

УДК 542.2

**ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
ПРОТЕКАЮЩИХ С ПОГЛОЩЕНИЕМ ИЛИ ВЫДЕЛЕНИЕМ ГАЗОВ**

С.В. Пучков, к.х.н., доцент

Ю.В. Непомнящих, к.х.н., доцент

Н.С. Манин, студент группы ЭАб-141

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

На основе имеющихся в литературе описаний газометрических установок [1-4] была разработана установка для измерения малых и сверхмалых скоростей химических реакций, протекающих с выделением или поглощением газов.

Реакционный узел, созданный на основе установки описанной в [2], включает систему поддержания заданной температуры в виде термостатируемого сосуда и систему перемешивания реакционной смеси, за счет встряхивания реактора, помещенного в термостат.

Для измерения давления, при протекании химической реакции, использовали систему на основе дифференциального датчика давления MPX5010DP с чувствительностью 450 мВ/кПа, максимальное измеряемое давление – 10 кПа на всю шкалу, со встроенной схемой нормализации (усиления) сигнала, позволяющей соединять датчик непосредственно с аналоговым входом микроконтроллера, встроенной калибровкой и термокомпенсацией, напряжением питания 5 В. Датчик подобного типа, применяемый в установке, описанной в [4], позволяет измерять скорости газопоглощения до 10^{-8} моль·л⁻¹·с⁻¹.

С целью измерения более низких скоростей реакций газопоглощения и газовыделения, порядка 10^{-8} - 10^{-9} моль·л⁻¹·с⁻¹, были использованы датчики MPXV4006DP измеряемое давление на всю шкалу 6 кПа, чувствительность 766 мВ/кПа; MPXV5004DP измеряемое давление на всю шкалу 3.92 кПа, чувствительность 1000 мВ/кПа.

Общее управление работой установки осуществляется 8-битным микроконтроллером ATmega32u4 в структуре макетной платы Arduino Leonardo. Соединение с ПК осуществляется через USB интерфейс. Для регистрации, архивирования, обработки (построение таблиц и графиков) данных использована универсальная программа MasterScada Demo, совмещенная с MasterOPC Universal Modbus Server.

Для стабильной работы платы Arduino Leonardo питание 9 В подавалось через стабилизатор напряжения включающий микросхему 7809, питание датчиков давления и термистора 5 В, подавалось через стабилизатор напряжения, включающий микросхему 7805.

Схема контроля и регулирования температуры в термостатируемом сосуде на основе микроконтроллера включает: термодатчик – термистор NTC MF52AT 3950 100 кОм и схему регулирования мощности, подаваемой на нагревательную обмотку, включающую симистор BT139-600 и оптопару МОС3061.

Для автоматической подачи кислорода или воздуха в систему при снижении парциального давления ниже заданного значения, продувки установки кислородом (воздухом), сброса избыточного давления использовали систему электромагнитных клапанов ЭПХХ с электромагнитными 2-х канальными реле MP2211.

Предполагается использовать установку для измерения малых и сверхмалых скоростей реакций окисления органических соединений в жидкой фазе.

Список литературы:

1. Денисов, Е.Т. Окисление и стабилизация реактивных топлив / Е.Т. Денисов, Г.И. Ковалев. М.: Химия, 1983. – 272 с.
2. Эмануэль, Н.М. Цепные реакции окисления углеводородов в жидкой фазе / Н.М. Эмануэль, Е.Т. Денисов, З.К. Майзус. – М.: Наука, 1965. – 375 с.
3. А. с. 582481, М. Кл.² G 01N 7/16. Установка для измерения скорости химических реакций / В.В. Харитонов, А.И. Станиславский, Б.Н. Житенев (СССР).
4. Измерение скорости реакций, протекающих с газопоглощением или газовыделением / Л.Р. Якупова [и др.]. – Бутлеровские сообщения, 2011. – Т.28. – №19. – С. 71 – 78.