

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИОННЫМ СТОЛОМ

Степаненко Я.О., студент, Гавриленко Б.В., к.т.н., доц.

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

В последнее время для добычи угля используются широкозахватные комбайны, что значительно увеличивает выход мелких частиц угля. В процессе обогащения горной массы эти частицы отсеиваются вместе с породой, что приводит к снижению экономического эффекта на шахте. Для устранения этой проблемы разработан концентрационный стол, с помощью которого из шлама извлекают оставшийся уголь.

Для автоматического управления концентрационным столом необходимо контролировать одновременно несколько параметров (рис.1), некоторые могут быть изменены только при остановке оборудования, а изменение других незначительно повлияет на выходные величины. Важнейшим параметром при автоматическом управлении концентрационным столом является зольность питающей гидросмеси.

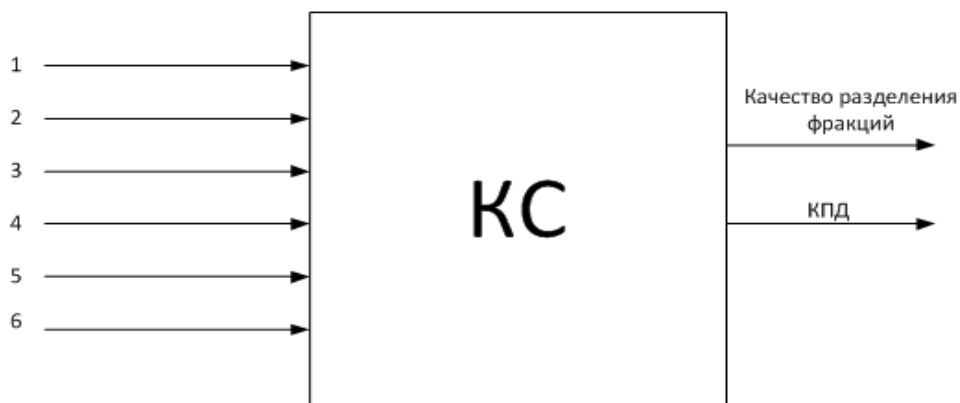


Рисунок 1 – Параметрическое описание объекта регулирования

Этот параметр невозможно регулировать и он зависит исключительно от качества перерабатываемого шлама. В последнее время по этому параметру осуществляется ручное регулирование производственного процесса обогащения оператором. Для решения проблемы автоматизации концентрационного стола необходимо в реальном времени измерять зольность питающей гидросмеси и производить соответствующие регулировки параметров управляемого объекта.

На рис.1 приведены следующие условные обозначения: 1 - поперечный угол наклона деки; 2 – продольный угол наклона деки; 3 – расход воды; 4 – расход гидросмеси; 5 – амплитуда бигармонических колебаний; 6 – частота бигармонических колебаний.

Рассмотрим непосредственное влияние зольности на процесс обогащения в концентрационном столе. От этого параметра зависит процентное содержание тяжелых и легких фракций. Основной задачей концентрационного стола является разделение в гидросмеси тяжелых и легких фракций для снижения зольности готового продукта. Поэтому, чем выше значение этого параметра, тем сложнее достичь требуемого к.п.д. при номинальной производительности. Для повышения к.п.д. при высокой зольности исходного питания необходимо выполнять следующие действия:

- увеличивать колебательные характеристики объекта, что в режиме автоматического регулирования не представляется возможным, ввиду конструктивных особенностей установки;
- изменять поперечный угол наклона деки, что затруднительно, ввиду необходимости установки пневмо или гидроцилиндров, дополнительного оборудования, что существенно усложнит систему управления.

В связи с тем, что при максимальной производительности и высокой зольности достичь хорошего фракционного разделения очень тяжело, необходимо обеспечить такой режим функционирования установки, при котором будет происходить максимальная экономия воды, затрачиваемой на процесс обогащения.

Контроль зольности производится по сигналу датчика текущей зольности в трубопроводе. Для определения зольности используется трансформаторный преобразователь с выходным сигналом по напряжению. Относительное значение зольности в трубопроводе можно вычислить из выражения:

$$\varepsilon = \frac{U_d \cdot k}{S} \cdot 100\% ,$$

где U_d - значение напряжения на выходе датчика; K – корректирующий коэффициент; S – площадь сечения трубопровода.

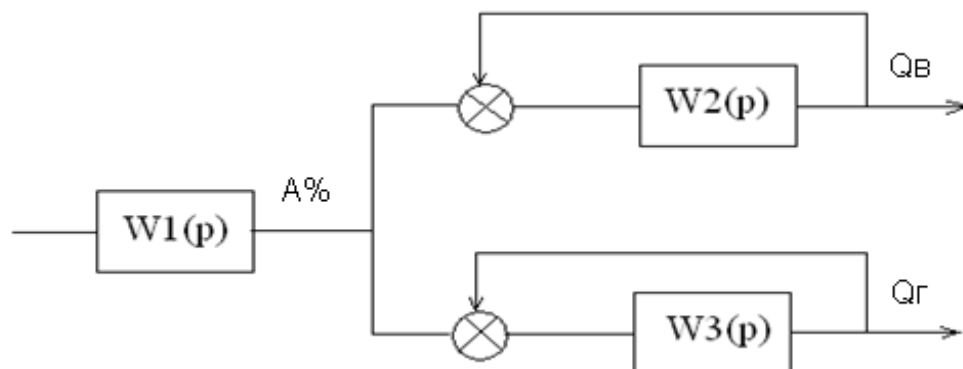


Рисунок 2 – Система автоматического управления концентрационным

Система автоматического управления концентрационным столом (рис.2) должна выполнять функцию определения текущей зольности и процентного содержания тяжелых фракций в трубопроводе, с целью установления их отношения к общему потоку гидросмеси. Звено, имеющее на входе значения параметра зольности ($A\%$), представляет собой апериодическое звено первого порядка. На рисунке 2 приняты следующие обозначения:

$W1(p)$ - передаточная функция, определяющая процентное значение зольности в трубопроводе; $W2(p)$ - передаточная функция, определяющая расход воды; $W3(p)$ - передаточная функция, определяющая расход гидросмеси.

Алгоритм работы системы автоматического управления концентрационным столом реализован в системе программного управления объектом (рис. 3).

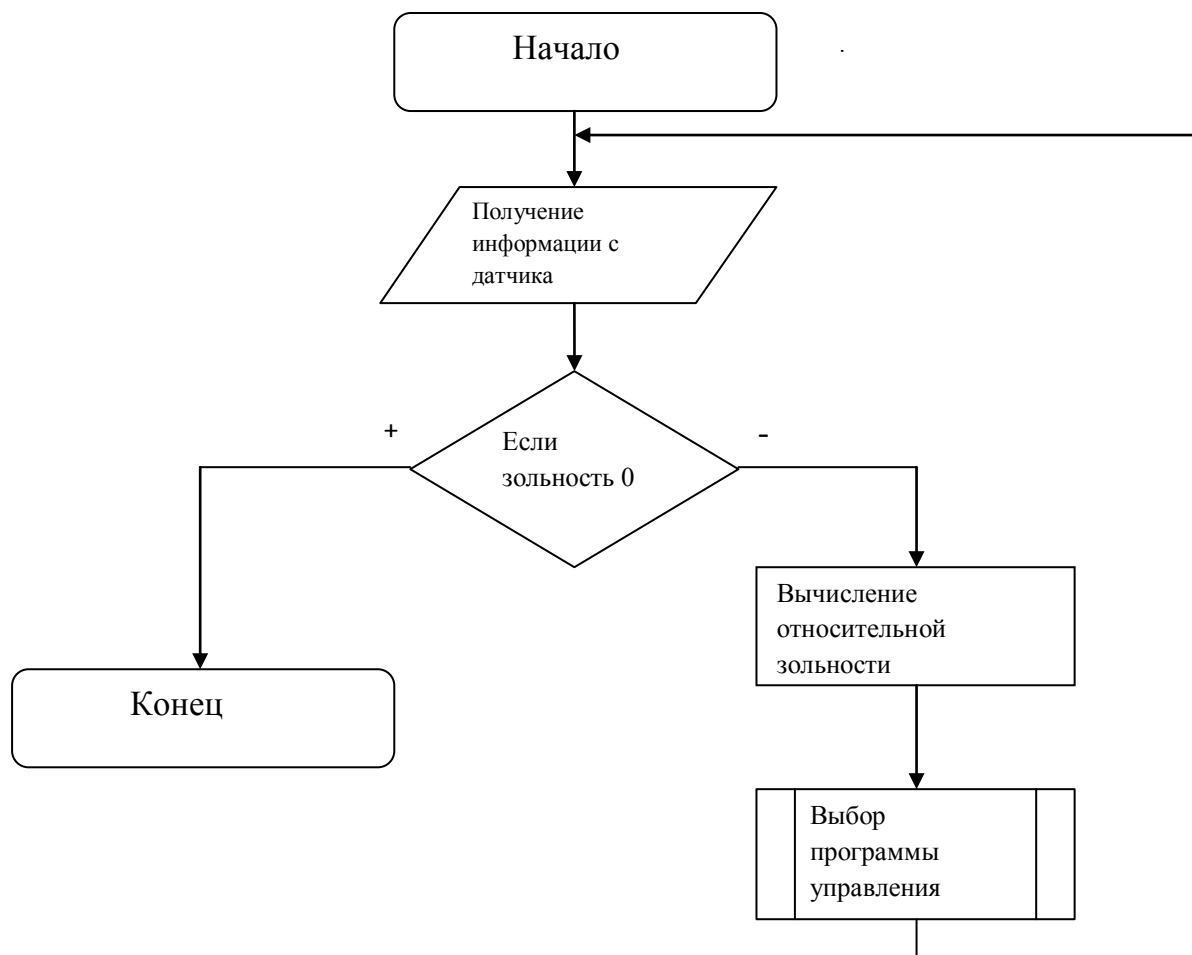


Рисунок 3 - Алгоритм системы управления

Таким образом, контроль текущей зольности исходного питания позволяет достичь экономии воды и повысить к.п.д при определенных параметрах входящего питания концентрационного стола.