

Контроль концентрации H_2S , CO_2 газов в геотермальной энергетике

Кулдашов О.Х., докторант
Ферганский политехнический институт, г. Фергана

В последние годы все большее внимание привлекают проблемы использования чистых нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) для нужд энергоснабжения различных сельскохозяйственных и промышленных объектов. Актуальность и перспективность данного направления энергетики обусловлена двумя основными факторами: катастрофически тяжелым положением экологии и необходимостью поиска новых видов энергии.

На сегодняшний день развивается геотермальная энергетика, поскольку прогнозные геотермальные ресурсы на доступных глубинах (до 5-6 км) в 4-6 раз превышают ресурсы углеводородов. Главными потребителями геотермальные ресурсы на ближайшую и отдаленную перспективу в Узбекистане, несомненно, будут теплоснабжение и, в значительно меньшей мере, выработка электроэнергии. Геотермальные ресурсы имеют несколько составляющих: их можно рассматривать одновременно как источник электрической и тепловой энергии и как источник ценных химических соединений: аморфный кремнезем, В, Li, Zn, Mn, HS, NaCl, геотермальные газы H_2S , CO_2 .

Данные по химическому составу геотермальных ресурсов показывают наличие в них геотермальных газов (H_2S , CO_2) [1], контроль концентрации которых значительно облегчает их освоения и поиск новых источников минерального сырья. Как известно в диапазоне 1,7 - 4,8 мкм находятся интенсивные линии поглощения геотермальных газов CO_2 , H_2S . Развитие оптоэлектроники и её элементной базы, создание новых высокоэффективных полупроводниковых источников излучения создают предпосылки для разработки высокочувствительных и точных, надежных приборов для контроля концентрации геотермальных газов (H_2S , CO_2). В данной работе предложено устройство для контроля концентрации геотермальных газов. Устройство для контроля геотермальных газов содержит источник питания, генератор прямоугольных импульсов с двумя противофазными выходами, к одному выходу которого подключен делитель частоты (последовательный счетчик), выход которого через одновибратор соединен с управ-

ляющим входом модулятора экспоненты, эмиттерный повторитель, два электронных ключа, излучающие диоды рабочий и опорный, излучающие на опорной и рабочей длинах волн соответственно, газовую камеру, фотоприемник, соединенный с первым дифференцирующим устройством, выход которого через пороговое входом схемы совпадений, первый вход которой подключен к выходу второго дифференцирующего устройства, вход которого соединен с излучающим диодом, счетчик, счетный вход которого соединен с выходом схемы совпадений, а его вход “установка нуля” соединен с выходом одновибратора. Газовую камеру облучают двумя потоками излучения $\Phi_{0\lambda_1}$ и $\Phi_{0\lambda_2}$ на опорной λ_1 и рабочей λ_2 длинах волн соответственно. Прощедшие через газовую камеру потоки излучения будут равны соответственно:

$$\Phi_{\lambda_1} = \Phi_{0\lambda_1} e^{-kLN_1}, \quad \Phi_{\lambda_2} = \Phi_{0\lambda_2} e^{-kLN_1} \cdot e^{-k_2LN_2}, \quad (1)$$

где $\Phi_{0\lambda_1}$ и $\Phi_{0\lambda_2}$ – подающие на газовую камеру потоки излучения на длинах волн λ_1 и λ_2 соответственно, Φ_{λ_1} , Φ_{λ_2} – потоки излучения после прохождения через газовую камеру на длинах волн λ_1 и λ_2 соответственно, N_1 – концентрация смеси газообразных веществ, L – длина оптического пути, т.е. длина газовой камеры, N_2 – концентрация определяемого газообразного вещества, K_1 – коэффициент рассеяния смеси газообразных веществ, K_2 – коэффициент поглощения определяемых газообразных веществ.

В момент равенства потоков Φ_{λ_1} и Φ_{λ_2}

$$\Phi_{0\lambda_2} e^{-k_2LN_2} = A e^{-\frac{t_c}{\tau}}, \quad N_2 = \frac{1}{K_2 L_\lambda} \cdot t_c, \quad (2)$$

где t_c – время, соответствующее моменту сравнения, τ – постоянная времени экспоненты. Генератор прямоугольных импульсов вырабатывает импульсы с необходимой частотой повторения. Эти импульсы с противофазных выходов поступают на вход делителя частоты и на управляющие входы ключей. Прямоугольные импульсы с выхода делителя частоты (рис. 1.а) поступают на вход одно- вибратора.

Прямоугольные импульсы с необходимой длительностью с выхода

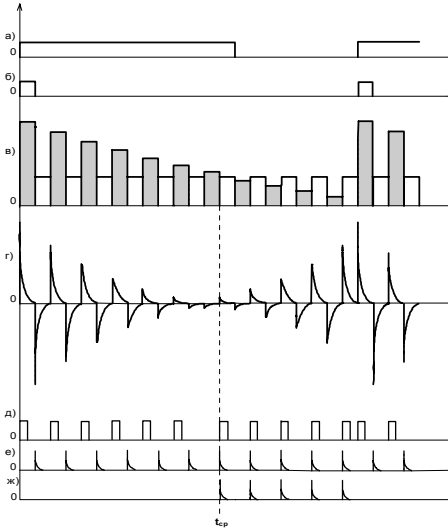


Рисунок – 1 Временные диаграммы поясняющие работу устройства

выхода одно вибратора экспоненты, выход которого соединен через эмиттерный повторитель с выходом электронного ключа, где формируется дискретный экспоненциальный импульс тока, который протекает через излучающий диод, вызывает поток излучающий по такому же закону. Противофазно заполняющим экспоненту импульсам переключаются электронный ключ протекающий через излучающий диод импульс тока вызывает световой поток, амплитуда которого постоянна.

Прошедшие через газовую камеру потоки воспринимаются фотоприемником. На рис.1в изображена временная диаграмма суммарного фотоэлектрического сигнала на выходе фотоприемника. Этот сигнал подается на вход первого дифференцирующего устройства, с выхода которого продифференцированный фотоэлектрический сигнал (рис.1г) поступает на вход порогового устройства. Далее сигнал с выхода порогового устройства (рис.1д) подается на один из входов схемы совпадения. На другой вход схемы совпадения подается сигнал с выхода второго дифференцирующего устройства (рис.1е). С момента сравнения t_c на выходе схемы совпадений появляется серия импульсов, которые поступают на счетный вход счетчика (рис.1 ж). В начале следующей экспоненты на вход “Установка нуля” счетчика поступают прямоугольные импульсы с выхода одно вибратора и счетчик подготавливается. По показаниям счетчика можно определить концентрацию геотермальных газов (H_2S , CO_2).

1. В.В. Потапов и др. Процессы тепломассопереноса при комплексномиспользовании геотермальных ресурсов (П-Камчатский: Камчат ГТУ, 2005. – 136 с.).