

УСТРОЙСТВО СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУЗОПОТОКА КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ

Бутко А.А., студент; Ставицкий В.Н., к.т.н., доц.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

В угольных шахтах и рудниках для доставки полезного ископаемого из забоя, а также для транспортирования его по сборным штрекам, бремсбергам, уклонам и наклонным стволам в настоящее время широко применяются ленточные конвейеры. Расстояние транспортирования ленточными конвейерами достигает нескольких километров, а их трасса может иметь различную схему, что позволяет приспособлять конвейеры к условиям производства и местности [1].

Основной особенностью конвейерного транспорта как объекта управления является высокая неравномерность грузопотока, вызванная тем, что конвейерная линия по своему технологическому назначению является транспортным объектом, обслуживающим очистной и подготовительный забой. А технологические паузы в работе механизмов (аварийная остановка лавы, периодические изменения скорости перемещения комбайна вдоль лавы и т.д.) являются причиной неравномерного 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].

В настоящее время существует 2 способа уменьшения неравномерности грузопотока: регулирование частоты вращения приводного электродвигателя конвейера и применение промежуточных накопительных бункеров. Однако использование частотно-регулируемого привода имеет ряд спорных моментов: диапазон регулируемой частоты для конвейеров ограничен и не приводит к экономии энергии; при уменьшении частоты вращения надо обеспечить рабочий момент на валу двигателя, к тому же длительная работа в режиме пониженных частот приведет к принудительному охлаждению как двигателя, так и преобразователя. Помимо этого данный подход не позволяет обеспечить выравнивание грузопотока для последующих конвейеров в цепи, что требует применения регулируемых приводов на каждом конвейере.

Таким образом, с точки зрения повышения энергоэффективности, в шахте целесообразно регулировать не производительность 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 [3].

Для учета производительности бункера необходимо знать состояние его загрузки (уровень угля в бункере). 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 шиберного затвора бункера.

Таким образом, главной целью создания автоматизированной системы является повышение эффективности и надежности конвейерного транспорта за счет уменьшения неравномерности загрузки магистральных конвейеров.

Обобщенная структурная схема автоматизации объекта приведена на рисунке 1.

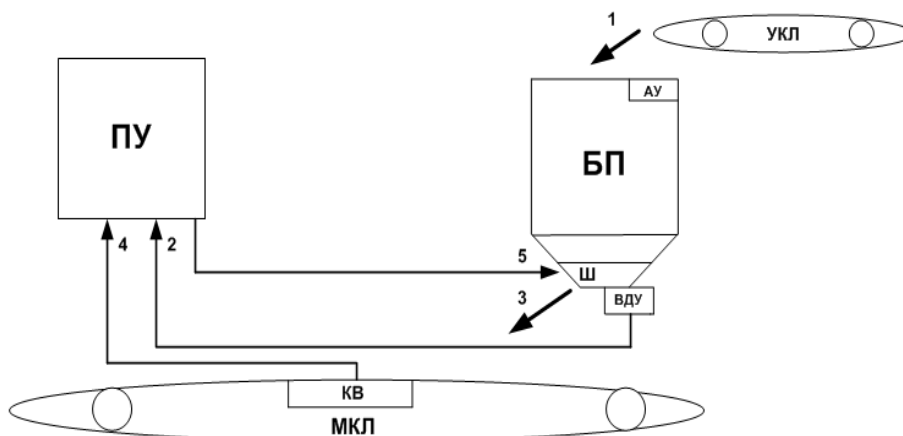


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема автоматизации объекта

На рисунке 1 приняты следующие обозначения: БУСГ – Блок управления стабилизацией грузопотока; УКЛ – Участковая конвейерная линия; МКЛ – Магистральная конвейерная линия; БП – Промежуточный бункер-питатель; Ш – Шиберный затвор; ВДУ – Весовой датчик уровня; КВ – Конвейерные весы; АУ – Аварийный уровень; 1 – загружаемая в бункер горная масса; 2 – информация горному диспетчеру о состоянии загрузки бункера (вес бункера с горной массой); 3 – горная масса, поступающая из бункера на МКЛ; 4 – информация, поступающая с конвейерных весов на пульт диспетчера; 5 – управление шибером бункера.

Алгоритм работы устройства стабилизации грузопотока приведен на рисунке 2.

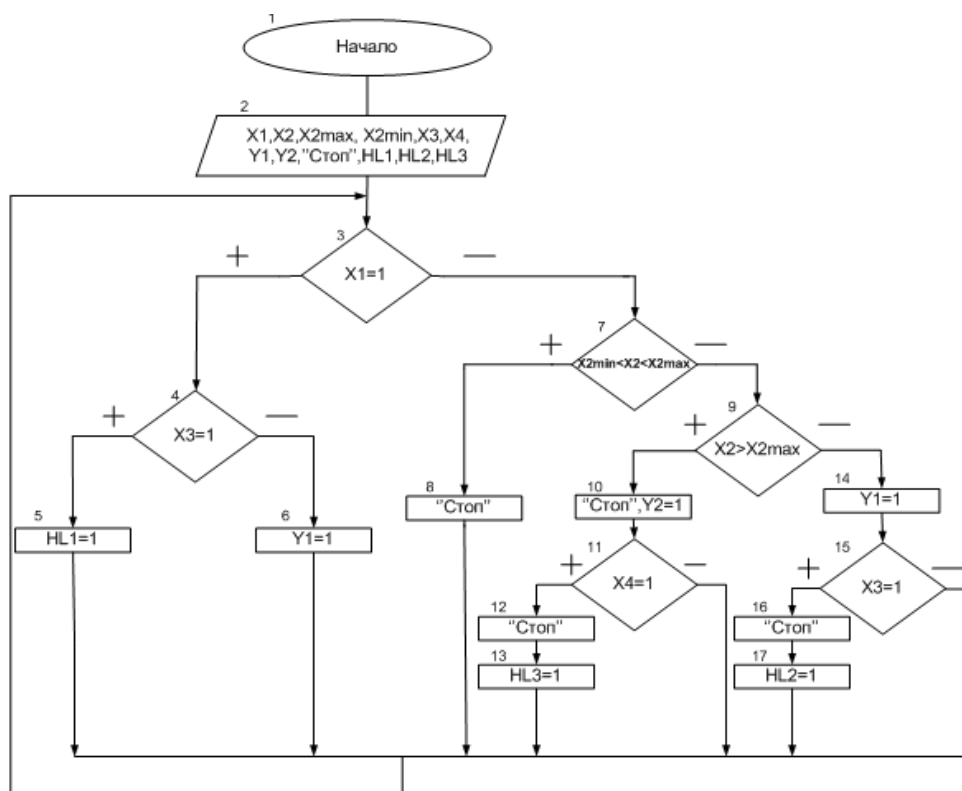


Рисунок 2 – Алгоритм работы устройства стабилизации грузопотока

На рисунке 2 приняты следующие обозначения: X1 – аварийный уровень; X2 – удельный вес угля на конвейерной ленте; X2max – максимально допустимый удельный вес угля на конвейерной ленте; X2min – минимально допустимый удельный вес угля на конвейерной ленте; X3 – срабатывание концевого выключателя KB1 на полное открытие шибера бункера; X4 – срабатывание концевого выключателя KB2 на полное закрытие шибера бункера; Y1 – включение двигателя шибера на открытие; Y2 – включение двигателя шибера на закрытие; “Стоп” – выключение двигателя шибера бункера; HL1 – световой индикатор аварийного уровня; HL2 – световой индикатор на срабатывание концевого выключателя KB1 (полное открытие шибера бункера); HL3 – световой индикатор на срабатывание концевого выключателя KB2 (полное закрытие шибера бункера).

Система автоматизации работает следующим образом: информация с весовых датчиков уровня (ВДУ) и с конвейерных весов (KB) поступает на блок управления стабилизацией грузопотока (БУСГ), где полученная информация обрабатывается и затем поступает сигнал на привод двигателя шибера (ДШ) бункера-питателя. Открытие/закрытие шибера бункера зависит непосредственно от уровня заполнения бункера, а также от количества породы на ленте конвейера. А именно: если с датчика уровня (ВДУ) поступает сигнал, что уровень бункера достиг аварийного, то необходимо опросить концевой выключатель KB1 на полное открытие шибера бункера, и в случае, если KB1 сработал и уровень по-прежнему аварийный, то необходимо остановить весь процесс и оповестить об аварии. В случае если уровень в бункере не достиг аварийного состояния, то следует проверить удельный вес угля на конвейерной ленте, т.е.:

- удельный вес угля находится в оптимальном диапазоне ($X2min < X2 < X2max$) – двигатель шибера выключается;

- удельный вес угля превышает максимально допустимый – двигатель шибера выключается и включается на реверс (закрытие). После этого опрашивается концевой выключатель KB2 на полное закрытие шибера бункера, и в случае, если KB2 сработал, то двигатель шибера выключается и загорается световой индикатор, что шибер бункера полностью закрыт;

- удельный вес угля меньше минимально допустимого – двигатель шибера включается на открытие, затем опрашивается концевой выключатель KB1 на полное открытие шибера бункера, и в случае, если KB1 сработал, то двигатель шибера выключается и загорается световой индикатор, что шибер бункера полностью открыт.

Применение предлагаемой системы позволит снизить износ конвейерной ленты, уменьшить потери энергии в приводе конвейера за счет обеспечения более рационального режима работы магистрального конвейера.

Перечень ссылок

1. Малиновский А.К. Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников. – М., Недра, 1987.-280с.
2. Толпежников Л.И. Автоматическое управление процессами шахт и рудников. – М.: Недра, 1985. –352 с.
3. Гаврилов П.Д., Гимельштейн Л.Я., Медведев А.Е. Автоматизация производственных процессов. Учебник для ВУЗов. М.: Недра, 1985. – 216с.