

вестные на приемной стороне. Затем цифровой сигнал конвертируется в аналоговый и передается по каналу связи [1]. В приемнике OFDM сигнала происходит обратный процесс.

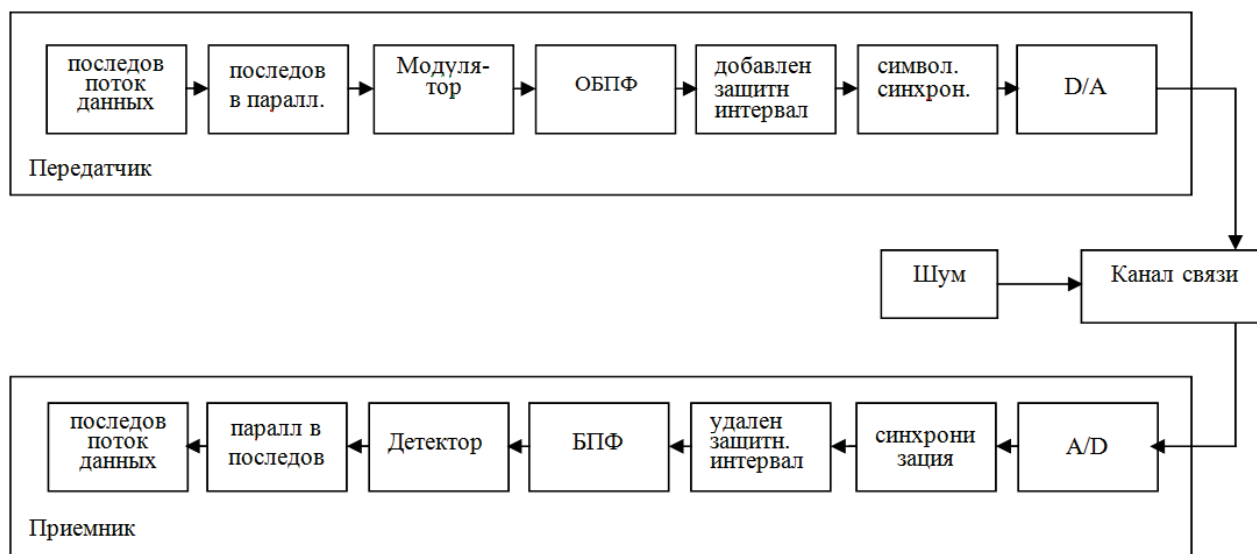


Рис. 2 Структурная схема OFDM

Модуляции с ортогональным частотным разделением нашла применение во многих современных стандартах беспроводной связи: WI-FI, WIMAX и LTE.

Список литературы

1. Ворошилин, Е.П. Моделирование процессов и явлений в системах связи: методическое пособие / Е. П. Ворошилин. – ТУСУР. Томск, 2012. – 90 с.

Кузьяев Д.Р.

МЕТОД КОНТРОЛЯ СПЛОШНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ СЛОЕВ МНОГОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тамбовский государственный технический университет

appudovkin@tstu.mail.ru, damirkuzjaev@gmail.com

В дефектоскопии при контроле многослойных материалов и изделий из них для выявления расслоений (несплошности соединения слоев) широкое применение находит теплотметрический метод неразрушающего контроля качества. Тепло в многослойных материалах от одной соприкасающейся поверхности к другим может передаваться теплопроводностью через места непосредственного контакта, а также теплопроводностью через среду, заполняющую пространство между слоями (для случая расслоения).

Несплошность соединения слоев многослойных материалов приводит к росту температуры поверхности верхнего слоя по сравне-

нию с идеальным случаем, поэтому по изменению температуры на поверхности можно судить о наличии или отсутствии расслоений.

Сущность метода теплового неразрушающего контроля состоит в следующем (рис. 1). С помощью движущегося с постоянной скоростью V источника тепла 1 постоянной мощности происходит сфокусированный нагрев поверхности 4 исследуемого материала и измерение установившейся избыточной температуры в центре источника тепла первым термодатчиком 2 и температуру вторым термодатчиком 3 на поверхности материала 5 в точке, расположенной с обратной стороны, напротив источника тепла.

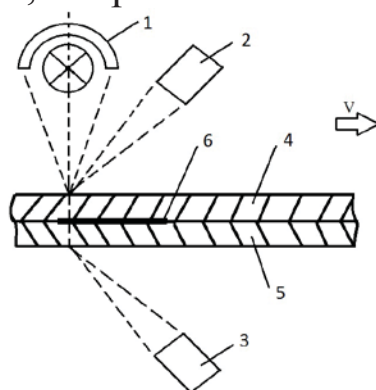


Рис. 1 Схема контроля несплошности соединения

Термическое сопротивление последовательно соединенных составных стенок, ориентированных перпендикулярно тепловому потоку [1], определяется

$$R = \sum_{i=1}^n R_i = \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{\lambda_i S}, \quad (1)$$

где R_i , h_i , λ_i – соответственно термическое сопротивление, толщина и теплопроводность i -ой стенки; $S=l \cdot b$ – площадь изотермической поверхности; l , b – соответственно длина и ширина сфокусированного источника тепла

Разность установившихся избыточных температур определяется в соответствии с зависимостью вида

$$T_1 - T_2 = qR = q \left(\frac{h_1}{\lambda_1} + \frac{h_2}{\lambda_2} + \frac{h_c}{\lambda_c} \right) \frac{1}{S}, \quad (2)$$

где h_1 , λ_1 – толщина и теплопроводность верхнего слоя; h_2 , λ_2 – толщина и теплопроводность нижнего слоя; h_c , λ_c – толщина и теплопроводность среды несплошности; q – мощность теплового потока; S – площадь участка активного теплового воздействия.

Формула для расчета термического сопротивления несплошности соединения слоев имеет вид

$$R_c = \frac{T_1 - T_2 - q(R_1 + R_2)}{q} \quad (3)$$

Таким образом, по измеренным значениям температур T_1 и T_2 и известным значениям толщин h_1, h_2 и теплопроводностей λ_1, λ_2 соответственно верхнего и нижнего слоя, можно оценить наличие несплошности соединения многослойных материалов.

Список литературы

1. Дульнев, Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре / Г.Н. Дульнев. – М.: Высшая школа, 1984. – 247 с.

Мельникова Е.А., Шелохвостов В.П., Баршутин С.Н.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КАТИОННОГО СОСТАВА ОКСИДМАРГАНЦЕВЫХ СИСТЕМ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ

Тамбовский государственный технический университет
mit@mail.nnn.tstu.ru

Технология производства оксидных терморезисторов предусматривает для каждой партии шихты операций физико-механических испытаний, которые проводятся с небольшим количеством прессовок изделий и включают выполнение пробных техпроцессов с варьированием температуры обжига в широком диапазоне. После определения оптимальной температуры обжига реализуется техпроцесс всей партии шихты.

Необходимость проведения таких испытаний диктуется низкой воспроизводимостью заданных конечных электрических параметров изделия. Одной из причин такой нестабильности является использование в качестве исходных материалов порошков, в которых марганец находится в разновалентном состоянии. В этой связи в работе поставлена цель определения изменений катионного состава в различных партиях исходных оксидмарганцевых порошков.

Определение катионного состава исходной шихты проводили на стандартной установке амперометрического титрования [1] по методике, описанной в работе [2]. В качестве измерительного электрода выбирали платиновый вращающийся индикаторный электрод. В качестве электрода сравнения применяли каломельный