

РАЗРАБОТКА БЛОКА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫМ БУНКЕРОМ МАГИСТРАЛЬНОЙ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ

¹Тимашёва В.С., магистрант; ¹Ткаченко А.Е., ст. преп.; ²Дубинин С.В., доц., к.т.н., доц.

¹(ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

²(Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь)

Конвейерные установки благодаря своим качествам (значительная производительность, большая длина транспортировки, способность непрерывно передвигать грузы, пригодность автоматизации и дистанционному управлению, высокая безопасность работ и др.), являются наиболее эффективным средством перемещения насыпных материалов на шахтах (рудниках). Они используются не только для транспортировки насыпных грузов, но и для перевозки людей.

Использование конвейерных установок на горизонтальных и наклонных выработках позволяет в условиях многих шахт Донбасса иметь конвейеризацию от забоя до околоствольного двора, что в свою очередь обеспечивает перевод транспортирования угля на поток, сокращает количество обслуживающего персонала и создает условия для работы в режиме ресурсосбережения. Поточная технология транспортирования основного груза довольно легко обеспечивается при применении современных средств конвейерного транспорта.

Современные подземные конвейерные линии характеризуются значительной протяженностью и разветвленностью транспортных магистралей, изменяющих со временем свои параметры [1]. Характерной особенностью шахтных конвейерных линий является высокая неравномерность грузопотока, вызванная фактом обслуживания очистного и подготовительного забоев. Именно технологические паузы в работе механизмов являются причиной переменного грузопотока. Неравномерность поступления груза ведет к нерациональному использованию мощности привода (при недогрузке), а также чрезмерному износу тягового органа и снижению надежности АД (при перегрузе) [2]. Для стабилизации грузопотока, как правило, используются промежуточные бункера. Схема механизации промежуточного бункера представлена на рисунке 1.

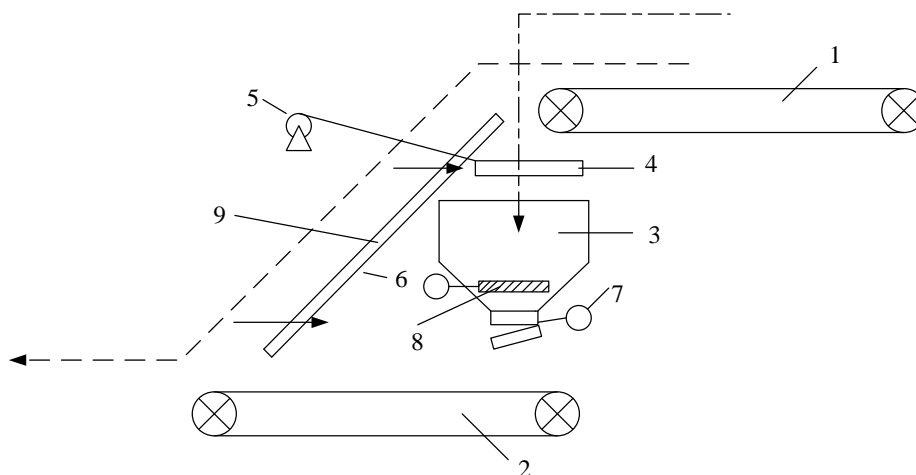


Рисунок 1 – Схема механизации промежуточного бункера: 1 – подающий конвейер; 2 – принимающий конвейер; 3 – бункер; 4 – заслонка для перевода в режим загрузки бункера; 5 – маневровая лебедка заслонки загрузки бункера; 6 – желоб; 7 – привод шибера; 8 – шибер

Механизированный бункер работает следующим образом. При нормальной работе транспортной системы грузопоток с подающего конвейера перегружается на принимающий транзитом. При этом заслонка 4 устанавливается в крайнее правое положение и уголь по

желобу 6 попадает на принимающий конвейер 2. При остановке конвейера 2 заслонка переводится в крайне левое положение и уголь попадает в бункер 3. Датчиком уровня контролируется верхний уровень угля в бункере. Если срабатывает датчик контроля верхнего уровня загрузки бункера и принимающий конвейер 2 не работает, то подающий конвейер 1 отключается с работы.

В настоящее время почти все конвейерные линии на шахтах автоматизированы. Развитие автоматизации шахтных конвейерных линий на протяжении длительного периода определялось необходимостью снижения трудоемкости управления и повышения безопасности эксплуатации конвейерного транспорта. В связи с этим одной из основных функций автоматизированного управления конвейерными линиями является централизация управления процессами пуска-останов конвейеров, обеспечение автоматической защиты от аварии. Также система управления должна обеспечивать управление разветвленными и неразветвленными конвейерными линиями, отдельными конвейерами и механизмами в линии.

Разрабатываемое устройство автоматизации промежуточных бункеров должно соответствовать нижеперечисленным требованиям:

- контролировать нижний уровень материала в бункере;
- контролировать верхний уровень материала в бункере;
- регулировать нагрузку на принимающий конвейер, в случае необходимости;
- осуществлять включение/отключение приводных двигателей загружаемого и разгружаемого конвейеров и питателя качающегося типа;
- выдавать соответствующую световую сигнализацию о работе объекта;
- работать вместе с базовой аппаратурой автоматизации САУКЛ;
- конструкция устройства должна учитывать его работу в условиях взрывоопасности и повышенной концентрации пыли, и влажности;
- контролировать нагрузку на ленточный конвейер;
- контролировать степень открытия шибера.

Целесообразно регулировать не производительность самого конвейера, а поступающий на него грузопоток, приближая его к номинальному значению, тем самым предотвращая режим холостого хода и увеличивая КПД конвейерной установки. Это может быть достигнуто за счет применения аккумулирующих бункеров (бункеров-питателей), объем, и производительность которых будут определять, и выравнивать грузопоток на забункерной конвейерной линии. Для учета производительности бункера необходимо знать состояние его загрузки. Зная этот параметр, а также массу породы на ленте забункерного конвейера, можно обеспечить равномерное распределение погонной нагрузки на ленту забункерного конвейера за счет регулирования положения шибера затвора бункера.

На рисунке 2 представлена функциональная схема устройства автоматизации работы промежуточного бункера.

Разрабатываемое устройство работает с информационными сигналами со следующих технологических датчиков: датчик крутящего момента (фактически нагрузки на ленту) ДКМ; датчики уровней (электродные датчики верхнего и нижнего уровня от РКУ L1 и L2); датчики крайних положений шибера бункера – концевые выключатели KV1 – KV2; датчик положений заслонки, регулируемый KV3; датчик угла открытия шибера бункера DN, блок-контакты приводов конвейеров и питателя качающегося типа (K1- подающий конвейер, K2- принимающий конвейер, K3-питатель бункера).

В качестве источников информационных сигналов используются датчик крутящего момента, датчики верхнего и нижнего уровней, датчики крайних положений шибера бункера, датчик положений заслонки, датчик угла открытия шибера и блок-контакты приводов конвейеров и питателя. Датчики нижнего и верхнего уровней производят преобразования сигнала в сигнал напряжения, датчик крутящего момента преобразовывает сигнал в сигнал сопротивления, датчик угла открытия преобразовывает угол открытия заслонки в количество импульсов.

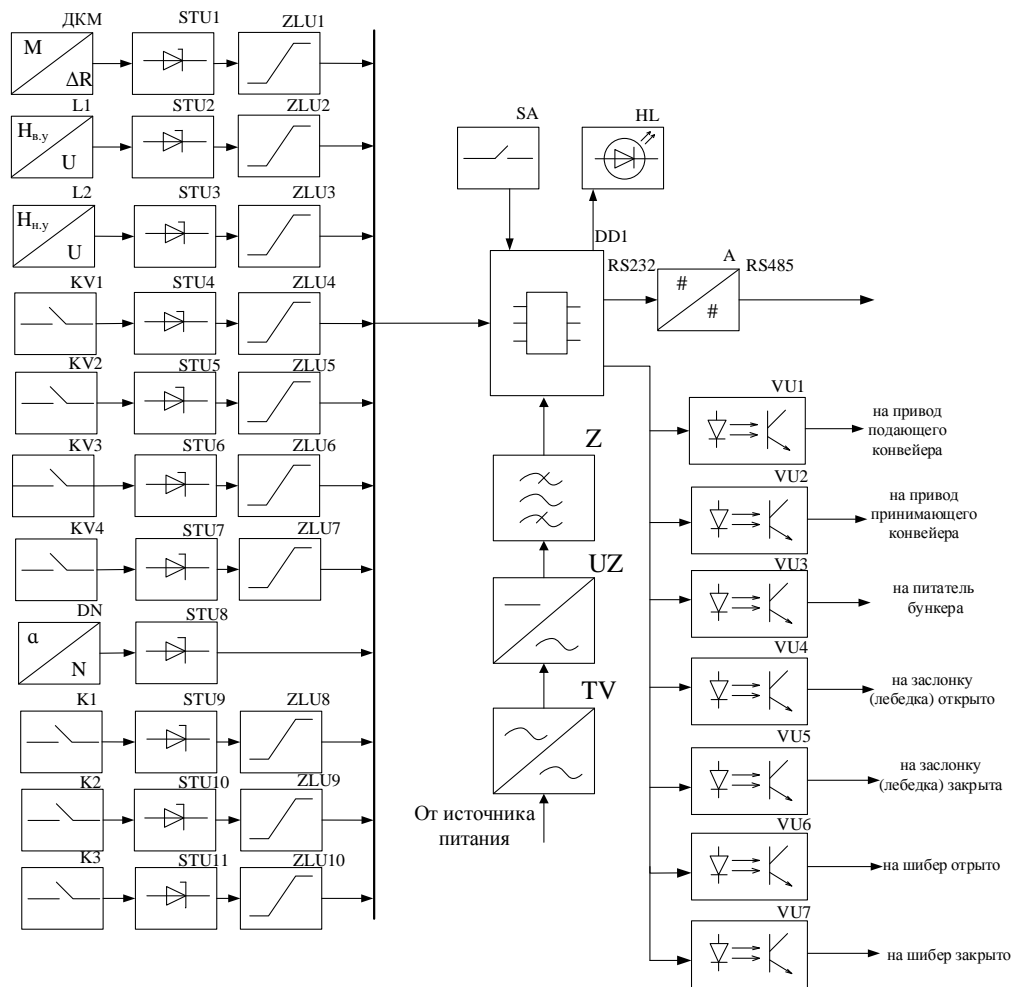


Рисунок 2 – Функциональная схема устройства автоматизации работы промежуточного бункера

Сигнал от внешнего источника питания (встроенный трансформатор в ПВИ) поступает на силовой трансформатор TV, далее на UZ2, где преобразовывается из переменного напряжения в постоянное и на фильтр Z. Через интерфейс RS-485 осуществляется обратная связь с диспетчером шахты.

Блок VU представляет собой семисторную оптопару и обеспечивает гальваническую развязку внутренних цепей устройства с линиями связи исполнительного устройства. Через реле сигнал поступает на реверсивный контакт пускателя подающего конвейера, принимающего конвейера, на питатель бункера, на открытие и закрытие заслонки, на открытие и закрытие шибера.

Поскольку устройство применяется в шахтных условиях необходимо обеспечить искробезопасность входных цепей. Для этого применяются блоки искрозащиты (VD1-VD9). Для исключения возможности скачков напряжения от датчиков и повреждения блока микропроцессора включаем токоограничивающие блоки (ZLU1-ZLU10). Обобщенный алгоритм работы устройства автоматизации промежуточных бункеров магистральной конвейерной линии приведен на рисунке 3.

Устройство работает следующим образом: в блоке 2 осуществляется подача напряжения питания на разрабатываемый блок. Включение блока в работу. Блок 3. Индикация работы устройства. Блок 4. Запрос оператора на необходимую подпрограмму работы. Блок 5. Осуществляется выбор типа подпрограммы. Блок 6. Подпрограмма 1 позволяет оперативно регулировать погонную нагрузку на ленту принимающего конвейера. Блок 7. Подпрограмма 2 проверяет уровень угля в бункере. Блок 8. Осуществляется завершение работы устройства.

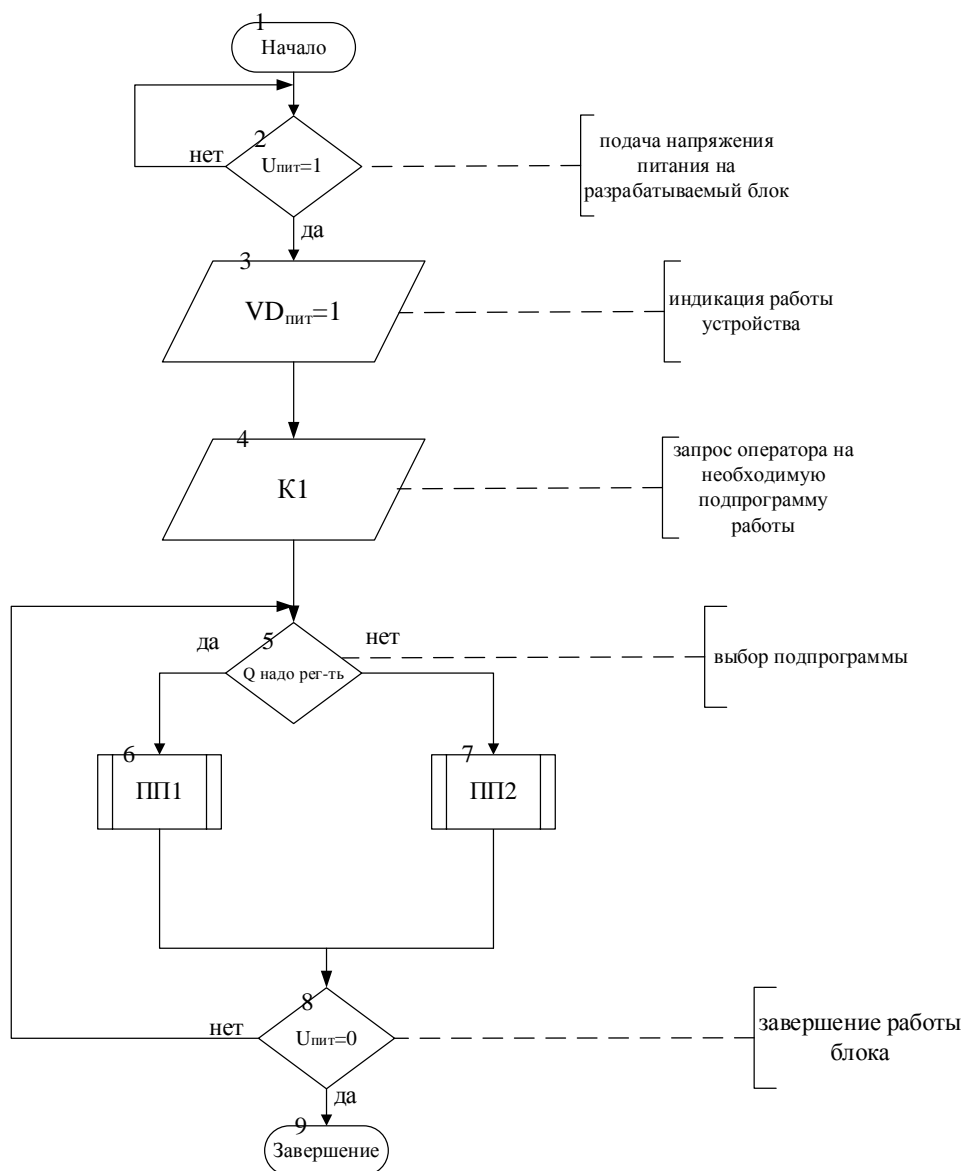


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма устройства автоматизации промежуточных бункеров магистральной конвейерной линии

Таким образом, разработано устройство автоматизации промежуточных бункеров магистральной конвейерной линии, которое удовлетворяет заявленным к ней требованиям и позволяет управлять грузопотоком и стабилизировать нагрузку на ленту. В ходе исследований разработаны алгоритм и функциональная схема устройства, которое позволяет регулировать работу магистральной конвейерной линии в соответствии с поставленной задачей оптимального функционирования конвейерным транспортом.

Перечень ссылок

1. Малькумов, Л. Г. Автоматизация технологических процессов угольных шахт / Л. Г. Мелькумов, Н. Я. Лазукин, Б. Х. Богопольский, Р. Л. Розенберг. – Москва : Недра, 1973. - 352 с.
2. Малиновский, А. К. Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников / А. К. Малиновский. – Москва : Недра, 1987. - 280с.
3. Батицкий И. А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности / И. А. Батицкий, В. И. Куроедов, А. А. Рыжков. – Москва : Недра, 1991. - 303 с.
4. Справочник по автоматизации шахтного конвейерного транспорта / Стадник Н.И. и др.– Киев : Техника, 1992.