

нения условия (13) накладывает на параметр $|\Phi|$ жесткие ограничения (при $\beta_0 = 7$ необходимо $0.57 \leq \Phi \leq 0.7$). Кроме того, большие значения коэффициента связи β_0 соответствуют ГР большего диаметра, что приводит к увеличению искажения первичного поля регулярной ЛП. Поэтому выполнение условия (12) более предпочтительно.

Таким образом, для повышения точности измерения параметров нагрузки рассматриваемым способом следует выбирать ГР, имеющий коэффициент связи с полем регулярной ЛП, близкий к 1, и располагать его в области с линейной поляризацией магнитного поля.

Список использованных источников

1. Добкин Б.В., Полухин Ю.Н. Определение импеданса СВЧ нагрузки по резонансным характеристикам линии передачи с гиромагнитным резонатором. Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева. Серия: Актуальные проблемы радиоэлектроники. Выпуск 3. Самара, 2000.
2. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергбоатомиздат, 1986.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ УТЕЧКИ ВОЗДУХА ИЗ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Пияков И.В., Иванов В.В.

Уже более 40 лет человечество осваивает околоземное космическое пространство. За это время на орбиту Земли выведено огромное количество спутников. Часть из них вернулась на Землю, часть сторела в атмосфере или разрушилась на орбите. Многие из них оставили в свободном полете части своих конструкций (так называемый космический мусор), которые, сталкиваясь между собой, дробятся, превращаясь постепенно в пылевые частицы. Эти частицы антропогенного происхождения вместе с естественными микрометеоритами представляют реальную опасность для космических аппаратов.

Для пилотируемых космических аппаратов микрометеориты могут стать причиной пробоин и микротрещин, через которые происходит утечка воздуха. Поэтому особенно важно своевременно определить поврежденное место.

Структурная схема прибора изображена на рисунке 1.

Принцип работы прибора заключается в следующем. Источник электронов 1 создаёт поток электронов между сетками 2 и 3 с частотой 200 Гц от блока 12. Газ внутри камеры ионизируется и ионы в начальный

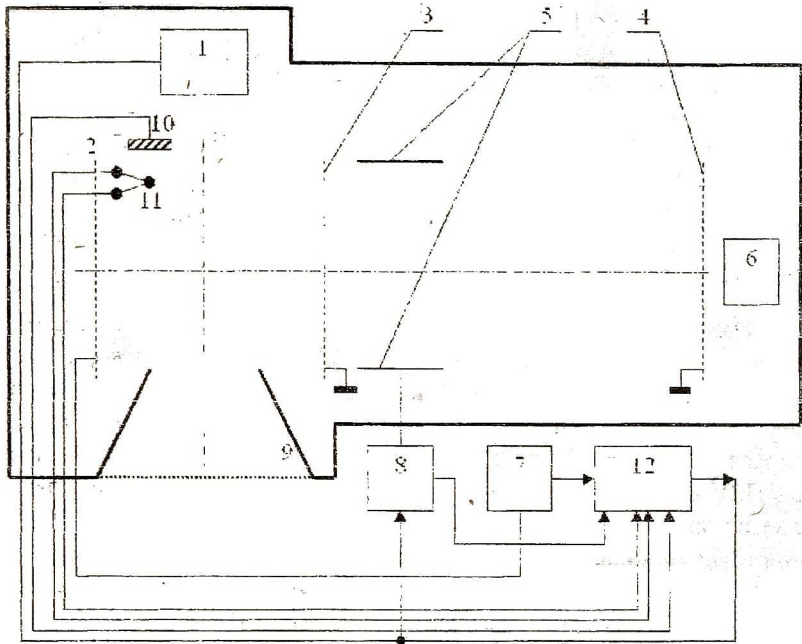


Рисунок 1—Структурная схема прибора для определения места утечки воздуха из модуля К.А. (1 — источник электронов. 2 — выталкивающая сетка. 3 — заземляющая сетка. 4 — заземляющая сетка. 5 — отклоняющие пластины с поперечным полем. 6 — приёмник ионов. 7 — генератор изменяемого во времени выталкивающего импульса. 8 — импульсный источник для создания отклоняющего электрического поля. 9 — приёмная камера потока газа. 10 — микрофонный датчик. 11 — термопарный датчик. 12 — блок питания, обработки и индикации.).

момент времени разлетаются в разные стороны со скоростью V_0 . В момент времени t_0 на выталкивающую сетку 2 подаётся выталкивающий импульс положительной полярности от генератора 7 (структурная схема показана на рисунке 2). В этот же момент от блока 8 на пластины 5 подаётся положительный импульс для отклонения ионов в начальный момент. В остальное время ионы регистрируемой компоненты газа проходят в приёмник ионов 6. Закон изменения импульса генератора 7 рассчитывается так, чтобы в приёмник ионов попадали только ионы одной компоненты газа (для детектирования воздуха это азот или кислород). При больших диаметрах отверстий (1 — 2 мм) на близких расстояниях используются микрофонный и термопарный датчики. В этом случае поток воздуха проходит через приёмную камеру 9 и вызывает на микрофоне 10 синусоидальные колебания, а на термопаре 11 регистрируется напряжение, пропорциональное давлению.

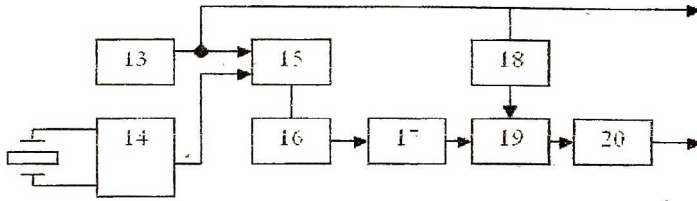


Рисунок 2 - Генератор изменяемого во времени выталкивающего импульса. (13 - генератор запускающих импульсов, 14 - генератор, 15 - счётчик времени, 16 - ПЗУ, 17 - ЦАП, 18 - счётчик масс, 19 - умножитель, 20 - выходной усилитель).

Генератор выталкивающих импульсов 7 работает следующим образом. Генератор запускающих импульсов 13 вырабатывает короткие импульсы. Ими запускается счётчик времени 15 и увеличивается значение счётчика масс 18 на единицу. Счётчик времени 15 одновременно перебирает адреса ПЗУ 16, в котором записаны амплитуды выходного сигнала. Данные ПЗУ поступают на ЦАП 17. Полученное ступенчатое напряжение умножается на код счётчика масс 18 в умножителе 19 (коэффициент умножения пропорционален коду счётчика масс и равен номеру массы). Там же происходит сглаживание сигнала, который усиливается в выходном усилителе 20. Сформированный таким образом импульс имеет форму, показанную на рисунке 3.

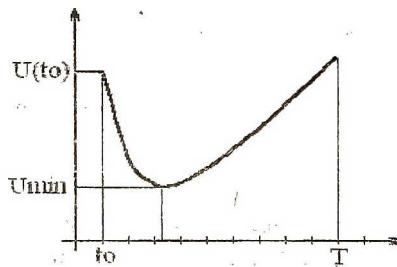


Рисунок 3 - Форма импульса, вырабатываемого генератором 7.

Математически эта зависимость описывается уравнением:

$$E(t) = \begin{cases} E_0, & 0 \leq t < t_0 \\ \frac{m\Pi_{12}}{q(T-t)^2}, & t_0 \leq t < T \end{cases}$$

где E_0 - напряжённость электрического поля;

t_0 - длительность, в течение которой напряжённость поля постоянна во времени;

T - точка расположения массовой линии на временной оси;

m - масса иона;

q - заряд иона;

l_{12} — длина бесполевого пространства.

Такой закон изменения электрического поля выталкивающего импульса во времени обеспечивает изохронность пролёта заданной массы в заданную точку на временной оси. Введение выталкивающего импульса указанной зависимости позволяет выделить ионы только одной массы, а другие подавить. Ионы, влетевшие в бесполое пространство во время t меньше t_0 , будут отклонены поперечным полем и не учитываются счётчиком масс.

Меняя амплитуду или время T выталкивающего импульса, становится, практически возможным, на небольшой времяпролётной базе (10 – 30 см) исследовать высокомолекулярные соединения в диапазоне масс (500 – 5000).

Практически анализатор представляет собой трубку диаметром 40 мм и длиной 100 – 300 мм, в которой расположена электронная пушка, две сетки и приёмник ионов.

Достоинствами этого устройства являются:

- высокая чувствительность в связи с малыми потерями ионов на небольшой времяпролётной базе;
- возможность исследовать газы в широком диапазоне масс;
- высокая достоверность обнаружения выбранной компоненты газа или воздуха;
- широкий динамический диапазон регистрируемых давлений газа или воздуха.

Список использованных источников

1. А.С. RU 2063091 C1 6 Н 01 J 49/40//G 01 N 30/72. Способ анализа остаточных газов и паров веществ в вакууме/ Маркелов В.В. (РФ). - №4953001/07; Заявлено 16.04.91; опубл. 27.06.96, Бюл. №18.
2. А.С. RU 2122257 C1 6 Н 01 J 49/40. Пылеударный масс-спектрометр/ Семкин Н.Д., Воронов К.Е. (РФ). - №96103268/09; Заявлено 20.02.96; опубл. 20.11.98, Бюл. №21.

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ УСКОРИТЕЛЕМ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ

Пияков А.В., Иванов В.В.

Интерес к разработке и изучению методов высокоскоростного (единицы — десятки километров в секунду) метания твердых тел имеет как чисто научную, так и практическую основу. Соударение тел с высокими скоростями позволяет исследовать поведение веществ в достигаемых при этом экстремальных условиях — при высоких давлениях, плот-