

## BINOLARDA KELIB CHIQISHI MUMKIN BO'LGAN FAVQULODDAGI VAZIYATLARDA YONG'IN HODISALARINI OPTIK HARORAT DATCHIKI ORQALI ANIQLASH

*Musayev Shaxriddin Gulomovich*

*Toshkent davlat transporti universiteti, Assistent*

*Zuhriddinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li*

*Toshkent davlat transporti universiteti, Assistent*

**Annotatsiya.** Hozirgi zamon rivojlangan davrda tunellarni holatini nazorat qilish ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Buni nazorat qilish uchun optik datchiklardan keng qo'llanilib kelinmoqda. Optik datchiklar tunellarni holatini doimiy tarzda nazorat qilib turadi. Bu optik datchiklarni binolarda yong'in sodir bo'lganda oldindan berish uchun ham foydalaniladi. Bu esa insonning havfsizligini va ortiqcha zararlarni oldini olishda keng imkon beradi. Ko'priklar, binolar va tunnellar kabi keng ko'lamlı qurilish muhandisligida turli xil optik tolali datchikning so'nggi holatlari ko'rib chiqildi. Ushbu ishlar datchikning dizayni, amalga oshirish texnologiyasi, eksperimental natijalar va datchikning ishlashi bilan bog'liq hisoblanadi.

**Kalit so'zlari:** elektro-optik modulyator; Brillouin optik vaqt-domen reflektometri; Bayes ma'lumot mezonı; optik vaqt-tarmoq reflektometri.

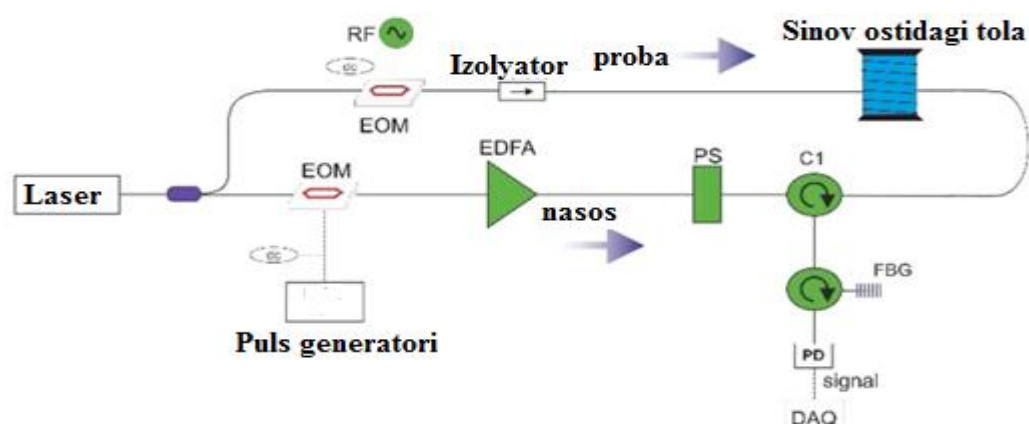
**Annotation.** In modern times, monitoring the condition of tunnels is also important. Optical sensors are widely used to control this. It is also used to provide optical sensors in advance in the event of a building fire. This provides ample opportunity for human safety and the prevention of excessive damage. In large-scale construction engineering, such as bridges, buildings, and tunnels, the latest cases of various fiber-optic sensors have been considered. These studies are related to sensor design, implementation technology, experimental results, and sensor performance.

**Keywords:** electro-optical modulator; Brillouin optical time-domain reflectometer; Bayes information criterion; optical time-domain reflectometer.

**1. Tunnellar.** So'nggi paytlarda optik tolali datchiklar asosidagi monitoring tizimlari tunnel qurilishida va optik muhandislik sohasidagi tadqiqotchilarda katta qiziqish uyg'otdi. Marsel Faykuset avtomagistral tunnellarining strukturaviy yuklarini kuzatish uchun Brillouin optik vaqt-domen reflektometri asosidagi taqsimlangan optik tolali tizimdan foydalanib monitoring qilgan. Bu tadqiqot ishni Slovakiyada avtomagistral tunnelini qurish jarayonida tunnel yukini besh oylik uzoq muddatli eksperimental o'lchash jarayonida amalga oshirildi. Aldo Minardo va boshqalar faol yer oqimi ta'sir ko'rsatadigan temir yo'l tunnellarining Brillouin tarqalishining monitoringiga asoslangan uzoq muddatli taqsimlangan optik tolali datchikga asoslangan va Brillouin chastotasining siljishi tolaning kuchlanish (yoki harorat) taqsimotini kuzatish uchun ishlatiladi. 1-rasmda ko'rsatilganidek, to'lqin uzunligi 1550 nm bo'lgan lazerli diod yorug'lik manbai

sifatida ikkita nurga bo'linadi. Bir nur proba nuri bo'lib xizmat qiladi, izolyatordan o'tadi va tekshirilayotgan tolaga ulanish uchun probaga kiritiladi; boshqa nur nasosni yaratish uchun ishlatiladi, u ketma-ket elektro-optik modulyator (EOM), erbiy qo'shilgan tolali kuchaytirgich (EQTK), polarizatsiya skrambleri (PS), FBG va fotodetektordan (FD) o'tadi. Brillouinning tarqalishi optik tolali aloqada muhim parametrlardan biri hisoblanadi. Brillouin optik vaqt-domen tahlili tola bo'ylab kuchlanish yoki harorat taqsimotini o'lchash uchun ishlatiladi.

Probaning optik signali va chastotani o'zgartirish impuls pompasini optik tolaga alohida tartibda yasaladi. Ikki nurning chastotasi Brillouin chastotasining siljishi bilan farq qilganda, kuchli tovush to'lqinlarini yaratish uchun shovqin paydo bo'ladi. Yaratilgan tovush to'lqini diffraksiya panjarasi va nasos tolasi proba nurini kuchaytirish uchun kuchaytiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Qurilmaning va chastota siljishi o'rtasidagi bog'liqlik Lorentz munosabatlariga mos keladi va nasos nuri va zond nurlari orasidagi chastota siljishi tolali panjara bilan mos kelganda qurilma maksimal darajaga yetadi. Shuning uchun, Brillouin tarqalishining kuchlanish yoki harorat bilan chiziqli o'zgarishini optik tolalar orqali kuzatish mumkin. Piccolo.A va boshqalar tunnelning konvergentsiya ishlashini kuzatish uchun strukturaning aylanasi bo'yicha turli xil tolalarni biriktirish usullaridan foydalangan holda Rayleigh tarqalishi va chekli elementlarni orqaga tahlil qilish usullaridan foydalangan holda taqsimlangan optik tolali datchik texnologiyasidan foydalanib topilgan. Tunnelning SHM yetarlicha monitoring uchun ilg'or zondlash usullariga muhtoj bo'lgan. Tao Vang va boshqalar mavjud taqsimlangan optik tolali datchikni takomillashtirdi va ishlayotgan qalqon tunnelleri uchun SHM yechimini taklif qildi. Oddiy optik tolaning sinishiga moyil bo'lgan muammoni hal qilish uchun ular OTDning yopishishi va deformatsiyasini oldini olish uchun datchikning o'rta qismiga plastik naycha qo'shadilar. Nankinda 55 kunlik monitoring Yangtze qalqoni tunnelida o'tkazgan. Uzoq muddatli monitoring talablarini hisobga olgan holda, taqsimlangan optik tolali datchikning chidamliligini yanada yaxshilash kerak bo'lgan.



1-rasm. Optik tolalardagi haroratni taqsimlanglikni o'lchash uchun eksperimental o'rnatish. EOM: elektro-optikmodulyator; PS: polarizatsiya skrambler; EDFA: erbiy qo'shilgan tolali kuchaytirgich; PD: fotodetektor; FBG: tolali Bragg panjarasi.

**2. Yong'inni optik tolali harorat datchiki orqali aniqlash.** So'nggi yillarda yong'indan zarar ko'rgan binolarning shikastlanishi oldini olish uchun bu yong'inni oldindan habar beruvchi datchiklardan foydalanilmoqda. Yong'in tufayli materialning ishlashi pasayadi va beton konstruksiyaning yuk ko'tarish qobiliyati ham sezilarli darajada kamayadi [1,2]. Yi Bao va boshqalar birinchi marta harorat taqsimotini o'lchash uchun Brillouin tarqalishiga asoslangan taqsimlangan optik tolali datchikdan foydalangan va shu bilan birga yong'in hodisalari paytida beton konstruksiyalarda yoriqlar aniqlangan. Tadqiqotda impulsli oldingi nasos Brillouin optik vaqt-domen tahlili yuqori harorat datchiki ishlatilgan. Doimiy termojuft yoki panjarali optik tolali datchiklar bilan solishtirganda, xarajat pastroq va bir xil hududda ko'proq ma'lumotlar yig'iladi. Xuddi shu yili Gorriz B va boshqalar [3] regenerativ FBG innovatsion optik tolali datchikini ishlab chiqdi. Yong'in sharoitida aniqlangan betonning maksimal harorati 953 °C ni tashkil qiladi. Ushbu tadqiqotning ahamiyati nafaqat olovda ishlaydigan optik tolali datchikning texnik imkoniyatlarini tasdiqlash, balki yuqori issiqlikka chidamli beton materiallarni o'rganish uchun qo'shimcha imkoniyatlarni taqdim etishdir.

**3. Optik tolali datchiklarni (OTD) takomillashtirish va ishlanmalari. (Yangi optik tolali texnologiyani ishlab chiqish).** Yangi optik tolali texnologiyaning rivojlanishi bilan tobora ko'proq yangi ixtiro qilingan OTD tarmoqlari o'z ish faoliyatini optimallashtirdi. Professor Ole Bang va uning jamoasi mikrostrukturali polimer FBG sensorini tadqiq qilishga bag'ishlangan OTD bilan taqqoslaganda, bu datchik strukturaviy kuchlanish, harorat, namlik va hokazolarni kuzatishda mukammal ishlashni namoyish etadi va yuqori monitoring sezgirliigi va uzoq muddatli barqaror ishlash afzalliklariga ega ekanligi o'z tasdig'ini topdi [4,5]. Faqat bu emas, ba'zi ilg'or fotonik texnologiyalar optik tolali zondlash sohasida ham ajoyib natijalarga erishdi. Demetrio Sartiano va boshqalar kogerent holatda mikroto'lqinli fotonik texnikaga asoslangan kaskadli FBG datchiklari uchun so'roq qilish usulini taklif qildi. Yangi texnologiyada FBG kaskadli optik tolali joylashuv va haroratni o'lchash uchun javob beradi. Impuls javobi tizimning elektr chastotali javobini yozib olish yo'li bilan hisoblanadi va shovqinni kamaytirish va kogerent o'lchovlarda tez-tez uchraydigan tirqishli ko'rinishni tekislash uchun hisoblangan impuls javobi o'rtacha hisoblanadi [6,7].

**4. Optik tolali datchik (OTD) rivojlanish yo'nalishining prognozi.** Kelajakda OTDga asoslangan SHM tizimini yanada rivojlantirish uchun bir qancha jihatlar ko'rib chiqilishi mumkin. Birinchidan, OTDning ishlashi yaxshilanishda davom etmoqda. Masalan, betonning kimyoviy va mexanik ta'siri optik shisha tolalarning mexanik xususiyatlarini pasaytirganligi sababli, OTD ning beton muhitda uzoq muddatli barqarorligi va ishonchliligi chuqur o'rganiladi. Ko'prik SHM tizimida real vaqtda, samarali, mustahkam, o'rnatish oson va to'plangan ma'lumotlarni qidirish va monitoring tizimi yanada rivojlantiriladi, bu kabel chastotasini aniqlash uchun mos bo'lgan yuqori sezgir va takrorlanadigan taqsimlangan optik tolali datchiklardan foydalaniladi. Bundan tashqari, tunnel SHM tizimida OTDning harorati, kuchlanish monitoringi va shovqinga qarshi

ishlashi yanada yaxshilanadi. Ikkinchidan, ushbu turdagi monitoring texnologiyasining barqarorligi va sezgirligini yaxshilash va xarajatlarni kamaytirish uchun ilg'or datchiklar ishlab chiqarish texnologiyasini o'rganish va yangi plezixron optik tolali datchik materiallarini qo'llashda keyingi ishlar talab etiladi. Uchinchidan, OTDni yanada o'rganish va ularni qo'llash doirasini kengaytirish uchun turli xil texnik usullarni birlashtirish. Masalan, taqsimlangan optik tolali datchik va teskari tahlil-cheklangan elementlar usullarining kombinatsiyasi ham SHM sohasidagi yangilikni ifodalaydi. To'rtinchidan, deformatsiya va haroratning o'zaro sezgirligi ko'pchilik OTDlarda mavjud [8,9]. FBG datchilari SHMda keng qo'llaniladi va kuchlanish va harorat aks ettirilgan Bragg to'lqin uzunligi o'zgarishiga olib keladi. Shuning uchun har bir o'zgaruvchini aniq o'lchash uchun ikkita omilni ajratish kerak. Beshinchidan, OTDdan foydalanish paytida, aniqlikni saqlash nuqtai nazaridan, datchikning kalibrlanishini hisobga olish kerak va o'zgartirilgan datchik indeksini o'z vaqtida tuzatish kerak. Ishonamizki, kelajakda tobora ko'proq tadqiqotchilar har bir muammoni hal qilish va tizimning holatini yangi rivojlanishga erishish uchun ko'p mehnat qilishda davom etadilar.

**Xulosa.** So'nggi bir necha o'n yilliklarda, SHM bizning ko'z o'ngimizda rivojlangani, u keng ko'lamlari qurilish muhandisligini rivojlantirishda muhim yo'nalish bo'ldi. Yangi texnologiyaning paydo bo'lishi nafaqat funktsiya va qulaylik, balki texnik yaxshilanish va muammolarni ham keltirib chiqaradi. So'nggi yillarda SHM sohasida optik tolali zondlash texnologiyasini ishlab chiqish va qo'llash tobora yetuk va barqarordir. Keyin qurilish muhandisligidagi bir nechta klassik funktsional datchiklar, jumladan, yoriqlar, harorat datchiklari va kuchlanish datchiklari tasvirlangan. Ko'priklar, binolar va tunnellar kabi keng ko'lamlari qurilish muhandisligida turli xil optik tolali datchikning so'nggi holatlari ko'rib chiqildi. Ushbu ishlar datchikning dizayni, amalga oshirish texnologiyasi, eksperimental natijalar va datchikning ishlashi bilan bog'liq. Bundan tashqari, biz yangi optik tolali texnologiyani ishlab chiqishni kuzatib borilmoqda. Shuningdek, biz SHM sohasida optik tolali datchikga duch keladigan qiyinchiliklarni qisqacha umumlashtiramiz va uning kelajakdagi rivojlanish yo'nalishini bashorat qilamiz. Agar optik tolali datchikning SHM qurilmalarida keng qamrovli, aniq va yuqori darajadagi amalga oshirilishi mumkin bo'lgan yechimini ko'rib chiqamiz.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kodur, V.; Sultan, M. Effect of temperature on thermal properties of high-strength concrete. *J.Mater. Civ. Eng.* 2003, 15, 101–107.
2. Kodur, V.; Dwaikat, M.; Raut, N. Macroscopic FE model for tracing the fire response of reinforced concrete structures. *Eng.Struct.* 2009, 31, 2368–2379.
3. Stefani, A.; Andresen, S.E.; Yuan, W.; Herholdtrasmussen, N.; Bang, O. High Sensitivity Polymer Optical Fiber-Bragg-Grating-Based Accelerometer. *IEEE Photonics Technol. Lett.* 2012, 24, 763–765.
4. Yuan, W.; Stefani, A.; Bache, M.; Jacobsen, T.; Rose, B.;

- Herholdtrasmussen, N.; Nielsen, F.K.; Andresen, S.E.; Sorensen, O.B.; Hansen, K.S.; et al. Improved thermal and strain performance of annealed polymer optical fiber Bragg gratings. *Opt. Commun.* 2011, 284, 176–182.
5. Yuan, W.; Stefani, A.; Bang, O. Tunable Polymer Fiber Bragg Grating (FBG) Inscription: Fabrication of Dual-FBG Temperature Compensated Polymer Optical Fiber Strain Sensors. *IEEE Photonics Technol. Lett.* 2012, 24, 401–403.
  6. Zuhridinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li, "OPTIK TOLALI DATCHIKLARNING BOSHQA DATCHIKLARDAN FOYDALANISHDAGI AFZALLIKLARI" «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №25 (том 4) (апрель,2022). Дата выхода в свет: 30.04.2022.<http://mpcareer.ru>. 445-449bet.
  7. Mirsagdiyev Orifjon Alimovich, Zuhridinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li, "QISHLOQ XO'JALIGIDA NAMLIK DATCHIKLARIDAN OQILONA FOYDALANISH USULLARI" Journal of Advanced Research and Stability ISSN: 2181 -2608. [www.sciencebox.uz](http://www.sciencebox.uz)/482-484 bet.2022y.
  8. Zuhridinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li, "ANALYSIS OF SAFETY IN CONSTRUCTION SITES USING OPTICAL SENSORS" WEB OF SIENTIST: INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL. ISSN: 2776-0979, <https://wos.academiascience.org/index.php/wos/article/view/1850>. 131-140 bet.
  9. Zuhridinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li, "MA'LUMOTLARNI OPTIK DATCHIKLAR YORDAMIDA YETKAZISH VA O'LCHASH TIZIMLARINI ISHLAB CHIQISH" Iqtisodiyotni raqamlashtirish sharoitida korporativ boshqaruv modellarining transformatsiyasi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 10.24412/cl-36899-2022-1-237-241.
  10. Zuhridinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li, "HOZIRGI ZAMONAVIY RIVOJLANAGAN DAVRDA OPTIK DATCHIKLARDAN FOYDALANIB TURLI SOHALARDAGI HAVFLARNI OLDINI OLISHNI O'RGANISH" Iqtisodiyotni raqamlashtirish sharoitida korporativ boshqaruv modellarining transformatsiyasi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 10.24412/cl-36899-2022-1-231-236.
  11. Sulaymanov S., Kamilov K. M., Talipov M. M. TO THE PREVENTION OF FIRES RELATED TO ACCIDENTS OF MUNICIPAL-ENERGY NETWORKS OF THE DESTROYED PART OF THE CITY //Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2020. – T. 16. – №. 2. – C. 158-161.
  12. Sulaymanov S., Kamilov K. M. ANALYSIS OF VIDEO MONITORING OF RESULTS OF LABOR ACTIVITIES OF TRAIN DISPATCHER (AS A TRAFFIC DISPATCHER OF THE SINGLE DISPATCH CENTER OF THE JOINT-STOCK COMPANY" UZBEKISTAN TEMIR YOLLARI".) //Journal

- of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2019. – T. 15. – №. 2. – C. 198-201.
13. Sulaymanov S., Kamilov X. Developing a method for attestating of working condition (In example of «uzbekistan railways» joint-stock company single dispatching center) //Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2019. – T. 11. – №. 7. – C. 865-869.