

УДК 53.082.531

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ
РЕШЕТОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ УТЕЧЕК
ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЛЕТУЧИХ УГЛЕВОДОРОДОВ**

Вдовкин М.Е. (Университет ИТМО), **Быков Е.П.** (Университет ИТМО),
Хомутичкина Л.Л. (Университет ИТМО),

Научный руководитель – кандидат технических наук Шулепов В.А.
(Университет ИТМО)

Введение. В настоящее время нефтегазовая промышленность является ведущей на территории РФ. Для того чтобы эффективно и безопасно осуществлять добычу, переработку, производство и транспортировку газо- и нефтепродуктов необходимо на каждом этапе иметь систему контроля утечек углеводородов. Современные приборы детектирования утечек углеводородов имеют различные конструкции и принципы работы. Широкое применение нашли тепловизионные детекторы, которые имеют существенные недостатки, такие как малая дальность обнаружения и отсутствие автономности.

В литературе также обширно представлены приборы, чувствительными элементами которых являются волоконные брэгговские решетки (ВБР). Так, например, в работе [1] представлен прибор, основанный на длиннопериодной волоконной решетке, позволяющий определять, по изменению показателя преломления, количество примесей в бензине. Недостаток такой технологии в том, что такой прибор способен определить концентрацию углеводородов в объеме, где уже известен факт присутствия углеводородов. В работе [2] также использована ВБР. На белый бутилкаучук воздействуют углеводороды, под действием которых он расширяется и тем самым растягивает решетку. По смещению резонансной длины волны отражения решетки можно определить был ли выброс углеводородов. Недостатком такого прибора является достаточно медленное расширение бутил каучука, что увеличивает время регистрации утечки.

Основная часть. Основным чувствительным элементом предлагаемого прибора также является ВБР, резонансная длина волны отражения которой способна реагировать на изменение температуры. На ВБР нанесен чувствительный порошок, который облучается ультрафиолетовым (УФ) излучением. При взаимодействии летучих углеводородов с чувствительным порошком происходит локальное изменение температуры ВБР и смещение пика резонансной длины волны отражения решетки.

В ходе работ было проведено три экспериментальные серии. Первая серия экспериментов производилась с целью выявления влияния нагрева от УФ-диода на температурный отклик ВБР. В данных экспериментах опорная и измерительная ВБР, помещались в два разных изолированных отсека измерительной ячейки и подвергались воздействию УФ-облучения.

Вторая серия экспериментов проводилась с целью установления причин различного температурного отклика ВБР. В данной серии экспериментов ВБР были помещены на элемент Пельтье и подвергались одновременному нагреву.

Также была проведена третья серия экспериментов с целью нахождения оптимальных параметров ВБР, а также температурной калибровки ВБР. Для этого были взяты ВБР с двумя разными физическими длинами (4 мм и 10 мм), а также различными параметрами записи.

Выводы. В работе было проведено экспериментальное исследование влияния нагрева от УФ-диода на температурный отклик ВБР, было исследовано влияние параметров записи ВБР на температурный отклик ВБР, а также найдены температурные коэффициенты для каждой ВБР.

Список использованных источников:

1. Falate, R., Kamikawachi, R. C., Müller, M., Kalinowski, H. J., & Fabris, J. L. (2005). Fiber optic sensors for hydrocarbon detection. *Sensors and Actuators, B: Chemical*, 105(2), 430–436. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2004.06.033>
2. Spirin, V. V., Shlyagin, M. G., Miridonov, S. V., Jiménez, F. J. M., & Gutiérrez, R. M. L. (1999). Fiber Bragg grating sensor for petroleum hydrocarbon leak detection. *Optics and Lasers in Engineering*, 32(5), 497–503. [https://doi.org/10.1016/S0143-8166\(00\)00021-X](https://doi.org/10.1016/S0143-8166(00)00021-X)

Вдовкин М.Е.

Подпись

Шулепов В.А.

Подпись