

УДК 621.52

Глухих Д.С. (5 курс, каф. ИМТ), Л.Н. Розанов, д.т.н., проф.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МАГНИТОРАЗРЯДНОГО ТЕЧЕЙСКАТЕЛЯ

Проблема нахождения утечек газов стоит достаточно давно. Первая работа, в которой опубликовано сообщение о разработке магнитоэлектрического течейскаателя появилась в 1966 г. В связи с тем, что объемы газов, используемых человеком, постоянно увеличиваются, своевременное определение даже самых незначительных утечек позволит избежать существенных затрат.

Цель данной работы – создать магнитоэлектрический течейскаатель с селективной кварцевой мембраной для определения содержания гелия в газовых смесях.

Задачи, решаемые для достижения поставленной цели, заключаются в исследовании зависимостей: 1) разрядного тока от давления; 2) времени зажигания от давления; 3) разрядного тока от анодного напряжения и магнитного поля; 4) составляющих шума и дрейфа; 5) срока службы; 6) быстроты откачки от давления, напряжения; 7) проводимости мембраны от температуры.

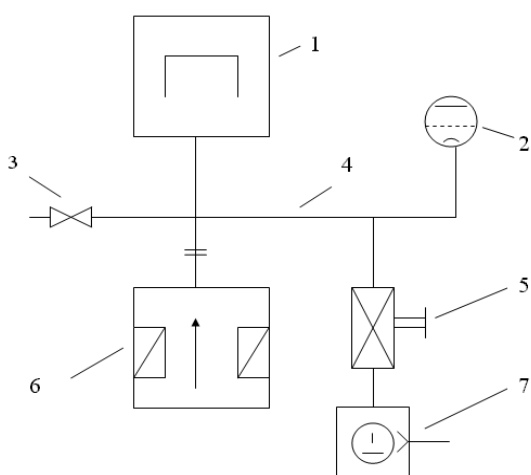


Рис. 1 Принципиальная вакуумная схема модели магнитоэлектрического течейскаателя: 1 – магнитоэлектрический насос для откачки гелия и остаточных газов, выделяющихся из материала модели; 2 – ионизационный датчик давления, для предварительной градуировки и поверки магнитоэлектрического насоса; 3 – селективная мембрана или натекаатель для подачи газа в модель; 4 – трубопровод; 5 – высоковакуумный клапан; 6 – устройство зажигания разряда; 7 – вакуумная система для откачки и тренировки модели.

Для решения поставленных задач была создана модель прибора, состоящая из отдельных узлов. На рис. 1 представлена принципиальная вакуумная схема модели.

Клапан 5 используется для предварительной откачки и обезгаживания модели прогревом до 300°C с откачкой на вспомогательную вакуумную систему. Клапан должен быть цельнометаллическим и допускать прогрев до 300°C в открытом состоянии. Устройство зажигания разряда 2 содержит термокатод, разогрев которого сопровождается повышением давления и зажиганием разряда в насосе. Селективная мембрана 3 выполнена из кварца, имеющего избирательную пропускную способность по гелию.

К вакуумному модулю подключается электрометрический усилитель постоянного тока, имеющий выход на микропроцессор и ЭВМ. Микропроцессор позволяет вывести значение тока в цифровом виде и передать эту величину для построения графиков временных зависимостей и расчета шума и дрейфа.

В результате исследований и испытаний была разработана методика расчета основных характеристик прибора и определены следующие параметры модели:

- время реакции (время локализации течи);
- теоретическая и экспериментальная

чувствительность модели по парциальному давлению гелия в атмосфере или величине потока гелия в месте установки щупа, прокачивающего смесь воздуха и гелия к кварцевой мембране;

- -срок службы модели.

Также на модели определены характеристики магнитоэрозивного насоса: предельное давление, быстрота откачки, время зажигания разряда в зависимости от анодного напряжения, величины магнитного поля, рабочего давления для гелия и азота.

Изготовлены подогреваемые кварцевые течи, пригодные для использования в течеискателе при температуре активного элемента 100..250 °С.

Выбраны конструкции поджигающего устройства, откачного поста для тренировки модели. Разработан и изготовлен откачной пост безмасляной откачки на сорбционных насосах, предназначенный для предварительной откачки и тренировки модели.

Следует отметить преимущества предложенной схемы прибора: возможность внутреннего обезгаживания датчика прямым пропусканием тока и электронной бомбардировкой; наличие охранного кольца и экрана; зажигание разряда без дополнительных устройств. Недостатком датчика являются большие габариты. В нем необходимо, используя современные методы, уменьшить размеры магнитной системы, заменить материал катодов с 12Х18Н10Т на титан ВТ1-0 или Zr, убрать крупный входной фланец, приварить селективную течь. На базе проведенных исследований предложены конструкции двух вариантов отпаянных макетов вакуумных модулей и малогабаритных блоков измерения портативного течеискателя.