

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СТЕПЕНИ РАЗРЫХЛЕННОСТИ ПОСТЕЛИ ВИБРАЦИОННО- ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРАТОРА

Логинов В.А., студент,
Гавриленко Б.В., канд. техн. наук, доц., Ph.D
Донецкий национальный технический университет

*Разработано устройство для автоматического контроля степени
разрыхленности постели вибрационно-пневматического сепаратора*

При вибрационно-пневматическом обогащении под действием воздушного потока и одновременного механического встряхивания разделяется горная масса, находящаяся на перфорированной рабочей поверхности машины [1]. В зависимости от крупности и плотности зёрен материала происходит его разрыхление и расслаивание. Разделение материала на продукты осуществляется путем перемещения образующихся слоев постели по рабочей поверхности машины в нескольких направлениях (веерное разделение).

В вибрационно-пневматических сепараторах (рис. 1) отделение образующихся слоев происходит постепенно на всей площади рабочей поверхности, что обеспечивает на разных участках различную концентрацию материала в зависимости от плотности и крупности зёрен. Разгрузка производится с периферийных участков дек.

Для нормального протекания процесса обогащения необходимо разрыхлить горную массу и привести её к состоянию псевдооживленности. В настоящее время не существует устройств, позволяющих оценить степень разрыхленности постели материала вибрационно-пневматического сепаратора. При этом, именно степень разрыхленности является наиболее важным показателем, от которого зависит эффективность разделения горной массы в процессе обогащения.

В настоящее время существуют устройства, предназначенные для измерения разрыхленности постели отсадочных машин. Одно из таких устройств – устройство для автоматического измерения разрыхленности постели отсадочной машины, содержит поплавков с рычажной системой, индуктивный датчик разрыхленности и схему формирования сигнала измерения разрыхленности [2].

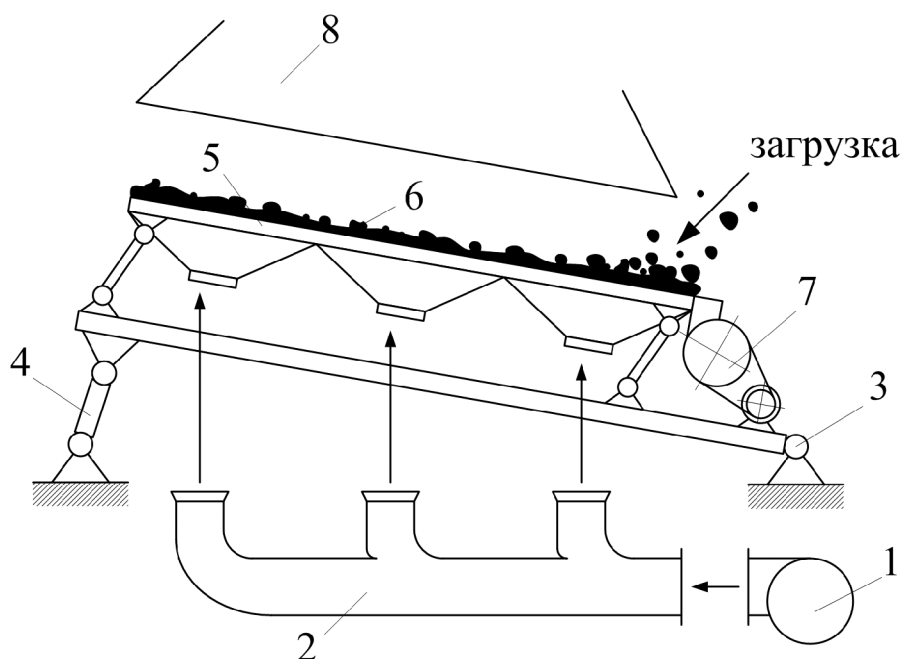


Рисунок 1 – Схема сепаратора СВП-5.5x1:

- 1 – технологический вентилятор;
 2 – воздуховод; 3 – опора; 4 – подъемный механизм; 5 – дека;
 6 – постель материала; 7 – приводной механизм; 8 – зонт

Известно также устройство, включающее погружаемые в постель щупы, выполненные в виде стержней, укрепленных в направляющих подшипниках [3]. Существует прибор, включающий измерительный элемент, установленный на валу электродвигателя. При погружении измерительного элемента в постель материала и включении электродвигателя за счет торможения вала двигателя зернами постели возникает крутящий момент, который преобразуется в деформацию упругой измерительной балки. Деформацию балки регистрируют тензометрические датчики [4].

Однако перечисленные устройства спроектированы для применения в условиях отсадочных машин, в отличие от которых при вибрационно-пневматическом обогащении присутствует вибрационное поле, создаваемое колеблющейся декой сепаратора, что влияет на точность измерений.

Разработанное устройство автоматического контроля степени разрыхленности постели приведено на рис.2. Устройство состоит из измерительного элемента 1, укрепленного на валу 2 двигателя 3 постоянного тока с независимым возбуждением, корпус которого закреплен неподвижно. В цепь электродвигателя последовательно

включен постоянный резистор 4, падение напряжения на котором воспринимается аналогово-цифровым преобразователем (АЦП) микроконтроллера (МК) 5.

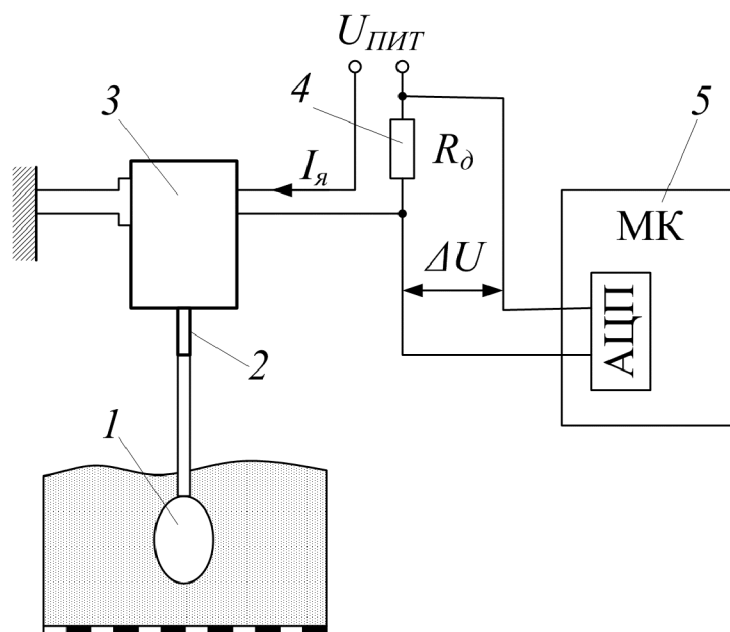


Рисунок 2 – Устройство для контроля разрыхленности постели вибрационно-пневматического сепаратора

При подаче напряжения питания $U_{пит}$ на обмотку якоря двигателя, последний начинает вращаться, испытывая момент сопротивления M_c , зависящий от геометрических параметров измерительного элемента l и степени разрыхленности постели исследуемого материала ρ . Чем меньше разрыхлена постель твёрдого материала, тем больший момент сопротивления создается на валу 2 электродвигателя 3. С ростом момента сопротивления на валу снижается скорость вращения последнего, в связи с чем увеличивается ток $I_я$, потребляемый двигателем из сети. При увеличении степени разрыхленности постели величина тока в цепи электродвигателя, соответственно, снижается. Соответственно току изменяется падение напряжения ΔU на включенном последовательно с якорной цепью резисторе. Это падение напряжения преобразуется АЦП микроконтроллера, который в соответствии с алгоритмом формирует соответствующий сигнал управления сепаратором.

В установившемся режиме работы напряжение $U_{я}$, приложенное к якору двигателя, уравнивается электродвижущей силой (ЭДС) E , наведенной в якоре, и падением напряжения в якорной цепи:

$$U_{я} = U_{ПИТ} = E + I_{я}(R_{я} + R_{\partial}) = c\Phi\omega_{\partial} + I_{я}(R_{я} + R_{\partial}) \quad (1)$$

где c – конструктивный коэффициент двигателя;
 Φ – магнитный поток создаваемый обмоткой возбуждения двигателя или постоянными магнитами;
 ω_{∂} – угловая скорость вращения вала двигателя;
 $I_{я}$ – ток якорной цепи двигателя;
 $R_{я}$ – сопротивление якорной цепи двигателя;
 R_{∂} – сопротивление добавочного резистора.

Изменение угловой скорости ω_{∂} на валу двигателя под действием сопротивления, создаваемого постелью материала, разрыхленного до определенной степени, приводит к изменению ЭДС E и, следовательно, величины тока $I_{я}$.

Таким образом, по величине тока, потребляемого приводным электродвигателем устройства, можно оценивать степень разрыхленности постели сепаратора. Применение разработанного устройства позволяет формировать управляющее воздействие для обеспечения высокой производительности сепаратора и выхода качественного продукта обогащения.

Список источников.

1. Справочник по обогащению углей. Под ред. И.С.Благова, А.М.Коткина, Л.С.Зарубина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1984, 614 с.
2. Авторское свидетельство СССР №989790, кл. В03В 13/00, 1980
3. Авторское свидетельство СССР №155763, кл. В03В 13/00, 1962
4. Авторское свидетельство СССР №219479, кл. В03В 13/00, 1966