# 2 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ, ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ

В дипломном проекте заданы следующие исходные данные:

* тип разряда – двухчастотный (СВЧ + НЧ);
* частота НЧ поля – 10 – 15 кГц;
* частота СВЧ поля – 2,45±0,35 ГГц;
* тип СВЧ аппликатора – резонансный;
* НЧ разрядная система Е-типа;
* диапазон давлений – 10 – 15 Па;
* газ – CF4; SF6.

Исследуемые параметры: Скорость процесса обработки материалов, влияние различных давлений и диапазонов частот полей на протекающие процессы.

Малогабаритный регулируемый источник СВЧ-энергии (СВЧ-генератор) с частотой излучения *f*=2,45 ГГц собран на базе серийно выпускаемого магнетрона.

Выбор частотного диапазона сигнала от 2 до 3 ГГц обусловлен тем, что разрешенная частота СВЧ-излучения для промышленного использования в плазменных технологических установках составляет 2,45 ± 0,35 ГГц.

Использование СВЧ аппликаторов резонаторного типа обеспечивает улучшение эксплуатационных характеристик СВЧ плазмотронов за счет более высоких значений напряженности поля электромагнитной волны в зоне плазмообразования, в результате чего обеспечивается устойчивая генерация плазмы СВЧ разряда в условиях низкого вакуума даже при малых значениях удельной СВЧ мощности, расширяется диапазон рабочих давлений плазмотронов, повышается степень ионизации среды и увеличивается химическая активность плазмы.

При этом возможны следующие варианты конструктивно-технических решений с использованием устройств резонаторного типа: с частичным заполнением плазмой резонирующего объема, с заполнением плазмой всего резонирующего объема и с разделением резонирующего и реакционного объемов вакуум-плотной перегородкой с элементами электромагнитной связи.

Частота НЧ разряда была подобрана экспериментальным путем. При данной частоте наблюдается наиболее стабильное свечение СВЧ разряда.

Частота рабочего НЧ-генератора в процессе проведения всех экспериментов остается постоянной, что позволяет применять хорошо согласованную систему контурной связи, не требующую перестройки при работе, и обеспечивающей наибольший эффект.

Выбор СВЧ и НЧ разрядов обусловлен характером поглощения электромагнитных волн в разрядах, механизмами процессов, протекающих в объемных и электродных планарных плазменных реакторах, возможностью эффективного управления ходом технологического процесса обработки образца.

Для проведения исследований в качестве плазмобразующей среды были выбраны газы: CF4, SF6. Такой выбор исследуемых газов обусловлен следующими причинами:

1 Применяемые газы являются промышленным стандартом для травления фоторезиста.

2 Выбор для исследований данных газов представляет интерес с точки зрения изучения взаимодействия разрядов в этих газах с электромагнитными полями (СВЧ + НЧ).

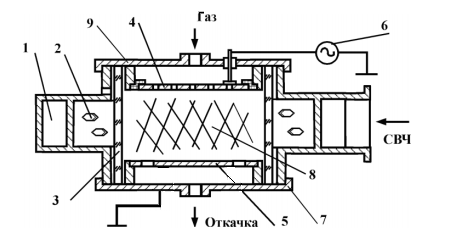
Регистрация оптического эмиссионного спектра плазмы газового разряда осуществляется с помощью спектрометра SL 40-2-2048 ISA.

Спектрометр SL 40-2-2048 ISA имеет в своем составе два спектрографа с относительным отверстием 8 мм и фокусным расстоянием 150 мм. Спектрографы смонтированы в едином корпусе. В SL40-2 используется оригинальная вертикально-симметричная оптическая схема. Она имеет низкий уровень рассеянного света, обеспечивающий получение высокого качества изображения на плоском поле, позволяющий использовать основные типы фотоэлектрических линеек и матриц для регистрации спектра.

Спектрометр позволяет снимать оптические спектры в диапазоне  
189-1097 нм, с разрешением не менее 0,6 нм и абсолютной погрешности по шкале длин волн не более 1 нм.

Для формирования режимов возбуждения комбинированного разряда использовалась разрядная система комбинированного типа. Схема разрядного устройства приведена на рисунке 2.1.

Определение толщины поверхностного слоя подложек до и после проведения процесса травления используется микроинтерферометр МИИ-4, с помощью которого производится 5 измерений в различных точках поверхности каждого образца. Для проведения процесса измерений с помощью микроинтерферометра, его подключают к ПЭВМ, с предварительно установленным ПО. С его помощью определяется расстояние между интерференционными полосами.



1 – резонаторная камера; 2 – отверстия связи;   
3 – кварцевая камера; 4 – заземленный электрод;   
5 – потенциальный электрод; 6 – НЧ генератор;   
7 – нижняя крышка; 8 – плазма; 9 – съемная верхняя крышка

Рисунок 2.1 – Схема разрядного устройства

Оптические характеристики разряда исследуются с помощью фотоэлектронного умножителя ФЭУ-112, питание которого осуществляется от стабилизированного источника высокого напряжения ВС-22. Сигналы с ФЭУ через делитель подаются для записи на ПЭВМ с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) ЛА-1,5 PCI.