

УДК 622.271.4:622.684

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УКЛАДКИ КОНТРОЛЬНОГО ПРОВОДА ПРИ СОЗДАНИИ УСТРОЙСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ ПРОДОЛЬНОГО ПОРЫВА КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

Шаулев А.А., ассистент кафедры электропривода и автоматизации
Захаров А.Ю., д.т.н., профессор кафедры горных машин и комплексов
Григорьев А.В., к.т.н., доцент кафедры электропривода и автоматизации
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Продольные порывы конвейерных лент на современных высокопроизводительных шахтах и карьерах вызывают значительные экономические потери, обусловленные простоями техники и ремонтными работами. В настоящее время существует множество решений для выявления порывов конвейерных лент. Наиболее перспективный метод заключается в применении технологии передачи энергии через поперечное сечение ленты посредством электромагнитных полей.

На кафедрах горных машин и комплексов и электропривода и автоматизации Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачёва разработано устройство обнаружения продольного порыва конвейерных лент (УОПП), в котором передатчики встроены непосредственно внутрь ленты и связаны между собой специальным кабелем, идущим поперек направления её перемещения [1 – 3]. С другой стороны находятся приёмники, установленные на ставе конвейера. Пока контрольный (соединительный) провод остаётся целым, установленный на ставе конвейера постоянный магнит активизирует соответствующий датчик, и сигналы передатчиков поступают на вход приёмника, подключённого к логическому блоку, обрабатывающему полученную информацию. Когда возникает продольный разрыв ленты, нарушается целостность контрольных проводов, прекращая передачу сигнала от передатчика. Логический блок фиксирует отсутствие ожидаемого сигнала и автоматически запускает процедуру экстренной остановки конвейера.

Одной из важных проблем при создании УОПП является интеграция контрольного провода (проводника), который имеет спиральную навивку для компенсации возможных растяжений, в ленту конвейера в поперечном направлении. Обнаружение продольного порыва ленты конвейера в рассматриваемом варианте устройства происходит после разрыва провода контрольной петли. Как показали предварительные исследования, при деформации ленты на конвейере может изменяться длина встроенного в ленту контрольного провода, что приводит к его разрыву и ложному срабатыванию УОПП.

Были рассмотрены различные варианты укладки провода, такие, как волновая, камерная и зигзагообразная. Наиболее целесообразным был признан камерный метод укладки, при котором с помощью регровера

подготавливаются соответствующие полости (рисунок 1). Использование этого варианта укладки предполагает, что в пространстве, ограниченном материалом обкладки, незакрепленный провод сможет свободно натягиваться, или наоборот – в зависимости от вида деформации ленты (рисунок 2).

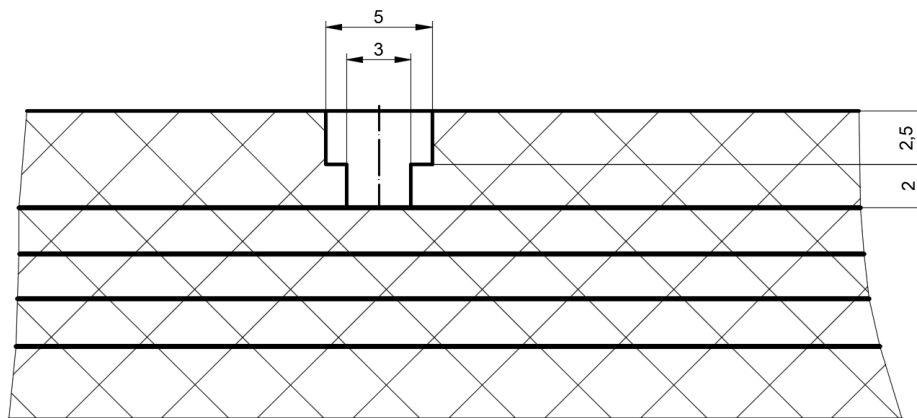


Рисунок 1 – Подготовка ленты для камерного монтажа



Рисунок 2 – Укладка провода в подготовленное углубление (камерное)

Однако, при таком виде монтажа существенной проблемой является неконтролируемый порыв провода при неповрежденной ленте при ее деформациях, причиной которого являются возникающие напряжения провода при трении его о материал обкладки. Для компенсации возможных напряжений при деформации проводника были изучены различные варианты укладки провода, в результате чего разработана следующая технология:

– в трубку ПВХ, уложенную в подготовленное камерное углубление, с внутренним диаметром 2,5 мм помещался провод МГТФ сечением 0,35 мм, при этом для создания возможности свободного хода провод предварительно был намотан на стержень диаметром 1,5 мм с плотностью намотки 77-80 витков на 1 метр и смазан силиконовой смазкой (рисунок 3);

– сквозь трубку ПВХ продевался жесткий медный провод диаметром 1 мм, провод МГТФ цеплялся за него, протягивался сквозь трубку, и один конец провода МГТФ жестко закреплялся (рисунок 4). При данном способе витки провода при деформации ленты могут распрямляться, но не до конца;



Рисунок 3 – Намотка провода на стержень диаметром 1,5 мм

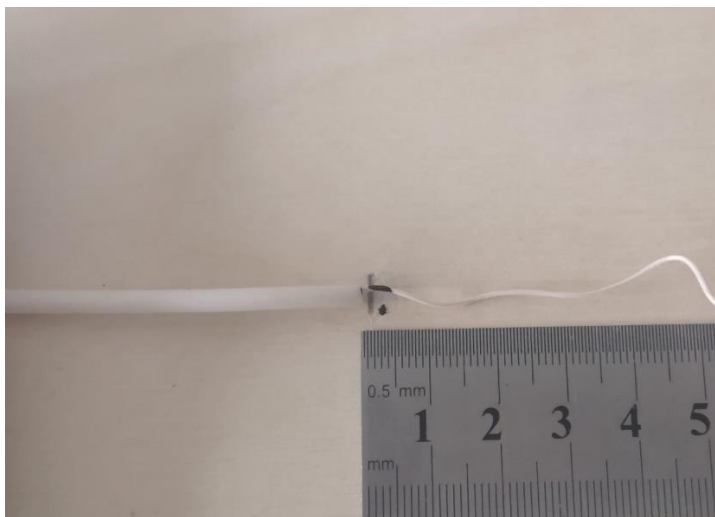


Рисунок 4 – Продетый провод

– для проверки возможности свободного перемещения к проводу прикладывалось усилие натяжения, имитирующее изгиб ленты, чтобы вытянуть его примерно на 35 мм (рисунок 5), далее усилие снималось. При отсутствии натяжения провод возвращался в исходное состояние со смещением 15 мм (рисунок 6).



Рисунок 5 – Вытянутый провод

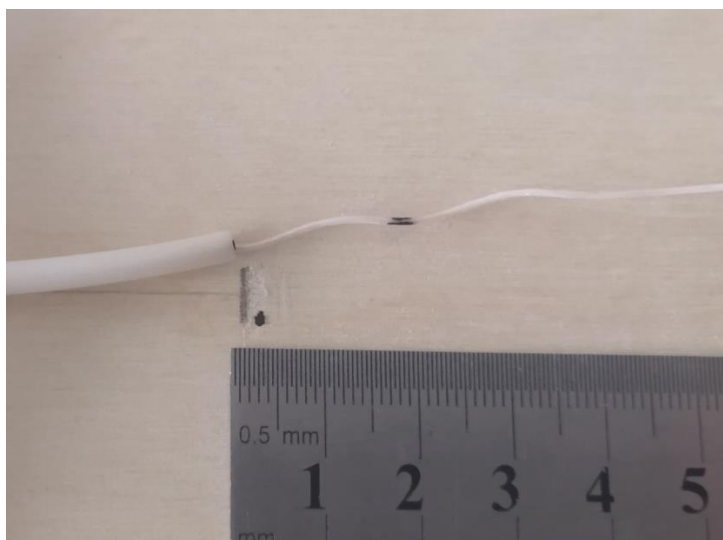


Рисунок 6 – Возврат провода

Серия проведенных испытаний показала, что при использовании в качестве контрольного провода МГТФ 0,35, имеющего спиральную навивку для компенсации возможных растяжений, помещенного в специальную трубку ПВХ с внутренним диаметром 2,5 мм и внешним 3,1 мм, возможное удлинение проводника составит 15 – 16 мм на 1 м, что позволит повысить надежность срабатывания УОПП при обнаружении разрыва конвейерной ленты и снизить вероятность ложного срабатывания.

Список литературы

1. Захаров А.Ю., Григорьев А.В., Захарова А.Г., Лобур И.А., Шаулева Н.М. Формирование структурной схемы устройства обнаружения продольного порыва конвейерной ленты с минимальным влиянием электромагнитных помех // Горное оборудование и электромеханика. 2023. №1 (165). С.11-17.
2. Григорьев А.В., Захаров А.Ю., Захарова А.Г., Шаулев Ал.Ал, Ещин Е.К., Семьикина И.Ю., Шаулев Ал.Ан., Лебедев Г.М. Исследование возможности реализации схемы индукционного питания передатчика устройства обнаружения продольного порыва конвейерной ленты // Техника и технология горного дела. 2025. №2 (29). С. 84-99.
3. Григорьев А.В., Захаров А.Ю., Захарова А.Г., Шаулев А.А., Шаулева Н.М. Обоснование конструкции передатчика и приемника импульсов устройства обнаружения продольного порыва конвейерной ленты // Техника и технология горного дела. 2024. №2 (25). С.4-23.

Информация об авторах:

Шаулев Андрей Альбертович, ассистент кафедры электропривода и автоматизации, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, e-mail: shaulevaa@kuzstu.ru

Захаров Александр Юрьевич, д.т.н., профессор кафедры горных машин и комплексов, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28,
е-mail: zaharovau@kuzstu.ru

Григорьев А.В., к.т.н., доцент кафедры электропривода и автоматизации, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, е-mail: gav.eav@kuzstu.ru