

## Влияние расхода газа на результат измерения газовых смесей

Аймагамбетова Раушан Жанатовна

Томский политехнический университет

Научный руководитель: Стукач Олег Владимирович, д.т.н.

E-mail: rauwan2012@mail.ru

Целью настоящей работы является автоматизация процесса подачи газовых смесей из баллонов на испытательный стенд. Автоматизировать процесс поверки газовых смесей с помощью увеличения количества поверяемых баллонов, которое позволит снизить человеческий фактор, влияющий на качество поверки газовых смесей.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- 1) Необходимо определить оптимальное количество газовых баллонов;
- 2) изготовление приводов для подключения каждого цилиндра к входу в стенд;
- 3) разработка алгоритма управления приводом;
- 4) Выберите инструменты контроля состояния стенда;
- 5) анализ и решение вопроса о надежности включения в момент отключения каждого цилиндра от входа в стенд;
- 6) избежите влияния первой цилиндрической смеси газа на следующем цилиндре;
- 7) принятие решения о порядке подключения баллона ко входу в стенд;
- 8) решение вопросов продувки трубопроводов для обеспечения качества анализа следующей газовой смеси;
- 9) определение производительности стенда.

Исходными данными для расчета рабочих органов и датчиков системы являются характеристики дозируемого материала, величина доз, длительность интервала, к которому относятся требования к точности. Вопрос о необходимости введения автоматического регулирования газовой смеси основан на сопоставлении данных по расчетной точности с требуемой точностью и величиной дозы.

С учетом свойств дозируемых материалов произведем выбор элементов системы и определим их конструктивные и режимные параметры.

Рассмотрев и изучив характеристики различных типов регуляторов давления и сопоставим их с вышеуказанными требованиями, остановимся на двухступенчатом регуляторе давления баллонном.

Этот регулятор необходим для формирования потока газа из баллона со сжатым газом для газовой хроматографии, а также для подачи газа из баллона со сжатым газом для предотвращения потока давления в газовых линиях.

Рекомендуется, чтобы перепад давления между входом и выходом регуляторов был не менее 50 кПа для стабильной работы регуляторов газа хроматографа.

Рекомендуемое давление газов, поступающих в хроматограф:

- газоноситель - от 0,36 до 1,25 МПа;
- водород - от 0,14 до 0,64 МПа;
- воздух - от 0,17 до 0,64 МПа.

Снижение давления газа происходит из-за двухступенчатого расширения из камеры высокого давления в камеру промежуточного давления (первая ступень снижения), а затем в камеру рабочего давления (вторая ступень снижения) при прохождении через регулируемые отверстия между сосудами и редуцированными клапанами.

Выход первой ступени редуцирования регулятора (вход второй ступени) настроен на давление 1 МПа; выход второй ступени (рабочее давление) настраивается при эксплуатации на требуемое значение - от 0,1 до 0,6 МПа.

Общий вид регулятора с баллонами показан на рисунке 1.

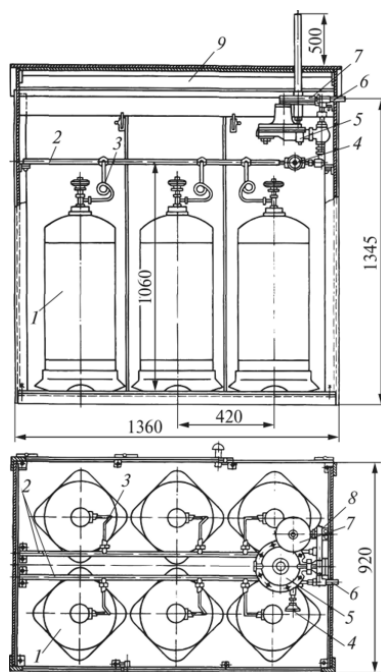


Рис.1 Двухступенчатый регулятор давления с баллонами

#### Технические характеристики

Резьбы подключений	-G 3/4", M8x1.
Наименьшее входное давление, МПа	-1,2.
Наибольшее входное давление, МПа	-14,0.
Промежуточное давление, МПа	-1,0.
Выходное (рабочее) давление, МПа	-от 0,1 до 0,6.
Габаритные размеры регулятора, мм	-205, 125, 215
Масса регулятора, кг	-1,75.
Объем фильтра, л	-0,98.
Габаритные размеры фильтра, мм	-65, 65, 560.
Масса фильтра, кг	-4,2.

Эксплуатация осуществляется при температуре окружающего воздуха от минус 30 до 50 °С, относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

Проведя анализ датчиков согласно их конструктивных и технических характеристик было установлено, что наиболее подходящим для нашей системы по всем параметрам является датчик давления ДМ5007.

Датчик предназначен для работы в системах автоматического управления, контроля и регулирования производственных процессов с целью преобразования избыточного давления в электрически унифицированный выходной сигнал, а также в сопутствующий продукт.

По защищенности от воздействия окружающей среды датчик в соответствии с ГОСТ 12997-84 имеет исполнение:

- поддержание атмосферного воздуха в устойчивом состоянии-защита от пожаров и влаги;
- стойкая к агрессивной коррозии.

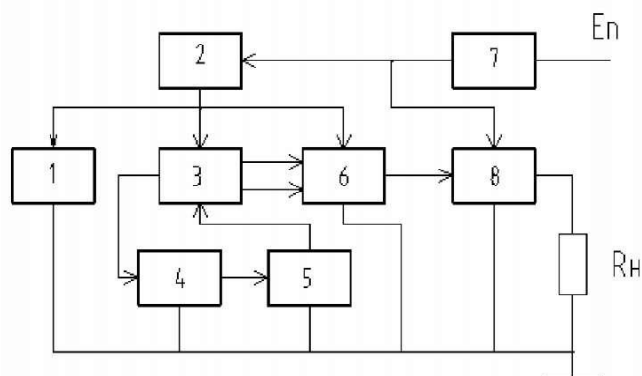
Измеренные концентрации: неагрессивная, некристаллическая мягкость, газ и тепло.

Датчик температуры окружающей среды и влагостойкости соответствует С2 по ГОСТ 12997-84 и должен быть выполнен в 2 категориях по ГОСТ 15150-69, но при температуре от минус 40 до плюс 70°С.

Датчик защиты от проникновения пыли и воды соответствует степени защиты (ГОСТ 14254-96) 65.

Датчики атмосферного давления соответствуют группе P1 по ГОСТ 12997-84.

Структурная схема датчика приведена на рисунке 2.



1 – стабилизатор напряжения, 2 – стабилизатор тока,  
3 – тензопреобразователь, 4 – блок термокомпенсации, 5 – генератор тока,  
6 – усилитель, 7 – блок защиты, 8 – преобразователь U/I.

Рис. 2 Структурная схема датчика

Источник питания достигает входа защитного автоматического выключателя, который предотвращает поломку датчика при правильной полярности напряжения питания (7). С выхода защитного блока напряжение падает на вход стабилизатора (2), чтобы ограничить потребление тока датчиком.

Тензорный мост, который является цепью питания (3), соединен с генератором температуры (4), управляемым генератором тока (5).

На основе анализа производства поверочных газовых смесей и согласно поставленных задач были получены следующие результаты:

1) оптимальным количеством газовых баллонов определили 10 штук, что позволят наблюдать работу системы и контролировать ее исправность каждые 2 часа;

2) в соответствии с предъявленными требованиями, как к системе в целом, так и к каждому элементу в отдельности, были определены исполнительные и вспомогательные механизмы системы;

3) разработан алгоритм управления вспомогательными и исполнительными механизмами;

4) определены приборы для контроля состояния испытательного стенда;

5) вопрос надежности подключения на время анализа и отключения каждого баллона от входа стенда решен с помощью методов проверки герметичности соединений, рассмотренных в работе;

6) влияние газовой смеси первого баллона на следующий баллон исключено в соответствии с применением метода продувки газовых линий до и после отбора анализируемой пробы;

Совокупность полученных результатов содержит решение современных задач автоматизированных систем подачи анализируемой газовой смеси на испытательный стенд (в нашем случае хроматограф) в Республики Казахстан.

Список публикаций:

[1] Насибулина А. И. Разработка методики выполнения измерений для анализа микропримесей в чистых газах: дис. магистр техники и технологий // Караганда. 2012. С.104.

[2] ЗАО СКБ «Хроматэк». Комплект арматуры газовой. Регулятор давления баллонный. Руководство по эксплуатации 214.4.078.000 РЭ.

[3] Датчик давления ДМ5007. Руководство по эксплуатации 5Ш0.283.339 РЭ.

[4] Датчик многопараметрический «Метран-335». Руководство по эксплуатации СПГК.5157.000.00 РЭ.

[5] Advantech Co. Ltd URL: <http://www.advantech.ru/>.

[6] Рачков М. Ю. Пневматические средства автоматизации. // М.: МГИУ. 2007. С. 288.