

УДК622.86:621.867.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗОРОВ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Распопин Д.В. Коммерческий директор ООО «Трансмаш»
г. Ленинск-Кузнецкий

В настоящее время широкое применения получили системы технического зрения. Они применяются в процессе производства во многих отраслях (машиностроение, пищевая промышленность, электроника и т. д.) для контроля производственных конвейерных линий, а так же на объектах для предотвращения проникновения персонала в опасные зоны. Однако горнодобывающая промышленность остается «за кормой» технического прогресса ввиду сложности реализации. На это влияют такие факторы как высокая запыленность, слабая освещенность выработок (а иногда полное отсутствие освещения). Применение тепловизионных камер позволяет решить данную проблему.

Тепловизор — устройство для съемки и наблюдения за электромагнитным тепловым излучением объекта. Тела с температурой выше абсолютного нуля ($-273,15$ °С) создают электромагнитное излучение. Если тело имеет температуру в диапазоне от -50 до 50 °С, то основной спектр находится в среднем инфракрасном диапазоне (длина волны от 7 до 14 мкм) [1].

Применение тепловизора в шахте, является задачей не тривиальной. Основной проблемой является обеспечение искро и взрывобезопасности во взрывоопасной среде в соответствии с ГОСТ 31610-2012 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред» и требований ТР ТС 012/2011 «Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

По мимо непосредственного наблюдения за производственным процессом, тепловизионные камеры в условиях шахт (и не только) целесообразно применять для температурного контроля машин и механизмов.

Сегодня тепловизионный мониторинг ленточных конвейеров применяется на шахте «Заполярная» (ВоркутаУголь). Для мониторинга ленточного конвейера длиной 1200 метров необходимо семь камер с тепловизионными модулями. Камеры устанавливаются на расстоянии не более 500 метров друг от друга на всей длине конвейера. Типичная схема расстановки камер приведена на рисунке 1.

Камера К1 устанавливается на разгрузочном барабане в месте перегруза горной массы на предыдущий конвейер для визуального контроля перегруза и диагностики роликов на протяжении от приводных барабанов до разгрузочной секции.

Камера К2 устанавливается на хвостовом барабане конвейера для теплового мониторинга букс барабана и диагностики роликов нижней ветви ленточного конвейера.

Камеры К3 и К4 монтируются над приводной секцией конвейера. Они анализируют температурный фон редукторов, электродвигателей, букс приводных и обводных барабанов, а так же роликов верхней ветви на протяжении конвейера от промпривода.

Тепловизионная камера К5 производит мониторинг редуктора, электродвигателя и букс барабана на промприводе (промежуточном приводе) ленточного конвейера.

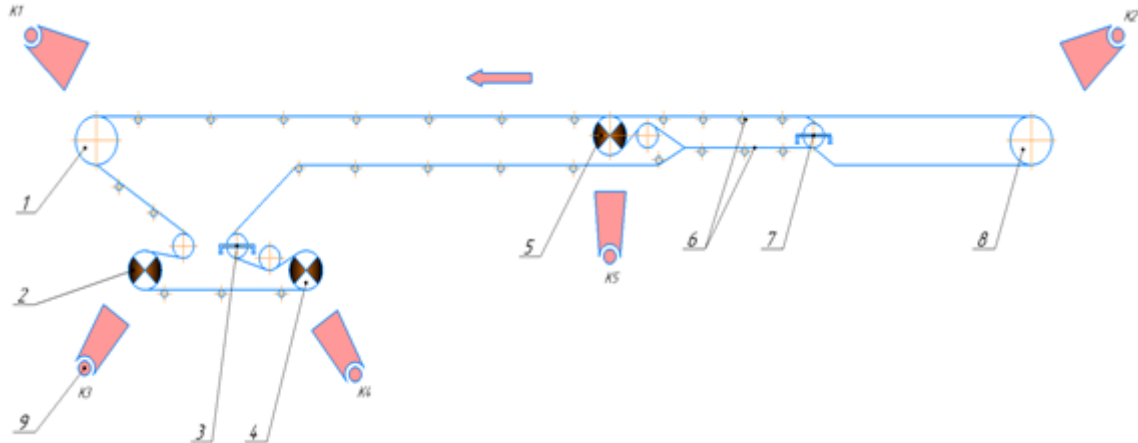


Рис. 1. Схема расположения тепловизионных камер на конвейере: 1- разгрузочный барабан, 2, 4 – приводные барабаны, 3 – натяжной барабан, 5 – приводной барабан промежуточного привода, 6 – контур промежуточного привода, 7 - натяжной барабан промежуточного привода, 8 – хвостовой барабан, 9 – УТЗШ-11 (К1-К5)

На каждой тепловизионной камере задаются до десяти зон теплового контроля. При обнаружении выхода температуры за допустимые пределы, автоматически срабатывает релейный контакт и ленточный конвейер останавливается.

Отдельно выделяется режим тепловой диагностики ленточного полотна на предмет нагрева роликов. Для этого не реже одного раза в сутки необходимо выполнить следующие действия:

- после продолжительной работы прокатать ленту для полного отсутствия на ней горной массы;
- остановить конвейер на 3-5 минут (при этом нагретые ролики передают свое тепло ленточному полотну);
- запустить конвейер (камеры начнут считывать тепловой след роликов на ленточном полотне и подсчитывать количество пройденных тепловых следов роликоопор).

Ролики с заклинившими, плохо смазанными или пришедшими в негодность подшипниками оставляют более яркий след из-за повышенного трения. Учитывая скорость ленточного конвейера, камера с тепловизионным

модулем вычисляет расположение роликов требующих замены. Пример теплового пятна нагретого ролика приведен на рисунке 2.



Рис. 2. Нагретый ролик и его тепловой след на ленточном полотне

Таким образом применение тепловизоров на ленточном конвейере позволяет обеспечить безаварийную и безопасную эксплуатацию, что в свою очередь позволяет снизить количество остановок угольного предприятия и повысить рентабельность производства.

$$C = C_{min} * D * t$$

Приведем небольшой расчет:

где, C — суммарные потери при простое оборудования;

C_{min} — минимальная стоимость одной тонны угля марки Ж,
 $C_{min}=3900$ руб.

t — среднее время простоя при ликвидации аварии (восстановление ленточного полотна), $t=6$ часов;

D — средняя производительность шахты в час (шахта «им. В.Д. Ялевского»), $D=1100$ тонн

Финансовые потери составляют 25 740 000 рублей.

Исходя из средней стоимости комплекта оборудования для тепловой диагностики ленточного конвейера, которая составляет 3 500 000 рублей, применение тепловизоров считается обоснованным.

Список литературы

1. Криксунов Л. З., Падалко Г. А. Тепловизоры: справочник. — К., 1987.