

УДК 004.62

**ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ У
ЛОКОМОТИВНОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

Д-р техн. наук В. І. Мойсеєнко, асп. М. О. Котов

**ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В
ЛОКОМОТИВНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Д-р техн. наук В. И. Моисеенко, асп. Н. О. Котов

**PROBLEMS OF ACCOUNTING FUEL AND ENERGY RESOURCES IN THE
LOCOMOTIVES DEPARTMENT**

Dr. sc. sciences V. I. Moiseenko, pg. M. O. Kotov

Одним із головних питань, що пов'язані з економним використанням енергоресурсів, є їх облік та контроль. Основні методи обліку палива у локомотивних господарствах Укрзалізниці засновані на застарілих способах вимірювань, ручних замірах, періодичному контролі щільності та температури за допомогою проби. Подані ключові точки втрат та їх вага в усьому процесі обліку. Сформульовані проблеми контролю та обліку паливно-мастильних матеріалів дали подальший розвиток для формування принципів створення комплексної автоматизованої системи на базі удосконалення взаємодії існуючих систем.

Ключові слова: автоматизація, контроль, облік, аудит, паливо.

Одним из главных вопросов, связанных с экономным использованием энергоресурсов, является их учет и контроль. Основные методы учета топлива в локомотивных хозяйствах Укрзалізниці основаны на устаревших способах измерений, ручных замерах, периодическом контроле плотности и температуры с помощью пробы. Приведены ключевые точки потерь

смазочных материалов дали дальнейшее развитие для формирования принципов создания комплексной системы на базе совершенствования взаимодействия существующих систем.

Ключевые слова: автоматизация, контроль, учет, аудит, топливо.

One of the main questions connected with the economical use of energy sources is their accounting and management. Railway transport is one of the main consumers of fuel and lubricants in Ukraine, the main is the locomotive facilities. The analyzed technological process of using railway fuel has shown both the losses and the vulnerabilities for accounting points. The article deals with the stages of acceptance, storage and release of fuel and further possible interaction with the exploitation. The principal fuel consumption control methods in locomotive facilities of Ukrzaliznytsia are based on outdated measurement methods, manual measurements, periodic density and temperature control through the test. Key power losses and their weight are stated during the process data. Paper is devoted to the ways of accounting and management solving problems of fuel and lubricant material data in locomotive facilities. Also is considering the issues the integration of existing systems and further complex automation of the technological process.

Keywords: automation, control, accounting, audit, fuel.

Вступ. Залізничний транспорт є одним з основних споживачів паливно-мастильних матеріалів в Україні, головним є локомотивне господарство. Вказана тенденція скоріше за все буде спостерігатися в найближчі 5-10 років. Щорічна витрата палива залізничним транспортом становить близько 300 тис. тонн дизельного палива [1]. Зважаючи на наведені показники об'ємів та наявні втрати спожитих паливно-мастильних матеріалів і тенденції зростання цін на паливо, роботи, пов'язані з їх ефективним використанням, обліком та енергозбереженням, є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний рівень розвитку і організації системи контролю за використанням паливно-мастильних матеріалів достатньо повно відображений у регламентуючих документах Укрзалізниці. Відомчими нормативними документами встановлені норми, що регулюють облік палива [2]. Наукові проблеми з автоматизації обліку паливно-енергетичних ресурсів та створення відповідних технічних засобів розглядаються у роботах фахівців [3-5, 10, 11].

Тепер у локомотивному господарстві Укрзалізниці все більш актуальним є

використання автоматизації як індивідуальних робочих місць, так і складних виробничих процесів, що визначають основні показники галузі. Це автоматизовані системи "АСУ ЛокБриг", "АСК ВП УЗ", "ЮММ" та численні розробки автоматизованих робочих місць "АРМ ТЧД", "ТЧБ", "ТЧМ1" тощо. Існують спроби автоматизації обліку і контролю за витратами енергоресурсів на базах палива: "Гамма", "Резервуар-2", "СФИНКС-ТНТС". Також застосовуються технічні засоби автоматизованого контролю наявності палива в паливних баках тепловозів: "АС БІС-Р", "БОРТ", "РПРТ", "ІГЛА" та ін. Вказані системи інформаційно не інтегровані, тим більше, у технологічному процесі обліку є досить багато операцій, які виконуються людиною. Інженерна проблема полягає в інтеграції наявних систем та подальшій комплексній автоматизації технологічного процесу. Питання щодо зменшення людського чинника та створення комплексної автоматизованої системи обліку паливно-енергетичних ресурсів локомотивним господарством розглянуто у [6]. Науковою проблемою є завдання розробки науково-методичного забезпечення функціонування та принципів побудови комплексної

автоматизованої системи контролю та обліку витрат дизельного палива локомотивними господарствами Укрзалізниці.

Визначення мети та завдання дослідження. Метою дослідження є аналіз проблем обліку паливно-енергетичних ресурсів у локомотивному господарстві. Можливі шляхи удосконалення процесу контролю використання палива локомотивними господарствами та його подальший розвиток є завданням наукової роботи.

Основна частина дослідження. Розглянемо технологічний процес, пов'язаний з придбанням і використанням дизельного пального на підприємствах локомотивного господарства. В цьому процесі можна виділити чотири основних етапи: приймання, зберігання, відпуск та експлуатація палива. У статті розглядаються етапи приймання, зберігання та відпуску палива, рис. 1.

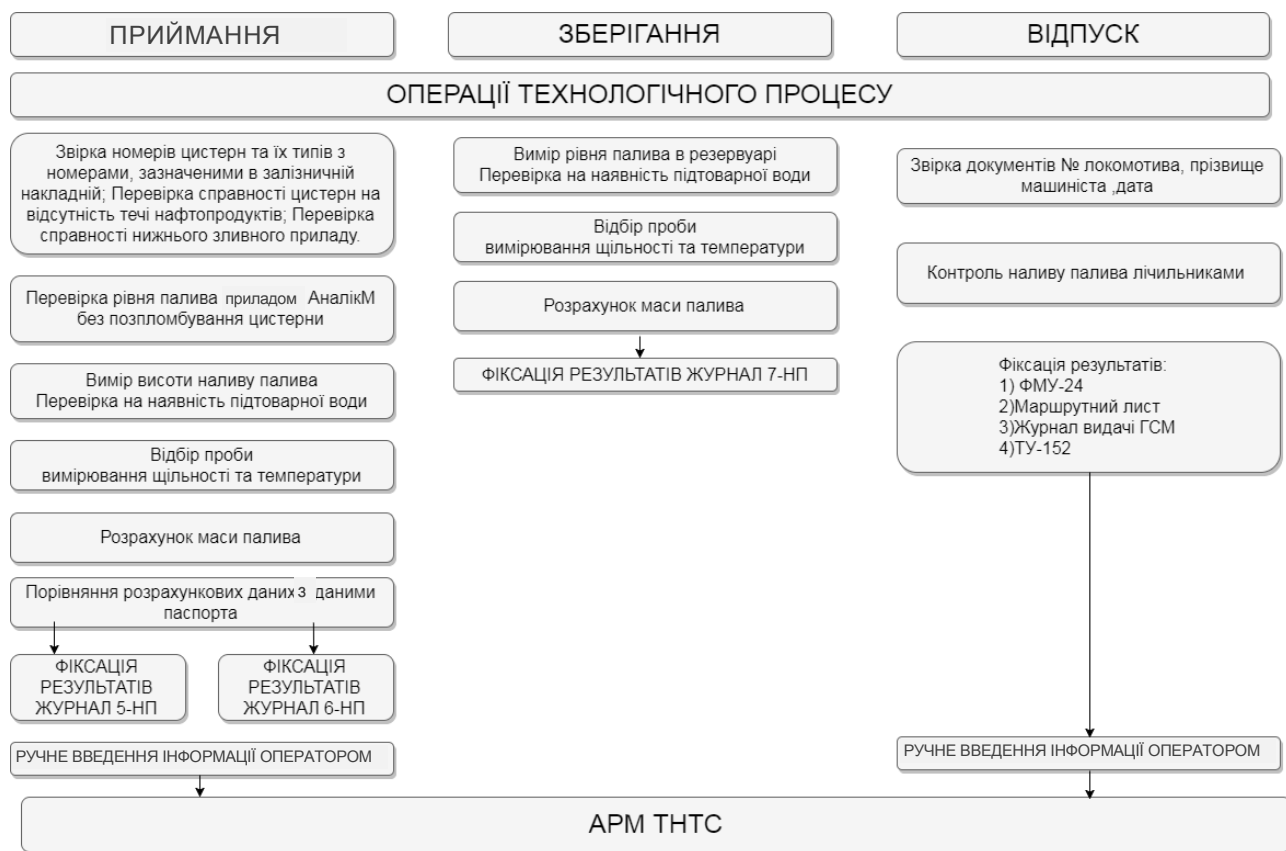


Рис. 1. Технологічний процес використання дизельного пального

На етапі приймання відбувається первинна перевірка цистерни, замір рівня палива та обчислювання його маси з фіксацією результатів у відповідні журнали та наступним введенням інформації до АРМ ТНТС актом приймання ПММ. На етапі зберігання відбувається періодичне вимірювання кількості палива, розрахунок

маси та фіксація даних у журналі форми 7-НП. Етап відпуску характеризується процедурами оформлення документів та контролем процесу наливу з фіксацією результатів у відповідних формах.

Основними недоліками цих етапів є ручні заміри за допомогою метрштока та рулетки. Також варто відзначити процес

виміру щільності та температури палива. У цистернах та резервуарах ці змінні коливаються в різних місцях тари, крім того, на результат виміру впливають зовнішні чинники. При видачі палива за допомогою паливороздатних колонок контроль наливу здійснюється за допомогою лічильників, показання яких документуються, але автоматичної фіксації показань та автоматизації обліку у локомотивних господарствах здебільшого не здійснюється. На деяких станціях (наприклад станція Смородино Південної залізниці) використовуються автоматизовані елементи екіпірувального пункту, зокрема система автоматизації заправної станції T&T NAFTA POST. Відображення заповнення резервуарів і параметрів рідини забезпечується встановленим програмним забезпеченням ASU_Project [7]. Однак

вказані системи мають локальний характер управління і функціонують автономно.

Недосконалість технології обліку і контролю, заснованої на застарілих методах вимірювань [2], та фіксації результатів є головною причиною невиробничих втрат дизельного палива. Крім того, наявність людини-оператора, яка інтегрована у всі етапи технологічного циклу, дозволяє маскувати порушення встановленого порядку обліку.

Варто зауважити, що на кожному етапі усього життєвого циклу використання палива наявні втрати, починаючи з поставки палива з заводу-постачальника та закінчуючи його кінцевим споживанням. Тому доцільно більш детально розглянути основні випадки втрат на етапах життєвого циклу, рис. 2.



Рис. 2. Основні випадки втрат при використанні палива

Нормативним документом [2] встановлені критичні вимоги щодо втрат при вимірі дизельного пального. При зливі та зберіганні цей показник дорівнює 0,65 %, а при екіпіруванні 0,25 %.

В процесі експлуатації та ремонту рухомого складу має місце значна частка втрат унаслідок штучних реостатних випробувань, завищення витрат палива машиністом за зміну тощо.

На зарубіжних залізницях також вирішуються питання комплексного управління використання енергоресурсів. Для вирішення вказаних проблем застосовуються автоматизовані системи обліку паливно-енергетичних ресурсів. Так, у роботі [8] розглядається автоматизована система обліку, яка базується на комплексному підході до процесу обліку паливно-енергетичних ресурсів, рис. 3.

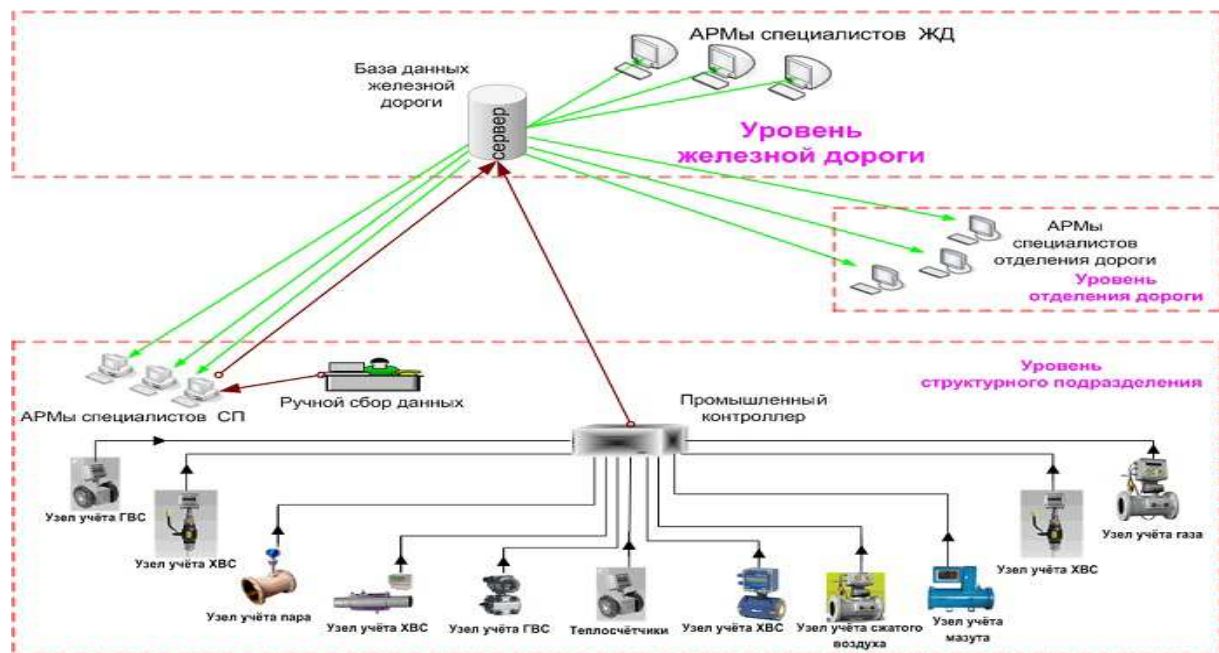


Рис. 3. Автоматизована система обліку паливно-енергетичних ресурсів залізниці

На нижньому рівні системи встановлені датчики, що зв'язані з промисловим контролером, завданням якого є зв'язок з сервером залізниці. Додатково на цьому рівні функціонують АРМи спеціалістів з обліку паливно-мастильних матеріалів. На рівні залізниці функціонує загальна база даних, яка забезпечує обробку інформації з усіх відділів залізниці.

У суміжних галузях (авіаційний, морський та автомобільний транспорт, агропромисловий комплекс) вказані проблеми також є досить актуальними. Наприклад, дворівнева система комплексної автоматизації нафтобази [9], що поділяється на виконавчий та управлінський функціонал. Вона реалізує завдання зберігання, приймання та зливання нафтопродукту, вимірювання його рівня та контроль при русі нафтопродукту, рис. 4.

Питання ефективного використання енергоресурсів на залізниці при існуючих автоматизованих системах залишаються актуальними через відсутність зворотного зв'язку витрати палива на тепловозах при експлуатації та комплексному підході до обліку та енергоменеджменту.

Аналіз технологічного процесу використання дизельного пального, джерел його втрат на усіх етапах його життєвого циклу та стан науково-практичних розробок у цій галузі вказує на необхідність проведення системного аналізу операцій технологічного процесу використання ПММ на залізничному транспорті та детального дослідження ролі людини-оператора у цьому процесі.

Висновки. Проведене дослідження технологічного процесу придбання і використання дизельного пального на підприємствах залізничного транспорту дозволило визначити основні «вузькі місця», що є причинами появи втрат палива. Визначено, що однією з основних причин втрат є використання застарілих методів вимірювання, фіксація результатів та наявність людини-оператора, яка безпосередньо інтегрована у цей процес. Вирішення цих проблем можливо при впровадженні комплексної автоматизованої системи обліку та контролю дизельного пального, яка охоплює всі рівні керування цим процесом.

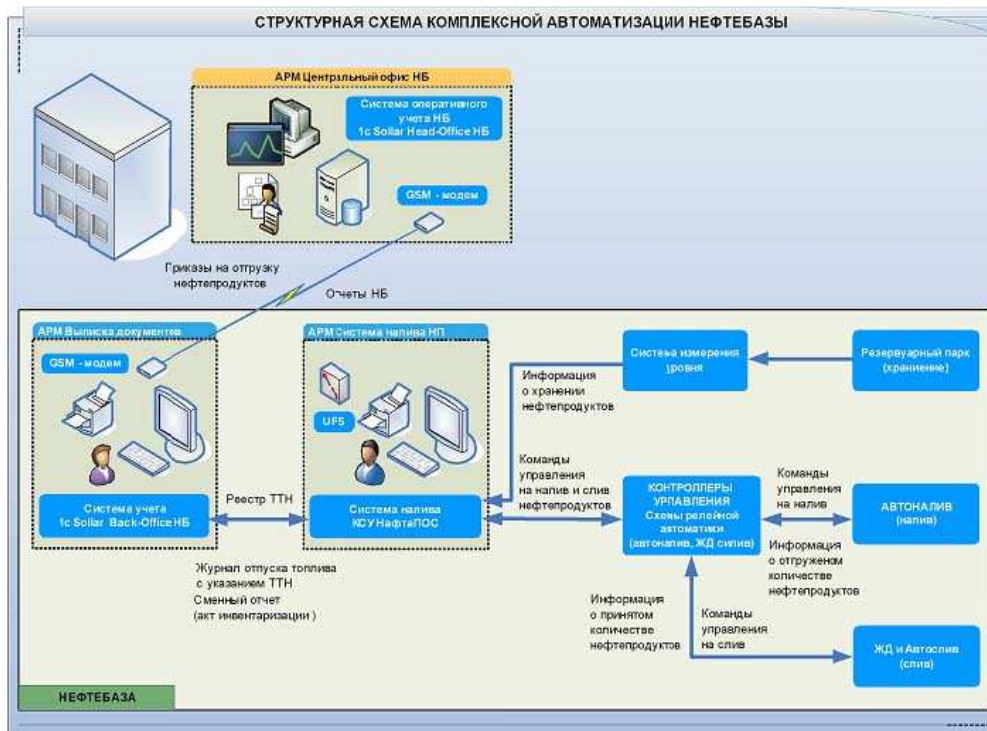


Рис. 4. Структурна схема комплексної автоматизації нафтобази

Список використаних джерел

1. Аналіз використання паливно-енергетичних ресурсів на залізничному транспорті України за 2016 рік [Текст]. – К. : ПАТ «Укрзалізниця», 2017. – 144 с.
2. Інструкція про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпуску та обліку нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України [Електронний ресурс] / Міністерство палива та енергетики України. – 2008. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0805-08>.
3. Автоматизированная система управления локомотивным хозяйством. АСУТ [Текст] / под ред. И. К. Лакина. – М.: ОЦВ, 2002. – 516 с.
4. Тимченко, А. Ю. Повышение эффективности деятельности топливно-складского комплекса железнодорожного транспорта [Текст] / А. Ю. Тимченко, Б. Ф. Безродный // Известия института инженерной физики. – 2012. – №23. – С. 20–23.
5. Автоматизация учета ТЗК на платформе «1С:Предприятие» [Электронный ресурс] // Центр учетных технологий, Москва, www.center-ut.ru. – 2014. – Режим доступа: <http://www.center-ut.ru/files/methods/avtomatizatsiya%20tzk.pdf>.
6. Шепель, В. В. Особлива думка з розробки та впровадження автоматизованої системи управління локомотивним господарством (АСУ Т) на платформі АСК ВП УЗ-Є з відміною застарілих систем – ЮММ, АСУ ЛокБриг [Електронний ресурс] / В. В. Шепель. – Режим доступу: <http://railway-publish.com/zheleznaya-doroga-budu-4.html>.
7. Древаль, И. М. Реконструкция пункта экипировки локомотивного депо Смородино [Текст] / И. М. Древаль // ЛОКОМОТИВ-ИНФОРМ. – 2012. – №5. – С. 45.
8. Автоматизированная система комплексного учета топливно-энергетических ресурсов железной дороги (АСКУ ТЭР ЖД) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rzd-expo.ru/innovation/resource_saving/section2/.

9. Структурная схема комплексной автоматизации нефтебазы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.technotrade.ua/wneftebaza.htm>.

10. Kyung-II Min. An Economic Dispatch Algorithm as Combinatorial Optimization Problems [Text] / Kyung-II Min, Su-Won Lee, Young-Hyun Moon // International Journal of Control, Automation, and Systems. – 2008. – №6. – P. 468–476.

11. Козлова, Е. В. Интегрированная система поддержки принятия решений по управлению структурами производственных процессов [Текст] / Е. В. Козлова // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2011. – №12. – С. 45–50.

Мойсеєнко Валентин Іванович, д-р техн. наук, професор кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-62. E-mail: mvi53@ukr.net.
Котов Микита Олегович, аспірант кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-19-35. E-mail: kotov@kart.edu.ua.

Moiseenko Valentin, Dr. Sc. Science, professor of department specialized computer systems Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-62. E-mail: mvi53@ukr.net.
Kotov Mykyta, graduate student of department specialized computer systems Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-35. E-mail: kotov@kart.edu.ua.

Стаття прийнята 26.12.2017 р.