



Структурная схема устройства обнаружения горючих компонент в многокомпонентных газовых средах

ского двойного лучепреломления (ЭДЛП), так называемое явление Керра. Были проведены исследования по изучению возможности использования данного эффекта для быстрого (до 1 с) определения горючих компонентов в многокомпонентных газовых средах.

Суть эффекта ЭДЛП заключается в том, что, будучи помещенное в сильное электрическое поле F , оптически изотропное и прозрачное вещество приобретает свойства, аналогичные оптическим свойствам одноосных кристаллов с плоскостью пропускания, направленной вдоль приложенного поля F . Падающий поляризованный луч света, проходя через среду (исследуемое вещество) с искусственно созданной оптической анизотропией, разделяется на два луча — обыкновенный и необыкновенный, имеющие различные скорости распространения. Этим определяется различие показателей преломления в направлениях, параллельном (n_{\parallel}) и перпендикулярном (n_{\perp}) полю F . Разность $n_{\parallel} - n_{\perp}$ определяет значения ЭДЛП, которые зависят также от состава анализируемой среды [6]. Полученные значения ЭДЛП возможно использовать для определения фундаментальных характеристик вещества — составляющих тензора молекулярной поляризуемости (электрической и оптической), тем самым повысив уровень информативности молекулярного анализа газовых сред. Наряду с этим доказано, что метод поляризационной молекулярной оптики не уступает по своим метрологическим характеристикам хромато-масс-спектрометрическому, не требуя одновременного проведения пробоподготовки [7].

Структурная схема предлагаемого автоматического устройства для анализа многокомпонентных производственных газовых сред приведена на рисунке.

Обнаружитель двухканального типа реализует принцип сравнения в каналах A и B информационных сигналов в режимах их фотоэлектронной регистрации, синхронного детектирования и интегрирования.

Источником света 1 может служить He-Ne лазер либо любой оптический излучатель (поляризованный или неполяризованный). Луч от 1 после расщепителя 2 , зеркал $4^a, 4^b$ поступает на оптические элементы каналов A и B : поляризаторы $8^a, 8^b$ и скрещенные с ними анализаторы $17^a, 17^b$ — кристаллические либо пленочные; афокальные системы линз (АСЛ) $9^a, 9^b$; $\lambda/4$ — пластинки (слюда) не критичной толщины $16^a, 16^b$; ячейки Керра $14^a, 14^b$ и фотоприемники $18^a, 18^b$ например, ФЭУ-28 для He-Ne лазера. Достижение равенства амплитуд зондирующего луча света на выходе 2 осуществляется оптическим модулятором 3 , управляемым схемой разностного сравнения. Последняя представляет систему: фотодиоды $5^a, 5^b$, сумматор 6 и усилитель постоянного тока 7 , сигнал с которого подается на источник питания 8 модулятора 3 . Элементы оптического блока устройства закреплены на подвижных рейтерах оптической скамьи ОСК-2 с юстировочными столиками, имеющими шесть степеней свободы.

На электроды ячеек подаются поляризующие синусоидальные напряжения U (частота $f \sim 10$ кГц; амплитуда $500 \text{ В} \leq U < 1 \text{ кВ}$) от задающего генератора 10 через усилители мощности $15^a, 15^b$. АСЛ служат для формирования коллимированного пучка света с областью расходимости, находящейся за пределами ячеек $14^a, 14^b$. Элементы $16^a, 16^b$ служат для реализации линейного режима фотоэлектронной регистрации сигнала. Схема обработки сигналов ФЭУ с синхронным детектированием относительно опорного сигнала генератора 10 включает: сумматор 19 двух аналоговых информационных сигналов каналов A и B ; усилители переменного 20 и постоянного 22 токов, умножитель 21 ; интегратор 23 . Последний обеспечивает достижение оптимального соотношения сигнал/шум. Задающий генератор 10 может быть выполнен, например, на базе однокристалльного функционального генератора МАХ038. Ячейки Керра могут быть выполнены из отрезков радиоволноводов прямоугольного сечения (МЭК-58), внутри которых (вдоль оси волновода) расположены по две пары электродов. Последние зафиксированы в наборе специальных ориентирующе-фиксирующих шайб (Фторопласт-4), обеспечивающих параллельность по всей длине (порядка 0,6 м) их встречных поверхностей. Конструкция ячейки должна содержать системы: ввода — вывода измеряемой среды, вакуумирования ячеек и их термостатирования. Напряжения на электроды ячеек подаются через токовводы, изолированные относительно корпуса кюветы. Система ввода-вывода измеряемой среды предполагает наличие клапана сброса избыточного давления. Элементы оптического блока установки (после их юстировки), закрепленные на оптической скамье, должны быть герметично закрыты пылевлагоза-