

УПРАВЛЕНИЕ КОНВЕЙЕРНЫМИ ЛИНИЯМИ НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА

Будченко С.В.,
научный руководитель: доцент Заварыкин Б.С.
Сибирский федеральный университет

В технологическом комплексе по выемке, транспортированию и переработке полезного ископаемого конвейерные линии являются наиболее автоматизированными объектами. Конвейерные линии на карьерах имеют большую протяженность (разрез Березовский -16 км), разветвленность, значительную мощность приводных двигателей. Работают они в тяжелых климатических и горно-геологических условиях. Решающее значение при автоматизации конвейерных линий является надежная их работа.

Автоматизация конвейерного транспорта предусматривает оснащение средствами автоматического контроля и защиты, каждого конвейера и управления как отдельными конвейерами, так и всей линии.

Под автоматизированной КЛ понимается такая линия, конвейера которой объединены общей системой управления, обеспечивающей соблюдение необходимых блокировок и защит, а также автоматическую реализацию законов пуска, остановки и до запуска КЛ.

Специфические условия работы КЛ на открытых горных разработках, а также особенности конвейерных установок как объектов автоматизации предъявляют определенные требования к аппаратуре их управления:

1. Пуск КЛ осуществляется в направлении обратном грузопотоку, остановка – в направлении грузопотока.

2. Не менее чем за 5 с перед запуском 1-го конвейера должен быть подан отчетливо слышимый по всей длине КЛ автоматический предупредительный звуковой сигнал мнимальностью не менее 5 с с автоматическим отключением его после окончания пуска всей длины (или по мере пуска отдельных конвейеров).

3. Каждый последующий конвейер должен включаться после установления рабочей скорости движения тягового органа предыдущего конвейера.

4. Оперативная остановка КЛ должна осуществляться с пункта управления, а экстренная остановка любого конвейера должна обеспечиваться из любой точки по его длине.

5. При отключении какого-либо конвейера линии все конвейеры, подающие материал на остановившейся, должны автоматически отключаться, а на пульт управления должен быть подан аварийный звуковой сигнал.

6. Вдоль конвейерной линии должна быть обеспечена двухсторонняя оперативная сигнализация и связь.

7. Должен быть предусмотрен автоматический контроль за неисправностью цепей аварийного и экстренного отключения. Автоматическое аварийное отключение конвейера должно осуществляться при:

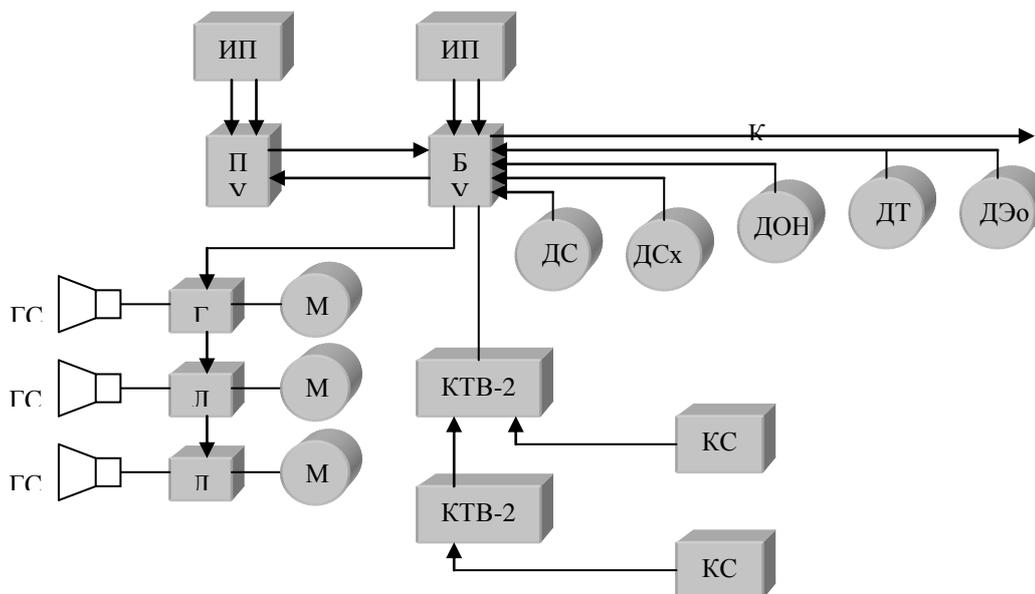
- неисправности электродвигателя под действием соответствующих защит (МТЗ, минимальная или нулевая и т.д.);
- неисправности механической части (обрыв или останов цепи или ленты);
- затянувшимся пуске (> 60 с);
- неисправности цепей управления;
- засыпании мест перегрузки транспортируемым материалом;
- уменьшения скорости ленты более чем на $0,75V_{ном}$ или увеличении более чем на $1,08 V_{ном}$ от номинальной скорости;

- пробуксовка ленты относительно приводного барабана более, чем на 10% от номинальной скорости;
- сходе ленты в сторону на 10% ее ширины;
- недопустимом перегреве приводных барабанов и масла в турбомуфтах;
- возможность наложения тормозов только при скорости ленты менее, чем на 0,5м/с.

Комплект аппаратуры автоматизация конвейерной линии обычно содержит: пульт управления и выносной прибор указатель (устанавливаются в диспетчерской) и блоки управления, которые устанавливаются на каждой конвейерной линии. В блок управления входят:

- реле скорости и аппараты контроля пробуксовки ленты;
- контроля и схода ленты; устройства для предупреждения завала мест перегрузки;
- устройства автоматической очистки ленты и ее натяжения;
- аппараты автоматизации орошения;
- аппаратура контроля тросовой основы резино-тросовых лент;
- аппаратура температурной защиты конвейерной линии;
- аппаратура экстренной остановки и прекращения пуска КЛ и др.

На рисунке 1 представлена функциональная схема комплекта аппаратуры конвейерной линии.



ИП- источник питания; ПУ- пульт управления; БУ- блок управления; КТВ- кабель – тросовый выключатель; ГС- громкоговорящая связь; ДС- реле скорости; ДСх- контроля и схода ленты; ДОН- устройства автоматической очистки ленты и ее натяжения; ДТ- аппаратура температурной защиты конвейерной линии; ДЭо- аппаратура экстренной остановки и прекращения пуска КЛ.

Рисунок 1.- Функциональная схема комплекта аппаратуры конвейерной линии

Для автоматизации конвейерных линий применяются разнообразные комплексные системы такие как Цикл, АУК.1М и др.

Модернизированный комплекс АУК.1М предназначен для автоматизированного управления и контроля работы стационарными и полустационарными неразветвленными конвейерными линиями, состоящими из ленточных или скребковых конвейеров.

Комплекс может применяться и для управления разветвленными конвейерными линиями, состоящими из двух – трех ответвлений, каждое из которых управляется как самостоятельная неразветвленная линия, имеющая до 10 конвейеров. При применении

комплекса АУК.1М для управления разветвленными конвейерными линиями с числом ответвлений до трёх, каждое ответвление управляется самостоятельная неразветвленная линия. Совместно с пультом управления разветвленными линиями (ПРЛ) комплекс обеспечивает централизованное управление разветвленными линиями с числом маршрутов до шести.

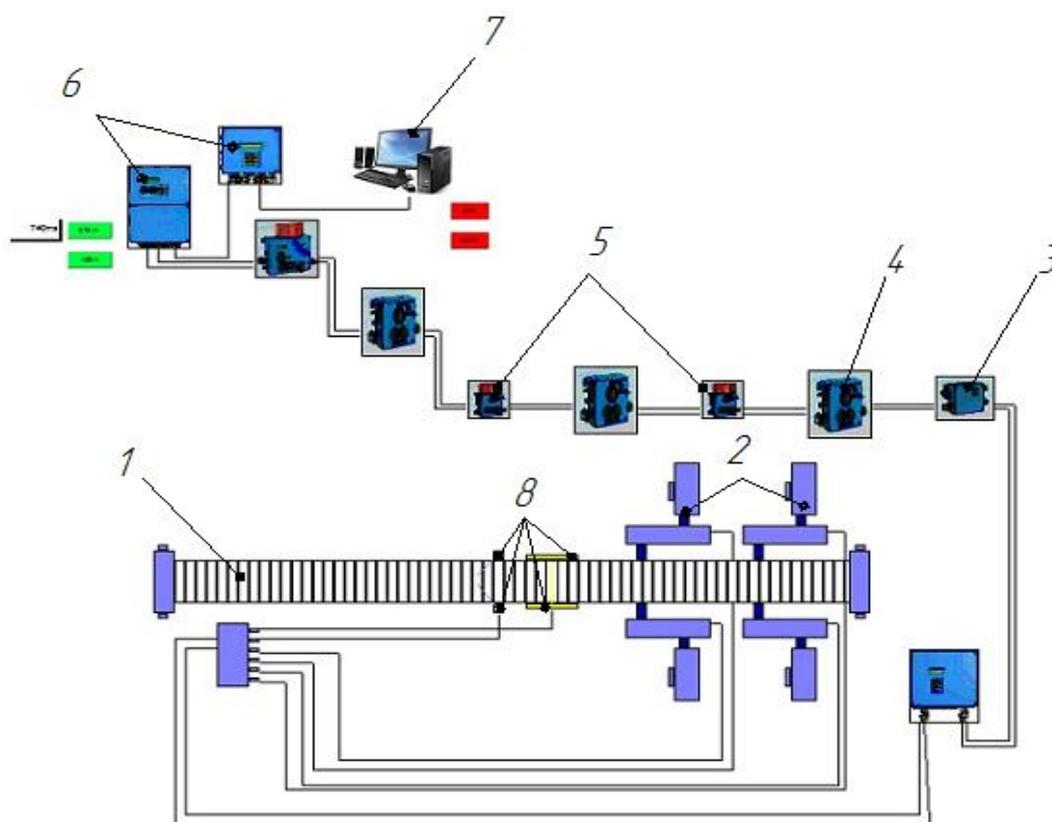
Аппаратура и схема комплекса АУК.1М удовлетворяют современным техническим требованиям, имеют необходимые электромеханические блокировки, кодовую сигнализацию и двустороннюю дуплексную телефонную связь между пультом и блоками управления.

Анализ существующих систем автоматизации конвейерных линий и применяемых технических средств показал, что существующие системы не в полной мере удовлетворяют современным требованиям и выполнены на устаревших элементах.

С разработкой новой элементной базы в настоящее время автоматизацию конвейерных линий целесообразно выполнять на программируемых логических контроллерах, что позволяет автоматике мгновенно реагировать в аварийных ситуациях, так же исключить ошибки оператора в управлении водоотливами.

Для повышения надежности процесса автоматизации конвейерных линий предлагается система автоматизации на базе промышленного логического контроллера..

Программирование логического контроллера ПЛК-КУШ.1311 производится в системе технического программирования CoDeSys v2.3.



1-конвейерная линия; 2-привод конвейера;3- устройство контроля, питания сети; 4- устройство с тросовым аварийным выключателем; 5- переговорное устройство с тросовым аварийным выключателем; 6- микропроцессорное устройство;7- персональный компьютер; 8-датчики

Рисунок 2. Схема трёхуровневой иерархической система управления конвейера

Нижний уровень системы включает в себя полевое оборудование:

датчики технических средств автоматизации для измерения и контроля: скорости ленты (CRI-97/1), схода ленты (КСЛ-2), избыточного давления (МИДА-13П), температуры (ТХ2010, ТХ2020) и др.; - датчики с аналоговыми и дискретными выходными сигналами; устройства из системы искробезопасной громкоговорящей связи, сигнализации и блокировки, которые должны располагаться вдоль конвейерных линий (UGS-01/2, UGO-86/1); электромонтажное оборудование: разветвительные коробки, соединительные коробки (ISR-87/1) и др.; оборудование для непосредственного управления технологическим процессом: исполнительные механизмы, пусковая аппаратура.

На нижнем уровне системы происходит измерение и контроль технологических параметров с помощью первичных аналоговых датчиков или технических средств автоматизации, формирование дискретных сигналов о состоянии процесса и оборудования посредством дискретных датчиков, непосредственное регулирование и управление технологическим процессом с помощью исполнительных механизмов.

Второй уровень системы строится на основе программируемых контроллеров входящих в состав искробезопасной системы автоматизации, к модулям входа/выхода которых подключается полевое оборудование. Обмен данными между оборудованием нижнего уровня и контроллером осуществляется через проводное соединение по электрическому кабелю с помощью аналогового или цифрового (RS-485) интерфейса.

Третий иерархический уровень системы строится на основе IBM PC - совместимых персональных компьютеров. Компьютер диспетчера служит для визуализации технологического процесса и управления. Обмен данными между управляющим компьютером и контроллерами входящими в состав искробезопасной системы автоматизации осуществляется через проводное соединение по электрическому кабелю с помощью интерфейса или по оптоволоконному кабелю сети. Использование стандартных интерфейсов и протоколов связи позволяет подключать с помощью OPC-серверов любые общепромышленные системы SCADA, ERP, MES.

С целью обеспечения быстрого восстановления системы, снижения затрат на эксплуатацию при реализации системы использован принцип взаимозаменяемости однотипных составных частей. Отказ компонентов автоматизированной системы передачи данных не приводит к потере всей измеряемой и ретроспективной информации, отказ компонентов одного уровня системы (верхнего, нижнего, среднего) не приводит к отказу всей системы.