



наружном диаметре трубы $d=80$ мм и толщине стенки $h=11$ мм - радиус барабана $r \geq 520$ мм.

Литература:

1. Щербинин И.А, Денисов П.Ю., В.Ф. Зараев, Болотов Д.А. Особенности проектирования антикоррозионной защиты промышленных трубопроводов// Нефтяное хозяйство - 2014.- № 2.-С.30-32.

2. Якубовская С.В., Иванова Е.Ю. Устройство для установки длинномерных гибких труб // Патент России №43033. 2004. Бюл.№ 36.

3. Якубовская С.В., Серебренников Д.А. Математическая модель напряженно-деформированного состояния гибких полиэтиленовых труб // Известия ВУЗов. НЕФТЬ и ГАЗ.- Тюмень: ТЮМГНГУ, 2003. - № 6. – С.37-42.

Статья отправлена: 27.03.2015г.

© Иванова Е.Ю.

ЦИТ: m115-181

УДК 629.4.083

Крашенінін О.С.

ОБГРУНТУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ОБЛАДНАННЯ ЛОКОМОТИВІВ

Українська державна академія залізничного транспорту,

Харків, площа Фейєрбаха, 7, 61050

Krashenin O. S.

RATIONALE EQUIPMENT RELIABILITY LOCOMOTIVE

Ukrainian State Academy of Railway Transport,

Kharkov, Feuerbach Square, 7, 61050

Анотація. Значні витрати на утримання локомотивів за період їх експлуатації визначають необхідність пошуку рішень щодо їх оптимального зменшення. В статті розглянуті питання обґрунтування рівня надійності локомотивів з урахуванням витрат на їх експлуатацію. Отримані залежності, що дозволяють оцінювати рівень надійності локомотивів в залежності від співвідношень витрат на утримання і придбання.

Ключові слова: ремонтна база, надійність локомотивів, оптимальні витрати на утримання локомотивів.

Abstract. Significant costs of maintaining locomotives for the period of operation is determined by the need to find solutions to their optimal reduction. The paper deals with justification of the level of reliability of locomotives including the cost of their operation. The obtained dependences, allowing to estimate the reliability of locomotives, depending on the ratio of costs for maintenance and acquisition.

Keywords: repair base, reliability locomotives, optimal cost of maintaining locomotives.

За останній час система утримання локомотивів досягла своїх граничних можливостей і все з більшими труднощами забезпечує експлуатаційну роботу залізниць, що потребує системних заходів з її удосконалення.

Ремонтна база не підготовлена в повному обсязі до експлуатації і ремонту



нової транспортної техніки, що обладнана складним устаткуванням. Крім того, як показала практика експлуатації нових локомотивів, їх надійність ненабагато вища ніж локомотивів, ресурс яких наближається або навіть перевищує нормативний.

Виходячи з цього, є сенс розглянути принципові питання, що лежать в основі надійної роботи локомотивів.

Метою статті є оцінка впливу надійності на вартісні параметри системи утримання локомотивів..

Виходячи з досвіду експлуатації локомотивного парку, зрозуміло, що існує деяка оптимальна надійність локомотивів, яку можна визначити, виходячи з мінімуму витрат на експлуатацію[1,2,5].

З іншого боку, оптимальна надійність залежить від матеріальних витрат, що необхідні для її підвищення. Чим менші ці витрати, тим вище вона повинна бути. Нарешті оптимальна надійність залежить і від обмежень, що накладаються на технічний об'єкт.

Розглянемо в загальному вигляді питання щодо зв'язку надійності технічного об'єкту і його вартості для технічних об'єктів, що мають багаторазову дію, таких як окреме обладнання локомотивів, так і локомотивів в цілому.

За даними [3,4] вартість технічного засобу Z_n є наступною функцією інтенсивності відмов його обладнання

$$Z_n = Z_n(\lambda) = Z_c \left(1 + \frac{\kappa}{\lambda} \right), \quad (1)$$

де Z_c – вихідна вартість технічного засобу;

κ – коефіцієнти зростання витрат на оди́ницю часу роботи технічного засобу;

λ – інтенсивність відмов.

Припустимо, що час відмов має експоненціальний розподіл, і отримаємо, що імовірність безвідмовної роботи за час t

$$P = \exp(-\lambda t), \quad (2)$$

середній час між відмовами

$$\bar{t} = \frac{1}{\lambda}, \quad (3)$$

і середнє число відмов за час t

$$\bar{n} = t \cdot \lambda. \quad (4)$$

Вважаючи, що час усунення відмови в середньому дорівнює $t_{\text{від}}$, отримуємо, що корисний час роботи дорівнює

$$t_{\text{кор}} = t - t \cdot \lambda \cdot t_{\text{від}} = t \cdot (1 - \lambda t_{\text{від}}). \quad (5)$$

Сумарні питомі витрати на оди́ницю корисного часу роботи технічного засобу будуть дорівнювати



$$\bar{z} = \frac{z_n(\lambda) + z_0 \cdot t}{t \cdot (1 - \lambda t_{\text{від}})}, \quad (6)$$

де z_0 – вартість питомих експлуатаційних витрат технічного засобу.

Для визначення оптимальної надійності технічного пристрою підставимо в рівняння (6) вираз (1) і отримаємо приведені витрати у вигляді

$$\bar{z} = \frac{z_c + \frac{z_c \cdot \kappa}{\lambda} + z_0 \cdot t}{t \cdot (1 - \lambda t_{\text{від}})} = \frac{(z_c + z_0 \cdot t) \cdot \lambda + z_c \cdot \kappa}{\lambda \cdot t \cdot (1 - \lambda t_{\text{від}})}. \quad (7)$$

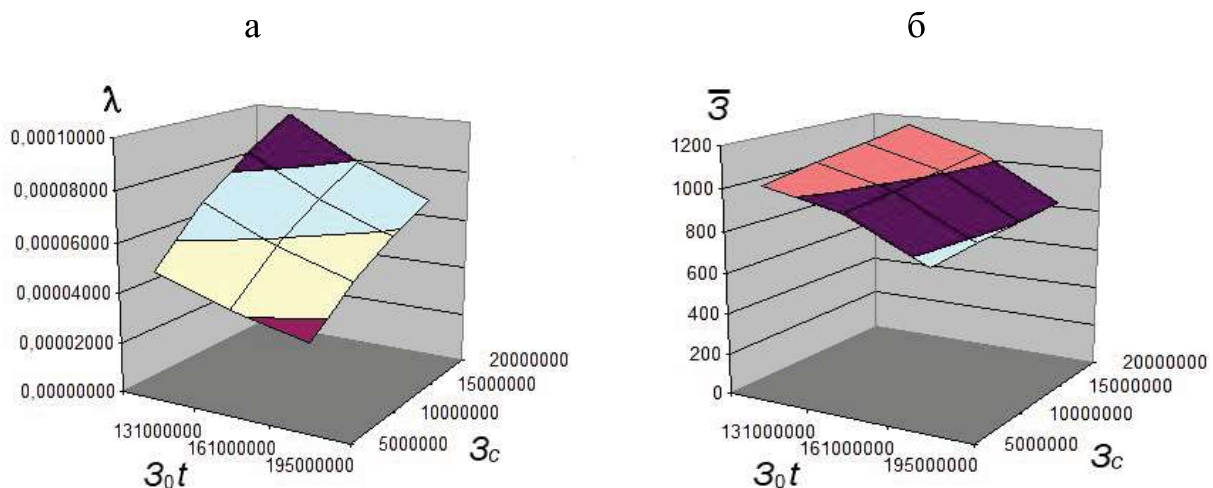
Визначимо мінімум цієї функції, для чого продиференціюємо її по λ і прирівняємо до 0.

$$\lambda = \frac{z_c \cdot \kappa}{z_c + z_0 t} \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{z_c + z_0 t}{t_{\text{від}} \cdot z_c \cdot \kappa}} \right). \quad (8)$$

Таким чином, по визначеному λ можна обґрунтувати як мінімальні приведені витрати технічного пристрою, так і оптимальний термін експлуатації

$$\bar{T}_{\text{opt}} = \frac{1}{\lambda}. \quad (9)$$

Згідно наведених положень були виконані розрахунки динаміки $\lambda = f(z_c, z_0 t)$ і $\bar{z} = f(z_c, z_0 t, \lambda)$. Діапазон прийнятих значень z_c складав $(5 \div 20) \cdot 10^6$ грн., а $z_0 t$ були прийняті за даними [1] в залежності від терміну експлуатації: $t = 20 \div 30$ років і приймалися в діапазоні $(131 \div 195) \cdot 10^6$ грн. Були враховані всі експлуатаційні витрати як на ТО, ПР, так і на паливо-мастильні матеріали за період експлуатації. На рисунку 1 наведені розрахунки і графічні залежності відповідно $\lambda = f(z_c, z_0 t)$ і $\bar{z} = f(z_c, z_0 t, \lambda)$.



а - вибір оптимального значення інтенсивності відмов;
б - Мінімальні сумарні питомі витрати.

Рис. 1 Графічна залежність інтенсивності відмов

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному



напрямку.

1. Згідно з наведеними розрахунками і графічними залежностями $\lambda = f(Z_c, Z_0t)$ і $\bar{Z} = f(Z_c, Z_0t, \lambda)$ видно, що λ з ростом ціни локомотива Z_c при постійних сумарних витратах Z_0t за відповідний нормативний термін експлуатації дещо зростає, що можна обґрунтувати завищеною ціною локомотива. Відповідно зростають питомі витрати на одиницю корисного часу роботи локомотива.

2. Уповільнення зростання експлуатаційних витрат повинно забезпечуватися за рахунок підвищення надійності роботи обладнання локомотивів.

3. При вводі в дію нового локомотивного парку слід дотримуватися концепції досягнення оптимальних співвідношень між Z_c і Z_0t , що забезпечить зниження питомих експлуатаційних витрат.

Література:

1. Галкин В.Г., Парамзин В.П., Четвергов В.А. Надежность тягового подвижного состава. Учеб. пособие для вузов ж.д. транспорта. М.: Транспорт, 1981, 184 с.

2. Колегаев Р.Н. Определение оптимальной долговечности технических систем. М., «Советское радио», 1967.

3. Консон А.С. Экономика ремонта машин. М.-Л., Машгиз, 1960.

4. Северцев Н.А. Надежность сложных систем в эксплуатации и отработке: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. Школа. 1989. - 432 с.

5. Тартаковский Э.Д. Методы оценки жизненного цикла тягового подвижного состава железных дорог: Монография / Э.Д Тартаковский, С.Г. Грищенко, Ю.Е. Калабухин, А.П. Фалендыш. – Луганск: Изд-во «Ноулидж», 2011. – 174 с.

Стаття відправлена: 09.04.2015 р.

© Крашенінін О.С.

ЦИТ: m115-027

УДК 666.97.033.16

Костенко О.В., Молчанов П.О., Савик В.М.

РЕГУЛЬОВАНИЙ ВІБРОЗБУДЖУВАЧ

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
Україна, проспект Першотравневий 24, 36000*

Kostenko O.V., Molchanov P.O., Savyk V.M.

ADJUSTMENT VIBROEXCITER

*Poltava National Technical University named in honour of Yuriy Kondratyuk
Ukraine, Prospect Pershotravnevyi 24, 36000*

Анотація. В роботі розглядається віброзбуджувач зі зміною амплітуди коливань для оптимізації його роботи. Зазначена мета досягається тим, що дебаланс віброзбуджувача виконаний з двох частин, змінюючи їхнє положення маємо змогу впливати на амплітуду коливань.