

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РАЗБРАКОВКИ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ ПО ДЛИНЕ

С. П. Черняк

Киевский институт автоматики

В прокатном производстве на выходе летучих ножниц агрегата поперечной резки стальной полосы необходимо производить разбраковку по длине стальных холоднокатаных листов, движущихся на ленточном транспортере со скоростью до 3 м/сек.

В технике измерений известны методы бесконтактной разбраковки стальных листов с помощью фотоэлектрических датчиков, работающих на просвет, и нет данных, которые бы указывали на возможность их работы в отраженном свете.



Рис. 1. Схема размещения датчиков над транспортером.

Рассмотрим один из возможных вариантов системы, при котором все три датчика работают в отраженном свете. Первоначально будем считать, что условия идеальны, т. е. существуют только полезные сигналы от кромок листов и отсутствуют мешающие сигналы от их поверхности. Фотодатчики А, Б и В (рис. 1) располагаются над транспортерной лентой, которая обычно изготавливается из брезента, так что расстояние между датчиками А и Б равно минимально допустимой длине листа, а расстояние между датчиками А и В — максимально допустимой длине листа. Лист движется в направлении от датчика А к датчикам Б и В. Над каждым датчиком устанавливается направленный источник подсветки участка транспортера, находящегося под датчиком. Благодаря разной отражательной способности брезента и металла при подходе кромки листа в поле зрения фотодатчика возникает перепад освещенности, дающий на выходе фотодатчиков перепад напряжений. При выходе листа из поля зрения оптической системы фотодатчиков возникает перепад освещенности обратного знака. Таким образом, в идеальных условиях сигналы на выходе фотодатчиков появляются только от передней и задней кромок листа. Припишем импульсам от передней кромки листа положительную полярность, а от задней кромки — отрицательную.

В системе используется у датчика А отрицательный импульс (от задней кромки), а у датчиков Б и В — положительный импульс (от передней кромки).

Будем называть импульс от датчика *A* импульсом *A*, а импульс от датчика *B* импульсом *B* и т. д. Если лист находится в пределах допуска, то на выходе системы появляются импульсы в последовательности *БАВ*, если ниже допуска, то *АБВ* и если выше допуска — то *БВА*. Построив логическую схему, которая имеет три выхода и выдает на соответствующий выход сигнал, в зависимости от последовательности импульсов, получим систему, осуществляющую разбраковку листов по длине. Пусть система устанавливается в исходное состояние датчиком *A*.

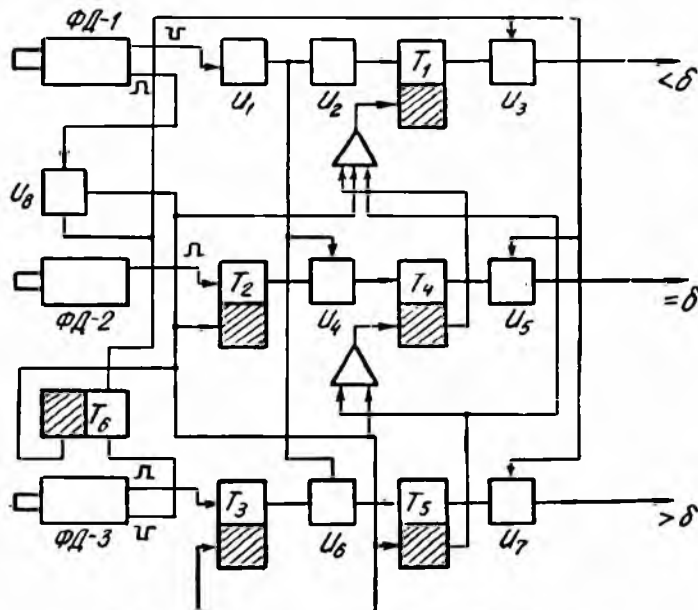


Рис. 2. Функциональная схема устройства.

В реальных условиях из-за дефектов поверхности и вибрации листа при движении его по транспортеру вся поверхность листа «генерирует» мешающие сигналы, которые могут превышать уровень сигналов от кромки. Поэтому выделение сигналов от кромки листа на фоне помех весьма затруднительно. Эти трудности не уменьшаются, даже когда один датчик работает в отраженном свете. Ниже рассмотрена система, которая решает задачу разбраковки листов по длине при работе датчиков в отраженном свете.

Как указывалось выше, в датчиках *B* и *B* используется импульс от передней кромки листа и поэтому их легко сделать помехозащищенными, так как последние появляются на их выходе первыми после приведения схемы в исходное состояние. Канал датчика *A* не защищен от помех, поскольку для него полезным является импульс от задней кромки листа (отрицательной полярности). Аналогичной полярности формируются сигналы от помех на выходе соответствующих датчиков.

Пусть схема находится в исходном состоянии (рис. 2). В этом случае на элементы I_3, I_4, I_5, I_6, I_7 наложен запрет триггерами T_2, T_3, T_6 , а на элементы I_1, I_2 подано разрешение триггерами T_4 и T_5 .

Лист, движущийся по транспортеру, сначала попадает в поле зрения датчика *A*. С этого момента на выходе датчика *A* появляются импульсы, генерируемые поверхностью листа. Первый импульс пройдет через

элемент I_1 и I_2 и опрокинет триггер T_1 , закладывая в него предварительную информацию о том, что лист, возможно, находится не ниже пределов допуска. Все последующие импульсы от датчика A будут только подтверждать состояние триггера T_1 . Когда лист попадает в поле зрения датчика B , от передней кромки листа появится импульс, который опрокинет триггер T_2 . Последний подает разрешение на элемент I_4 . Если после прихода импульса от передней кромки листа с фотодатчика B будут появляться импульсы на выходе датчика A , то это будет означать, что лист, по крайней мере, не ниже пределов допуска, так как он все еще находится в поле зрения датчика A .

Эти импульсы пройдут через элемент I_4 , на который подано разрешение триггером, и опрокинут триггер T_4 , в который, таким образом, закладывается предварительная информация о том, что лист находится в допуске. Триггер T_4 опрокинет триггер T_1 , восстанавливая его в исходное состояние и снимая с него предварительную информацию о том, что лист находится ниже допуска, которая в этом случае окажется ложной. Кроме того, триггер T_1 накладывает запрет на элемент I_2 , препятствуя попаданию на триггер T_1 ложной информации.

Все последующие импульсы с датчика A до подхода листа в поле зрения датчика B , попадая на вход триггера T_4 , будут подтверждать его состояние.

Если после попадания листа в поле зрения датчика B импульсы на выходе датчика A не появятся, информация о том, что лист находится в допуске, сохранится на триггере T_4 . Отсутствие импульсов на выходе датчика A после попадания передней кромки листа в поле зрения датчика B показывает, что к этому моменту лист ушел из поля зрения датчика A и находится в допуске.

При подходе листа в поле зрения датчика B , на его выходе появится импульс от передней кромки листа, который опрокинет триггер T_3 . Последний снимет запрет с элемента I_6 .

Если к моменту прихода листа в поле зрения датчика B лист еще не вышел из поля зрения датчика A , то на выходе последнего будут появляться импульсы. Первый же импульс, пройдя через элементы I_1 и I_6 , опрокинет триггер T_5 , заложив в него информацию о листе, находящемся выше допуска. Триггер T_6 опрокинет триггер T_4 в исходное состояние, снимая с него предварительную информацию о том, что лист находится в допуске. Кроме того, триггер T_5 накладывает запрет на элемент I_1 , препятствуя прохождению в схему всех последующих импульсов, так как получена полная информация о длине листа.

В реальных условиях датчики B и B можно поставить в режим работы на просвет. Датчик A обязательно должен находиться над транспортером и работать в отраженном свете. В датчиках, работающих на просвет, выделяются только два импульса: от передней и задней кромки листа. Отрицательный импульс от задней кромки листа с выхода датчика B поступает на триггер T_6 и опрокидывает его. Триггер T_1 через элементы I_3 , I_6 , I_7 снимает информацию о длине листа с одного из триггеров T_1 , T_4 , T_5 , который остался во взведенном состоянии. Триггер T_6 , который теперь находится в новом состоянии, подает разрешение на элемент I_8 импульса сброса. В качестве импульса сброса используется положительный импульс от передней кромки следующего листа с выхода датчика A .

Передняя кромка следующего листа, попадая в поле зрения датчика A , вызывает на его выходе импульс положительной полярности, который, пройдя через элемент I_8 , восстанавливает все триггеры в исходное состояние.

Как было отмечено выше, при работе датчиков B и B на просвет легко выделить импульс от задней кромки листа, который снимает информацию о длине листа и подает разрешение на прохождение импульсов сброса.

В том случае, когда все три датчика работают в отраженном свете, не представляется возможным выделить сигнал от задней кромки среди сигналов от поверхности. В этом случае для формирования импульса, снимающего информацию о длине листа и подготавливающего систему к сбросу, можно использовать схему, вырабатывающую импульсы при отсутствии на ее выходе сигналов в течение времени, большего заданного интервала τ .

При движении листов по транспортеру между ними всегда существует просвет, определяемый технологическим процессом. В этом случае вре-

менной интервал τ может быть определен из соотношения $\tau \leq \frac{l_{\min}}{v_{\max}}$,

где $l_{\min}$ — минимальное расстояние между листьями, а $v_{\max}$ — максимальная скорость движения листов по транспортеру. Таким образом, описанная система позволяет осуществить разбраковку листов по длине как при работе всех трех датчиков в отраженном свете, так и при работе датчика A в отраженном свете, а датчиков B и B на просвет.
