

Применимость распределенных оптоволоконных систем для контроля состояния элементов конвейера

**И.А. Трефилов^{1,2*}, А.Н. Кондрашов¹, П.В. Краузин¹,
О.О. Фатталов¹, И.Н. Черепанов¹**

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

² ООО «Инверсия-Сенсор», г. Пермь

³ Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН

* E-mail: igortrefilov59@gmail.com

DOI:10.31868/RFL.2024.205-206

Выход из строя конвейерных роликов может повлечь огромные финансовые и временные потери для предприятий, добывающих руду. Например, при разрыве оболочки ролика может быть разрезана конвейерная лента, что повлечет частичную или полную замену конвейерной ленты.

Основными сопровождающими эффектами выхода из строя роликов являются звуковые и тепловые. Тепловые эффекты не всегда возникают при выходе из строя роликов конвейера или имеют слабые градиенты. Система мониторинга конвейерных роликов на распределенной системе термометрии разработана и представлена в статье [1].

Так как система мониторинга на основе распределенного температурного измерения уже представлена, в статье рассматривается возможность создания акустической распределенной системы мониторинга конвейерных роликов.



Рис. 1. Фото конвейера.

В качестве примера выбран конвейер, представленный на Рис. 1. Расстояние между стойками, на которых расположены ролики, варьируются от 1 м до 2 м, а длина конвейера составляет 7 км.

Для изучения возможности интеграции акустической распределённой системы принято решение изучить спектральные сигналы работающего конвейера. Для этого были записаны микрофоном звуковые сигналы работы конвейера и выходящего из строя ролика. Измерения состояли из нескольких частей на разных участках конвейера с разными

характерными звуками, такими как: шум защитной оболочки конвейера, шум, возникающий из-за трения ленты о ролики, общий шум работы конвейера, шум, возникающий при подклинивании ролика конвейера.

После сбора различных звуков в одну звуковую дорожку сигналы обрабатывались оконным преобразованием Фурье.

Результат оконного преобразования Фурье представленный на Рис. 2, показал, что в моменты подклинивании ролика, выделенные красными прямоугольниками, происходит увеличение мощности фурье спектра в частотах до 17 кГц. Четными линиями на рисунке показаны разделения между звуковыми дорожками с различными характерами акустических воздействий.

Для визуализации эффекта подклинивания ролика спектральная картинка проинтегрирована по всем частотам (см. Рис. 3). Из рисунка хорошо видно характерные участки сигнала, выделенные красными прямоугольниками, соответствующие подклиниванию ролика. Во время подклинивания ролика резко увеличивается амплитуда сигнала и заполняется спектр Фурье, что подтверждает

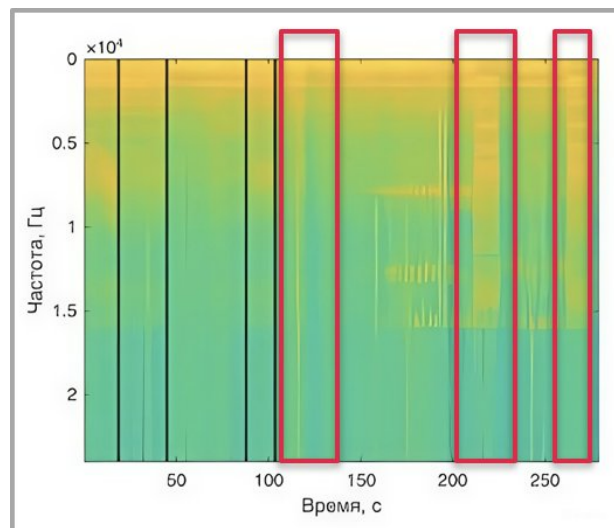


Рис. 2. Оконное преобразование Фурье.

возможность определения участков с неисправными конвейерными роликами распределённой акустической системой.

По результатам исследования принято решение дальнейшего исследования данной тематики с применением распределенных акустических оптических систем, таких как DAS, или системы, основанные на эффекте Саньяка,

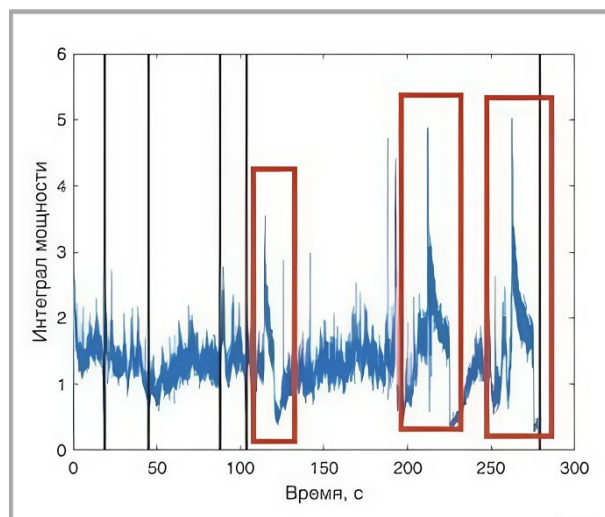


Рис. 3. Интеграл мощности преобразования Фурье.

представленных в статье [2].

Литература

- [1] Сайдулин Е. Г. и др., Горная промышленность, №. 4, 54-57 (2020)
- [2] Liu X. et al., Sensors, №. 8, 1164 (2016)