

УДК 622

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ТЕПЛОВОЙ ДИАГНОСТИКИ РОЛИКОВ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

А.В. Безумов, студент гр. АЭ-111, IV курс

Д.А. Ширяев, аспирант

Научный руководитель: А.Г. Захарова, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Ролики являются элементом, присутствующим в ленточных конвейерах в большом количестве. В среднем на каждый километр конвейера приходится около 3000 роликов при несущих трехроликовых опорах и нижних двухроликовых. Хотя закупочная цена роликов невысокая, но такое большое количество роликов и их сравнительно невысокая долговечность являются причиной того, что затраты, связанные с контролем, заменой роликов и их восстановлением, в значительной степени влияют на эксплуатационные расходы.

Повреждение роликов непосредственно ведет к увеличению сопротивления движению, а поврежденный ролик становится, как правило, источником повышенного шума и опасности для каркаса ленты, а в крайних случаях и ее самовозгорания.

Правильная эксплуатация ленточных конвейеров требует постоянной (или периодической) диагностики для обнаружения поврежденных роликов, а также для устранения всех мест, в которых может возникнуть трение скольжения между лентой и элементами конвейерного става.

Наиболее известны и распространены два принципиально различных метода диагностики роликов. Один из них предполагает измерение колебаний и шума роликов с применением датчика деформации. Однако данный метод имеет один существенный недостаток. Симптомы повреждений ролика не совпадают друг с другом, а это означает, что выбор какого-то определенного метода диагностики не всегда поможет выявить все неисправные ролики.

Второй метод проведения диагностики – измерение температуры обечатки роликов. Во время эксплуатации ленточного конвейера происходит постепенная деградация подшипниковых узлов роликов, что ведет к изменению их сопротивления вращению и как следствие к увеличению количества энергии необходимой для их вращения. Повышение сопротивления вращению роликов обусловлено увеличенным трением, возникающим в подшипниковых узлах в результате загрязнения и загустения их смазочного материала, усталостного износа дорожек и тел качения, а также их абразивного истирания, что приводит к дополнительному образованию количества тепла в подшипниках и нагреву всех элементов

ролика. Температура неисправного ролика может достигать 200°C. Таким образом, измерение температуры представляется наиболее надежным методом диагностики состояния роликов ленточных конвейеров.

На основе пироэлектрического приемника IRA-E420S1 фирмы Murata был разработан и создан лабораторный датчик для бесконтактного измерения температуры роликов ленточного конвейера во время движения ленты.

Стоит отметить, что одним из факторов, влияющих на точность бесконтактного измерения температуры, является излучающая способность поверхности измеряемого тела. При эксплуатации конвейеров в условиях горнодобывающих предприятий поверхность ролика приобретает определенную неоднородность. Это связано с тем, что на обечайку ролика налипает транспортируемый материал, а под воздействием высокой влажности и агрессивности окружающей среды на его поверхности образуется коррозия. Кроме того при трении обечайка изнашивается неравномерно, что приводит к образованию шероховатостей, а в некоторых местах сталь стачивается и полируется. В результате этого поверхность обечайки ролика имеет различную излучающую способность, что обуславливает погрешность бесконтактных измерений температуры, так как выходной сигнал датчика зависит от того с какой излучающей способностью участок ролика попал в поле действие приемника в момент измерения.

Учитывая данный факт, тарировку датчика бесконтактного измерения температуры роликов необходимо производить на реальном ленточном конвейере с контрольным роликом, взятым с горнорудного производства.

В лаборатории КузГТУ на полноразмерном ленточном конвейере 1Л80 были проведены динамические измерения температуры ролика с использованием разработанного датчика. Средний ролик в роликоопоре нагревался внешним источником тепла. При этом для достижения более равномерной температуры по всей поверхности обечайки, во время нагрева ролик вращался лентой конвейера, со скоростью движения 0,1 м/с. После достижения необходимой температуры конвейер останавливался, внешний источник тепла отключался, чтобы не создавать посторонних тепловых помех для приемника. Приемник теплового излучения монтировался на нерабочую поверхность ленты. Вся измерительная аппаратура и элемент питания располагались на рабочей поверхности ленты. После чего конвейер запускался, и датчик вместе с лентой продвигался между концевыми барабанами, при движении взаимодействуя с нагретым роликом. Таким образом, фиксация теплового излучения от ролика происходила в момент нахождения участка ленты, в котором был расположен тепловой приемник, непосредственно над роликом. Эксперимент повторялся при различных температурах ролика и скоростях движения ленты. Перед каждым измерением температура контрольного ролика фиксировалась ручным пиromетром. Чтобы исключить погрешность измерений ручным пиromетром, связанную с неоднородностью излучающей способности исследуемого

ролика, участок обечайки, на котором происходил контроль текущей температуры ролика, был окрашен черной краской. Скорость движения ленты изменялась частотным преобразователем. Температура окружающей среды составляла 27°C. Сигнал с приемника обрабатывался внешним аналого-цифровым преобразователем (АЦП), и записывался на запоминающее устройство.

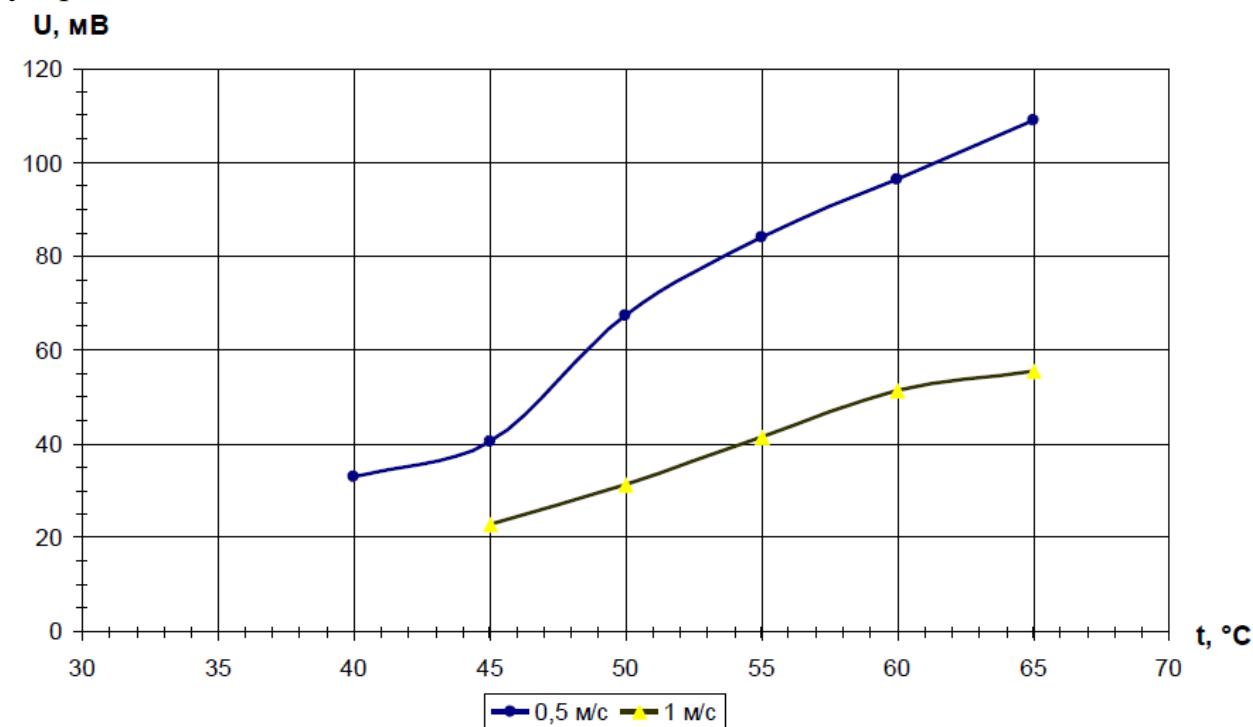


Рис. 1. Зависимость сигнала приемника от температуры ролика диаметром 89 мм при скорости движения ленты 0,5 и 1,0 м/с.

Так как из-за различной излучающей способности поверхности ролика был разброс результатов измерений, то в ходе эксперимента было определено среднее значение уровня сигнала датчика соответствующего температуре ролика из серии измерений при одинаковых условиях. На рис. 1 представлена экспериментально полученная зависимость выходного сигнала приемника от температуры контрольного ролика диаметром 89 мм при скорости движения ленты конвейера 0,5 и 1,0 м/с. С повышением скорости движения ленты выходной сигнал датчика численно уменьшается, что связано с уменьшением времени нахождения ролика в зоне действия датчика (рис. 2). При скоростях движения ленты более 2 м/с измерения относительно небольших температур (которые отличаются не более, чем в 2-2,5 раза от окружающей среды) затруднены, так как полезный сигнал приемника сравним с уровнем помех, создаваемых вибрацией от прохождения роликоопор, что вызывает сложность обработки.

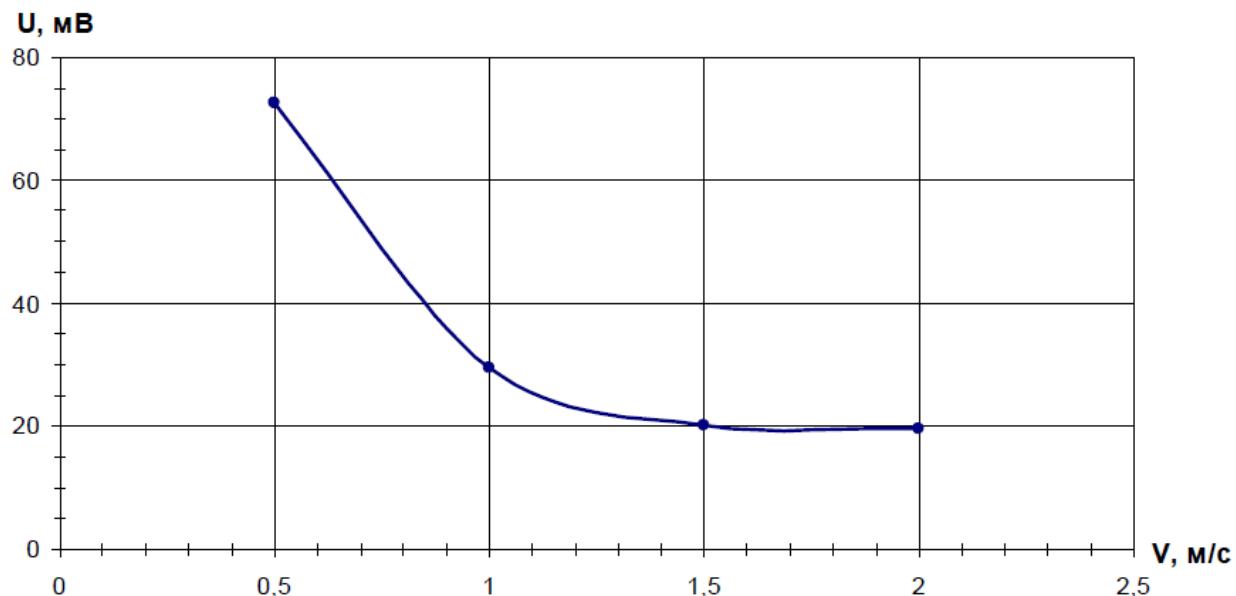


Рис. 2. Зависимость сигнала приемника от скорости движения ленты при температуре ролика 50 °C.

Выводы. Лабораторные испытания пироэлектрического приемника IRA-E420S1 показали возможность его применения для разработки датчика бесконтактного измерения температуры, который позволит проводить автоматизированный контроль технического состояния роликов ленточного конвейера по их температуре во время движения ленты.

Список литературы:

1. Антоняк Е. Сравнение методов измерения, используемых для оценки технического состояния роликов / Е. Антоняк // Горный информационно-аналитический бюллетень, № 1. – М., 2006. – С. 305–309.