

процесі технічного обслуговування й ремонту обладнання (ТОРО) дозволяє скоротити простой, знизити витрати на ремонти, а також підвищити ефективність використання обладнання й персоналу.

Ще в 90-х роках аналітична компанія Gartner Group увела термін EAM (Enterprise Asset Management - керування активами підприємства). Системи цього класу призначені для автоматизації процесу ТОРО й відповідають за керування всім життєвим циклом обладнання, починаючи із проєктування, виготовлення, монтажу й складання, а також, наступного обслуговування, сервісних і профілактичних робіт, модернізації, реконструкції й списання [4].

Однак, незважаючи на безліч звітів в інформаційній системі, що автоматизує процеси ТОРО, не завжди існуючий функціонал дозволяє «побачити» фактичний процес ТОРО. І саме для цього компанією IDS Scheer розроблений спеціалізований інструментарій ARIS Process Performance Manager (ARIS PPM), який дозволяє «відновити» існуючий процес ТОРО, а також провести його всебічний аналіз для визначення напрямків подальшої оптимізації.

Основна увага в ARIS PPM приділяється аналізу самого процесу ТОРО через тимчасові, об'ємні й вартісні показники. Такий розширений аналіз дозволяє аналізувати як логіку організації процесу, так і ефективність його учасників на підставі даних в EAM – системі. Використання інструментарію ARIS PPM для оптимізації процесу ТОРО дозволяє одержати наступні переваги: скорочення часу реакції на несправність при реактивним керуванні ремонтами; дотримання регламентних строків планування ремонтів; підвищення точності планування ремонтів; підвищення організаційної ефективності учасників процесу; зниження числа помилок і зайвих погоджень при плануванні ремонтів; контроль своєчасного виконання плану ремонтів.

Багато компаній вже почали автоматизацію ТОРО, проте більшість із них мало уваги приділяють оптимізації процесів ТОРО, сподіваючись на існуючий в інформаційних системах функціонал. Але, на жаль, типові інформаційні системи не можуть підійти всім відразу. Саме тому перед автоматизацією ТОРО потрібно чітко розуміти існуючі процеси й формулювати ті поліпшення, які необхідно зробити.

#### Список використаних джерел

1. Фалендиш А. П., Устенко О. В., Володарець М. В. Аналіз робіт вчених в області оптимізації системи технічного обслуговування і ремонту // Збірник наукових праць ДонІЗТ. – 2012. - №31. – С. 114-122.
2. Локомотивное хозяйство: Учебник для вузов ж. -д. транс. /С. Я. Айзинбуд, В. А. Гутковский, П. И. Кельперис и др.; Под ред.С. Я. Айзинбуда. - М.: Транспорт, 1986. – 263 с.

3. Бутко, Т. В. Совершенствование методов расчета параметров системы технического содержания локомотивов [Текст]: дис. ... докт. техн. наук: 05.22.07 / Т. В. Бутко. – Харьков: ХИИТ, 1996. – 321 с.

4. Управление техобслуживанием и ремонтами [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://www.ifsruussia.ru/eam.htm>.

*Артеменко О. В., Клецька О. В., Фалендиш А. П.  
(УкрДУЗТ)*

### ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНА ТЕПЛОВОЗА, ЩО ПРАЦЮЄ НА ХОЛОСТОМУ ХОДУ, ЯК ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ДЛЯ САМООБІГРІВУ

Економія палива, яка виходить за рахунок обігріву тепловозів з непрацюючими двигунами, які знаходяться в експлуатації і перебувають на тривалих стоянках на станціях, від автономного джерела енергії, являє собою різницю у витраті палива тепловозами при самообігріві роботою двигунів на холостому ході і автономним джерелом енергії. Для її визначення необхідно обчислити обидва ці варіанти.

Розглянемо методику розрахунку витрати палива на прикладі тепловозів ЧМЕЗ. Для визначення витрати палива тепловозами даного типу на самопрогрів необхідно мати залежність витрати його дизелем при роботі на холостому ході  $G_x$ , кг / год, від температури зовнішнього повітря  $t_n$ , °C, *m.e.*  $G_x = f(t_n)$ .

З цією метою спочатку проводиться оцінка ККД дизеля  $\eta_{диз}$  при роботі на холостому ході при різних частотах обертання колінчастого вала, як джерела енергії для обігріву тепловоза. Розрахунки по визначенню  $\eta_{диз}$  для дизель-генератора К6S310DR виконуються виходячи з його теплового балансу на холостому ході за даними заводу. При цьому корисною є теплота, що передається від двигуна в системи його охолодження. Тому

$$\eta_{диз} = \frac{Q_6 + Q_M + Q_{x.e.}}{G_x \cdot Q_H^P} \cdot 100 = \frac{Q_{oms}}{Q_{zamp}} \cdot 100, \%$$

де  $Q_6, Q_M$  - теплота, відведена від двигуна в воду і масло, кДж/год;

$Q_{x.e.}$  - теплота, відведена в воду в охолоджувачі наддувочного повітря, кДж/год;

$G_x$  - витрата палива, кг/год;

$Q_H^P$  - низька теплота згоряння дизельного палива, яка за вимогами ТУ приймається рівною 41868 кДж/год;

$Q_{омв} = Q_в + Q_M + Q_{х.в.}$  - загальна кількість теплоти, що відводиться в системи охолодження двигуна, кДж/год;

$Q_{затр} = Gx \cdot Q_H^P$  - кількість витраченої теплоти, кДж/год.

Після цього, з використанням ЕОМ встановлюється залежність  $\eta_{диз} = f(n_k)$

Аналогічним чином отримується залежність  $Gx = f(n_k)$  у вигляді рівняння другого ступеня

Для визначення потрібної витрати палива  $Gx$ , що спалюється дизелем для компенсації тепловтрат тепловоза при даній температурі зовнішнього повітря  $t_n$ , спочатку встановлюється режим, на якому повинен працювати двигун. Тепловтрати тепловоза ЧМЕЗ, що працює для самообігріву на холостому ходу при заданій температурі зовнішнього повітря,  $t_n, ^\circ C$  обчислюється по раніше отриманій формулі. Кількість теплоти, що надходить від двигуна в системи його охолодження для компенсації їх тепловтрат, визначаються при  $Q_T^t = Q_{омв}$ .

При інших температурах зовнішнього повітря для компенсації тепловтрат дизеля тепловоза необхідна робота дизеля на інших режимах холостого ходу, тобто при зменшенні температури навколишнього середовища необхідна більша кількість оборотів і більші витрати палива. Дане регулювання практично здійснюється машиністами. При цьому у зв'язку з відсутністю на тепловозах пристроїв автоматики регулювання його обігріву, він здійснюється не на оптимальному тепловому рівні, з періодичним включенням і вимиканням двигуна, а практично постійно. Це викликає додаткові тепловтрати і додатковий перевитрата палива.

Значення потужності дизельного водонагрівача повинно бути в межах 35-70 кВт, як найбільш раціональне для України з середньо сезонною температурою повітря в холодний період року в межах 263 °К.

### Список використаних джерел

1. Фалендиш, А.П. Розробка енергозберігаючих заходів при заміні візків локомотивів [Текст] / А.П. Фалендиш, М.Ю. Кухарчук, О.В. Клецька // Зб. наук. праць. –Х: УкрДАЗТ, 2015. -Вип.152. -С.160-167.
2. Фалендиш, А.П. Модулювання зміни коефіцієнту технічного використання маневрового тепловозу для різних систем утримання [текст] / А. П. Фалендиш, А. Л. Сумцов, О. В. Артеменко, О. В. Клецька // Восточно-европейский журнал передовых технологий. -№1/3 (79). 2016. –С.24-31.

<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84960381140&partnerID=MN8TOARS>

3. A Falendysh, Calculation of the Parameters of Hybrid Shunting Locomotive / P Kharlamov, O Kletska, N Volodarets // Transportation Research Procedia Volume 14, 2016, Elsevier B.V. Pages 665-671. - <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84991256258&partnerID=MN8TOARS>

4. Фалендиш, А.П. Аналіз нормативних вимог, щодо визначення викидів забруднюючих речовин з відпрацьованими газами тепловозних двигунів внутрішнього згорання [Текст] / А.П. Фалендиш, В.О. Гатченко, Ю.В. Черняк, О.В. Клецька // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Серія: Транспортні системи і технології, 2016. -№ 29. -С.235-247.

*Іохов О. Ю., к.т.н. (НАНГУ)*

*Романюк В. А., к.т.н. (НАНГУ)*

### СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

На етапі інформатизації всіх сфер людської діяльності, особлива увага приділяється сфері освіти, як основного фактора в розвитку суспільства. Застосування сучасних інформаційних технологій в освітньому процесі дозволяють якісно змінити зміст, методи й організаційні форми навчання. Метою цих технологій є посилення інтелектуальних можливостей слухачів, а також гуманізація, індивідуалізація, інтенсифікація процесу навчання й підвищення якості навчання на всіх щаблях освітньої системи. [1].

Сучасна людина, рівноправний член інформаційного суспільства, повинна мати комунікаційну культуру, тобто опанувати вміннями створювати й посилати електронні листи, знаходити необхідну інформацію у Всесвітній павутині і т.д. [2].

На теперішній час існує два явно виражених підходи до визначення інформаційних технологій навчання. У першому з них пропонується розглядати її як дидактичний процес, організований із застосуванням засобів і методів обробки даних (методів навчання), що представляють цілеспрямоване створення, передачу, зберігання й відображення інформаційних продуктів (даних, знань, ідей) з найменшими витратами й відповідно до закономірностей пізнавальної діяльності тих, що навчаються. У другому випадку мова йде про створення певного технічного середовища навчання, в якій ключове місце займають використовувані інформаційні технології. Таким чином, перший підхід до розуміння інформаційних технологій навчання розглядається як процес навчання, другий підхід заснований на застосуванні інформаційних засобів у