

Установка напряжения U и контроль тока I осуществлялись блоком питания GPD-72303S. Контроль температуры горячей t_1 и холодной t_2 стороны выполнялся мультиметром DT838 с внешней термопарой. Элементы Пельтье закреплялись горячей стороной к радиатору охлаждения с тепловой трубкой Deer Cool Ice Blade 100. Холодная сторона находилась в непосредственном контакте с окружающим воздухом.

По результатам исследований можно сделать вывод о том, что для элемента TEC1-12706 рабочее напряжение 9 В позволяет достигнуть минимальной температуры $-1\text{ }^\circ\text{C}$ при использовании данного типа радиатора охлаждения. При этом максимальная возможная электрическая мощность уменьшается до 15,8 Вт. Для элемента SP1848 рабочее напряжение 10 В позволяет достигнуть минимальной температуры $-18\text{ }^\circ\text{C}$ при тех же условиях. При этом электрическая мощность составила 36 Вт.

УДК 621.383

КОМБИНИРОВАННЫЕ МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ТРАНЗИСТОРНЫХ СТРУКТУР

Студент гр. 11312120 Найден В. В.

Д-р техн. наук, профессор Гусев О. К., кандидат физ.-мат. наук, доцент Шадурская Л. И.
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Оптические и магнитные датчики широко применяются в измерительных преобразователях (ИП) устройств неразрушающего контроля материалов и изделий. Возможности методов диагностики определяются, в основном, функциональными возможностями и параметрами измерительных преобразователей. Перспективным направлением совершенствования методов контроля является построение измерительных преобразователей систем неразрушающей диагностики на основе полупроводниковых приборов с возможностью преобразования нескольких разнородных физических величин [1, 2]. При построении сенсорных структур ИП, чувствительных к магнитному полю и оптическому излучению предлагается использование структуры магнитотранзистора, работающего на основе гальваномагниторекомбинационного эффекта [3], в котором область базы выполнена на основе полупроводника с низкой концентрацией глубокой примеси [2], формирующей в запрещенной зоне несколько энергетических уровней для разных зарядовых состояний. На рис. 1 приведены две структуры сенсора чувствительных к магнитному полю, причем их коэффициентом преобразования можно управлять оптическим излучением (пунктирные направления движения электронов). Пространственно ограниченное воздействие оптического излучения на область полупроводника вблизи одной из граней активной области сенсора позволяет изменить отношение времен жизни носителей заряда на освещенной и неосвещенных гранях 1 и 2 (рис. 1, б) от единицы до нескольких десятичных порядков. Это позволяет регулировать чувствительность к магнитному полю от нуля до величины, пропорциональной корню квадратному от отношения времен жизни носителей заряда на разных гранях базы.

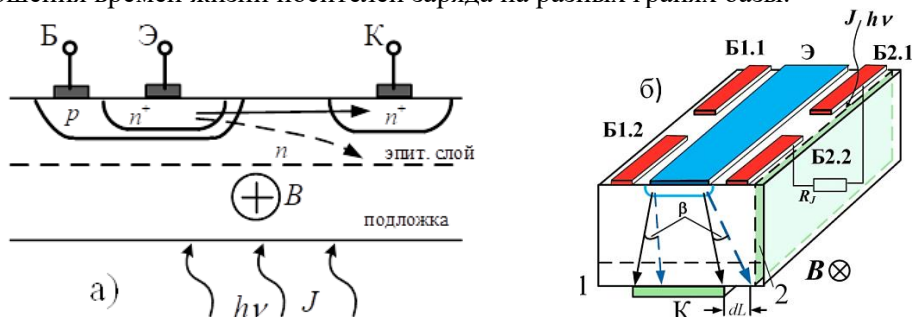


Рис. 1. Магнитооптические сенсоры на основе транзисторных структур: а – тип А, б – тип Б

В предлагаемой структуре изменение скорости рекомбинации не связано с изменением потенциального барьера на границе раздела, так как поверхностная рекомбинация [3] заменена на объемную [1, 2]. Использование слоя с оптически управляемыми параметрами

рекомбинации [2] в отличие от изменения скорости рекомбинации на различных поверхностях [3] позволяет увеличить диапазон чувствительности мультипараметрического сенсора не менее чем на порядок.

Литература

1. Series of Photovoltaic Converters Based on Semiconductors with Intrinsic Photoconductivity / R. I. Vorobey [et al.] // Devices and Methods of Measurements. – 2021. – Vol. 1, no. 2. – P. 108–116.
2. Фотоприемники на основе собственных полупроводников для построения измерительных преобразователей / Р. И. Воробей [и др.] // Метрология и приборостроение. – 2017. – № 2. – С. 32–40.
3. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин / под общ. ред. О. А. Агеева, В. В. Петрова. – 2-е изд. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 158 с.

УДК 681

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТРУКТУРЫ ЧУГУНОВ ПО СИГНАЛАМ РАССЕИВАНИЯ

Парица И.А., Забогонский К. А.

Кандидат техн. наук Асадчая М. В., ст. преподаватель Самарина А. В.
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Методика предназначена для отбраковки серого чугуна марки СЧ25 и менее (СЧ20, СЧ15) от высокопрочных чугунов с маркой ВЧ45 и более для следующих условий:

- а) невозможности или значительной сложности проведения контроля другими методами (акустическими, электромагнитными и др.);
- б) выявления локальных областей СЧ, являющихся недопустимыми для дальнейшей обработки или эксплуатации чугунных деталей, отнесенных к марке ВЧ, но имеющих в некоторых важных для эксплуатации зонах, выходящих на поверхность, повышенное содержание пластинчатого графита.

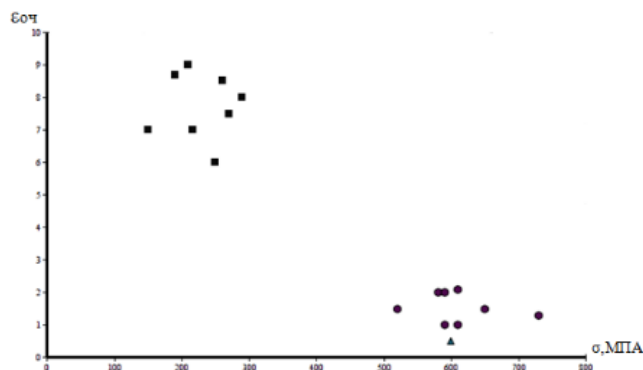


Рис. 1. Зависимость коэффициента отбраковки чугуна от величины временного сопротивления (ВЧ●, СЧ■, опорный сигнал▲)

Методика измерений включает следующие этапы:

1. Локальная зачистка поверхности объекта (до $Ra = 5-7$ мкм) в области ввода-приема УЗК.
2. Нанесение контактной смазки (минерального масла) на поверхности объекта контроля и стандартного стального образца.
3. Установка преобразователя на стандартный образец и определение амплитуды опорного сигнала.
4. Установка преобразователя на объект контроля (на экране отображается детектированный импульс).
5. Устанавливание с помощью ручек строба временной зоны «выборки» зондирующего сигнала $t_{и} = t_1 - t_2$ для определения его среднего значения $A^* = (\sum A_i) / n$ с помощью имеющейся в измерительном блоке программы, где n – количество выборок. Для оценки параметра, позволяющего производить отбраковку структуры чугунов ВЧ от СЧ, используется коэффициент отбраковки:

$$E_{оч} = (\sum A_i) / nA_0, \quad (1)$$