

Е.А. СРОЛОВ, студент гр. ЭАм-251 (КузГТУ)
Научный руководитель А.Г. ЗАХАРОВА, д.т.н., профессор (КузГТУ)
г. Кемерово

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ КОНТРОЛЯ ПРОДОЛЬНОГО ПОРЫВА КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ

Актуальность проблемы. В настоящее время в горной промышленности и на промышленных предприятиях существуют большое количество систем непрерывной транспортировки полезных ископаемых, горных пород и сыпучих материалов. Одна из таких систем – это ленточный конвейер.

Ленточные конвейеры имеют широкое применение в горнодобывающей промышленности из-за надёжной работы, простой конструкции и возможности транспортировки грузов на большие расстояния. Экономика горнодобывающих предприятий значительно зависит от работоспособности ленточных конвейеров.

Выход конвейера из строя приводит к большим экономическим убыткам и остановке производства на таких предприятиях. На замену ленты или её ремонт уходит время в зависимости от типа повреждения. Одной из причин выхода из строя конвейерной ленты является продольный порыв. Чтобы избежать больших затрат на ремонт и замену ленты, разрабатывают устройства для обнаружения этого дефекта. Они позволяют вовремя отключить конвейер для того, чтобы избежать дальнейшего порыва [1].

Существующие решения. Для обнаружения продольного порыва широко используют принцип повреждения элементов, установленных в ленту: вставок, антенн, индуктивных петель и т.п. Компания Continental производит систему CONTIRipProtect, которая реализует этот способ. Работа системы основана на применении индуктивных петель, установленных в ленту с определенным шагом. При повреждении одной из петель при порыве система останавливает конвейер. Однако индуктивные петли часто выходят из строя, создавая ложное срабатывание. Также такие системы не подходят для любых лент

Также для обнаружения порыва используют лазерные системы. В эту систему входят оптический датчик, который регистрирует положение и форму лазерной линии, которая проецируется на поверхность движущейся конвейерной ленты. Программное обеспечение после сканирования сравнивает результат с пороговыми значениями для обнаружения дефекта.

Недостатком таких систем являются их высокая чувствительность к окружающей среде, к состоянию ленты. Например, при наличии влаги на

ленте или, когда материал закрывает место повреждения, система не может работать корректно. Это приводит к более жестким требованиям к условиям эксплуатации и ложным срабатываниям.

Для обнаружения продольного порыва широко используют вибродиагностику. Такие системы работают с применением ультразвуковых датчиков, расположенных на бортах ленты. При нарушении целостности ленты от продольного порыва вибрация пропадает, а поскольку сигнал с датчика в этом случае отсутствует, система передает сообщение об аварии на конвейере.

Представляет интерес способ автоматизированного определения возникновения аномального источника сосредоточенного сопротивления движению конвейерной ленты по смещению [2]. Для определения возникновения аномального источника сосредоточенного сопротивления движению конвейерной ленты используют данные изменения положения подвижного элемента натяжного устройства ленточного конвейера по сравнению с эталонным значением положения и/или с эталонным паттерном значений.

Способ автоматизированного определения возникновения аномального источника сосредоточенного сопротивления движению конвейерной ленты по натяжению [3] предполагает использование данных измерения величины натяжного усилия на натяжном устройстве ленточного конвейера с устройства измерения силы натяжения. Далее с помощью вычислительного устройства выполняют обработку измерений, в ходе которой выполняют сравнение результатов измерения с эталонным паттерном натяжного усилия на натяжном устройстве ленточного конвейера; определяют возникновение аномального источника сосредоточенного сопротивления движению конвейерной ленты фиксируют в памяти вычислительного устройства данные о выявленном аномальном источнике сосредоточенного сопротивления движению конвейерной ленты и/или передают их на внешнее устройство.

Недостатком способа является то, что материал может заполнить место порыва, тем самым не давая датчику фиксировать порыв.

Еще одним способом обнаружения порыва является использование тензодатчиков [4]. Тензодатчики устанавливают в лоток вогнутой формы с ребрами и отверстиями, подвешенный под лентой. Датчики настроены на определенный вес лотка и соединены механически. Устройством контроля является опорный ролик, выполненный в виде сферического эллипса с определенным соотношением. При достижении порогового значения по весу происходит мгновенное срабатывание сигнала с тензодатчика и последующее отключение конвейера. Данная система является универсальной для любых климатических условий.

Недостатками этого устройства является сложность конструкции, недостаточная чувствительность при обнаружении дефектов ленты, кроме того, незначительное просыпание породы через порывы ленты приводит к несвоевременному срабатыванию датчика.

Заключение. В данной работе выполнен краткий обзор и даны характеристики нескольких существующих решений по обнаружению продольного порыва конвейерной ленты.

Следует отметить недостатки рассмотренных устройств. Например, при использовании вибродатчиков, при попадании в место порыва крупных кусков породы может произойти ложное срабатывание. Оптические устройства требуют обработки больших массивов данных в случае использования лазерных датчиков. Большинство рассмотренных датчиков хорошо работают только при малых скоростях ленты, а при заполнении места порыва перемещаемым материалом не срабатывают.

Список литературы:

1. Захаров, А. Ю. Обзор способов контроля продольного порыва конвейерной ленты / А. Ю. Захаров, А. В. Григорьев, А. Г. Захарова // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 5(151). – С. 57-63. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-5-57-63. – EDN UCKIEZ.

2. Патент № 2834646 С1 Российская Федерация, МПК В65G 43/02. Способ и система автоматизированного определения возникновения аномального источника сосредоточенного сопротивления движению конвейерной ленты по смещению :заявл. 14.08.2024 : опубл. 11.02.2025 / А. Г. Придорожный. – EDN DZQZDJ.

3. Патент № 2840303 С1 Российская Федерация, МПК В65G 43/02. Способ и система автоматизированного определения возникновения аномального источника сосредоточенного сопротивления движению конвейерной ленты по натяжению :заявл. 16.07.2024 : опубл. 21.05.2025 / А. Г. Придорожный. – EDN HNBWIV.

4. Патент на полезную модель № 170950 U1 Российская Федерация, МПК В65G 43/02, В65G 43/06, В65G 43/08. устройство контроля продольного порыва ленты для ленточного конвейера : № 2016145335 : заявл. 18.11.2016 : опубл. 16.05.2017 / Ф. Н. Агафонов, В. О. Вдовин ; заявитель Акционерное общество "ТЯЖМАШ". – EDN DTJHXR.

Информация об авторах:

Сролов Евгений Алексеевич, студент, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, 252209@kuzstu.ru

Захарова Алла Геннадьевна, д.т.н., профессор, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, zaharovaag@kuzstu.ru