

М.П. Миронов, В.Ф. Дьяков, Л.Н. Маскаева, В.Ф. Марков
МАЛОИНЕРЦИОННЫЙ ИК-ДЕТЕКТОР
РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА

Авторами разработан улучшенный по вольт-ваттной чувствительности и спектральной характеристике фотодетектор ИК-излучения для обнаружения очагов возгорания. Спектральный диапазон его фоточувствительности составляет 0,4–3,0 *мкм*, вольт-ваттная чувствительность составляет $(1-3) \cdot 10^6$ *В/Вт*, постоянная времени – 60–90 *мкс*. Фотодетектор, обладая высокой стабильностью характеристик, пригоден для работы в составе пожарных извещателей и другой пожарной техники в сложных условиях эксплуатации.

Наиболее перспективными являются оптические датчики обнаружения пожаров, обеспечивающие широкий диапазон регистрируемых ими температур, быстродействие и дистанционный принцип функционирования. В качестве активных элементов некоторых пожарных извещателей используются фотоприемники на основе полупроводниковых пленок халькогенидов металлов, в частности сульфида свинца. Однако, важнейшими проблемами эффективного использования промышленных образцов этих детекторов являются недостаточные для регистрации относительно низких температур вольт-ваттная чувствительность и обнаруживающая способность, а также функциональная надежность при работе в широком диапазоне рабочих температур.

Для решения этих проблем были проведены исследования по целенаправленному гидрохимическому синтезу пленок сульфида свинца и разработан ИК-датчик пожара с повышенными вольт-ваттной чувствительностью и стабильностью пороговых характеристик. Одновременно было оптимизировано положение максимума спектральной характеристики фототклика ИК-детектора для "окна прозрачности" атмосферы 2,1–2,3 *мкм*.

Поставленная задача была решена за счет оптимизации технологии осаждения фоточувствительной пленки сульфида свинца путем введения в нее легирующей добавки йода. На основе полученных полупроводниковых слоев были изготовлены экспериментальные образцы корпусированных ИК-детекторов, имеющие следующие технические и пороговые значения фотоэлектрических характеристик (при 298 К):

- | | |
|--|--|
| – размеры чувствительного элемента | – 0,3×0,3 <i>мм</i> ,
– 0,5×0,5 <i>мм</i> ; |
| – спектральный диапазон чувствительности | – 0,4–3,0 <i>мкм</i> ; |
| – максимум спектральной чувствительности | – 2,1–2,3 <i>мкм</i> ; |
| – вольт-ваттная чувствительность | – $(1-3) \cdot 10^6$ <i>В/Вт</i> ; |
| – постоянная времени (быстродействие) | – 60–90 <i>мкс</i> ; |

- обнаруживающая способность в максимуме
спектральной характеристики $-(6-7) \cdot 10^{10} \text{ см} \cdot \text{Вт}^{-1} \cdot \text{Гц}^{1/2}$;
- температурный диапазон работы $- +60 - \text{минус } 60 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- рабочее напряжение питания $- 6 \text{ В}$;
- корпус $- \text{ТО-5}$.

Кривая спектральной фоточувствительности разработанного ИК-детектора демонстрирует, что его чувствительность довольно высока и в видимой области (в отличие от промышленных фоторезисторов PbS). Уровень фотоотклика для интервала длин волны 0,4–0,8 мкм составляет 0,25–0,45 от максимума и в ближней ИК-области для интервала длин волны 0,9–1,5 мкм – 0,5–0,8 от максимума. Фотодетектор пригоден не только для измерения излучения горящих и нагретых тел, но и для обнаружения излучения, отраженного от частиц дыма. Уровень фоточувствительности детектора на длине волны 2,8 мкм основного максимума излучения в сплошном оптическом спектре очага возгорания составляет не меньше 30–40 % от предельной величины. Минимальная фиксируемая температура нагретых поверхностей экспериментальными приборами не превышает 40–50 °С.

Разработанный ИК-детектор отличается высокой стабильностью фотозлектрических характеристик во времени, что позволяет использовать его в приборах раннего обнаружения пожаров с широким температурным диапазоном их развития.