

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЛАЗЕРНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

Адамов С.Н., Айрапетьянц Г.М.

ОАО «Могилевхимволокно»,

Могилевский государственный университет продовольствия,

г. Могилев, Республика Беларусь

Внедрение цифровых систем автоматизации технологических процессов связано с созданием новых алгоритмов и систем разделения многокомпонентных газовых смесей. Для разделения газовой смеси анализируемого вещества на составляющие компоненты в современных цифровых газовых хроматографах применяется элюантный метод. Необходимо отметить, что разделение зависит от адсорбционной способности компонентов анализируемого вещества по отношению к нанесённому на стенку колонки адсорбента. Адсорбент задерживает движение молекул исследуемых компонентов, обуславливая разную скорость их движения через колонку. Так как скорость движения молекул различна, то компоненты распределяются в пространстве на отдельные движущие полосы, которые одна за другой выходят из колонки.

В данной работе предложена новая автоматическая система разделения многокомпонентных газовых смесей, основанная на использовании лазера. Лазер обладает способностью к световому (механическому) давлению на молекулы анализируемого вещества. При установке лазера в противоток движения компонентов анализируемого вещества будет происходить их разделение на составляющие в зависимости от молекулярной массы. Применение лазерного метода позволяет отказаться от применения хроматографических колонок. Предлагаемая система применена для МЭЖК из метиловых эфиров с длинной цепи от C14 до C24 при использовании его в качестве гомогенного компонента для мазута или дизельного топлива. Процентное содержание метиловых эфиров жирных кислот в пробе устанавливают газохроматографически с помощью внутреннего стандарта. Условия газового хроматографирования (объем вводимой пробы, температура печи, давление газа носителя и делитель) должны настраиваться таким образом, чтобы пики лигноцериновой (C24) и нервоновой (C24:1) кислот были четко разделены. Пики метилмиристата (C14) до метилового эфира нервоновой кислоты (C24:1) интегрируются, включая все пики даже более мелкие. Содержание эфиров в виде массовой доли в процентах рассчитывается следующим образом:

$$C = 100(A - A_{ei})C_{ei}V_{ei}/A_{ei}m, \quad (1)$$

где A – общая площадь пиков метиловых эфиров от C14 до C24:1; A_{ei} – площадь пика метилгептадеканоата; C_{ei} – концентрация раствора метилгептадеканоата (5,3), мг/мл; V_{ei} – введенный с помощью пипетки объем раствора метилгептадеканоата (5,3), мг/мл; m – навеска пробы, мг.

Содержания метилового эфира линоленовой кислоты в виде массовой доли в процентах рассчитывается по следующему выражению:

$$L = 100A_L/AA_{ei}, \quad (2)$$

где A_L – площадь пика метилового эфира линоленовой кислоты.

Эффективность предложенной автоматической системы разделения многокомпонентных газовых смесей подтверждается примерами практического применения в производственных условиях ОАО «Могилевхимволокно».