

**ОБ ЭФФЕКТИВНОМ СПОСОБЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РАЗГРУЗКИ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА
ИЗ МНОГОСЕКЦИОННОГО БУНКЕРА В РЕЖИМЕ УСРЕДНЕНИЯ**

А.П.Панчишин

Различные способы разгрузки руды из многосекционных бункеров обеспечивают возможности стабилизации качества руды.

При челноковом режиме загрузки бункера и разгрузки отдельными питателями на выходе бункера преобразование процесса изменения качественного состава исходного потока руды происходит без уменьшения дисперсии [2]. Если n — число питателей, то данный метод позволяет увеличить в n раз частоты колебания качественного состава по сравнению с исходным спектром. Это преобразование может изменить динамические характеристики качественного состава потока руды таким образом, что в последующих звеньях технологической цепи, даже имеющих небольшую емкость, будет происходить эффективное усреднение руды.

Более перспективен метод усреднения, заключающийся в том, что при определенных способах загрузки руды в многосекционные бункера и одновременном ее выпуске большим числом питателей может быть обеспечена эффективная стабилизация качественного состава потока руды, поступающего на переработку [1, 3]. С увеличением числа одновременно работающих питателей необходимо, чтобы производительность каждого питателя уменьшалась обратно пропорционально их количеству. Однако регулировочные характеристики существующих питателей не позволяют изменять их производительность в широких пределах. Поэтому реализация такого метода непосредственно для большого числа питателей в большинстве практических случаев не представляется возможной.

Рассматриваемый эффективный способ автоматической разгрузки руды из многосекционных бункеров в режиме усреднения сочетает преимущества режима усреднения при одновременной работе большого числа питателей и возможность практической реализации. Способ заключается в том, что выпуск руды из отдельных секций бункера можно осуществлять

при последовательном периодическом подключении питателей отдельных секций бункера или групп, состоящих из двух-трех питателей.

Назовем такую схему усреднения схемой с циклическим выпуском руды. Можно показать, что при такой схеме колебания $X''(t)$ компонента качественного состава X на выходе бункера описываются соотношением

$$X''(t) = X'(t) + Z(t),$$

где $X'(t)$ — колебания компонента X на выходе бункера при одновременном выпуске руды несколькими питателями [1]; $Z(t) = A \sin \omega_{\text{ц}} t$ — высокочастотные колебания компонента X с дисперсией $A/2$, равной дисперсии $D(x)$ компонента X в исходном потоке с частотой $\omega_{\text{ц}} = 2\pi/T_{\text{ц}}$; $T_{\text{ц}}$ — длительность одного цикла подключения всех питателей.

Для схемы с циклическим выпуском руды частота нижней гармоники определяется частотой переключения питателей и может меняться. Если частота переключения недостаточно большая, то последующие технологические процессы будут иметь добавочные возмущения от составляющей $Z(t)$, которые затрудняют управление технологическими процессами. Поэтому частота переключения должна быть такой, чтобы обеспечивать фильтрацию периодической составляющей колебаний качественного состава потока руды в последующих после бункера емкостях технологической цепи, например в мельницах. Моменты включения отдельных питателей или их групп должны совпадать с моментами, когда прекращается прохождение под ними потока руды после отключения ранее включенных питателей (т.е. учитывается время транспортного запаздывания для получения на транспортере непрерывного потока руды).

Фильтрующие свойства технологической цепи измельчения определяются ее частотными характеристиками по соответствующим каналам управления, а также длительностью цикла подключения питателей. Между частотными характеристиками технологической цепи измельчения по каналам управления, относящимися к качественному составу, и необходимой длительностью цикла подключения всех питателей, участвующих в цикле, установлено соотношение

$$\left| W_i \left(j \frac{2\pi}{T_{\text{ц}} \min} \right) \right| < \left| W_i \left(j \frac{2\pi}{T_{\text{ц}}} \right) \right| < K_i,$$

где $|W_i(j\omega)|$ — амплитудно-частотная характеристика технологической цепи измельчения по каналу управления содержания i -го компонента качественного состава потока руды на входе технологической цепи измельчения — содержание i -го компонента качественного состава измельченного материала на выходе технологической цепи измельчения; K_i — коэффициент, учитывающий требуемую степень уменьшения амплитуды первой гармоники i -го компонента качественного состава измельчаемого материала ($0 < K_i < 1$); $T_{\text{ц}} \min$ — минимально допустимая по технологическим условиям величина $T_{\text{ц}}$.

При разгрузке руды из бункеров описанным выше способом происхо-

длит интенсивное вытекание руды из всех секций бункера в течение одного цикла (вследствие одновременной работы небольшого числа питателей) и тем самым предупреждается слеживаемость руды в бункере.

Для реализации данного способа на кафедре АСУ ЛПИ разработана автоматическая система разгрузки руды из бункеров в режиме усреднения (рис. 1). Система предусматривает управление работой десяти питателей

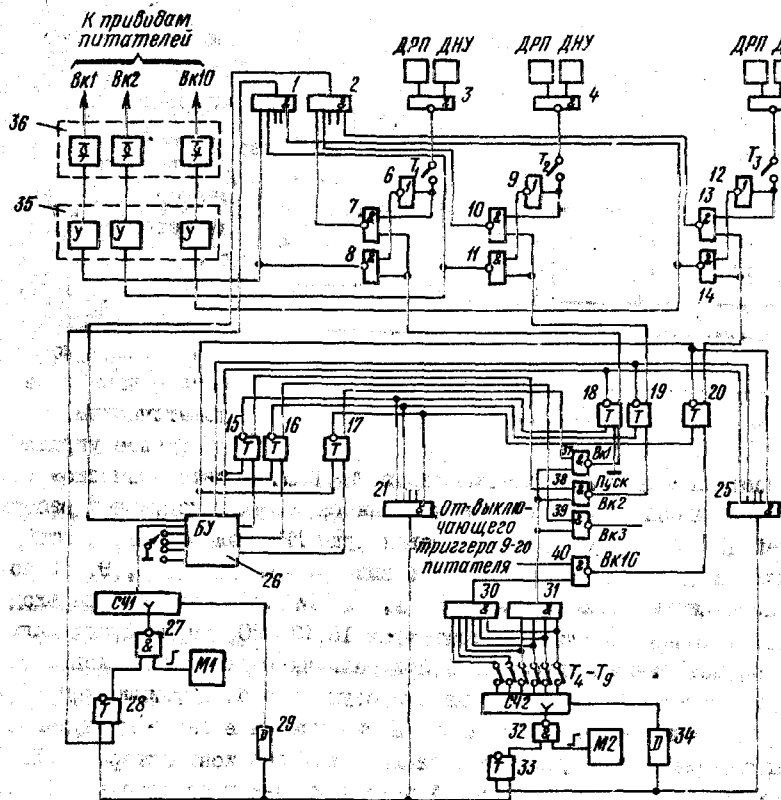


Рис. 1. Упрощенная функциональная схема автоматической системы разгрузки бункеров в режиме усреднения

в цикле (рис. 2). Принцип работы системы заключается в подключении

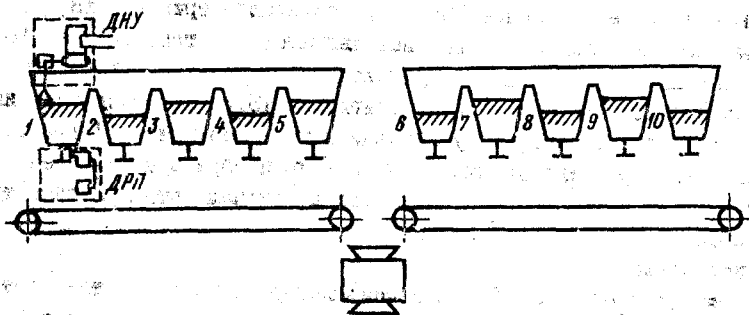


Рис. 2. Технологическая схема разгрузки бункеров

пары питателей на время t_n и включении следующей пары по прошествии времени транспортного запаздывания $\tau_{т.з.}$ после выключения ранее работавшей пары питателей (рис. 3).

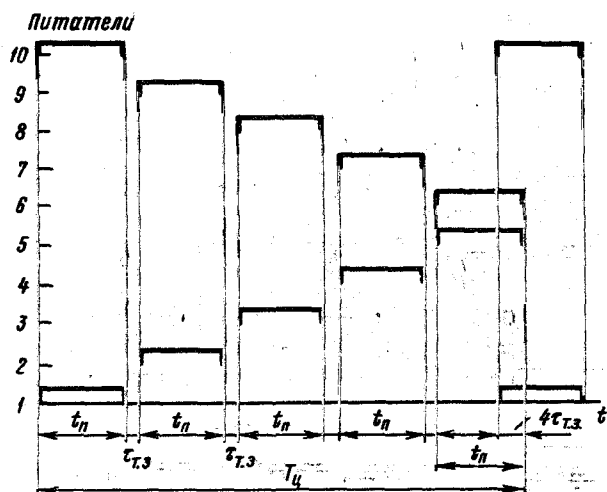


Рис. 3. Временная диаграмма работы десяти питателей в цикле

Логическая часть системы выполнена на интегральных микросхемах "Логика-2". Включение исполнительных механизмов осуществляется с помощью блока симисторов. Система является полностью бесконтактной, составление программы работы питателей в цикле может быть ручным и автоматическим.

Ручное управление осуществляется с помощью тумблеров T_1-T_3 . В автоматическом режиме установленные в каждой секции бункера датчики исправной работы питателей ДРП и датчики нижнего уровня руды ДНУ подают разрешающий потенциал на конъюнкторы 3-5, далее с выходов инверторов 6, 9, 12 подаются потенциалы на конъюнкторы 8, 11, 14. Второй потенциал на вход этих конъюнкторов поступает с триггеров 18, 19, 20, управляющих включением соответствующих двигателей. При наличии этих потенциалов с выходов конъюнкторов 8, 11, 14 сигналы поступают в блок усилителей 35 и затем в блок симисторов 36. Симисторы включаются в рассечку нулевой точки двигателей. Одновременно сигналы с выходов конъюнкторов 8, 11, 14 поступают на дизъюнктор 1, который устанавливает в положение "1" триггер 28, разрешающий прохождение импульсов с мультивибратора М1 через конъюнктор 27 на вход счетчика СЧ1. Счетчиком СЧ1 и переключателем П задаются времена работы питателей.

Блок управления 26 выдает сигналы на триггеры 15, 16, 17, которые устанавливают в положение "0" соответствующие триггеры 18, 19, 20, тем самым давая команду на отключение двигателя. С триггеров 15, 16, 17 подаются потенциалы на один из двух входов конъюнкторов 37, 38, 39. Одновременно сигналы с других плечей триггеров 15, 16, 17 подаются на дизъюнктор 21, выход которого устанавливает в положение "1" триггер 33, разрешающий прохождение импульсов с мультивибратора М2 через конъюнктор 32 на вход счетчика СЧ2. Этот же сигнал устанавливает триггер 28 в положение "0" и через задержку 29 сбрасывает счетчик СЧ1 в нулевое положение.

При работе счетчика СЧ2 через конъюнктор 31 по прошествии устанавливаемого тумблерами T_4-T_9 времени транспортного запаздывания

подаются потенциалы на вторые входы конъюнкторов 37-40. Сигнал появится на выходе того конъюнктора, который должен управлять включением очередного двигателя (т.е. устанавливается в положение "1" один из триггеров 18-20).

При повторении цикла переключения питателей осуществляется отрицательная временная задержка кратности $n-1$ для обеспечения непрерывности потока руды.

При отсутствии сигнала хотя бы от одного из датчиков ДР1 и ДНУ на выходах конъюнкторов 8, 11, 14 будут запрещающие сигналы. Разрешающие сигналы будут в этом случае на выходах конъюнкторов 7, 10, 13, которые через дизъюнктор 2 поступают в блок управления 26, минуя счетчик СЧ1 и тем самым запрещая включение соответствующего двигателя.

Описанная схема отличается высокой надежностью, простотой эксплуатации и может быть использована для усреднения руды на различных предприятиях горной промышленности. Проведенные промышленные испытания разработанной системы на Балхашской медной обогатительной фабрике рудника "Молодежный" комбината "Каратау" показали, что система обеспечивает высокую стабилизацию качественного состава перерабатываемого потока руды.

Л и т е р а т у р а

1. Азбель Е.И. Математическая модель процесса усреднения руды при ступенчатой загрузке бункера. - В сб.: Системы и средства автоматического управления. Киев, изд. Ин-та автоматизации, 1970.
2. Палячишин А.П., Азбель Е.И. Об эффективных методах разгрузки бункеров в режиме усреднения. - В сб.: Новые исследования в горной электромеханике. Изд. ЛПИ, 1971.
3. Школьников А.Д., Азбель Е.И. Усреднение качественного состава руд на бункерах обогатительных фабрик. - "Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых". Новосибирск, 1970, № 5.