

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АМПЛИТУДОЙ ПУЛЬСАЦИЙ ПРИ НАЛИЧИИ АПЕРИОДИЧЕСКИХ ВОЗМУЩАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ

Н. А. Шмачков, В. В. Логвин, Э. Ф. Курочка

Харьков

При изучении технологических процессов приходится рассматривать сложные колебания, когда на основное колебательное движение накладываются аперриодические возмущающие колебания. Управление амплитудой пульсаций здесь усложняется тем, что из общего сигнала необходимо выделять составляющую, пропорциональную основному колебанию. В связи с этим представляет интерес система, разработанная нами для управления амплитудой пульсаций в процессе отсадки углей.

Колебание воды в отсадочной машине происходит под действием сжатого воздуха. Управление амплитудой осуществляется изменением расхода воздуха, расход регулируется дросселем, колебание воды регистрируется поплавковым датчиком. Кроме вынужденного колебания (основного) зеркало воды перемещается с изменением нагрузки на машину (аперриодическое возмущающее колебание).

Система управления амплитудой пульсаций включает следующие элементы: поплавковый датчик со штоком, зубчатым сектором и зубчатой шестерней (система *a*); сельсин-датчик СД, сельсин-приемник СП, выпрямительный мост В, блок выделения амплитуды БВА, систему управления двигателем СУД, исполнительный механизм ИМТ и исполнительный орган (дроссельный клапан). Вертикальные перемещения поплавок, установленного в решетном отделении, преобразуются механической системой *a* в угловые перемещения ротора сельсин-датчика, на выходе которого получают электрический сигнал. Сигнал поступает в ротор сельсин-приемника, работающего в трансформаторном режиме (с заторможенным ротором). Со статорной обмотки СП снимается сигнал, пропорциональный угловому перемещению ротора СД, или вертикальному перемещению поплавка, так как система *a* по конструкции является линейным звеном. Пропорциональность изменения сигнала достигнута выбором рабочей зоны на линейном участке характеристики СП. Величина этого участка соответствует 60° поворота ротора СД или максимально возможному перемещению поплавка, регистрирующего колебание зеркала воды в решетном отделении.

Со статорной обмотки СП снимается сигнал, промодулированный по амплитуде с несущей частотой, равной 50 гц (рис. 1, *б*). Этот сигнал характеризует суммарное изменение амплитуды пульсаций и колебание среднего уровня воды. Необходимо получить огибающую сигнала, а затем выделить из общего сигнала составляющую, пропорциональную амплитуде пульсаций. Огибающую получаем, выпрямляя исходный сигнал мостовой схемой. Огибающая после выпрямления показана на рис. 1 (*б*, 2 и

д. 3). Частота огибающей равна частоте пульсаций воды в отсадочной машине. Напряжение U_1 соответствует верхнему положению поплавка за цикл отсадки, напряжение U_2 — нижнему, а разность напряжений ($U_1 - U_2$) — пропорциональна амплитуде пульсаций. Разность напряжений не зависит от колебания среднего уровня воды в решетном отделении.

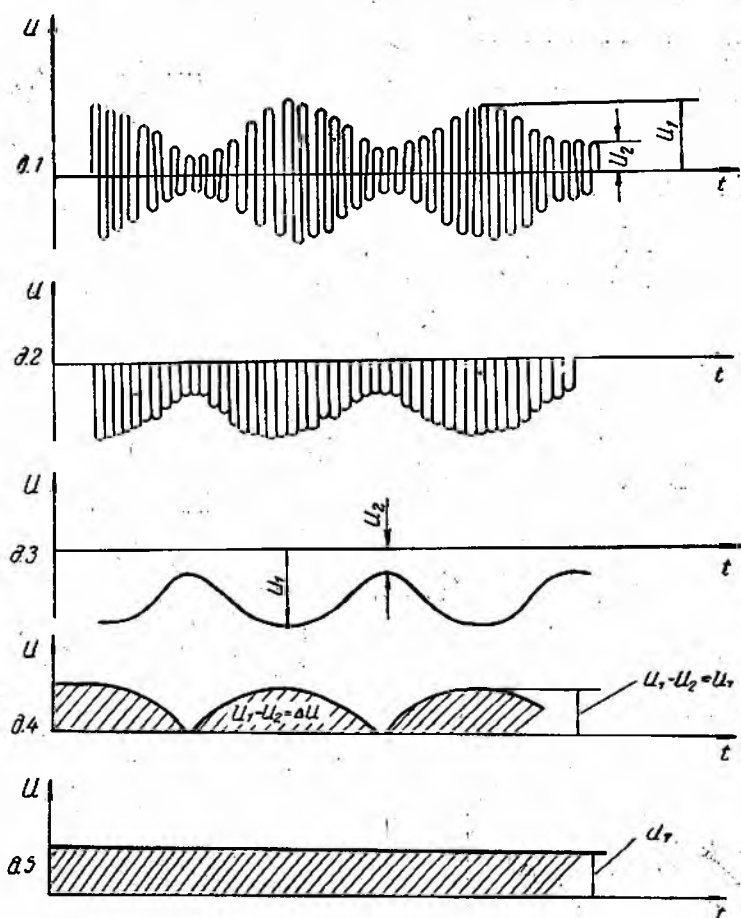


Рис. 1. Иллюстрация к преобразованию электрического сигнала датчика.

Это объясняется следующим. Изменению среднего уровня воды соответствует перемещение рабочей точки вниз или вверх по линейному участку характеристики СП. Поскольку с перемещением средней рабочей точки напряжения U_1 и U_2 изменяются на равную величину, то разность $U_0 = U_1 - U_2$ остается прежней. Выделение разностного сигнала U_0 происходит в блоке БВА, к которому относится также фильтр, позволяющий устранить дрейф нулевой линии, резко выраженный при работе в верхней части линейного участка СП. Одновременно с этим фильтр сглаживает полученную разность сигналов. Вид сигналов до фильтра и после него показан на диаграммах д. 4 и д. 5 (рис. 1).

Сигнал текущего значения амплитуды (U_0) подается на одну из обмоток балансного реле БР, на вторую обмотку БР поступает сигнал, пропорциональный заданному значению амплитуды (U_3). На выходе БР получают

сигнал рассогласования $\pm \Delta U = U_r - U_a$. Последний поступает в блок системы управления двигателем. В зависимости от знака сигнала рассогласования СУД дает команду исполнительному механизму типа ИМТ вращаться в ту или иную сторону. ИМТ через редуктор связан с регулирующим органом — положение дросселя будет изменяться до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет меньше порога чувствительности, т. е. пока текущее значение амплитуды не станет равным заданной амплитуде пульсаций (в пределах точности регулирования).

Принципиальная схема стабилизации амплитуды пульсаций дана на рис. 2. Схема собрана из серийных элементов. Сельсин-датчик типа СС-40, сельсин-приемник типа СС-404. Выпрямительный мост В собран на четырех диодах типа Д-226.

Блок БВА включает диод Д₆ типа Д-226, емкости $C_1 = 1200$ мкф и $C_2 = 600$ мкф, а также сопротивления $R_1 = 10$ ком: $R_2 = 270$ ом и $R_3 = 1,5$ ком. В фильтр входят диод Д₆ типа Д-226 и емкость $C_3 = 2000$ мкф. Балансное реле типа РПС-5. Система управления двигателем СУД состоит из двух реле времени P_1 и P_2 и двух исполнительных реле P_3 и P_4 ; реле P_1 собрано на двух полупроводниковых триодах ПТ₁ и ПТ₂ типа МП-40 (реле P_1 и P_2 аналогичны, работают при противоположных знаках рассогласования). Исполнительный механизм типа ИМТ—4—2,5 связан с дросселем через редуктор с передаточным числом $i = 548$; для фиксации крайних положений дросселя предусмотрены конечные выключатели $K_{В1}$ и $K_{В2}$, для ручного управления ИМТ — пусковые кнопки $K_{ст}$, $K_{пск_1}$ и $K_{ст_2}$, $K_{пск_2}$. Схема питается от сети напряжением 220 в через силовой трансформатор.

Система управления амплитудой пульсаций апробирована на укрупненной модели отсадочной машины (площадь решета $1 \times 0,6$ м).