

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИЕЙ

**Боровикова А.П., студент; Ткаченко А.Е., ст. преподаватель**

*(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)*

Анализ пожаров в шахтах на ленточных конвейерах показывает, что возгорание конвейерных лент возможно от двух групп источников воспламенения [1]: это внешние источники, имеющие место при возгорании шахтных деревянных крепей, угля или других горючих предметов; и возникающих при работе самих конвейеров источники, в основном от трения ленты на барабанах конвейера, неисправных роlikоопор и др.

Все эти проблемы могут быть решены только в случае использования принципиально новых технических средств и решений в схемах аппаратуры автоматизации - микропроцессоров, математического программного обеспечения. За рубежом, где практически все средства и системы автоматизации для шахт создаются на базе микроконтроллеров, производительность труда подземных рабочих выросла на 20%, а нагрузка на лаву на 40%. Объясняется это тем, что гибкость микропроцессорных систем обеспечивает кардинальное расширение функциональных возможностей аппарата, особенно в части информации, служит повышению уровня организации производства, бесперебойности работы машин, повышению безопасности.

За последние годы проведен ряд работ по совершенствованию серийных изделий, перевода их на новую элементную базу и повышению эффективности использования. К таким серийным изделиям относятся: комплекс АУК.2М [2], аппарат КС.1М, датчик ДМ-3, выключатели ВКА, устройства УКТЛ. Но несмотря на введение новейших разработок в шахтах постоянно регистрируются случаи пожаров на ленточных конвейерах, особенно связанные с возгоранием конвейерных лент через пробуксовку в местах связи с приводным барабаном. Поэтому актуальной является задача оперативного контроля температуры приводных барабанов в ленточных конвейерах шахты. При этом необходимо создать такое устройство, которое было бы концентратором информации о тепловом режиме работы ленточных конвейеров, как мест опасных по возникновению очага пожара. В связи с развитием технологий создания бесконтактных датчиков температуры, современная промышленность располагает создать такое устройство.

Разрабатываемое устройство измерения должно обладать достаточно высокими метрологическими характеристиками и надежностью, и дистанционно осуществлять текущий контроль температуры приводных барабанов магистральных конвейеров.

Принцип действия данного датчика основан на дистанционном измерении температуры с помощью термоэлектрического чувствительного элемента (ТЧЭ) многослойной термобатарей. В термоэлектрическом приемнике излучения повышение температуры  $T_n$  линии (рис.1.) вызванное поглощением лучистого потока  $\Phi$  измеряется с помощью миниатюрного ТЧЭ, горячий спай которого находится в хорошем тепловом контакте с мишенью-поглотителем [1]. Наличие избыточной температуры спаивания по сравнению с температурой  $T_0$  холодных концов ТЧЭ приводит к возникновению на выводах термоЭДС:

$$E = e_T U, \quad (1)$$

где  $e_T$  – удельная термоЭДС термоэлектродов. При подключении ТЭП имеющего сопротивление  $R_T$ , к измерительной цепи с сопротивлением  $R_n$  в цепи притекает ток  $I = E / (R_T + R_n)$ , по значению которого можно судить о падающем на мишень лучистом потоке  $\Phi$ .

При подключении ТЭП имеющего сопротивление  $R_T$ , к измерительной цепи с сопротивлением  $R_n$  в цепи притекает ток:

$$I = \frac{E}{R_m + R_n}, \quad (2)$$

по значению которого можно судить о падающем на мишень лучистом потоке  $\Phi$  [1]. Так как ЭДС генерируемого ТЧЭ прямо пропорциональна избыточной температуре  $\vartheta$  характеризующей процесс нарастания ЭДС или тока ТЭП:

$$\vartheta = \frac{a_1 \Phi_{ст}}{\Pi} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \quad (3)$$

где  $\Pi$  – тепловые потери (проводимость) мишени при единичной разности температур;  $a_1$  – интегральный коэффициент поглощения фронтальной поверхности мишени для рабочего интервала длин волн;  $\Phi_{ст}$  - стационарный лучистый поток.

Установившиеся значения ЭДС и тока определяются из выражений:

$$E_{п.у} = b n_T e_T \vartheta_{п.у}, \quad (4)$$

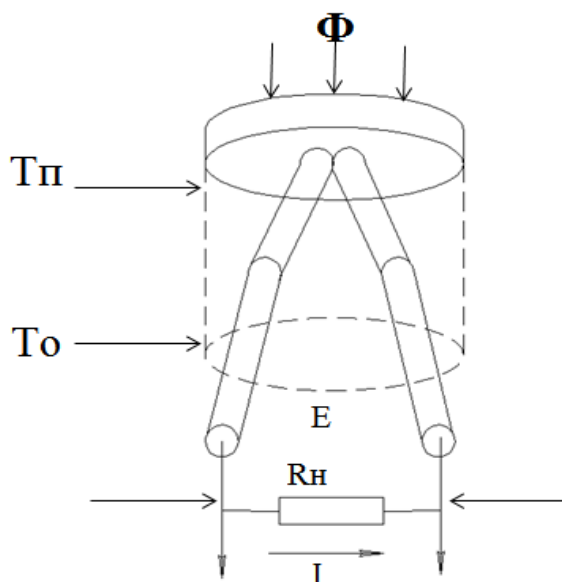
$$I_{п.у} = \frac{b n_T e_T \vartheta_{п.у}}{R_T + R_n} \quad (5)$$

С учетом (5) и (4) вольт-ваттная и токовая чувствительности приемника имеют вид:

$$S_U = \frac{b n_m e_m}{\Pi}, \quad (6)$$

$$S_I = \frac{S_U}{R_T + R_n}, \quad (7)$$

где  $b$  – безразмерный коэффициент, меньший единицы и учитывающий оптическую прозрачность материала входного окна ТЭП и поглощающую способность рабочей поверхности мишени [2].



*В измерительную цепь*

Рисунок 1 – Конструкция ТЭП

Функциональная схема устройства представлена на рисунке 2. Сбор информации о температуре приводных барабанов конвейеров линии осуществляется с помощью ТЧЭ конвейера № 1 – ТЧЭ конвейера № n. Далее сигнал усиливается с помощью усилительных каскадов, собранных на быстродействующих операционных усилителях (К140УД30) и поступает в БМК имеющий встроенный АЦП (Атмега64), быстродействующий диспетчер

контроллера для сетей на базе интерфейсов RS232 и RS485 реализованный с помощью микросхем MAX202, MAX487 и элементов ИЛИ (74НС32). Модификатор адреса выполнен в виде программно-доступного регистра, входы которого подтянуты резисторами к питанию и к этим же входам подключены переключки.

Информация о работе конвейеров обрабатывается с помощью БМК1-БМКN, а затем в случае отклонения параметров работы конвейера от установленных ПБ значений МК дает команду на отключение ЭД и подачу команды на устройства сигнализации (УС) с помощью ИБ цепей управления. В это же время информация о неисправности поступает в центральный контроллерный пункт (ЦКП), где персонал определяет дальнейшие действия по поводу аварии. Визуализация работы конвейера в месте установки БМК осуществляется с помощью 16-разрядного ЖКИ.

Под аварийным режимом работы принимается снижение скорости более чем на 25 %, повышение температуры более чем на 75С, а также срабатывание датчиков заштыбовки (ДЗ), датчиков КСЛ, КТВ а также датчиков контролирующих силу тока приводных двигателей (ДТ).

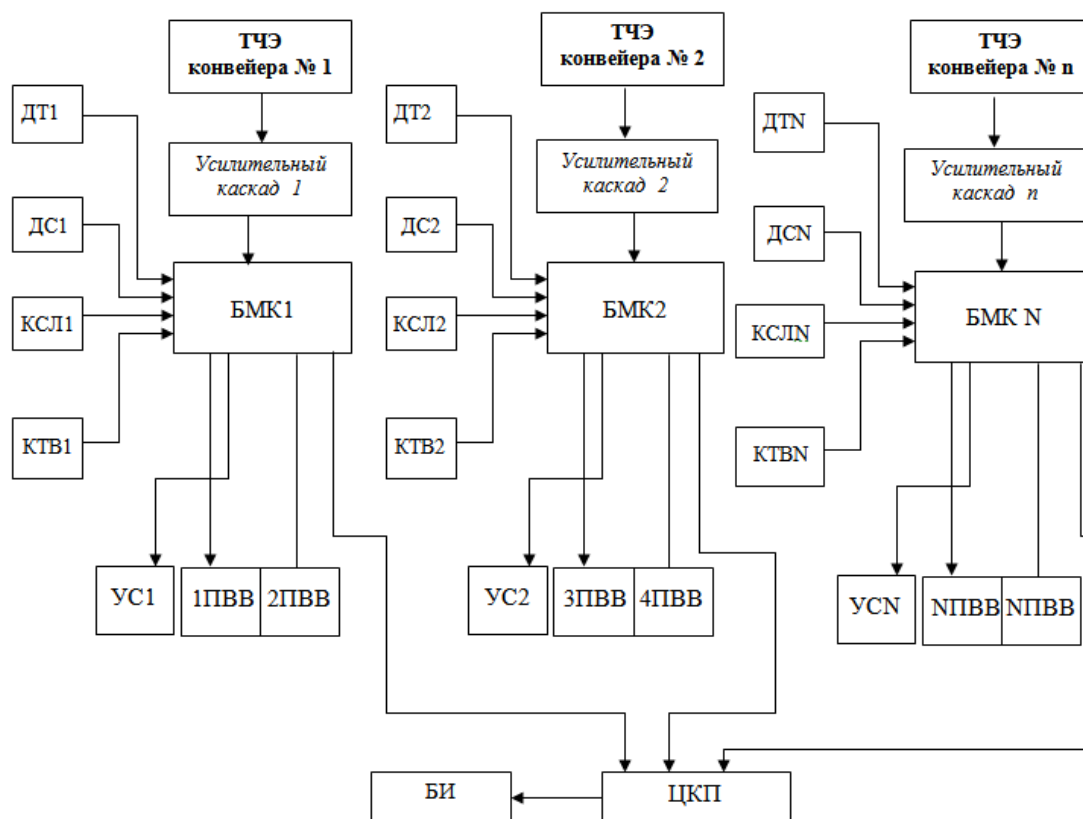


Рисунок 2 – Структурная схема управления конвейерной линией

Таким образом, решив данную задачу комплексной оценки состояния ленточного конвейера линии, находят своё решение основные вопросы по повышению техники безопасности, увеличению производительности и улучшению контроля конвейерной линии в целом.

#### Список ссылок

1. Аксеенко М.А., Бараночников М.Л. Микроэлектронные фотоприёмные устройства - М.: Энергоатомиздат, 1984, 274стр .
2. Низкотемпературные пирометры с тепловыми приёмниками излучения/ Е.И. Фандеев, Б.В. Васильев, А.П. Бараненко. - М.: Энергоатомиздат, 1993, 157стр.
3. Голубцов М.С. Микроконтроллера AVR: от простого к сложному. – М.: Солон-пресс, 2003.