	0	134	0	45	0	135	0
1362	181	0	0	252	0	0	45	0	0	0	0	135
1572	235	0	117	198	143	0	116	0	232	0	0	0
1671	144	0	0	154	0	179	80	0	197	0	117	0
1909	0	100	127	0		-	-	-	-	-	-	-
1995	0	0	0	0	0	134	0	161	0	197	0	0
2047	0	-	272	0	243	288	241	357	0	225	0	0
2048	0	0	117	0	135	0	179	0	-	0	108	90
2053	99	46	0	181	90	0	231	89	0	0	180	0
2502	0	262	0	144	180	0	0	170	0	179	179	0
2532	154	0	226	0	135	187	54	232	0	215	163	0
2539	0	0	126	0	0	0	0	0	0	223	0	0
2613	0	163	0	108	143	0	0	0	0	162	0	90
2635	0	263	0	181	224	232	0	125	65	287	0	54
2647	181	180	0	126	170	0	179	0	0	161	0	0
2767	72	0	91	162	0	0	303	0	0	-	-	109
2772	226	0	172	0	197	0	134	0	152	0	161	90
2997	226	0	172	0	153	0	161	0	134	0	315	0
2998	0	172	0	0	152	0	134	0	0	0	0	50
3152	72	0	117	0	27	161	-	0	0	63	-	-
3254	0	0	208	0	180	179	177	0	223	0	0	181
3256	153	0	199	171	179	0	179	90	0	0	269	0
3361	-	588	126	0	135	134	179	125	0	143	0	226

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

3365	135	0	0	90	0	125	0	71	161	0	0	307
3427	144	109	0	207	233	0	179	116	0	206	0	0
3442	173	0	136	0	0	0	268	151	0	224	144	180
3449	149	0	117	135	0	0	143	0	134	0	0	0
3451	0	172	0	0	0	134	0	0	0	0	143	72
3615	108	0	72	0	0	0	143	161	0	89	0	0

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3624	0	0	181	0	0	0	134	90	0	134	0	0
3752	0	0	163	0	0	0	-	-	188	242	0	135
3754	126	0	0	162	0	0	0	0	-	-	0	0
3755	0	72	90	0	0	125	0	0	0	0	0	226
3761	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-
3772	136	0	118	0	220	0	0	0	168	0	-	586
3800	0	145	0	162	152	161	0	134	0	197	0	163
3809	0	163	180	0	135	72	0	107	134	0	0	0
3810	0	0	0	54	90	224	161	0	0	170	206	0
3997	0	0	-	640	0	0	160	0	179	161	206	0
4012	135	0	135	0	200	0	0	0	0	0	0	0
4016	0	45	0	270	0	0	125	0	0	116	170	0
4080	0	172	50	0	0	0	0	125	0	134	0	406
4100	117	0	181	0	582	0	0	0	0	134	0	0
4495	0	0	0	126	0	0	134	0	0	0	0	0
4505	208	0	0	235	0	98	213	0	233	206	234	90
4537	135	0	0	-	-	-	0	0	161	134	0	199
4538	135	0	126	0	153	0	143	0	0	0	0	199
4540	198	0	217	0	186	318		152	168	90	271	0
4542	135	237	45	190	0	161	242	98	0	170	0	316
4882	0	0	181	0	0	0	143	0	0	0	0	126
4954	587	172	0	135	0	143	0	125	134	0	0	-
4959	587	0	217	0	162		45	0	152	269	0	0
4987	207	0	162	0	108	0	0	0	0	0	135	0
4993	0	0	0	0	117	0	179	161	0	0	0	163
5377	72	0	0	181	0	143	0	0	0	0	0	226
5543	181	0	181	198	0	0	0	188	125	0	0	262
5550	0	0	0	-	615	0	330		207	0	288	0
5554	246	0	0	0	0	233	133	0	161	0	0	0
5713	181	181	0	153	0	143	0	134	581	170	135	108
5720	271	0	172	279	0	125	0	223	0	0	0	108
5885	181	0	163	0	288	0	0	0	215	0	90	226
5891	0	190	0	180	0	0	0	0	0	54	206	0
6116	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
6117	108	0	0	0	180	0	0	161	0	0	0	135
6122	108	181	0	144	134	0	0	0	161	0	0	0
6132	154	0	0	42	135	0	151	178	0	0	63	0
6146	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

Таблиця А.2 - Витрати мастила за рік

в кілограмах

№ лок.	Кількість мастила по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2375	0,0	1,7	0,0	0,0	47,2	0,0	0,0	421,6	-	271,2	22,9	0,0
2743	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	3,1
2746	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
5881	0,0	1,7	1,7	0,0	1,7	0,8	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,3
6357	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
6558	0,0	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8	0,0	1,2	0,0	0,0
6774	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
6945	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6976	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,6
7006	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
7010	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
7032	0,0	0,0	0,0	1,2	1,3	0,0	1,2	0,0	1,2	0,0	1,1	0,0
7036	0,9	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
7037	0,9	0,0	0,0	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
7038	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	3,7	0,0	1,2	0,0	2,1
7075	0,0	0,7	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1
7372	1,0	0,0	0,6	0,0	0,0	1,7	0,0	1,1	0,0	1,8	0,0	1,4
7389	0,0	1,3	1,0	0,0	0,9	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,5
480	0,0	0,8	0,8	0,0	0,6	1,3	1,5	0,9	0,0	0,0	1,9	0,8
557	151,7	0,0	0,0	120,0	0,0	163,3	0,0	0,0	73,0	-	-	0,0
1025	0,0	0,9	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0
1155	0,0	0,0	1,3	1,1	0,0	3,7	0,0	0,4	0,0	1,5	0,0	0,2
1200	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	7,7	0,0	1,9	0,0	2,1	1,5
1362	1,3	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1572	3,0	0,0	1,1	0,0	1,6	0,0	0,6	0,0	2,4	0,0	0,0	15,6
1671	2,5	0,0	0,0	1,3	0,0	1,3	0,6	0,0	1,7	0,0	0,7	0,0
1909	0,0	1,3	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
1995	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	1,7	0,0	35,5	0,0	0,0
2047	0,0	0,0	2,5	0,0	1,9	2,1	2,3	3,9	0,0	4,6	0,0	0,0
2048	0,0	0,0	0,8	0,0	0,9	0,0	1,3	0,0	-	0,0	0,8	0,0
2053	0,7	0,3	0,0	1,5	0,6	0,0	1,6	0,6	0,0	0,0	1,2	0,6
2502	0,0	1,9	0,0	1,1	1,8	0,0	0,0	1,6	0,0	1,3	1,3	0,0
2532	1,2	0,0	1,7	0,0	1,2	1,5	0,5	1,7	0,0	1,2	1,4	0,0
2539	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0
2613	0,0	1,6	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0
2635	0,0	1,9	0,0	1,6	1,3	2,1	0,0	0,6	0,5	1,8	0,0	8,4
2647	1,4	1,8	0,0	1,4	2,9	0,0	1,4	0,0	0,0	2,3	0,0	0,6
2767	0,6	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	-	-	0,0
2772	2,3	0,0	1,4	0,0	1,7	0,0	3,1	0,0	3,3	0,0	2,3	1,0
2997	1,6	0,0	1,6	0,0	1,5	0,0	1,8	0,0	1,1	0,0	2,8	0,7
2998	0,0	1,4	0,0	0,0	1,4	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3003	0,0	1,6	0,0	2,2	0,0	0,0	1,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,4
3019	1,1	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2	1,0	0,0	1,5	1,5	0,0	0,0
3021	1,6	2,1	0,0	2,2	1,6	0,0	0,0	0,0	2,2	2,0	0,0	0,0
3107	0,0	4,4	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,4
3111	0,0	1,5	1,3	0,0	1,2	2,2	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	1,6
3114	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0

Арк.

0032.08T936.000.01MP.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

3143	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	1,8	0,0	0,0
3147	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
3365	1,0	0,0	0,0	0,9	0,0	1,2	0,0	1,0	2,6	0,0	0,0	2,8
3427	1,5	1,3	0,0	2,0	2,5	0,0	2,2	1,1	0,0	2,5	0,0	3,4

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3442	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	1,9	1,2	0,0	1,7	1,4	0,0
3449	1,1	0,0	0,9	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,6
3451	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0
3615	1,1	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	1,3	2,0	0,0	1,2	0,0	0,5
3624	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2	0,0	7,9	0,0	0,0
3752	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	2,2	0,0	0,0
3754	1,5	0,0	0,0	1,9	0,0	1,1	0,0	0,0	-	-	0,0	1,9
3755	0,0	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3761	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
3772	1,2	0,0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	-	1,8
3800	0,0	1,0	0,0	1,1	1,7	1,1	0,0	0,9	0,0	1,5	0,0	4,8
3809	0,0	1,5	1,4	0,0	1,5	0,6	0,0	0,2	1,4	0,0	0,0	1,1
3810	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	1,8	2,1	0,0	0,0	1,2	2,5	0,0
3997	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	0,9	0,0	1,0	0,0	1,6	0,0
4012	1,1	0,0	1,2	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0
4016	0,0	0,8	0,0	3,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0
4080	0,0	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,9	0,0	0,0
4100	0,8	0,0	1,4	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	3,9
4495	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0
4505	1,3	0,0	0,0	2,2	0,0	0,6	1,7	0,0	1,9	0,0	1,7	0,0
4537	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,8	0,0	0,7
4538	1,4	0,0	2,0	0,0	1,9	0,0	3,5	0,0	0,0	5,8	0,0	1,8
4540	1,8	0,0	1,7	0,0	1,7	2,9	0,0	1,5	1,6	0,0	1,5	1,7
4542	1,0	1,4	0,4	1,4	0,0	1,3	1,6	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0
4882	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	2,1
4959	17,6	0,0	2,3	0,0	2,6	0,0	0,4	0,0	1,3	0,0	0,0	1,5
4987	2,8	0,0	1,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	1,3	0,0
4993	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	2,1	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0
5377	0,8	0,0	0,0	2,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
5543	1,3	0,0	1,3	1,4	0,0	0,0	0,0	1,3	0,9	0,0	0,0	1,7
5550	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	2,0	0,0	1,3	0,0	2,0	1,8
5554	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,7	0,0	1,4	0,0	0,0	2,0
5713	1,1	1,0	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,9	3,5	0,0	0,7	0,5
5720	2,0	0,0	28,1	5,4	0,0	1,1	0,0	1,8	0,0	2,0	0,0	1,8
5885	2,7	0,0	1,5	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,7	2,7
5891	0,0	2,4	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
6116	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	-	-	-	-
6117	0,8	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,0
6122	0,9	1,4	0,0	1,1	1,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0
6132	1,6	0,0	0,0	0,4	1,2	0,0	1,4	1,4	0,0	0,0	0,6	0,0
6146	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-

Середнє значення

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

ЧМЭЗТ	0,2	0,3	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,5	0,1	0,3	0,3	0,9
ЧМЭЗ	3,9	0,6	3,0	2,3	1,4	3,7	0,8	0,5	2,0	2,0	0,6	1,1
ЧМЭЗ з ел.рег	1,4	1,7	2,0	2,0	1,9	2,7	3,5	1,8	2,0	2,0	0,9	1,8

Таблиця А.3 - Витрати умовного палива за рік

в кілограмах

№ лок.	Кількість умовного палива по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2375	418	4419	0	-	880	-	-	125	-	66	785	354
2743	0	0	0	4208	567	0	852	9627	794	9225	15728	18012
2746	-	-	-	-	0	815	166	-	-	-	-	-
5881	11300	9972	12827	13351	10885	11790	11641	12661	3725	-	11338	14426
6357	7748	9481	11463	10795	11621	10388	11492	11259	9753	11217	10634	11195
6558	16002	11207	15773	2484	6796	15478	15797	15469	15168	15464	15666	15657
6774	8177	7717	7291	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6945	6293	6071	12637	14028	17210	15272	15466	15810	14866	15960	13867	16238
6946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6976	14706	12501	0	15806	13591	13764	15278	11655	12957	10658	14324	14547
7006	15648	12964	16929	14251	15668	15392	15098	5413	2164	12269	15326	15613
7010	14739	11771	16489	6049	13552	12875	12897	13996	12734	14418	8897	13126
7032	3380	9166	12596	13933	11266	14364	13356	15247	13942	15339	14795	14629
7036	14415	13191	16143	11091	0	10636	12281	13750	6956	14082	12856	13444
7037	11628	10825	13393	11648	11508	12717	9685	5493	11698	12489	11863	12254
7038	14634	14579	12708	10651	13343	13483	12488	4345	12875	13245	14152	12220
7075	16996	13010	11912	8508	15627	15597	13263	15629	8257	8274	9020	6229
7372	11247	10884	16107	9000	12359	9301	11374	13352	12140	10074	12557	10072
7389	15541	13747	11224	146	16191	15702	13863	15755	15493	12861	15354	15581
480	13614	14831	15448	18684	21411	18950	16203	19510	12616	11990	10995	15317
557	89	-	-	60	-	33	-	-	196	-	-	369
1025	14003	15261	19743	18646	12345	0	-	-	578	9242	14232	18139
1155	-	10061	20278	12358	11281	4808	11439	11754	12714	9334	9821	10962
1200	3637	4398	12495	5194	5015	2670	1732	1681	2394	3248	5257	5341
1362	13551	9976	2906	7444	11631	10496	9422	11220	5149	6515	2902	694
1572	7494	8083	680	9885	9209	4333	7190	11282	9814	10784	7182	9815
1671	4892	9478	10707	12217	4223	14156	13617	9642	11432	15140	16030	6522
1909	10801	7378	19469	5963	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	2463	548	10381	10358	11465	1856	10358	9257	7658	407	5071	1473
2047	0	5718	8607	6487	12474	14046	10280	9269	154	4862	11638	7444
2048	10805	8070	10520	14205	14520	15310	14275	3691	-	13395	13923	15358
2053	14912	13022	14662	11955	15293	15534	14313	15223	15190	12217	15390	11588
2502	13271	13342	12664	12751	9941	13300	14007	10606	12416	13955	14270	16164
2532	12605	13774	10304	12859	11466	12690	11309	13962	12852	17731	11315	5028
2539	6637	5278	13506	5785	10284	5055	8179	14397	5474	12407	12074	10412
2613	8700	9347	8443	10652	14409	6569	6974	12368	10146	9775	10689	1026
2635	2567	13612	12061	11254	17772	11018	9614	19298	12180	15729	6843	9338
2647	13084	9159	18516	9074	5618	7111	12399	11584	9776	7030	4502	6376
2767	12343	13426	9600	9652	14482	14438	15447	9764	8534	-	-	10477
2772	9516	7002	0	11295	11687	11950	4270	10914	4570	7304	6644	12057
2997	14086	12568	12369	12240	10340	10125	9051	10673	11772	11988	10998	14348
2998	7822	11818	10454	12818	10598	9802	9818	11145	5171	10021	9262	11412
3003	10444	9706	10942	7677	10757	13166	12911	12345	12646	11879	11739	12617
3019	10794	5900	13230	13514	12087	10985	10322	9462	10660	10927	11448	8157
3021	12130	9627	1861	7229	9103	9433	8589	8819	8713	7745	11971	8161
3107	1105	2038	10346	133	0	0	879	0	218	8123	12247	13929
3111	12032	8653	1954	15129	13205	12392	14300	19328	17012	17000	9975	14698
3114	8926	7021	17608	705	4666	5493	8345	10421	13878	2900	8041	7995
3143	6974	8082	1674	10536	3981	9141	10912	12137	3990	11490	1984	1155
3147	1094	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

3152	97	55	11679	81	67	230	-	284	75	151	-	-
3254	8457	7018	78	10422	13112	6968	8171	7044	6300	5945	13744	13655

Продовження таблиці А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3256	13951	6303	8567	9224	9052	10059	6131	9790	6522	8733	4887	9594
3361	-	5923	11296	14459	14772	12511	14811	2752	13341	10245	6817	7861
3365	13738	11534	13196	9912	5282	10306	12520	7122	6188	9054	11860	8899
3427	9638	7713	9637	9922	9341	11111	8042	10988	10043	8133	12138	9990
3442	15703	10668	12229	12533	10777	9132	13843	13090	12772	13314	10050	11227
3449	13124	13553	12820	12983	14299	11951	14334	12248	13913	13738	9125	151
3451	6843	5347	13188	3668	22	938	427	0	1220	7930	11709	13780
3624	9214	6953	7994	756	4287	5018	10871	7612	13638	1693	0	0
3752	6980	7227	1715	9673	11366	337	-	-	718	10940	12859	6210
3754	7435	7475	11043	8251	8003	8011	7993	6164	-	-	6742	4672
3755	10468	11155	9198	11075	6003	11696	10918	11867	5388	9612	12883	12481
3761	-	-	-	-	0	101	0	0	0	-	-	-
3772	11544	7464	9068	13151	13194	12473	9202	10532	13955	884	-	12052
3800	12543	14004	6662	14045	8870	14810	13832	15031	14358	12781	12323	14316
3809	9762	10337	15738	11127	9302	12071	11789	12066	9392	2923	5801	16420
3810	12754	12575	12537	12514	13662	12199	7782	2648	14025	13836	7973	14862
3997	6931	0	14127	5888	16579	15895	18118	13891	18758	17126	12617	16750
4012	11035	10653	10108	12498	4891	12069	15957	3163	6850	7789	8590	9392
4016	9673	4873	8347	8457	9236	7542	6711	6924	10179	6814	6129	6236
4080	15479	13029	15771	3706	775	1379	15987	7026	13117	13299	14043	10306
4100	14072	7090	12741	15087	12582	12691	8156	15027	7227	13196	9803	7350
4495	4745	5303	5032	4841	6827	6128	6544	4791	3524	4616	4314	4168
4505	15535	13081	18760	10711	13858	16826	12253	19669	12234	19195	13900	13152
4537	10829	13147	9180	-	-	-	3907	13577	9463	11389	12141	11058
4538	9279	11423	5579	10658	7879	11564	4119	8710	3286	2280	9956	11605
4540	10613	17123	12863	16385	10930	11114	18050	10345	17088	12794	18233	14403
4882	13276	9410	14734	15065	12990	11203	11041	14530	9352	13577	10532	7570
4954	12309	12962	15188	13889	14516	7210	14221	13983	13798	13873	6363	-
4959	3204	10031	9308	9763	6176	4078	11727	8411	11323	9748	10127	11473
4987	6996	9662	9085	17011	14389	12627	10117	8156	9800	9955	10074	10062
4993	8840	6579	8045	9530	5480	8932	8635	9937	9422	6718	9635	7056
5377	9117	3956	4033	8777	4131	8690	6826	7882	7373	11203	12915	13104
5543	14099	13964	13546	13937	14566	10839	14646	14958	13482	13209	12381	14516
5550	18321	15919	5910	-	13788	15391	16820	11863	15957	15841	13948	16163
5554	12633	15401	19769	10840	4337	11860	8044	13257	11104	8753	6600	8283
5713	16570	17435	10133	18230	19186	18023	17812	15368	16636	20220	18915	20743
5720	13711	11740	548	4507	11784	10965	8347	12099	13415	8180	8784	5547
5885	6043	9950	10419	14058	12879	6573	6113	8738	7356	10026	12754	8056
5891	10833	7398	12898	9872	14317	6465	6168	9490	10107	8591	11960	14283
6116	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
6117	13984	8017	10305	11724	11911	10447	10148	10344	11305	9764	10967	13550
6122	12494	12575	13768	13044	13118	12870	10966	13752	12854	11775	3116	9230
6132	9149	6979	9533	9518	11364	3801	10730	12782	10254	12430	11112	12669
6146	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-

Середнє значення

ЧМЭЗТ	12164	11139	12499	10124	12116	13340	13141	12131	10909	12796	12904	13231
ЧМЭЗ	9939	9595	10487	10180	10037	9351	10208	10126	9287	9985	10125	10052

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

ЧМЭЗ з ел.рег	9279	7429,0	5579	6729,0	7879	5999,0	4119	3787,5	3456	4786	8195,5	11605
------------------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	------	--------	-------

Таблиця А.4 - Витрати умовного палива за нормою

в кілограмах

№ лок.	Кількість умовного палива за нормою по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2375	587	2896	0	-	576	-	-	200	-	59	556	302
2743	0	0	0	4003	400	0	470	7320	611	8428	14075	14642
2746	-	-	-	-	0	480	288	-	-	-	-	-
5881	11214	9667	12256	13236	10995	11729	11612	12593	3294	-	9572	13415
6357	8143	9675	11577	10943	11633	10626	11967	11527	9989	11342	11042	11419
6558	16269	11201	15950	2076	6604	15300	15664	15556	15140	15347	15333	15232
6774	7778	7819	7073	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6945	6442	5515	12755	13998	16935	15231	15548	15884	14885	15792	13738	15731
6946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6976	15631	13002	0	15920	13513	13670	15095	11439	12791	10788	14590	14344
7006	15992	13153	17352	14045	15405	15118	15036	5244	1969	12440	15258	15187
7010	14492	11428	16863	6031	13651	12760	12628	13888	12243	14108	8488	12933
7032	2993	8660	12449	13924	11530	14458	13400	15234	13659	15115	14684	14327
7036	14024	12810	15931	10793	0	10615	12108	13800	6689	14884	12779	13267
7037	11582	11091	13183	11718	11652	12478	9589	7478	11789	12499	11755	12169
7038	14470	14482	12979	10316	13215	13260	12386	4165	12546	12923	13580	11717
7075	17237	13243	11900	8249	15104	15417	12951	15327	8179	8340	8405	6089
7372	11416	11134	16491	9142	12800	8722	11723	13372	12287	10028	12584	10067
7389	15812	13646	11637	14845	15783	15401	13873	15507	15318	12852	15293	15133
480	14821	15803	15339	18373	20481	18729	16405	19557	12259	13661	11705	14512
557	34	-	-	45	-	23	-	-	19	-	-	407
1025	14824	163283	19909	18242	11893	0	-	-	480	11259	15531	16624
1155	-	9635	20744	12218	11152	4587	11766	11783	13704	9763	11176	12333
1200	3932	4867	12517	4859	4505	2705	1400	1676	2224	2907	5411	5630
1362	13133	9728	2317	7664	11611	10498	9048	11329	4817	6710	3446	511
1572	8328	8543	735	10807	9899	4441	8245	12502	9877	11387	7313	9447
1671	4977	9378	11106	12376	5513	15513	14178	10294	11439	15131	16661	6966
1909	9714	6970	20342	5990	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	2154	619	9929	9468	11258	1028	8648	5742	6640	315	4209	1489
2047	0	16	8019	6719	12435	14388	10247	9110	138	6829	11862	7971
2048	11284	8437	10659	14618	15002	15958	14047	3840	-	13811	14256	16135
2053	15825	13825	15558	12491	15771	15954	14222	15808	15235	12435	15545	11727
2502	12565	12410	13366	12123	9191	12819	13344	9940	12079	12855	13904	15143
2532	13024	14529	9251	13373	12272	13227	11856	14969	12581	19427	11503	5284
2539	5725	3932	13435	5182	5547	2932	4879	13343	3108	12125	11644	9771
2613	9665	8732	4105	10134	13144	6866	7408	12904	10424	10330	11241	934
2635	2676	14172	11635	11362	18534	11339	9810	20519	12057	16356	6969	9290
2647	13432	9163	20630	9625	6213	7003	12951	11330	9804	6967	4363	7105
2767	11775	14177	10865	9354	14888	15354	15209	10339	8629	-	-	10597
2772	9302	6906	0	11148	11921	11988	3922	10316	4809	7792	6715	11934
2997	13215	12015	12329	12226	10528	10307	8812	10468	11410	11591	10676	14024
2998	7563	11313	10490	12009	10213	9289	8941	10915	5918	10705	9906	12589
3003	10635	9903	10912	7423	10740	13339	12728	12649	12947	11610	11959	11834
3019	11588	5439	13167	13546	12051	10418	10694	11491	11756	12022	12593	9786
3021	11551	9386	1510	7528	10050	9044	9037	9019	8879	7427	11561	8902
3107	897	1832	10489	130	0	0	382	0	226	7253	11534	13585
3111	11000	9701	1498	14955	13664	12170	14628	19565	16710	16551	10163	15649
3114	8445	6873	18000	580	4823	5001	7878	11180	13534	2638	7541	7179
3143	6957	7793	1814	10586	3577	9059	10919	12373	3950	10029	1155	1086
3147	1247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3152	72	23	11602	54	60	192	-	116	42	83	-	-
3254	9020	7595	83	11440	12987	7715	8611	7585	6302	6734	13669	13493

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Продовження таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3256	13792	6239	10434	9509	9207	9748	5844	9857	7467	9023	4985	10029
3361	-	5416	11376	13969	14628	12103	14036	2657	12790	11517	7556	7852
3365	13416	11581	12819	10074	5332	9570	12373	7513	6986	10150	12619	9698
3427	10272	8427	9178	10360	9581	11500	8946	11753	10740	8430	12378	10685
3442	17564	10798	12705	13574	10118	9737	13988	13128	13785	14275	10247	11106
3449	12579	13086	12963	12578	14176	11540	14573	12214	13572	13697	8693	128
3451	8034	5022	12930	3695	22	482	425	0	984	7414	11690	13538
3615	9375	12089	5197	10992	7193	9795	11087	7998	9065	7641	8670	10329
3624	9022	6858	8057	580	4386	4715	10398	7188	13521	1480	0	0
3752	7046	7156	1285	9841	11709	266	-	-	629	11003	12427	5980
3754	7149	7775	10875	7976	7838	7849	7827	5979	-	-	6203	5808
3755	10060	11018	9368	11067	6021	11838	11109	11737	5335	9405	12788	12313
3761	-	-	-	-	0	76	0	0	0	-	-	-
3772	11680	7691	9153	13219	13346	13361	9887	10800	14099	838	-	11513
3800	12916	14400	7274	14325	8856	14676	14014	14495	14328	13625	12494	14931
3809	9675	9994	16072	11804	9827	11862	11842	12005	9715	2922	5271	14926
3810	12542	12237	12458	11904	12910	11728	7332	2240	14529	13569	7562	14226
3997	6183	0	13665	5954	15425	15194	18265	14498	18365	17145	12265	16387
4012	12280	12937	11082	13131	4968	12085	15651	2988	7321	8469	9860	9791
4016	9412	5631	8567	8164	8786	7574	6514	6903	10446	6967	6341	6725
4080	15096	12916	15834	3878	818	1333	15661	7289	13308	13102	13938	10330
4100	13459	7177	13472	14949	12775	12482	8573	14313	4323	12649	9489	8591
4495	4855	5532	5420	5276	7013	6313	6785	5161	3974	4765	4951	4599
4505	16891	13449	21005	10695	14204	17656	12254	19876	12384	16868	14308	13119
4537	10662	13039	8952	-	-	-	3841	13592	10697	11885	12342	11464
4538	9806	12279	5895	11472	8351	11780	4498	9518	3454	2180	10436	12424
4540	10858	19990	13092	17866	11132	11314	19146	10684	17665	12784	18348	14653
4542	13973	18903	12937	13408	17348	12831	15833	13324	13809	16566	14684	14065
4882	12782	9304	14965	15116	12862	11104	11257	14245	9313	12649	10028	6993
4954	12282	12889	15134	13446	14404	7049	14014	13364	13298	13868	6273	-
4959	3471	10721	10025	10935	6841	4490	11753	8398	11066	9733	10140	12366
4987	7272	9770	9088	17013	14980	12741	9464	9309	8683	9668	9466	9861
4993	8587	7443	9151	10358	5907	9391	9030	10348	10566	7294	9838	7402
5377	10375	4676	4444	9892	4243	9660	7383	9305	8469	11208	12578	13537
5543	14108	13588	13183	13795	14434	10656	14277	14218	13052	12686	11959	14131
5550	18192	16712	6103	-	12847	15162	15884	14155	17782	18485	14316	15530
5554	13352	14830	20275	20269	3959	11477	8305	13450	11776	10294	7065	8549
5713	17841	18615	21520	18614	20517	18997	18583	16496	17283	20847	19090	21435
5720	13651	11886	589	5206	11954	11130	7881	11596	13442	8151	8670	5758
5885	6176	10384	10019	14036	12975	7034	5761	8545	7374	9801	12725	7979
5891	10371	7263	12441	10187	14065	6028	5472	9101	9731	8731	12651	13996
6116	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
6117	14301	9020	11785	12546	12321	10151	10322	11809	12475	10027	11515	13705
6122	12603	12327	13953	12715	12802	12694	10518	13855	12829	11306	3122	10763
6132	9084	7436	10148	10132	11741	4180	10787	12756	11234	12294	11642	12882
6146	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

Таблиця А.5 - Загальний пробіг локомотива за рік

в кілометрах

№ лок.	Пробіг локомотива по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2375	134	646	0	-	171	-	-	81	-	17	292	167
2743	0	0	0	414	131	0	135	867	191	1531	1644	1544
2746	-	-	-	-	0	135	87	-	-	-	-	-
5881	3094	2545	3219	3484	3038	3230	3263	3275	1246	-	3195	3363
6357	1933	2140	2390	2198	2349	2011	2345	2373	1993	2219	2216	2307
6558	3582	2531	3499	786	1867	3484	3595	3571	3447	3584	3500	3597
6774	2595	2284	1961	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6945	1433	1924	2833	3137	3853	3495	3630	3617	3398	3668	3155	3686
6946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6976	3458	2866	201	3646	3288	3306	3635	2779	3118	2656	3510	3630
7006	3470	2880	3862	3158	3544	3428	3437	1530	778	3761	3463	3570
7010	3683	2964	3673	1645	3687	3436	3484	3727	3328	3746	2702	3554
7032	1028	2326	3196	3283	2787	3445	3245	3622	3291	3628	3537	3485
7036	3669	3271	3650	2820	0	2853	3307	3706	1910	3761	3494	3560
7037	2890	2858	3377	3149	3201	3375	2733	2244	3197	3365	3209	3294
7038	3411	3284	3374	2872	3676	3327	3434	1350	3460	3516	3484	3275
7075	3751	2946	3291	1974	3508	3497	3264	3482	1997	1939	2340	1966
7372	3216	3065	3598	2510	3452	2653	3186	3572	3374	2993	3438	3197
7389	3457	2999	3253	3308	3608	3491	3540	3565	3476	3017	3483	3580
480	2773	2684	3416	3048	3501	3308	2922	3462	2097	2962	2246	2929
557	71	-	-	35	-	36	-	-	33	-	-	144
1025	2773	2793	3491	3048	2166	0	-	-	171	2701	2815	3106
1155	-	2940	3432	3313	2751	1283	3143	3188	3374	2796	3019	3278
1200	992	985	3419	828	1046	611	399	414	571	687	1062	1136
1362	3379	2521	599	2344	3325	2629	2952	3300	1440	1866	1094	464
1572	2376	2434	289	3002	2790	1225	2244	3349	2419	3096	2251	2655
1671	1765	3334	3077	3597	1787	4757	4588	3432	3730	4384	5184	2207
1909	3650	2690	6196	2131	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	830	212	3486	3003	3174	624	3187	3428	2924	130	1286	603
2047	0	1503	2443	1123	2999	3148	2771	2745	281	2315	1981	2427
2048	3799	3464	2216	4481	4813	5012	4697	1298	-	4755	4533	5083
2053	4901	4204	4691	3902	4918	5037	4741	5094	4846	4098	4936	3665
2502	3219	3277	4263	2959	3669	3100	3417	2871	3031	3229	3479	3888
2532	3822	6843	2557	5742	4199	6533	4628	6406	3824	8228	5318	2316
2539	1958	1927	4372	1747	3697	1675	3054	3483	1915	3448	3584	2809
2613	2346	2455	2776	2508	3625	2327	2607	4450	3334	3617	4406	400
2635	1246	3522	3181	3111	3345	3032	2503	3713	3416	3631	2584	3177
2647	3217	2248	3336	2528	1775	1928	3491	3072	3065	1937	1254	1988
2767	2561	2316	2880	3228	5016	3341	3234	3457	2666	-	-	3540
2772	2583	1948	190	2512	3216	3269	1796	3008	1434	2309	1894	3242
2997	3454	3198	3185	3342	2906	2897	2396	2757	3050	3307	3081	3539
2998	2366	2868	2956	3082	2598	2480	2693	2652	2032	2900	2736	3342
3003	2636	2665	2464	1937	2728	3371	3158	3147	3347	2861	3167	3164
3019	3146	1804	3306	3454	3265	2842	3026	3129	3258	3558	3312	2571
3021	2815	2359	714	2006	2640	2260	2362	2590	2254	1896	2885	2482
3107	500	519	2675	48	0	0	299	0	93	1912	2893	3395
3111	2286	1612	491	2574	2556	2649	2514	3463	3000	3510	1979	4637
3114	2327	1796	3005	539	1526	1368	2486	3908	3235	935	2414	2204
3143	1960	1963	983	2564	1271	2722	3133	3388	1279	3813	751	660
3147	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3152	66	17	3270	34	35	70	-	104	51	96	-	-
3254	2570	2140	30	3274	3654	2380	2567	2185	2038	2124	3705	3681

Продовження таблиці А.5

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3256	3576	1812	2913	2714	2853	2969	2098	2975	2408	2779	1900	2891
3361	-	1439	2961	3534	3737	3074	3823	1278	3217	3015	1969	2541
3365	3255	3117	3293	2933	1638	2678	3500	2105	1973	2427	3056	2550
3442	3745	3093	3230	2913	3519	2506	3517	3505	3107	3889	2497	3119
3449	3145	3146	3554	3289	3649	3032	3831	3200	3546	3472	2537	73
3451	2437	1331	3271	945	8	459	424	0	385	1970	3005	3395
3615	2480	3002	1551	2596	1923	2504	2959	2040	2422	2029	2249	2713
3624	2339	1734	2088	539	1333	1282	2703	1831	3231	478	0	0
3752	1834	1775	789	2409	3068	92	-	-	318	3010	2996	1714
3754	1984	2067	2762	2223	2203	2167	2190	1703	-	-	1556	1783
3755	2849	3034	2475	3076	1702	3293	3178	3204	1960	3025	3482	3432
3761	-	-	-	-	0	48	0	0	0	-	-	-
3772	2920	1832	2584	3578	2904	2668	2442	2617	3473	462	-	2633
3800	5850	6003	1506	6694	4033	6695	6361	6344	6197	5772	5911	6568
3809	2491	2516	6646	2988	2590	2982	3094	3044	2455	1234	1663	3808
3810	3083	3006	3134	3014	3563	3268	2415	969	3961	3560	1982	3568
3997	1401	0	3324	1473	3158	2724	3258	2429	3298	3101	2462	2990
4012	2498	3054	3077	4321	1550	3389	4041	1250	2348	2501	2806	3220
4080	3639	2925	3499	1214	546	335	3568	1838	3058	3182	3254	2524
4100	3293	1782	3291	3609	3213	3122	2080	3575	2884	3138	2545	2305
4495	1547	1652	1638	1646	2112	1838	2005	1603	1241	1388	1354	1313
4505	3699	3307	3586	2858	3597	3554	3208	3853	3299	3363	3386	2632
4537	2754	3312	2318	-	-	-	1070	3679	2981	3184	3313	3144
4538	2609	3124	1517	3026	2407	3160	1806	2475	945	590	2945	3341
4540	3053	3368	3303	2972	3140	3231	3574	2793	3072	3350	3323	3716
4882	3151	2332	3563	3653	3219	2799	2650	3580	2654	3137	2531	2224
4954	2988	3138	3643	3435	3636	1818	3537	3533	3367	4367	1584	-
4959	1032	2957	2760	3019	1897	1328	2999	2414	2816	2788	2864	3432
4987	2609	3500	3355	5366	4548	3915	3308	3222	3042	3387	3322	3412
4993	2641	2136	2519	2950	1808	2996	2801	3180	3131	2296	2940	2721
5377	2743	1264	1345	2727	1441	2595	2391	2495	2244	2902	3244	3643
5543	3385	3255	3318	3429	3652	2717	3607	3649	3296	3162	3355	3571
5550	6297	5051	1987	-	2509	2720	3375	2372	3220	3272	2553	3273
5554	2949	2508	3344	3300	753	3333	3056	4170	3931	3544	1975	1804
5713	7234	7619	8361	7617	8522	7660	7299	5935	6920	8708	8433	8590
5720	3307	2805	256	1452	3048	2779	2120	2832	3120	1991	2208	1532
5885	1805	2525	2565	3137	3206	2106	2082	2358	1858	2605	3484	2141
5891	2729	1729	2950	2450	3595	1542	2733	3293	3299	2386	3303	3636
6116	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
6117	3648	2286	2973	3180	3212	2637	2724	3114	3214	2576	3356	3688
6122	3160	3072	3427	3300	3386	3294	2885	3583	3302	2905	1103	2878
6132	5105	2273	6021	3700	5182	2279	5859	3880	5734	3349	3242	5562
6146	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-

Середнє значення

ЧМЭЗТ	12164	11139	12499	10124	12116	13340	13141	12131	10909	12796	12904	13231
ЧМЭЗ	9939	9595	10487	10180	10037	9351	10208	10126	9287	9985	10125	10052
ЧМЭЗ з ел.рег	9279	7429,0	5579	6729,0	7879	5999,0	4119	3787,5	3456	4786	8195,5	11605

Таблиця А.6 - Загальний лінійний пробіг локомотива за рік в кілометрах

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

№ лок.	Лінійний пробіг локомотива по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2375	122	504	0	-	156	-	-	78	-	15	278	156
2743	-	0	0	74	122	0	122	339	156	1051	596	441
2746	-	-	-	-	0	122	80	-	-	-	-	-
5881	45	92	156	80	154	91	81	40	432	-	1637	346
6357	496	594	668	526	630	486	501	541	446	538	540	560
6558	38	90	30	417	447	0	30	30	0	30	10	30
6774	802	429	243	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6945	30	895	60	30	0	30	113	0	15	0	30	0
6946	-	-	193	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6976	48	36	90	48	78	54	36	57	90	66	36	120
7006	0	30	0	30	60	0	30	447	417	924	0	15
7010	90	80	70	30	100	80	90	80	80	100	464	202
7032	432	432	0	0	0	0	20	0	0	0	30	0
7036	212	80	80	70	0	70	80	80	60	100	80	80
7037	90	80	80	102	100	60	163	223	80	97	100	60
7038	122	0	0	0	0	0	0	187	0	163	0	0
7075	0	87	0	112	82	0	299	0	82	41	276	437
7372	96	0	82	44	41	508	0	82	0	232	0	484
7389	15	15	90	0	30	0	416	30	0	15	0	30
480	0	214	428	107	107	214	214	214	0	605	321	107
557	66	-	-	30	-	30	-	-	30	-	-	71
1025	0	214	214	107	214	0	-	-	0	741	214	214
1155	-	473	82	209	82	216	20	1695	1840	897	0	82
1200	529	513	216	303	588	400	204	212	276	337	519	664
1362	168	98	61	649	388	175	916	334	280	316	193	445
1572	120	82	82	104	116	82	140	102	82	81	309	387
1671	914	1446	3264	996	952	2714	2032	1935	1667	1564	2368	1206
1909	0	175	107	187	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	325	0	442	921	383	432	1330	2485	1682	66	451	421
2047	0	107	107	0	214	214	461	1248	255	1450	0	1099
2048	1526	1896	1790	1674	1986	1938	1672	504	-	2075	1892	1983
2053	1768	1649	1881	1451	1923	1914	1956	2026	1824	1682	1961	1424
2502	641	668	563	382	1770	366	622	804	427	507	431	581
2532	634	5544	1570	4460	1768	5182	2456	5194	868	7116	4450	1866
2539	971	1422	2401	528	3000	1100	2545	346	1405	270	156	648
2613	204	456	520	321	684	1404	1324	2078	1268	1722	2832	218
2635	696	214	0	214	214	214	0	214	428	923	1632	1206
2647	40	56	101	101	135	100	105	267	524	94	108	96
2767	428	107	187	1353	2528	779	597	1684	1006	-	-	1651
2772	166	55	419	49	1151	41	780	386	181	382	128	30
2997	346	201	82	0	90	41	55	112	45	647	160	40
2998	638	235	94	376	159	157	480	60	500	41	49	0
3003	366	330	496	334	430	546	440	462	478	366	529	634
3019	0	432	440	80	144	192	214	142	154	526	111	45
3021	366	394	468	426	488	313	444	683	427	244	494	266
3107	356	122	164	0	0	0	273	0	21	435	504	496
3111	107	107	214	214	214	628	0	214	214	819	291	2227
3114	468	374	724	514	549	305	912	1702	427	412	746	543
3143	82	131	96	41	0	399	335	41	150	1718	601	432
3147	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3152	60	15	15	30	30	30	-	98	46	90	-	-
3254	430	314	858	464	408	401	341	274	173	350	384	462

Продовження таблиці А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

3256	148	321	137	157	195	190	420	190	143	243	554	81
3361	-	140	288	256	320	192	520	632	192	476	160	610
3365	189	0	310	128	123	416	207	121	82	82	118	162
3427	111	180	80	98	70	0	172	94	96	105	80	78
3442	214	428	214	107	0	481	214	408	831	706	881	733
3449	182	72	218	240	144	222	230	159	193	177	507	56
3451	491	275	483	122	0	432	411	0	100	435	606	496
3615	270	507	366	252	366	316	614	342	541	333	427	509
3624	349	313	642	514	427	305	420	377	427	183	0	0
3752	384	244	486	343	557	20	-	-	204	695	342	439
3754	384	396	471	456	314	380	448	195	-	-	28	474
3755	204	0	41	41	41	55	112	41	487	566	0	124
3761	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-
3772	214	214	214	0	214	107	395	214	671	391	-	775
3800	3308	3396	3724	4050	2328	3924	3612	3632	3586	3110	3434	3651
3809	470	435	427	387	461	473	573	504	374	615	444	569
3810	56	66	48	99	242	232	502	556	562	301	50	32
3997	321	0	-	107	535	214	214	0	214	214	428	0
4012	2097	1754	1890	1953	807	1980	2082	635	382	279	388	1905
4016	154	278	120	147	158	120	511	120	266	184	129	166
4080	91	101	41	188	432	41	0	180	0	180	82	98
4100	504	280	488	488	488	496	244	634	508	427	407	41
4495	23	0	0	30	0	0	30	72	27	35	0	0
4505	214	0	214	214	0	432	214	214	214	107	282	214
4537	80	60	68	-	165	-	50	110	10	70	80	101
4538	202	60	182	76	-	70	760	50	38	20	243	80
4540	428	0	214	0	214	394	214	214	107	107	214	0
4542	214	235	197	214	391	351	214	643	1203	282	107	175
4882	504	410	427	488	488	488	244	634	518	427	427	699
4954	32	68	40	154	36	20	32	240	32	40	20	-
4959	110	0	0	0	20	37	132	274	28	8	20	0
4987	1252	1562	1728	2348	2026	1018	0	0	0	0	0	0
4993	659	193	154	167	133	346	248	269	157	320	152	690
5377	176	126	273	571	439	215	563	80	155	212	190	300
5543	32	32	156	32	40	32	32	112	32	40	410	28
5550	3270	2472	1071	-	428	214	428	0	214	107	107	214
5554	214	214	214	0	107	384	1462	1056	1756	1939	389	214
5713	4552	5132	5368	4708	5628	4832	4295	3549	4404	5784	5690	5594
5720	152	296	80	189	69	172	205	237	81	107	336	185
5885	286	210	-	0	56	373	688	228	91	96	0	80
5891	388	119	236	356	166	50	1776	1720	1744	461	215	174
6116	-	-	157	-	226	-	0	0	-	-	-	-
6117	330	242	-	232	-	149	227	198	138	158	272	344
6122	179	254	286	287	251	182	308	160	190	229	448	279
6132	3839	323	144	2160	3466	1318	4696	708	4812	136	414	3480
6146	-	-	4695	0	11364	-	-	-	0	0	-	-

Таблиця А.7 - Виконання маневрової роботи локомотива за рік в кілометрах

№ лок.	Маневрова робота локомотива по місяцях
--------	--

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2375	0	21	0	-	0	-	-	0	-	0	0	0
2743	0	0	0	68	0	0	0	100	7	88	203	213
2746	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-
5881	605	483	607	675	573	620	627	640	159	-	299	593
6357	287	308	342	333	340	303	366	362	306	335	334	348
6558	704	479	688	69	278	691	708	702	658	703	693	79
6774	704	358	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6945	339	194	548	615	265	689	698	718	671	728	619	733
6946	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6976	277	561	748	714	634	643	714	538	599	511	689	696
7006	674	564	729	619	689	677	674	207	67	555	686	706
7010	712	572	620	320	712	666	674	723	645	724	435	663
7032	116	373	723	653	554	684	641	720	654	721	697	693
7036	684	634	654	547	0	553	641	721	366	727	678	691
7037	551	542	642	590	603	652	486	391	606	635	608	629
7038	653	652	648	568	730	661	680	229	686	661	691	651
7075	742	566	714	367	680	694	582	691	376	373	404	1099
7372	611	601	623	485	670	417	627	687	663	540	673	531
7389	683	589	655	656	708	693	617	701	689	594	691	704
480	549	479	589	571	658	604	529	636	414	449	368	549
557	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	-	11
1025	549	502	621	571	378	0	-	-	34	370	496	553
1155	-	480	656	611	525	207	612	288	296	365	575	618
1200	92	93	76	104	89	41	38	40	58	69	107	92
1362	634	478	44	327	578	482	401	585	225	287	161	0
1572	433	451	579	558	511	214	392	618	452	590	365	436
1671	165	364	577	511	161	399	504	292	405	554	551	192
1909	720	497	668	382	-	-	-	154	-	-	-	-
1995	90	41	392	402	545	29	346	291	233	10	154	26
2047	0	275	415	221	549	580	455	-	5	163	387	260
2048	437	302	569	548	557	605	589	157	-	524	516	603
2053	611	500	462	477	590	614	542	602	592	470	584	439
2502	502	508	386	505	362	530	542	397	506	527	595	647
2532	631	243	551	239	474	248	416	221	580	198	156	82
2539	187	84	35	234	101	99	69	619	84	621	595	412
2613	418	392	519	427	575	175	252	462	406	364	294	34
2635	103	653	660	555	619	559	497	691	591	534	285	381
2647	624	427	540	473	313	359	668	552	500	362	120	370
2767	413	422	0	365	481	502	513	345	326	-	-	358
2772	465	379	542	484	404	635	191	507	235	366	333	617
2997	605	588	564	655	552	560	455	515	583	517	569	694
2998	332	515	465	530	478	458	433	513	295	550	521	649
3003	444	453	551	314	447	547	524	521	551	480	512	489
3019	606	263	51	670	619	498	538	575	608	588	622	481
3021	478	385	425	304	415	369	370	355	350	316	456	424
3107	24	77	60	9	0	0	1	0	13	275	454	561
3111	423	293	546	458	453	392	495	635	546	524	328	472
3114	362	277	45	0	186	201	297	431	538	94	317	321
3143	368	358	623	499	251	454	548	659	217	389	26	41
3147	34	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
3152	0	0	2	0	0	6	-	-	0	0	-	-
3254	373	337	373	525	638	366	414	365	331	319	653	639

Продовження таблиці А.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3256	679	280	552	488	497	517	309	524	403	456	237	521
3361	-	255	587	647	674	569	649	119	580	484	346	368

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

3365	602	614	456	553	298	442	646	388	361	450	570	457
3442	698	525	661	554	697	396	654	610	442	628	314	465
3449	582	601	598	597	692	548	708	597	664	641	394	3
3451	355	206	203	161	1	0	0	0	52	287	455	561
3615	434	487	335	460	300	420	446	326	354	324	345	417
3624	380	277	23	0	174	185	439	272	537	52	0	0
3752	280	300	445	398	482	14	-	-	19	439	507	242
3754	312	333	397	346	372	351	341	257	-	-	301	226
3755	515	597	501	598	327	638	603	622	286	480	685	649
3761	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-
3772	535	318	254	509	529	507	399	475	548	12	-	358
3800	493	513	573	519	332	542	573	528	507	517	475	555
3809	394	406	533	499	414	480	483	489	398	112	240	634
3810	598	584	650	576	655	598	375	74	671	641	380	699
3997	204	0	-	279	506	481	593	474	606	564	393	577
4012	266	252	222	285	146	273	381	118	373	420	463	242
4016	456	252	406	420	473	408	338	271	535	354	334	345
4100	546	295	550	605	531	504	350	560	298	515	408	427
4495	297	323	319	317	417	363	388	299	220	249	248	238
4505	688	656	663	522	713	614	594	718	611	646	613	477
4537	531	645	445	-	432	-	196	708	571	613	635	590
4538	474	605	261	581	-	610	195	470	177	111	530	642
4540	516	665	611	587	580	561	664	510	588	644	616	740
4542	644	658	658	666	593	617	559	604	508	544	697	521
4882	516	374	616	616	534	441	463	561	408	515	396	291
4954	587	607	716	650	715	357	697	651	661	680	310	-
4959	182	568	534	578	357	244	563	416	546	528	548	674
4987	260	377	311	591	494	566	653	637	602	670	654	674
4993	381	354	439	522	311	499	483	554	565	365	518	374
5543	665	638	626	674	717	529	711	702	649	619	581	701
5550	595	507	179	-	401	480	571	463	591	618	470	595
5554	539	435	612	645	126	581	303	614	417	308	306	306
5713	528	489	592	576	572	559	592	468	491	579	543	593
5720	620	497	34	243	587	512	367	508	602	372	369	258
5885	293	434	454	622	625	337	261	416	347	488	682	395
5891	452	315	548	410	675	290	182	312	308	371	593	681
6116	-	-	-	-	576	-	0	0	-	-	-	-
6117	649	365	491	559	-	480	475	558	590	463	524	649
6122	579	532	639	580	610	609	496	668	608	517	121	505
6132	237	384	237	190	329	189	214	616	158	632	556	394
6146	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-

Середнє значення

ЧМЭЗТ	556	498	580	515	531	617	624	574	510	601	586	630
ЧМЭЗ	427	403	439	436	428	394	431	433	396	420	433	433
ЧМЭЗ з ел.рег	474	401	261	243	184	207	195	214	257	257	490	642

Таблиця А.8 - Загальний об'єм перевезень за рік

в тонно км-брутто

№ лок.	Об'єм перевезень по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

2375	24	0	0	-	0	-	-	0	-	0	0	0
2743	0	0	0	133	0	0	0	93	45	386	83	240
2746	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-
5881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	293	91
6357	234	365	521	426	0	456	440	417	354	501	437	460
6558	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6774	0	55	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6946	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
7032	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7075	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0
557	0	-	-	0	-	0	-	-	0	-	-	8
1025	0	0	0	0	0	0	-	-	0	70	0	30
1155	0	0	0	0	0	0	0	594	745	259	0	4
1200	208	415	121	349	370	267	81	126	148	237	475	563
1362	21	0	0	43	0	20	125	84	62	93	48	4
1572	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	8
1671	190	98	1024	319	227	844	534	472	412	548	626	364
1909	0	3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	31	0	3	67	0	0	36	0	104	1	0	54
2047	0	0	0	0	0	0	15	225	0	348	0	138
2048	131	106	291	267	374	380	153	58	-	259	358	310
2053	225	249	267	218	371	355	82	348	294	263	368	265
2502	15	0	0	0	85	0	0	15	0	0	8	0
2532	122	872	287	830	244	684	245	963	118	1443	749	328
2539	89	125	0	27	12	0	81	0	14	5	5	59
2613	0	37	47	4	0	317	242	284	206	233	441	6
2635	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	382	174
2647	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
2767	0	0	0	135	517	198	11	373	240	-	-	196
2772	4	0	55	0	387	0	0	0	0	31	0	0
2997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	0	0
2998	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3003	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	7
3019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
3021	0	0	0	21	0	0	3	0	0	0	8	0
3107	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
3111	0	0	0	0	0	32	0	0	0	212	26	708
3114	0	0	90	0	0	0	17	251	0	0	0	19
3143	0	0	0	0	0	75	48	0	4	67	8	0
3147	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3152	1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-	-
3254	89	54	204	104	108	57	9	41	0	17	189	218

Продовження таблиці А.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0
3361	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16	1	0
3365	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3427	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3442	0	0	0	0	0	0	0	3	76	147	191	16

					0032.08Т936.000.01МР.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

3449	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0
3451	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
3615	0	16	0	0	0	10	1	0	0	0	0	0
3624	0	0	90	0	0	0	0	8	0	0	0	0
3752	0	0	0	0	0	0	-	-	0	46	0	0
3754	120	183	226	170	122	171	174	146	-	-	0	134
3755	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
3761	0	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-
3772	0	0	0	0	0	0	43	0	58	55	-	270
3800	224	453	490	373	172	169	268	347	354	317	235	317
3809	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3810	0	0	0	0	0	0	0	222	248	120	0	0
3997	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4012	552	597	460	645	213	647	794	92	0	30	68	428
4016	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4080	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
4100	16	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4495	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4505	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	35	0
4537	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0
4538	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	13	0
4540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4542	0	10	0	0	5	42	0	46	144	31	0	15
4882	16	8	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
4959	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4987	101	206	194	553	580	131	0	0	0	0	0	0
4993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5377	0	0	0	68	31	0	0	0	0	0	0	0
5543	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5550	930	789	299	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5554	0	0	0	0	0	15	128	111	257	371	14	0
5713	538	747	819	600	748	665	639	729	675	767	605	846
5720	0	43	0	0	0	3	0	0	0	38	65	0
5885	0	0	7	0	0	81	15	0	0	2	0	0
5891	22	0	7	172	0	0	47	296	368	140	0	0
6116	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	-	-
6117	0	0	0	3	-	0	0	0	0	0	0	0
6122	0	0	4	10	0	0	16	0	0	0	10	0
6132	283	8	309	354	424	12	520	59	617	19	106	407
6146	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-

Таблиця А.9 - Загальний час роботи локомотива за рік

в годинах

№ лок.	Час роботи локомотива по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2375	15	71	0	-	19	-	-	5	-	2	21	16

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

2743	0	0	0	71	12	0	15	151	12	151	250	262
2746	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-
5881	634	527	624	707	597	665	677	675	191	-	428	660
6357	312	336	378	360	372	332	402	404	340	360	360	378
6558	732	528	720	102	321	720	735	733	708	745	720	734
6774	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6945	297	274	581	650	792	710	731	744	698	756	650	756
6946	-	-	0	-	-	-	-	570	-	-	-	-
6976	714	588	783	744	674	682	744	-	636	548	720	733
7006	724	596	756	652	732	720	712	266	103	638	720	733
7010	751	599	648	335	744	695	704	756	671	756	510	705
7032	145	413	756	671	571	708	662	744	673	744	720	712
7036	730	660	684	566	0	574	667	744	389	756	704	720
7037	599	612	732	695	695	708	537	465	695	731	679	720
7038	682	678	701	600	756	682	714	252	720	714	719	671
7075	785	597	744	398	714	720	649	720	416	406	456	342
7372	779	660	683	532	731	493	677	746	720	608	744	616
7389	709	627	707	684	746	720	663	734	720	625	720	734
480	576	561	721	659	767	682	596	714	441	590	464	631
557	7	-	-	6	-	8	-	-	4	-	-	32
1025	576	574	742	659	447	0	-	-	36	509	622	685
1155	-	558	714	668	572	245	675	393	408	467	720	728
1200	108	116	84	120	119	60	48	48	68	84	127	120
1362	682	518	53	405	641	531	462	640	270	414	265	30
1572	530	553	682	670	634	294	543	778	530	660	494	537
1671	215	478	695	575	247	518	583	369	481	639	657	296
1909	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	154	48	445	504	624	92	517	398	353	28	231	97
2047	0	302	455	240	595	620	507	362	19	303	432	329
2048	566	412	673	661	654	708	714	183	-	631	628	736
2053	738	599	582	579	690	714	669	715	700	578	693	524
2502	591	602	466	566	500	626	648	504	596	629	682	734
2532	684	553	659	543	681	585	588	544	674	642	434	198
2539	268	211	307	298	385	218	311	669	219	702	651	537
2613	478	446	603	488	662	283	334	585	473	495	517	51
2635	161	700	696	582	662	592	513	740	637	629	304	511
2647	684	488	624	540	394	397	716	604	554	396	269	418
2767	494	527	8	449	614	572	602	454	377	-	-	509
2772	564	417	611	530	482	689	271	607	317	475	439	744
2997	701	651	622	720	610	618	522	589	673	613	653	726
2998	421	580	512	595	529	496	496	540	364	662	602	744
3003	505	541	627	358	523	655	634	618	679	585	605	588
3019	720	333	81	696	652	568	667	693	679	696	717	603
3021	549	443	519	376	506	481	455	506	443	397	581	529
3107	61	92	94	12	0	0	32	0	21	390	585	668
3111	491	336	616	535	537	473	534	716	607	626	386	566
3114	429	327	101	37	253	268	415	521	668	163	417	395
3143	409	404	686	530	267	521	621	712	268	593	61	73
3147	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3152	9	2	7	5	6	17	-	8	6	9	-	-
3254	671	490	601	732	712	533	581	461	545	513	732	687

Продовження таблиці А.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3256	716	381	622	608	678	720	457	694	657	723	411	732
3361	-	282	664	696	730	609	724	187	708	612	429	468
3365	665	662	516	590	327	510	716	435	451	550	662	566
3427	593	478	675	565	527	709	539	659	579	494	708	616
3442	747	586	705	592	732	454	693	668	539	704	396	547
3449	638	672	670	670	744	624	775	660	701	738	463	8

					0032.08T936.000.01MP.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								