УДК 681.586.5

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ИЗНОСА ТОКОПРИЕМНИКОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА МЕТРОПОЛИТЕНА**

***Артемьев В.И.***

 Научный руководитель: Морозов Олег Геннадьевич, д.т.н., профессор

*(Казанский национальный исследовательский технический университет*

*им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань)*

**SYSTEM OF MONITORING THE CONDITION OF WEAR OF CURRENT ACCESSORIES OF ELECTRIC TRAIN METROPOLITEN**

***Artemiev V.I.***

Supervisor: Oleg G. Morozov, professor

 *(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan)*

**Аннотация**

В статье обсуждается метод контроля состояния износа токоприемников с использованием волоконно-оптических датчиков износа на основе волоконной решетке Брэгга. Представлена модель волоконно-оптического датчика, исследованы ее спектральные характеристики.

**Abstract**

The article discusses a method for monitoring the wear state of current collectors using fiber optic wear sensors based on a fiber Bragg grating. A model of a fiber-optic sensor is presented and its spectral characteristics are investigated.

1. Введение

Токоприемник – важнейший элемент электропоездов, служащий для передачи электрической энергии от контактного рельса к оборудованию электропоезда. В процессе эксплуатации из-за ряда факторов, могут возникать неисправности частей токоприемника. Таким образом, возникает необходимость в разработке системы контроля состояния токоприемников.

2. Математическая модель волоконно-оптического датчика

В данной работе предложен вариант создания волоконно-оптического датчика износа токоприемника на основе волоконной решетке Брэгга [1]. Огибающую спектра ВРБ по отражению R, выраженную через расстройку $δ$, можно определить как:

|  |  |
| --- | --- |
| $$R\_{FBG}=\frac{sinh^{2}(kL\sqrt{1-\left(\frac{δ}{k}\right)^{2}})}{cosh^{2}\left(kL\sqrt{1-\left(\frac{δ}{k}\right)^{2}}\right)-\left(\frac{δ}{k}\right)^{2}},$$ | ((46) |

где: L – длина ВРБ, k – коэффициент связи прямой и обратной моды, $\left(\frac{δ}{k}\right)$ – относительная расстройка.

Расстройка ВРБ с периодом $Ʌ$ равна: $δ= Ω-(π/Ʌ)$, где $Ω=\frac{2πn\_{eff}}{λ}$.

Для иллюстрации спектральных свойств ВРБ представлены зависимость коэффициента отражения от длины волны. Эффективный показатель преломления основной моды $n\_{eff}=1.5$. Период решетки был выбран таким образом, чтобы резонансная длина волны $λ\_{FBG}$ соответствовала 1500 нм. Начальная длина решетки была выбрана равной: L = 5 мм, $k\_{BG}L=0.38$. В ходе численного моделирования спектральных свойств решетки Брэгга, мы уменьшали длину решетки.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *R(λ)* |  | *R(λ)* |  |
|  | *λ, нм* |  | *λ, нм* |
|  | *L=5 мм* |  | *L=1 мм* |

Рис. 1 – Результаты моделирования профилей спектра отражения ВБР при различной ее длине L.

3. Заключение

Из приведенных результатов моделирования можно сделать вывод, что с уменьшением длины ВРБ увеличивается ширина профиля спектра отражения ВРБ и уменьшается величина коэффициента отражения ВРБ на центральной длине волны отражения.

**Список литературы**

1. Vadim I. Artemev, Oleg G. Morozov, Artem A. Kuznetsov, Gennady A. Morozov, Ilnur I. Nureev, Airat Zh. Sakhabutdinov, Lenar M. Faskhutdinov / Smart photonic carbon brush // Proc. of SPIE Vol. 9807 98070M-1 ISSN: 0277-786X, ISSN: 1996-756X (electronic), ISBN: 9781510600485