

Многокаскадный Двухволновой Газоанализатор Для Экологического Мониторинга Окружающей Среды

З.Ю. Мамасадигова

Abstract: Охрана окружающей среды от загрязнений, в частности атмосферы, представляет собой одну из важнейших проблем современности.

Методы и приборы, решающие эти задачи, разнообразны. Наиболее точным и перспективным является абсорбционный оптический метод на поглощению ИК излучения.

Keywords — Интенсивный рост горной, металлургической и химической промышленности, появление новых источников загрязнений требуют совершенствования ранее существующих газоанализаторов.

INTRODUCTION.

Авторами статьи разработан газоанализатор, блок-схема которого приведён на рис.1. Газоанализатор содержит задающий генератор - ЗГ, n коммутирующих электронных блоков - $K_1 \div K_n$ и фотоприемников - $\Phi_{П1} \div \Phi_{Пn}$ излучающих диодов на опорной длине волны - ИД₁₁ ÷ ИД_{1n}, и излучающих диодов на измерительной длине волны - ИД₂₁ ÷ ИД_{2n} и контролируемой объект – КО.

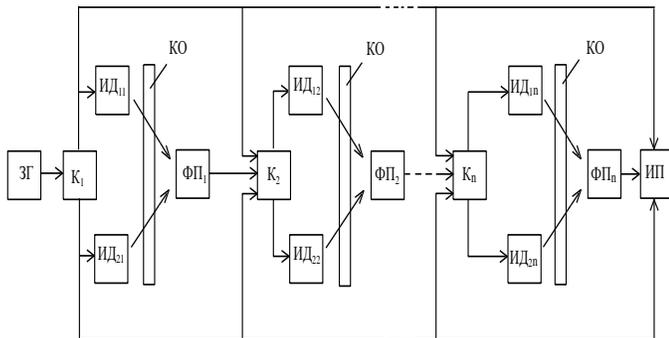


Рис.1.Блок-схема многокаскадного двухволнового газоанализатора для экологического мониторинга окружающей среды.

Газоанализатор работает следующим образом. Прямоугольные импульсы задающего генератора с помощью контролируемого блока поочередно подается на излучающие диоды ИД₁₁ и ИД₂₁, которые излучают на опорной и измерительной длинах волн соответственно потоки ИК излучения. Потоки излучения $\Phi_{0\lambda11}$ и $\Phi_{0\lambda21}$ проходит через газовую среду и поступает фотоприемник $\Phi_{П1}$.

Прошедшие после первого каскада потоки излучения на опорных и измерительных длинах волн на основе закона Бугера определяется как:

$$\Phi_{\lambda11} = \Phi_{0\lambda11} e^{-k_1 L N_1} \quad (1)$$

$$\Phi_{\lambda21} = \Phi_{0\lambda21} e^{-k_1 L N_1} e^{-k_2 L N_2} \quad (2)$$

где: $\Phi_{0\lambda11}$, $\Phi_{0\lambda21}$ - начальные потоки излучения на опорных и измерительных длинах волн соответственно; K_1 - коэффициент рассеяния газовой смеси; K_2 – коэффициент поглощения определяемого газа; N_1 - концентрация мешающей газовой смеси; N_2 – концентрация определяемого газа.

Фотоэлектрический сигнал соответствующего выражением (1) и (2) с выхода первого фотоприемника $\Phi_{П1}$ разделяются на блоке K_2 и подается на излучающие диоды ИД₁₂ и ИД₂₂ соответственно. Потоки излучения $\Phi_{\lambda12}$ и $\Phi_{\lambda22}$ также проходят через газовую среду и воспринимаются фотоприемником $\Phi_{П2}$. Прошедшие потоки излучения через второго каскада определяется как:

$$\Phi_{\lambda13} = \Phi_{\lambda12} e^{-k_1 L N_1} \quad (3)$$

$$\Phi_{\lambda23} = \Phi_{\lambda22} e^{-k_1 L N_1} e^{-k_2 L N_2} \quad (4)$$

Таким образом, потоки излучения последовательно проходят через контролируемый объект – КО n раз и поступают на фотоприемник $\Phi_{Пn}$

Потоки излучения воздействующие на фотоприемник $\Phi_{Пn}$ имеет вид:

$$\Phi_{\lambda1n} = \Phi_{\lambda1n-1} e^{-k_1 L N_1} \quad (5)$$

$$\Phi_{\lambda2n} = \Phi_{\lambda2n-1} e^{-k_1 L N_1} e^{-k_2 L N_2} \quad (6)$$

При условии, что коэффициенты передачи всех отдельных каскадов одинаково т.е. $K_{П1}=K_{П2}=\dots=K_{Пn}=1$ имеем

$$\Phi_{\lambda1n} = \Phi_{0\lambda11} e^{-n k_1 L N_1} \quad (7)$$

$$\Phi_{\lambda2n} = \Phi_{0\lambda21} e^{-n k_1 L N_1} e^{-n k_2 L N_2} \quad (8)$$

Из теории оптоэлектроники известно, что напряжения фотоэлектрического сигнала на выходе фотоприемника определяется выражением:

$$U_{\Phi\Pi} = K_{\Phi\Pi}\Phi \quad (9)$$

где: $K_{\Phi\Pi}$ – коэффициент преобразования фотоприемника; Φ – поток, воздействующий на чувствительную площадь фотоприемника.

Надо отметить, что потоки $\Phi_{\lambda 1n}$, $\Phi_{\lambda 2n}$ принимаются одним и те же фотоприемником по этому выражения (7), (8) согласно с выражением (9) описывается как:

$$U_{\lambda 1n} = K_{\Phi\Pi}U_{0\lambda 11}e^{-nk_1LN_1} \quad (10)$$

$$U_{\lambda 2n} = K_{\Phi\Pi}U_{0\lambda 21}e^{-nk_1LN_1}e^{-nk_2LN_2} \quad (11)$$

Если выбрать начальные потоки равным, т.е. $\Phi_{0\lambda 11} = \Phi_{0\lambda 21}$ тогда отношение сигналов на опорных и измерительных длинах волн определяется как [2]:

$$\frac{U_{\lambda 2n}}{U_{\lambda 1n}} = e^{-nk_2LN_2} \quad (12)$$

где: n – количество каскадов.

Из выражения (12) можно найти концентрацию определяемого компонента

$$N = \frac{1}{nk_2L} \ln \frac{U_{\lambda 2n}}{U_{\lambda 1n}} \quad (13)$$

Фотоэлектрический сигнал соответствующем выражению (13) подается на вход измерительного прибора ИП по показаниям которого определяется концентрация определяемого газа.

REFERENCES

- [1] В.И. Козинцев, В.М. Орлов, М.Л. Белов и др. Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с. : ил. (Сер. Электроника).
- [2] Мухитдинов М., Мусаев Э.С. Светоизлучающие диоды и их применение. – М.: Радио и связь, 1988.
- [3] Mamasadikova Z. Y. Optoelectronic devices for controlling the concentration of hydrocarbons in air with exponential scan //Academia: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 11. – С. 1328-1333.
- [4] Kuldashov O. K., Kuldashov G. O., Mamasadikova Z. Y. Infrared sensor for remote monitoring of moisture content in raw cotton //Journal of Optical Technology. – 2019. – Т. 86. – №. 6. – С. 390-393.
- [5] Кулдашов О. Х., Кулдашов Г. О., Мамасодикова З. Ю. Оптоэлектронный двухволновой метод дистанционного контроля влажности растительного волокна //Вестник Московского государственного технического университета им. НЭ Баумана. Серия «Приборостроение». – 2019. – №. 4 (127). – С. 84-96.
- [6] Mukhitdinov M. M. et al. Device for remote control of cotton-raw moisture //Scientific-technical journal. – 2019. – Т. 23. – №. 3. – С. 88-93.
- [7] Кадилова, Ш. А., Хасанов, И. Я. У., & Жураев, Ж. К. У. (2021). Перспективы развития интеллектуальных измерительных приборов. Universum: технические науки, (5-2 (86)), 32-34.3

- [8] Xasanov, I. (2023, November). Technology is an important part of the everyday life of man in society. In Conference on Digital Innovation: " Modern Problems and Solutions".
- [9] Erkaboev, A., Obidov, J., Madmarova, U., & Alikhonov, E. (2023). Analysis of the ISO 9001 standard model of risk management in analytical testing laboratories. In E3S Web of Conferences (Vol. 452, p. 06009). EDP Sciences.
- [10] Yusupjan, M., Yusubjonovna, M. N., & Jamoldinovich, A. E. (2023). Development of a system for modeling the process of petroleum products processing based on fuzzy logic. Open Access Repository, 10(11), 11-16.
- [11] Yusupjan, M., Yusubjonovna, M. N., & Jamoldinovich, A. E. (2023). Synthesis of a Robust Control System with A Reference Model of a Nonlinear Dynamic Object with State Delay. Genius Repository, 24, 32-37.
- [12] Алихонов, Э. Ж. (2021). Оптоэлектронное устройство для автоматического контроля линейной плотности хлопковые ленты. Научно-Технический журнал Ферганского политехнического института, 24(2), 151-154.
- [13] Мамасодиков, Ю., Мамасодикова, Н. Ю., & Алихонов, Э. Ж. (2023). Построение моделей систем управления мультисервисными сетями на основе системного подхода. Research and implementation.
- [14] Mamasadikov, Y., & Alixonov, E. J. (2022). Optoelectronic device for regulation of linear density of cotton tape in the process of deep processing of raw materials in cotton-textile clusters.«. Paxta to'qimachilik klasterlarida xom-ashyoni chuqur qayta ishlash asosida mahsulot ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning iqtisodiy, innovasion-texnologik muammolari va xalqaro tajriba» mavzusida Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Namangan muhandislik texnologiya instituti-2022 yil, 27-28.
- [15] Alikhonov, E. J. (2021). Determination of linear density of cotton ribbons by photoelectric method. Science and Education, 2(11), 461-467.
- [16] Jamoldinovich, A. E. (2022). About the Integration of Information Security and Quality Management. Eurasian Research Bulletin, 12, 18-24.
- [17] Мамасадиков, Ю., & Алихонов, Э. Ж. (2022). Роль оптоэлектронного автоматического контроля линейной плотности хлопковой ленты в решении задач в легкой промышленности.“. Yengil sanoat tarmoqlari, muammolari, tahlil va yechimlari” mavzusida Vazirlik miqyosida ilmiy va ilmiy-texnik anjuman ma’ruzalar to ‘plami, FarPI, 303-306.
- [18] Mamasadikov, Y., & Jamoldinovich, A. E. (2022). A Device for monitoring the weight of cotton ribbons. International Journal of Advance Scientific Research, 2(12), 64-72.
- [19] Rustamov, U. S., Alixonov, E. J., Erkaboyev, A. X., Isroilova, S. X., & Boymirzayev, A. R. (2021). Farg'ona viloyati aholisini elektr energiyasi tanqisligini bartaraf etishda MikroGESlardan foydalanish. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(10), 603-610.
- [20] Алихонов, Э. Ж. (2022). Определение линейной плотности хлопковых лент. НТЖ, ФерПИ, 26(3), 222-224.
- [21] Mamasadikov, Y., & Alikhonov, E. J. (2022). An optoelectronic device that controls the linear density of cotton tape during quality processing of cotton raw materials. Science and Education, 3(9), 168-177.
- [22] Алихонов, Э. Ж. (2021). Определение линейной плотности хлопковые ленты фотоэлектрическим методом. Universum: технические науки, (11-2 (92)), 35-38.
- [23] Мамасадиков, Ю., & Алихонов, Э. Ж. (2020). Фотоэлектрические методы для автоматического контроля линейной плотности хлопковые ленты. НТЖ ФерПИ, 80-85.

- [24] Yuldashev, K. T., Ergashev, Q. M., Ibrokhimov, J. M., & Madmarova, U. A. (2019). EJ Alikhanov The study of Stability Combustion of the Gas Discharge in Sub-micron Gas-filled Cell with Semiconductor Electrode. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 6(11), 11907-11911.
- [25] Йулдашев, Х. Т., Эргашев, К. М., Алихонов, Э. Ж., Иброхимов, Ж. М., & Рустамов, У. С. (2021). Исследование процессов токового усиления в системе полупроводник-газоразрядный промежуток. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(10), 114-123.
- [26] Yusupjon, M., & Jamoldinovich, A. E. Photoelectric methods for automatic linear density control cotton tapes. *International Journal For Innovative Engineering and Management Research*, 9(12), 82-87.
- [27] Jamoldinovich, A. E. (2020). The importance of metrology and standardization today Alikhonov Elmurod. *International scientific and technical journal "Innovation technical and technology*, 1(4), 1-3.
- [28] Мамасадиков, Ю., & Алихонов, Э. Ж. (2021). Оптоэлектронное устройство для контроля линейной плотности хлопковых лент с функциональной разветкой. *Universum: технические науки*, (10-1 (91)), 92-94.
- [29] Hakimov, D. V., Isroilova, S. X., Alikhanov, E. J., Zayliddinov, T. A., & Ergasheva, G. E. (2020). Product quality control at engineering enterprises. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 7(2), 12843-12848.
- [30] Obidov, J. G., & Alixonov, E. J. (2021). Organization of the education process based on a credit system, advantages and prospects. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(4), 1149-1155.