

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **11354**

(13) **U**

(46) **2017.04.30**

(51) МПК

*G 01K 17/06* (2006.01)

*H 01L 21/67* (2006.01)

(54)

## КАЛОРИМЕТР

(21) Номер заявки: u 20160288

(22) 2016.09.16

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Гомельский государственный техни-  
ческий университет имени П.О.Су-  
хого" (ВУ)

(72) Авторы: Савкова Татьяна Николаевна;  
Кравченко Александр Ильич; Колесник  
Юрий Николаевич (ВУ)

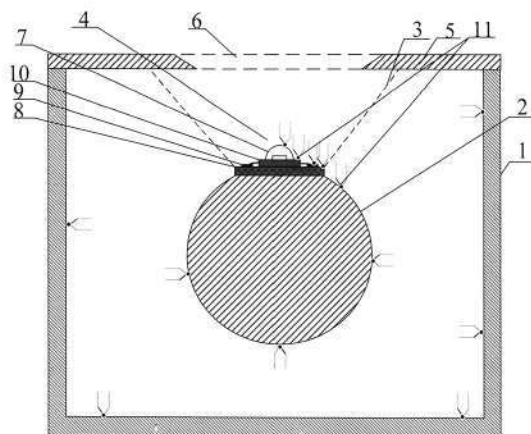
(73) Патентообладатель: Учреждение образо-  
вания "Гомельский государственный техни-  
ческий университет имени П.О.Сухо-  
го" (ВУ)

(57)

Калориметр, содержащий полый корпус, радиатор с закрепленным на нем мощным светодиодом, съемную крышку с технологическим отверстием для вывода энергии светового излучения мощного светодиода, блок управления, соединенный с мощным светодиодом и датчиками температуры, установленными на корпусе калориметра, радиаторе, на излучающей поверхности, корпусе и печатной плате мощного светодиода, отличающийся тем, что радиатор выполнен сферической формы и установлен в корпусе калориметра на расстоянии, которое обеспечивает его теплоизоляцию, датчик температуры установлен в точке пайки выводов кристалла к контактной площадке мощного светодиода.

(56)

1. Кальве Э., Праг А. Микрокалориметрия. - М.: Иностранная литература, 1963. - С. 37.
2. А.с. СССР 437929, МПК G 01 k 1/18, G 01 k 17/00, 1975.
3. Патент Республики Беларусь на полезную модель 10562, 2014.
4. Патент Республики Беларусь на полезную модель 10984, 2016.
5. Коган В.Б. Теоретические основы типовых процессов химической технологии. - Л.: Химия, 1977. - 592 с.



**ВУ 11354 U 2017.04.30**

## BY 11354 U 2017.04.30

Полезная модель относится к области теплофизических измерений, в частности к калориметрии, и может быть использована для определения температуры р-п-перехода мощного светодиода (СД), может применяться для контроля качества, а также при проектировании осветительных устройств.

Известен калориметр, предназначенный для измерения тепловых потоков, включающий теплоизолированный корпус с расположенными в нем измерительной и опорной ячейками, размещенными в массивном металлическом блоке и соединенными между собой через преобразователи теплового потока [1].

Известен калориметр, включающий корпус, датчики температуры, массивный блок сферической формы, изготовленный из материала с хорошей теплопроводностью [2].

Известен калориметр, позволяющий определить энергию тепловыделения макета светотехнического устройства на основе мощных светоизлучающих диодов, включающий корпус, съемную крышку, датчики температуры и блок управления [3].

Приведенные аналоги не позволяют измерить температуру р-п-перехода мощных СД.

Близким по технической сущности является калориметр [4], включающий корпус, радиатор с закрепленным на нем мощным светодиодом, съемную крышку с технологическим отверстием для вывода энергии светового излучения, блок управления и датчики температуры, установленные на радиаторе, излучающей поверхности, печатной плате и корпусе мощного светодиода. Конструкция данного прототипа позволяет определить температуру р-п-перехода мощного СД как сумму температуры окружающей среды и произведения теплового сопротивления СД на рассеиваемую мощность, учитывая теплоемкость материалов всех элементов мощного СД и радиатора, а также тепловые потери корпуса калориметра, что значительно усложняет расчеты и увеличивает погрешность определения энергетических характеристик мощного СД.

Задачей полезной модели является упрощение расчетов и повышение точности определения энергетических характеристик мощного СД.

Задача решается тем, что калориметр содержит корпус, радиатор с закрепленным на нем мощным светодиодом, съемную крышку с технологическим отверстием для вывода энергии светового излучения мощного светодиода, блок управления, соединенный с мощным светодиодом и датчиками температуры, установленными на радиаторе, на излучающей поверхности, корпусе и печатной плате мощного светодиода, согласно полезной модели, радиатор выполнен сферической формы и установлен в корпусе калориметра на расстоянии, которое обеспечивает его теплоизоляцию, датчик температуры установлен в точке пайки выводов кристалла к контактной площадке мощного светодиода.

Сферическая форма радиатора обеспечивает однородность конвекционных потоков.

Расположение радиатора позволяет не учитывать тепловые потери с корпуса калориметра, так как температура корпуса калориметра приравнивается к температуре окружающей среды.

Дополнительная установка датчика температуры в точке пайки обеспечивает учет рассеиваемой мощности с выводов кристалла мощного светодиода.

На фигуре представлен общий вид калориметра, где: корпус 1 калориметра, радиатор 2, теплопроводящие нити 3, мощный СД 4, съемная крышка 5 с технологическим отверстием 6 для вывода энергии светового излучения мощного светодиода, излучающая поверхность 7 мощного СД 4, печатная плата 8 мощного СД 4, точка пайки выводов кристалла 9 мощного СД 4, корпус 10 мощного СД 4, датчики температуры 11. Блок управления не показан на фигуре.

Калориметр работает следующим образом.

В корпус 1 калориметра, изготовленного из текстолита, подвешивают радиатор 2, выполненный в виде алюминиевой сферы, на тонких теплопроводящих нитях 3 таким образом, чтобы расстояние между радиатором 2 и стенками корпуса калориметра 1 было

более трех диаметров радиатора 2, что обеспечивает его теплоизоляцию от стенок корпуса калориметра с закрепленным на радиаторе мощным светодиодом 4, например ARPL-3W6000 (ARPL-10W6000). Съемная крышка 5 калориметра выполнена так, чтобы излучающая поверхность 7 мощного СД 4 полностью совпадала с технологическим отверстием 6 для вывода энергии светового излучения мощного СД 4. Одной из функций блока управления калориметра является электрическое питание мощного СД 4 в двух режимах с токами  $I_1 = 0,35\text{A}$  и  $I_2 = 0,7\text{A}$ , что позволяет при определении температуры р-п-перехода мощного СД 4 через отношение мощностей тепловых потерь элементов мощного СД 4 не учитывать теплоемкость [5] материалов всех элементов мощного СД 4 и радиатора 2, а также измерение температуры и сопряжение с персональным компьютером.

На мощный СД 4 от блока управления (на фигуре не показан) подают напряжение постоянной мощности в двух режимах с токами  $I_1$  и  $I_2$  и измеряют температуру корпуса 1 калориметра, которая равна температуре окружающей среды, радиатора 2, излучающей поверхности 7, точки пайки выводов кристалла 9, печатной платы 8 и корпуса 10 мощного СД 4 по достижению стационарного режима. По результатам измерений рассчитывают рассеиваемую энергию излучающей поверхностью 7 и корпусом 10 мощного СД 4, а также рассеиваемую мощность данных поверхностей, которая определяется как отношение рассеиваемой энергии ко времени проведения измерений.

Температура р-п-перехода мощного СД 4 определяется по формуле:

$$T_{j1} = T_{k1} + \frac{P_{Tk1}}{P_{Tk2}} (T_{j2} - T_{k2}),$$

где  $T_{k1}$ ,  $T_{k2}$  - температуры на поверхности корпуса 10 мощного СД 4, измеренные при токах  $I_1$  и  $I_2$ ;  $\frac{P_{Tk1}}{P_{Tk2}}$  - отношение мощностей тепловых потерь с поверхности корпуса 10 мощного СД 4 при токах  $I_1$  и  $I_2$ ;  $T_{j1}$ ,  $T_{j2}$  - температуры р-п-перехода мощного СД 4 при токах  $I_1$  и  $I_2$  соответственно.

Температура р-п-перехода  $T_{j2}$  мощного СД 4 определяется по формуле:

$$T_{j2} = \frac{T_{n1} - T_{k1} + \frac{P_{Tk1}}{P_{Tk2}} \cdot T_{k2} - \frac{P_{Tn1}}{P_{Tn2}} \cdot T_{n2}}{\frac{P_{Tk1}}{P_{Tk2}} - \frac{P_{Tn1}}{P_{Tn2}}},$$

где  $T_{n1}$ ,  $T_{n2}$  - температуры излучающей поверхности мощного СД 4, измеренные при токах  $I_1$  и  $I_2$ ;  $\frac{P_{Tn1}}{P_{Tn2}}$  - отношение мощностей тепловых потерь излучающей поверхности СД 4 при токах  $I_1$  и  $I_2$ .

Для определения теплового сопротивления, мощности светового излучения, мощности рассеивания, энергетической эффективности СД по результатам измерений рассчитывают рассеиваемую энергию мощным СД 4, которая определяется как сумма энергий, испускаемых с излучающей поверхности 7, а также поверхностей корпуса 10, печатной платы 8 мощного СД 4 и радиатора 4.

Таким образом, заявленная конструкция калориметра обеспечивает определение температуры р-п-перехода мощного светодиода, а также косвенно определение теплового сопротивления, мощности его светового излучения, рассеивания и энергетической эффективности без учета теплоемкости и коэффициента теплопроводности материалов всех элементов мощного светодиода и радиатора.