

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1.$$

Найбільше достоїнство методу полягає в тому, що він дає можливість зробити перехід від досить умовних якісних оцінок і порівнянь типу “трохи важливіше”, “істотно важливіше”, “абсолютно важливо” тощо до точних кількісних співвідношень важливості зіставляваних споживачів. Даний метод дає змогу здійснити попарне порівняння споживачів за їх внеском у розв’язання загальної задачі і на цій основі встановити найбільш представницьку черговість.

Такий підхід дозволяє визначити ранги споживачів-регуляторів без розрахунку збитків, що підвищує адекватність розв’язків задач керування навантаженням.

1. Саати Т.Л. Математические модели конфликтных ситуаций. М.: Сов. радио, 1977. – 304 с.

УДК 621.867:088.8

ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ КОНВЕЄРНОЇ СТРИЧКИ ВІД РОЗРИВІВ

А.М. Ковальчук, асп. (НТУУ "КПІ", ІЕЕ)

Приведено описание устройства защиты конвейерной ленты от разрывов, в состав которого входят передатчик, приемник и токопроводящий контур, заложённый в ленту. Система позволяет контролировать целостность ленты по всей ее длине.

Кафедрою автоматизації гірничої промисловості інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУУ "КПІ" спільно з інститутом "УкрНДІпроект" розроблено датчик визначення поздовжнього розриву

конвеєрної стрічки. На цей час дослідна партія апаратури з восьми комплектів на базі цього датчика проходить випробування в об'єднанні "Якуталмаз".

Суть розробки полягає в тому (рис. 1), що в конвеєрну стрічку 1 при її виготовленні закладається струмопровідний контур з поперечними петлями 2. Елементи цього контуру мають здатність руйнуватися при поздовжньому та поперечному розривах стрічки. Реєстрація руйнування забезпечується наявністю передавача-генератора гармонійних коливань 6 з рамковою антеною 4. Викликаний струмом рамкової антени відповідний сигнал у незруйнованому закладному контурі збуджує в приймальній антені 3 електрорушійну силу (ЕРС), що фіксується приймачем 5. У разі руйнування контуру 2 зв'язок між передавачем та приймачем порушується, що викликає зупинку приводу конвеєра.

Розробники передбачили можливість використання даного пристрою як для стрічок, що серійно виготовляються нашою промисловістю, так і для тих, що вже знаходяться в експлуатації. При цьому струмопровідний контур може формуватися з одного або двох крайніх тросів стрічки [1].

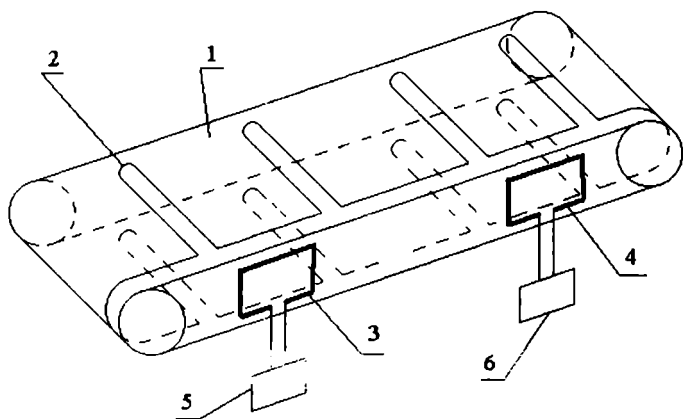


Рис. 1

ЕРС у закладному елементі можна визначити за формулою

$$E_K = -j\omega M_1 I_A W_A, \quad (1)$$

де ω – кругова частота передавача; I_A , W_A – ампервитки передавальної антени; M_1 – взаємна індуктивність між передавальною антеною та контуром.

Очевидно, що

$$E_K = I_K Z_K, \quad (2)$$

де I_K – струм контуру, Z_K – повний опір закладного контуру, що залежить від довжини конвеєра.

Тоді, виключаючи з двох останніх виразів E_K , одержимо

$$I_K = -j\omega M_1 I_A W/Z_K. \quad (3)$$

Магнітне поле контуру, в свою чергу, наводить ЕРС у приймальній антені:

$$E_{\Pi} = -j\omega M_2 I_K = \omega^2 M_1 M_2 I_A Z_A/Z_K, \quad (4)$$

де M_2 – взаємна індуктивність між приймальною антеною та контуром.

Найбільше потокозчеплення з контуром створюють провідники, паралельні контуру.

Взаємна індуктивність між контуром нескінченної довжини (довжина закладного контуру набагато перевищує розміри антен) та відрізком провідника BC (рис. 2), що розміщений у площині контуру і являє собою елемент рамкової антени, визначається для точки A виходячи з закону Біо–Савара–Лапласа:

$$B_A = \frac{\mu_0 I (\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2)}{4\pi y}. \quad (5)$$

При цьому з метою спрощення математичних виразів вважатимемо, що довжина провідника BC дорівнює $2l$, а відстані між провідником і верхньою та нижньою гілками закладного контуру становлять відповідно a та b .

Розглядаючи трикутники BXA та CXA , маємо

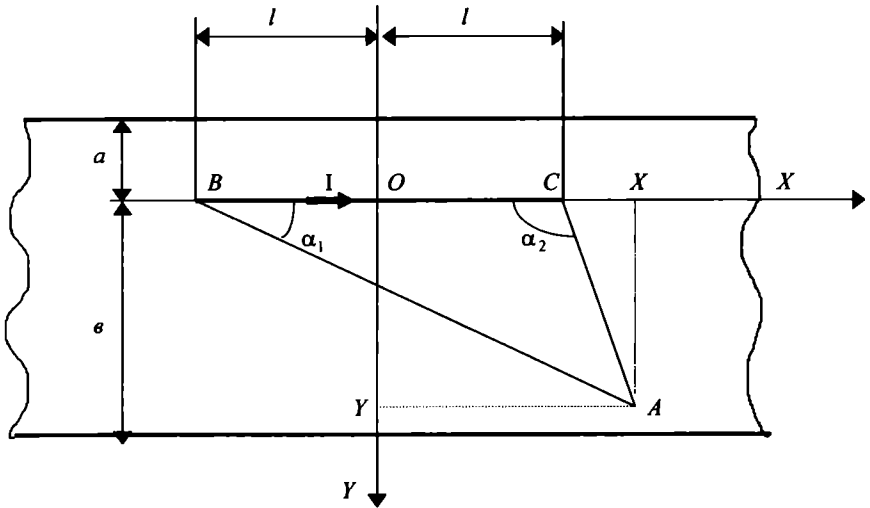


Рис. 2

$$\cos \alpha_1 = \frac{l+x}{\sqrt{(l+x)^2 + y^2}}, \quad (6)$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{l-x}{\sqrt{(l-x)^2 + y^2}}. \quad (7)$$

Тоді

$$B_A = \frac{\mu_0 I}{4\pi y} \left(\frac{l+x}{\sqrt{(l+x)^2 + y^2}} + \frac{l-x}{\sqrt{(l-x)^2 + y^2}} \right). \quad (8)$$

Потік вектора магнітної індукції, зчеплений з контуром, має вигляд

$$\Phi = \iint_S B_A dS = \int_{-a/2}^{a/2} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\mu_0 I}{4\pi y} \left(\frac{l+x}{\sqrt{(l+x)^2 + y^2}} + \frac{l-x}{\sqrt{(l-x)^2 + y^2}} \right) dx dy, \quad (9)$$

де dS – елемент вертикальної площини, що проходить через закладні елементи вантажної та холостої гілок конвеєра.

Після відповідних перетворень цей потік можна визначити так:

$$\Phi = 2\mu_0 I \ln\left(\frac{b}{a}\right) / \pi, \quad (10)$$

де μ_0 – магнітна стала ($\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ Гн·м).

Якщо площа контуру, сформованого закладним елементом, не збігається з площиною рамкової антени, що має місце при боковому "битті" стрічки, то

$$\Phi = \frac{\mu_0 I \ln\left(\frac{b^2 + D^2}{a^2 + b^2}\right)}{\pi}, \quad (11)$$

де D – відстань між вказаними вище площинами.

Взаємна індуктивність між контуром та передавальною антеною запишеться у вигляді

$$M_1 = \frac{\mu_0 I \ln\left(\frac{b^2 + D^2}{a^2 + D^2}\right)}{\pi}. \quad (12)$$

Оскільки конструкції передавальної та приймальної антен однакові, то взаємну індуктивність між прийнятною рамковою антеною та контуром можна визначити за формулою

$$M_2 = \frac{W_n \mu_0 I \ln\left(\frac{b^2 + D^2}{a^2 + D^2}\right)}{\pi}. \quad (13)$$

де W_n – число витків приймальної антени.

Висновки

1. Залежність Z_k від довжини конвєсра обумовлює довжину хвилі коливань передавача. Наприклад, оптимальна частота цих коливань для конвєсра довжиною 3 км становить близько 10 кГц.

2. Параметри системи повинні вибиратись з урахуванням того, що розмір D регламентується дозволенням боковим "биттям" стрічки (близько 200 мм).

3. При створенні струмопровідного контуру в гумовотросовій стрічці з використанням перехресного з'єднання крайніх тросів у зоні стиків кількість антен як передавальних, так і приймальних подвоюється у зв'язку з тим, що при парній кількості стиків виникає можливість утворення двох незалежних контурів, що руйнуються при розриві стрічки.

1. *Лисовский В.С., Ковальчук А.М.* Устройство защиты конвейерной ленты от порывов // Уголь Украины. – 1998. – № 4.