

УДК 681.586.5:621.384.3

Кипчакова Г. М.

Мирзаев С.А.

ассистенты

Ферганский политехнический институт

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЁХВОЛНОВОГО ВЛАГОМЕРА С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАЗВЕРТКОЙ ИЗЛУЧАТЕЛЯ

Аннотация: Синхронный детектор управляется импульсами от соответствующего генератора питания и, следовательно, выделяется сигнал, пропорциональный отражённому потоку излучения на соответствующей длине волны, который поступает затем на вход блока обработки информации.

Ключевые слова: фотоприёмник, ткани, генератор, фоторезистор, детектор, импульс, питания.

INVESTIGATION OF A THREE-WAVE MOISTURE METER WITH A FUNCTIONAL SCANNING OF THE EMITTER

Kipchakova G.M.

Mirzayev S.A.

assistants

Fergana Polytechnic Institute,

Abstract: Synchronous detectors are controlled by pulses from the corresponding power generator and, therefore, a signal is allocated that is proportional to the reflected radiation flux at the corresponding wavelength, which is then fed to the input of the information processing unit.

Key words: photodetector, tissue, generator, photoresistor, detector, pulse, power supply.

Помимо колебаний мощности излучения осветителя, чувствительности фотоприёмника и качества поверхности ткани, на коэффициент отражения опорной волны могут влиять физико-химические свойства волокон, изменения которых таким образом способны внести дополнительную погрешность в результаты измерения влажности.

В связи с этим на кафедре электроники и приборостроения исследовалась возможность повышения точности измерения влажности путём применения излучения на трёх длинах волн. В качестве источников излучения использовались светодиоды на основе антимонида галлия для волны 1,93 мкм, тройных твёрдых растворов антимонида галлия и алюминия для волны 1,79 мкм и тройных твёрдых растворов галлия и индия для волны 2,1 мкм. При этом отражённый поток излучения с длиной волны 1,79 мкм использовался для компенсации влияния толщины ткани, температуры и колебаний поверхности ткани относительно измерительного преобразователя, а отраженный поток излучения с длиной волны 2,1 мкм для компенсации влияния вида волокна, т.е. его физико-химических свойств.

В качестве фотоприёмника применялся фоторезистор марки ФСВ-16-АН что позволило получить в диапазоне 1,7...2,1 мкм согласование пар ИК-светодиод-фотоприёмник порядка 0,97.

Так как упомянутые выше светодиоды при питании постоянным током отдают мощность не более 0,5... 1 мВт, они использовались в импульсном режиме, что позволило при питании их импульсами тока длительностью 5 мкс с частотой повторения 1 кГц повышать мощность отдаваемого ими излучения в 20-30 раз. Инерционность применявшегося фоторезистора допускает частоту импульсной модуляции до 3-5 кГц.

Три генератора прямоугольных импульсов питали три светодиода импульсами с различной частотой повторения. Потоки излучения всех трёх светодиодов с помощью светодиодов из молибденового стекла, коэффициент затухания которых составляет 0,04 на сантиметр длины, подводились

контролируемой ткани и затем после отражения от неё к фотодиоду. Выходной сигнал фотодиода усиливался и подавался на входы трёх синхронных детекторов. Каждый из этих синхронных детекторов управляется импульсами от соответствующего генератора питания и, следовательно, выделяется сигнал, пропорциональный отражённому потоку излучения на соответствующей длине волны, который поступает затем на вход блока обработки информации.

В ФерПИ разработан трёхволновой влагомер с функциональной разверткой излучателя, работающий на просвечивание контролируемого объекта. Влагомер состоит из формирователя экспоненциального напряжения, трёх светодиодов (излучающих на опорной, измерительной длинах волн и на длине волны, лежащей на полосе поглощения неинформативных параметров), контролируемого объекта, фотоприёмника и блока обработки фотоэлектрического сигнала. Применения функциональной развертки в данном случае позволяет повысить точность и упростить схему устройства.

Влагомер работает следующим образом. Контролируемый материал или изделие облучателя тремя световыми потоками от светодиодов на измерительной длине $\lambda_1=1,93$ мкм и на двух опорных длинах волн - соответственно $\lambda_2=1,83$ мкм и $\lambda_3=2,1$ мкм. Потоки прошедшие через контролируемый объект, определяются как:

$$\Phi_{\lambda_1} = \Phi_{0\lambda_1} e^{-k_1 m_1} e^{-k_2 m_2};$$

$$\Phi_{\lambda_2} = \Phi_{0\lambda_2} e^{-k_1 m_1} e^{-k_{01} m_1};$$

$$\Phi_{\lambda_3} = \Phi_{0\lambda_3} e^{-k_1 m_1} e^{-k_{02} m_1};$$

В формулах приняты следующие обозначения: k_1 -коэффициент рассеяния материала без влаги; k_2 –коэффициент поглощения влаги; k_{01} , k_{02} -коэффициенты поглощения материала без влаги на длинах волн λ_2, λ_3 , обусловленные неинформативным параметром (например, сортностью сырья и т.д.); m_1 - масса материала без влаги; m_1 –масса влаги.

Световые потоки на опорных длинах волн изменяются по экспоненциальному закону во времени.

$$\Phi_{0\lambda_2} = \Phi_{0\lambda_2}^* e^{-t/\tau};$$

$$\Phi_{0\lambda_3} = \Phi_{0\lambda_3}^* e^{-t/\tau};$$

($\Phi_{0\lambda_2}^*$, $\Phi_{0\lambda_3}^*$ – начальные световые потоки на длинах волн λ_2, λ_3).

Тогда световые потоки, поступающие на светоприёмник, определяют как

$$\Phi_{\lambda_2} + \Phi_{\lambda_3} = \Phi_{0\lambda_2}^* e^{-et/\tau} e^{-\kappa_1 m_1} + \Phi_{0\lambda_3}^* e^{-et/\tau} e^{-\kappa_1 m_1} e^{-\kappa_{02} m_1};$$

$$\Phi_{\lambda_1} = \Phi_{0\lambda_1} e^{-\kappa_1 m_1} e^{-\kappa_2 m_2}.$$

Если выровнять начальные световые потоки, $\Phi_{0\lambda_2}^* = \Phi_{0\lambda_3}^*$, то получим:

$$\Phi_{\lambda_2} = \Phi_{0\lambda_2}^* e^{-et/\tau} e^{-\kappa_1 m_1} (e^{-\kappa_{01} m_1} + e^{-\kappa_{02} m_1}),$$

где $\Phi_{0\lambda_3} = \Phi_{\lambda_2} + \Phi_{\lambda_3}$.

Длина волны опорных световых потоков λ_2 , и λ_3 выбрана таким образом, чтобы сумма $e^{-\kappa_{01} m_1} + e^{-\kappa_{02} m_1}$ оставалась постоянной при изменении неинформативных параметров.

При равенстве световых потоков

$$\Phi_{\lambda_1} + \Phi_{\lambda_3}$$

Получим

$$\Phi_{0\lambda_2} e^{-\kappa_1 m_1} e^{-\kappa_2 m_2} = \Phi_{0\lambda_2}^* e^{-\kappa_1 m_1} e^{-t_{cp}/\tau} C_1$$

Или

$$K_2 m_2 = t_{cp}/\tau + \ln [\Phi_{\lambda_1} / (\Phi_{0\lambda_2}^* C_1)]$$

Откуда определяется масса влаги

$$m_2 = t_{cp}/(K_2 \tau) + C.$$

В этих формулах обозначены: τ – постоянная времени экспоненты: t_{cp} – время, соответствующее моменту сравнения; $C = \ln [\Phi_{0\lambda_1} / (\Phi_{0\lambda_2}^* C_1)] / K_2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mamasodikov Y., Qipchaqova G. M. Optical and radiation techniques operational control of the cocoon and their evaluation //Academicia: An

International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 5. – С. 1581-1590.

2. Kipchakova Gavkharoy Mirzasharifovna. "Measurement of physical parameters of a thread"//EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR) - Peer Reviewed Journal Volume: 6 | Issue: 8 | August 2020, 80-83.

3. Мамасадыков Ю. Оптоэлектронное устройство для автоматического контроля и сортировки коконов по плотности оболочки, //Тез.докл. XII Всесоюзной научной конференции по текстильному материаловедению. "Надежность, экономичность и качество текстильных материалов" / Киевский технологический инс-т легкой промышленности. 1988 - Т.3., с.110—111.

4. G.M. Qipchaqova. "Basic errors of optical moisture meters" //Academicia AnInternational Multidisciplinary Research Journal. Vol. 11, Issue 3, March 2021, 686-690

5. "Control of fabric surface defects" Electronic journal of actual problems of modern science, education and training, september, 2021-9/2. ISSN 2181-9750, 105-107 <http://khorezmscience.uz>

6. "Определение дефектов поверхности текстильных изделий", universum:технические науки, Выпуск: 10(91) Октябрь 2021 Часть 1 Изд. «МЦНО», 2021. – 96 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1091 83-87>

7. Тожибоева М. Д., Хакимов М. Ф. Исследование спектральных характеристик прозрачно-тепловой изоляции приемника //Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии. – 2021. – Т. 4. – С. 17.

8. Тожибоев А. К., Султонов Ш. Д. Измерение, регистрация и обработка результатов основных характеристик гелиотехнических установок //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-5 (92). – С. 76-80.

9. Умурзакова, Г. М., et al. "Радиационные дефекты в полупроводниковых соединениях." Актуальная наука 11 (2019): 23-25.
10. Умурзакова, Г. М., and А. К. Тожибоев. "Действие излучений на полупроводниковые материалы." Актуальная наука 11 (2019): 26-28.
11. Davlyatovich, S. S. ., & Kakhorovich, A. T. . (2021). Recombination Processes of Multi-Charge Ions of a Laser Plasma. Middle European Scientific Bulletin, 18, 405-409.
12. Тожибоев, Аброр Кахорович, and Насиба Дилшодовна Парпиева. "Подбор компонентов для систем слежения солнечной установки." Research Focus 1.2 (2022): 35-42.
13. Mamasodikov Y., Qipchaqova G. M. Optical and radiation techniques operational control of the cocoon and their evaluation//Academicia:An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 5. – С. 1581-1590.6.
14. Kipchakova Gavkhary Mirzasharifovna. "Measurement of physical parameters of a thread"//EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR) - Peer Reviewed Journal Volume: 6 | Issue: 8 | August 2020, 80-83.
15. G.M. Qipchaqova. "Basic errors of optical moisture meters" //Academicia An International Multidisciplinary Research Journal. Vol. 11, Issue 3, March 2021, 686-690
16. Кипчакова Гавхарой Мирзашарифовна, Мирзаев Сардор Абдуллажонович."Определение дефектов поверхности текстильных изделий" Universum:Технические Науки.№10(91) октябр.2021г.83-87ст.Москва
17. Кипчакова Гавхарой Мирзашарифовна "Измерение физических параметров нити". "Epra international journal" 2-6 В.
18. Kipchakova Gavkhara Mirzasharifovna "Методы контроля мощности оболочки" " Epra international journal" 3-5 В.

19. Davlyatovich, Sultonov Shuxrat, and Tojiboyev Abror Kahorovich. "Selection of Components for Tracking Systems of A Solar Plant." Texas Journal of Engineering and Technology 13 (2022): 8-12.