

УДК 669.162

*Канд. техн. наук, доц. Новохатский А.М.,
ст.преп. Михайлюк Г.Д.
(ДонГТУ, г.Алчевск, Украина)*

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОТЕРЬ ТЕПЛА В НИЖНЕЙ ЧАСТИ ШАХТЫ, РАСПАРА И ЗАПЛЕЧИКОВ

*Приведені результати розробки системи контролю втрат тепла
у нижній частині шахти, розпару та заплечиків.*

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

Точное и достоверное измерение потерь тепла через кладку на печах, имеющей водяное охлаждение, не представляется возможным. Иная ситуация на печах, которые снабжены испарительной системой охлаждения.

Оползания гарниссажа уменьшают толщину защитного слоя кладки печи, что сопровождается увеличением потерь тепла через стенки футеровки и приводит к увеличению количества образованного пара. Поэтому по изменению расхода пара с исходящего коллектора системы можно с достаточной точностью определить потери тепла через кладку, момент оползания гарниссажа, а кроме того, косвенно оценить его количество, которое придет в горн совместно с шихтовыми материалами [1].

Обычные штатные средства контроля параметров работы испарительной системы охлаждения не пригодны для наблюдения за состоянием гарниссажа на стенках печи, поскольку измерение расхода пара с исходящего коллектора при помощи сужающих устройств затруднено из-за большого диапазона изменения расхода, а кроме того – из-за низкой точности контроля, обусловленной тем, что через исходящий коллектор отводится пароводяная смесь, имеющая два агрегатных состояния хладагента.

Анализ возможности контроля потерь тепла через кладку нижней части печи.

Увеличение расхода пара при оползании гарниссажа сопровождается увеличением расхода воды, идущей на подпитку баков-сепараторов.

На каждом баке-сепараторе расход воды, идущей на охлаждение доменной печи, определяют раз в смену. Для этого полностью на 30 минут закрывают подпитку воды и, по изменению уровня хладагента в баке, определяют ее расход. Недостатком является то, что такой способ не обеспечивает возможности непрерывного контроля за параметрами работы системы.

Учитывая эти трудности, было решено определить потери тепла в шахте, распаре и заплечиках доменной печи не по количеству пара, получаемого в системе испарительного охлаждения, а по количеству воды, идущей на подпитку уровня хладагента в баке-сепараторе этой системы. Поскольку уровень воды изменяется пропорционально количеству выработанного пара, предложенный контроль дает те же результаты, что и контроль расхода пара.

Реализация предложенного контроля облегчается тем, что расход воды на подпитку уровня в баках-сепараторах системы испарительного охлаждения обязательно контролируется и регистрируется на всех доменных печах.

Однако непосредственное применение получаемой в результате такого контроля информации для оценки потерь тепла в шахте, распаре и заплечиках невозможно, так как подпитка производится дискретно и, кроме того, используется обычно как минимум два подвода питающей воды.

Таким образом, нужно суммировать расходы воды по используемым подводам и производить усреднение полученной информации во времени.

Постановка задачи. Разработать систему, способную обработать сигнал, формируемый дифманометрами-расходомерами, установленными на водоводах подпитки баков-сепараторов и обеспечить непрерывный контроль расхода воды, испаряемой в холодильниках системы охлаждения, и потерю тепла через футеровку печи.

Блок-схема разработанной системы приведена на рисунке 1.

Электрические сигналы с датчиков двух дифманометров – расходомеров (называемые в дальнейшем информативным сигналом), измеряющих расходы воды, идущей на подпитку баков-сепараторов испарительной системы охлаждения, на двух подводах, (называемые в дальнейшем контролируемым параметром), поступают на фазочувствительные детекторы 1, где, с учетом фазы поступающих сигналов, производится их преобразование в напряжение постоянного тока соответствующей полярности.

Сигналы с фазовых детекторов поступают в накапливающий сумматор 2, где они суммируются, с заданной частотой производятся выборки величины суммарного сигнала и накапливается суммарная величина этих выборок, полученная за время обработки одного периода информативного сигнала.

Сигнал с выхода накапливающего сумматора 2 поступает в делитель 3, коэффициент деления которого равен количеству выборок в обрабатываемом периоде.

от датчиков дифманометров-расходомеров

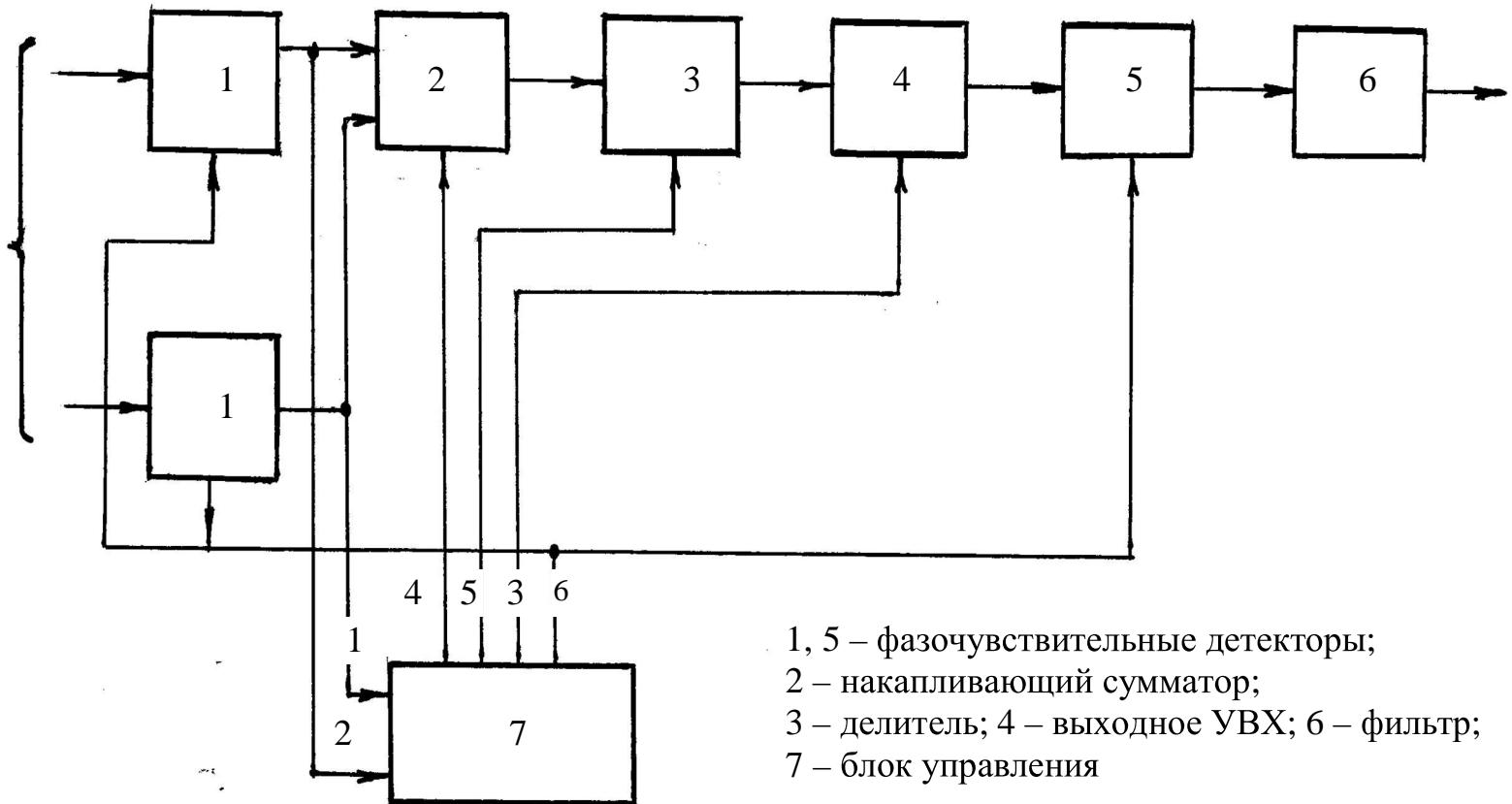


Рисунок 1 – Блок-схема устройства контроля расхода воды на баки-сепараторы

к регистрирующему прибору

С выхода делителя 3 сигнал, пропорциональный среднему за время обрабатываемого периода значению контролируемого параметра, поступает в выходное устройство выборки-хранения (УВХ) 4, где запоминается до получения результата обработки следующего периода информативного сигнала.

Зафиксированное в выходном УВХ 4 напряжение постоянного тока преобразуется фазочувствительным детектором 5 в колебания прямоугольной формы промышленной частоты, амплитуда которых равна величине напряжения на выходе УВХ 4, а фаза зависит от полярности этого напряжения.

В фильтре 6 происходит выделение первой гармоники из прямоугольных колебаний и усиление полученного сигнала по мощности. В результате получается сигнал переменного тока, амплитуда и фаза которого зависят от среднего за время обработанного периода значения контролируемого параметра. Этот сигнал может быть подан непосредственно на вход вторичного прибора ферродинамической системы, применяемого для регистрации контролируемого параметра.

Требуемый алгоритм работы устройства обеспечивается блоком управления 7.

Совмещенная временная диаграмма работы устройства приведена на рисунке 2.

При появлении информативного сигнала по одному из контролируемых каналов или по обоим каналам одновременно, этот сигнал или сигналы поступают на входы 1, 2 блока управления 7, после чего с выхода 3 блока управления 7 на вход УВХ 4 выдается сигнал «Запись» с длительностью, определяемой временем занесения информации, полученной в предыдущем цикле обработки, в память.

После этого с выхода 4 блока управления 7 в накапливающий сумматор 2 начинают поступать тактовые импульсы, по которым производится выборка значений информативного сигнала. Синхронно с тактовыми импульсами на выходе 5 блока управления изменяется сигнал, величина которого пропорциональна количеству тактовых импульсов. Он подается в делитель 3 и определяет величину коэффициента деления.

Кроме того, с выхода 6 блока управления 7 выдается сигнал, управляющий работой фазовых детекторов 1, 5.

Описанное устройство имеет модульную структуру и реализовано на цифровых и аналоговых микросхемах средней степени интеграции.

На регистрирующем приборе непрерывно осуществляется индикация суммарного расхода воды, идущей на подпитку баков-сепараторов.

Для определения потерь тепла через кладку нижней части шахты, распара и заплечиков используем формулу:

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 , \quad (1)$$

где Q_1 – тепло, затраченное на нагрев воды, кДж/час;
 Q_2 – тепло, затраченное на испарение воды, кДж/час.

Количество тепла, затраченное на нагрев воды, определяем по выражению:

$$Q_1 = 4,186 q_b (t_k - t_h) , \quad (2)$$

где 4,186 – удельная теплоемкость воды, кДж/кг·°С;
 q_b – расход воды, кг/час;
 t_k – нагрев воды до температуры кипения, °С;
 t_h – начальная температура воды, °С.

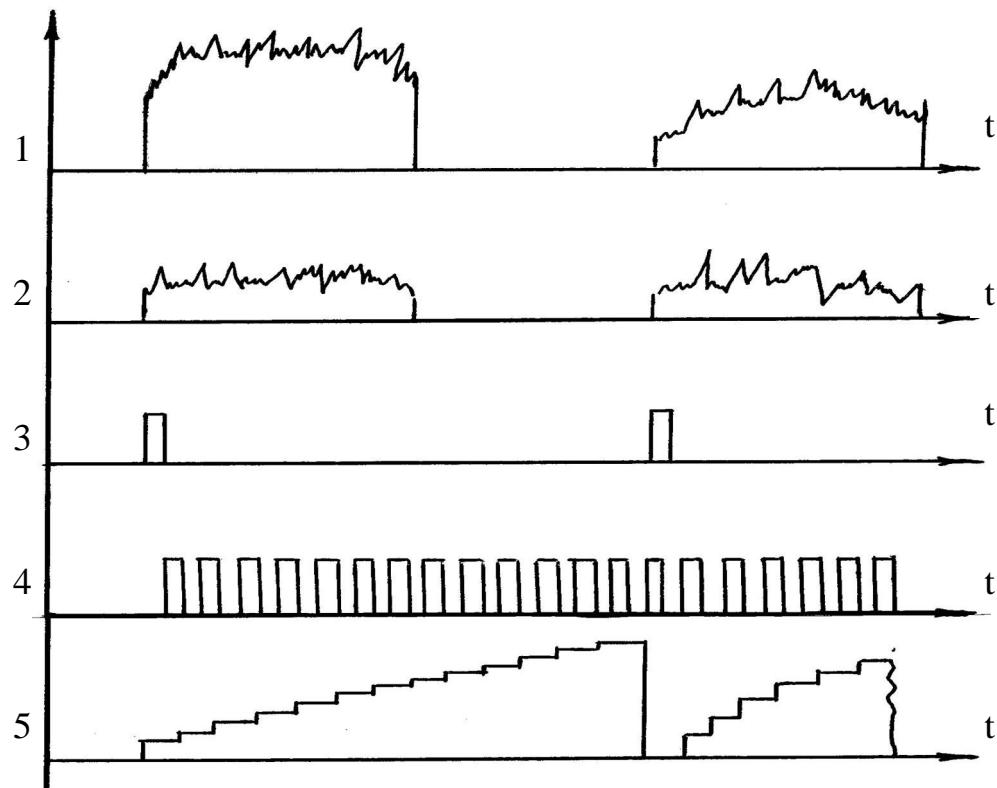


Рисунок 2 – Совмещённая временная диаграмма работы системы

Количество тепла, затраченное на испарение воды определяется по выражению:

$$Q_2 = 2202,3 q_6, \quad (3)$$

где 2202,3 – теплота парообразования, кДж/кг.

Имея данные потерь тепла через кладку печи можно корректировать расход кокса. Кроме того, при оползаниях гарниссажа, можно оценить дополнительные потери тепла, а также относительную массу непроплавленных масс, которые попадут в горн печи.

Выводы и направления дальнейших исследований. Таким образом, разработана система, позволяющая непрерывно контролировать расход воды идущей на подпитку баков-сепараторов испарительной системы охлаждения низа шахты, распара и заплечиков доменной печи. Приведенные формулы (1,2,3) позволяют рассчитать потери тепла через кладку печи.

Имея разработанную и внедренную систему, необходимо провести дальнейшие исследования динамики разгара кладки, образования и оползания гарниссажа и способа регулирования хода доменной печи.

Приведены результаты разработки системы контроля потерь тепла в нижней части шахты, распара и заплечиков.

Achived results on design of the system for controlling the heat losses in the lower part of stack, belly and bosh are given.

Библиографический список.

1. Бовкун К.А., Бардадым А.Г. Контроль нагрева нижней части доменной печи // Металлургия и коксохимия. – 1965, №1. – С. 153-161.