

r_k – прийнятний відсоток витрат капіталу стосовно вартості запасу, %;
 $r_{обсл}$ – сумарна відсоткова ставка у %, що враховує страхування від ризику;
 $r_{риз}$ – сумарна відсоткова ставка ризику знецінення, %.

Застосування основних моделей управління запасами значно скорочує витрати на розподіл товарних запасів і тим самим підвищує якість обслуговування споживачів, що, в свою чергу, дозволяє збільшити доходи підприємства, які можна визначити за формулою

$$D = \sum_{i=1}^n C_i \cdot \kappa_i, \quad (2)$$

де C_i – ціна одиниці продукції; κ – кількість одиниць i -ї продукції.

Розробка і застосування подібних моделей дозволить підприємству ефективніше управляти товарними запасами в умовах ринкового середовища, що на рівні оперативного управління проявиться в систематизації залишків товарних запасів, можливості їх планування, контролю та аналізу.

Подальшими нашими дослідженнями є визначення значень показників цільової функції і проведення процесу моделювання з наступним визначенням закономірності формування цінової політики підприємства.

1. Внутрішній економічний механізм підприємства / М.Г. Грешак, О.М. Гребешкова, О.С. Коцюба; за ред. М.Г. Грешака. – К.: КНЕУ, 2001. – 228 с.

2. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок – М.: ИНФРА - М, 2008. – 430 с.

3. Череп А.Г. Управление моделями запасов на предприятии / Череп А.Г. // Бизнес-информ. – 2007. – №1-2. – С.68-72.

4. Тимошенко А. Система управління запасами / Тимошенко А. // Справочник економіста. – 2008. – №6. – С.53-58.

5. Киба Л. Порівняльна характеристика моделей керування виробничими запасами / Л. Киба // Вісник Тернопіль. держ. екон. ун-ту. Вип.1. – Тернопіль, 2006. – С.81-86.

Отримано 19.09.2011

УДК 621.327

В.Х.ДАЛЕКА, д-р техн. наук, В.І.СКУРІХІН

Харківська національна академія міського господарства

ОСОБЛИВОСТІ ЗНОШУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РУХОМОГО СКЛАДУ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Розглядаються питання ресурсозбереження і зносостійкості вузлів і деталей наземного міського електротранспорту. Показано вплив трьох факторів: пробіг, величина струму, час експлуатації на знос деталей та вузлів. Запропоновано заходи щодо зменшення інтенсивності зносу вузлів і агрегатів рухомого складу.

Рассматривается вопрос ресурсосбережения и износостойкости узлов и деталей наземного городского электротранспорта. Показано влияние трех факторов: пробег, величина тока, время эксплуатации на износ деталей и узлов. Предложены мероприятия по уменьшению интенсивности износа узлов и агрегатов подвижного состава.

The question of wearproofness of knots and details of ground city is examined. Dependences of wear of details and knots are shown on different factors. Measures are offered on diminishing of wear of knots and aggregates of mobile.

Ключові слова: міський електротранспорт, ресурсозбереження, зносостійкість, властивості матеріалу, трамвай, тролейбус.

Проблема ресурсозбереження на Україні є загальнодержавною і охоплює всі сторони життєзабезпечення населення.

Вирішення питань ресурсозбереження на транспорті потребує подальшого дослідження закономірного зношування елементів рухомого складу, для якого рушієм є електропривод.

Дослідження в цьому напрямку проводилися в основному як за інтенсивністю зношування [1], так і за комплексними показниками надійності [2], без детальної оцінки окремих факторів, характерних тільки для електричного транспорту.

Мета роботи – дослідження інтенсивності зношування елементів рухомого складу електротранспорту залежно від величини струму, пробігу та часу експлуатації.

Для дослідження параметрів зношування розглянуто вплив трьох факторів: пробіг, величина струму, час експлуатації на знос деталей та вузлів (таблиця).

Залежність зносу від ряду чинників

Деталь або вузол 1	Вид зносу 2	Фактор зносу 3	Наслідки 4
Контактний провід, контактна вставка, шарніри струмоприймача	Механічний, хімічний, електроерозійний	Пробіг, величина струму; час експлуатації	Зношування контактного проводу, контактної вставки, підшипників
Кузов, рама	Механічний, хімічний	Пробіг, час експлуатації	Пшкодження лакофарбового покриття; зменшення товщини металевих конструкцій
Ресорна група	Механічний	Пробіг, час експлуатації	Зношування ущільнень амортизаторів; втомна деформація пружних елементів; тріщини листів ресор
Тягові двигуни	Механічний, електричний	Пробіг, величина струму, час експлуатації	Зношування щіток, ізоляції обмоток

Продовження таблиці

1	2	3	4
Рухове управління	Механічний	Пробіг, час експлуатації	Зношування ущільнень, підшипників, шестерень, шарових пальців
Системи керування електродвигуном	Електричний	Пробіг, величина струму, час експлуатації	Зношування контактів, ізоляції
Колісні пари мости, редуктори	Механічний, електричний	Пробіг, величина струму, час експлуатації	Зношування підшипників, шестерень, сателітів, ущільнень, бандажів, гумових елементів
Рейки, трамвайні колії	Механічний, хімічний	Пробіг, величина струму, час експлуатації	Зношування поверхні рейки
Пневматична та гідравлічна група, гальмівна система	Механічний	Пробіг, час експлуатації	Зношування ущільнень, шарових пальців, гальмівних накладок

Характерним для всього електричного транспорту є втрати електричної енергії в електричному колі: тягова підстанція; контактний провід, струмоприймач, системи керування електродвигуном, тяговий двигун, колісні пари, трамвайні колії, тягова підстанція (рисунок)

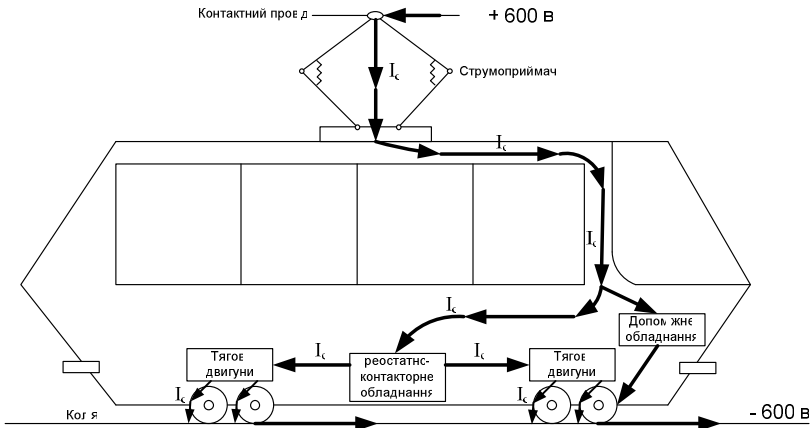


Схема проходження струму в трамваї

На контакті “контактний провід – струмоприймач” втрати відбуваються за рахунок нагрівання контактного проводу і визначаються за формулою [2]

$$A = \int_0^t \frac{S_{\kappa} j_{\kappa}^2 \rho_{\kappa}}{p_{\kappa}} dt, \quad (1)$$

де S_{κ} – площа контакту струмоприймача з контактним проводом, см^2 ; j_{κ} – щільність струму, А/см^2 ; ρ_{κ} – коефіцієнт контактного опору, Ом·Н; p_{κ} – тиск на контактний провід, Н/см^2 .

Якщо клеми кіл послаблені, маємо втрати електричної енергії на них. Втрати електроенергії від нагрівання клем:

$$A = \int_0^t I^2 R dt, \quad (2)$$

де I – струм силового кола, А; R – опір, який утворюють послаблені клеми, Ом.

Вагомий відсоток втрат енергії приходить на тяговий двигун та визначається за формулою

$$A = \int_0^t (\sum I_{o\delta}^2 r_{o\delta} + \sum I_{\omega} \Delta U_{\omega} + \sum p_{cm.i} m_i K_{\delta\delta.i} + \Delta P_{\delta\delta.m} + \Delta P_{\delta\delta}) dt + \int_0^t [K_z (G_{nidu} / d) v_{nidu} + K_z p_{\omega} s_{\omega} v_{\kappa} + 1,75 Q v_{vent}^2] dt, \quad (3)$$

де $I_{o\delta}$ – величина струму в обмотці, А; $r_{o\delta}$ – активний опір обмотки, Ом; I_{ω} – струм, що проходить через щітковий контакт, А; ΔU_{ω} – падіння напруги в контакті, В; $p_{cm.i}$ – питомі втрати від пере намагнічування і віхревих струмів для кожного i -го елемента магнітної системи, Вт/кг; m_i – вага даного елемента, кг; $K_{\delta\delta.i}$ – коефіцієнт додаткових втрат; $\Delta P_{\delta\delta.m}$ – додаткові магнітні втрати, Вт; $\Delta P_{\delta\delta}$ – додаткові втрати, Вт; K_z – коефіцієнт гальмування; G_{nidu} – навантаження на підшипник, Н; d – діаметр кола, що проходить через центри кульок чи роликів, см; v_{nidu} – окружна швидкість вала, віднесена до діаметру d , м/с; p_{ω} – питомий тиск щіток, Н/см^2 ; s_{ω} – загальна поверхня ковзання щіток, см^2 ; v_{κ} – окружна швидкість колектора чи контактних кілець, м/с; Q – кількість повітря, що проганяється через машину, $\text{м}^3/\text{с}$; v_{vent} – окружна швидкість крильчатки вентилятора по її зовнішньому діаметрі, м/с.

Зміна параметрів залежно від пробігу визначаються за формулою

$$\Pi = aV^{\alpha} + \Delta\Pi, \quad (4)$$

де a – коефіцієнт; V – швидкість зміни параметру; α – ступінь апроксимації функції; $\Delta\Pi$ – допуск на припрацювання.

Зміна параметрів залежно від часу експлуатації визначаються за формулою

$$T = a_0 + a_1t + a_2t^2 + \dots + a_n t^n, \quad (5)$$

де a – коефіцієнт, що залежить від зносу; t – час зносу.

Для підвищення зносостійкості деталей, що піддаються корозії (сталеві деталі і частини кузова вагону), їх необхідно захищати антикорозійними покриттями, такими як фарбування, цинкування, напилення пластмасами і ін.

Для оптимального сполучення поверхонь, що труться, і забезпечення технології «беззносного» тертя доцільно застосовувати мастила – ревіталізанти (ХАДО, РВС і ін.). Це дозволить також зменшити час простою рухомої одиниці в депо, завдяки простоті обробці відповідних вузлів.

Щоб забезпечити надійне струмомознімання між контактним проводом і струмоприймачем необхідно контролювати натягнення контактного проводу і відповідно тиск струмоприймача на контактний провід; обмежити час зупинки на зупинних пунктах із споживанням струму і час руху в режимі тяги. Швидкість руху рухомого складу під стрілками, спецчастинами, секційними ізоляторами повинна бути мінімальною.

Надійність роботи електричних машин в умовах експлуатації забезпечується ізоляцією обмоток. Із-за пошкодження ізоляції доводиться витрачати великі кошти на відновлення обмоток. Для підвищення зносостійкості ізоляції обмоток електричних машин і апаратів необхідно періодично в теплі періоди року, особливо влітку, продувати їх стислим повітрям. Цього продування особливо потребують тягові двигуни, у яких аксіальні канали в сердечнику якоря настільки забиваються пилом, що ефективність вентиляції різко падає, і нагрів обмоток перевершує норми, що допускаються; чому ізоляція втрачає свої механічні і електричні властивості.

Оскільки обмотка якорів тягових машин ушкоджується із-за порушення цілості захисних чохлаів, їх потрібно своєчасно замінювати новими. Для захисту міканітового манжета під колектором слід періодично протирати шнуровий бандаж. Для забезпечення відповідного рівня опору ізоляції тягових машин необхідно стежити за станом ізоляції і відповідністю її нормам [3].

Важливою операцією при збірці після ремонту рухомого складу в депо є оптимізований комп'ютерний підбір вузлів, агрегатів і деталей зі всієї кількості тих, що вже є або знов відновлених. Це скорочує час підбору і дає можливість випустити на лінію рухомий склад з оптимальними технічними характеристиками.

Висновки

1. Розглянуто різні види зносу залежно від величини струму, пробігу, часу експлуатації. Виконано оцінку їх кількісних і якісних характеристик з виділенням основних стадій їх визначення.

2. Сформульовано заходи щодо зменшення зносу вузлів і агрегатів рухомого складу.

3. Оскільки на електротранспорті має місце проходження струму через відповідні вузли, внаслідок чого виникає знос, тому приймання заходів згідно з нормативними вимогами щодо організації технічного обслуговування і ремонту є необхідною умовою.

1. Пономарев А.А., Иеропольский Б.К. Подвижной состав и сооружения городского электрического транспорта. – М.: Транспорт, 1981. – 227 с.

2. Когаев В.П., Дроздов Ю.Н. Прочность и износостойкость деталей машин. – М.: Высш. шк., 1991. – 319 с.

3. Ригни Д.А. Физические аспекты трения и изнашивания / Трибология: Исследования и приложения (опыт США и стран СНГ) / Под ред. В.А. Белого, К. Лудемы, Н.К. Мышкина. – М.: Машиностроение, 1993. – 454 с.

Получено 09.11.2011

УДК 628.1-192

Н.И.САМОЙЛЕНКО, д-р техн. наук, А.Б.КОСТЕНКО, канд. физ.-мат. наук,
Т.С.СЕНЧУК, С.И.БОГУЧАРСКИЙ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ
ТРУБОПРОВОДНЫХ НАПОРНЫХ СЕТЕЙ**

Рассматривается аналитический метод построение математической модели функциональной надежности напорных трубопроводных сетей со сложной структурой.

Розглядається аналітичний метод побудова математичної моделі функціональної надійності напірних трубопровідних мереж зі складною структурою.

The analytic method to construct a mathematical model of the functional reliability of pressure piping systems with a complex structure is considered.

Ключевые слова: функциональная надежность, трубопроводные системы.

Основным звеном трубопроводных напорных систем, связывающим источники поставляемого целевого продукта (ЦП) с потребителем, является трубопроводная сеть (ТПС). Именно функциональная надежность (ФН) ТПС определяет степень риска недопоставки ЦП потребителю. В качестве основного показателя ФН выступает вероятность непрерывной поставки (ВНП) ЦП конкретному потребителю в течение определенного периода времени T , т.е. вероятность того, что в течение указанного времени для транспортирования ЦП от источника к потребителю