

**TEBRANISH SENSORI YORDAMIDA LABORATORIYA
QURILMASINI ISHLAB CHIQISH****Qurbonova O`X.**¹**Mamaraimov Sh.B.**¹¹ Toshkent davlat texnika universiteti**MAQOLA
MALUMOTI****ANNOTATSIYA:****MAQOLA TARIXI:***Received: 09.01.2025**Revised: 10.01.2025**Accepted: 11.01.2025***KALIT SO`ZLAR:**

piezoelektrik sensorlar, o'lchash diapazoni, chastota diapazoni, nosozliklarni aniqlash, sinov va optimallashtirish, texnik spetsifikatsiyalarni ishlab chiqish, tizimning o'zaro integratsiyasi.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar va sanoat texnologiyalari rivojlanishining asosiy yo'nalishlaridan biri – bu sensorlar yordamida avtomatlashtirilgan tizimlar va qurilmalar ishlab chiqishdir. Sensorlar, ayniqsa, tebranish sensorlari ilm-fan va texnikaning turli sohalarida keng qo'llaniladi. Ular har qanday qurilmaning harakatini, tebranishini va dinamikasini o'lchashga mo'ljallangan maxsus qurilmalardir. Tebranish sensori yordamida laboratoriya qurilmasini ishlab chiqish, ilmiy tadqiqotlarda, sanoat jarayonlarida va xavfsizlikni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Ushbu maqolada tebranish sensorlarining ishlash prinsiplari, ularning laboratoriya qurilmalaridagi qo'llanilishi, turli xil tizimlar va uskunalalar bilan integratsiyalashuvi, shuningdek, laboratoriya qurilmasining dizaynini yaratish jarayonlari haqida batafsil ma'lumot beriladi.

KIRISH. Tebranish sensori (vibratsiya sensori) – bu mexanik tebranishlarni o'lchash va bu tebranishlardan olingan ma'lumotlarni elektr signaliga aylantiradigan qurilmadir. Tebranishlar ob'ektlarning harakatiga, bosimga yoki materiallar orasidagi kuchlar o'zgarishiga bog'liq bo'lishi mumkin. Tebranish sensorlari turli sohalarda ishlatiladi, masalan, sanoatda, transportda, qurilishda va ilmiy tadqiqotlarda.

Tebranish sensorlari, ayniqsa, mexanik tizimlarning holatini monitoring qilishda foydalidir. Masalan, harakatdagi mashinalar, elektr motorlar, asboblari, qurilmalar va boshqa texnik uskunalari doimiy ravishda tebranadi. Bu tebranishlarning tahlili yordamida uskunaning ishlash holati, xatoliklar yoki nosozliklar aniqlanishi mumkin.

Tebranish sensorining turlari va ularning ishlash prinsiplari

Tebranish sensorlarining bir nechta turlari mavjud. Ulardan ba'zilari quyidagilardir:

- **Piezelektrik sensorlar:** Bu sensorlar mexanik kuch yoki tebranish ta'sirida elektr yuklarini hosil qiladigan materiallardan foydalanadi. Piezelektrik sensorlar yuqori aniqlik bilan tebranishlarni o'lchash imkonini beradi va ko'plab sanoat va ilmiy tadqiqotlarda qo'llaniladi.

- **Kapatsitiv sensorlar:** Kapatsitiv sensorlar ikki elektroda o'rtasidagi o'zgaruvchan sig'imni o'lchashga asoslanadi. Agar tebranish natijasida elektroda orasidagi masofa o'zgarsa, sensor bu o'zgarishni aniqlaydi.

- **Induktiv sensorlar:** Bu sensorlar magnit maydon orqali ishlaydi. Ular tebranishni magnit maydonning o'zgarishini aniqlab, tegishli elektr signalini hosil qiladi.

Laboratoriya qurilmasini ishlab chiqishdan avval uning asosiy talablarini aniqlab olish muhimdir. Ushbu talablar quyidagilarni o'z ichiga olishi mumkin:

- **O'lchash diapazoni:** Qaysi chastota va amplituda oralig'idagi tebranishlarni o'lchash kerak?

- **Aniqlik:** O'lchash natijalarining qanchalik aniq bo'lishi kerak?

- **Sezgirlik:** Sensorning eng kichik tebranishlarga ham javob berish qobiliyati.

- **Chidamlilik:** Qurilmaning mexanik va atrof-muhit ta'siriga chidamliligi.

- **Qo'llanilishi:** Qurilma qanday maqsadlarda ishlatilishi kerak?

- **Narxi:** Qurilmaning ishlab chiqarish narxi.

Ushbu talablarga asoslangan holda, loyihaning maqsadlari aniqlanadi

Har bir sensor turining o'ziga xos afzalliklari va cheklovlari mavjud, shuning uchun tegishli tizimni tanlashda o'lchanadigan parametrlar va tizimning ishlash shartlari hisobga olinadi.

Laboratoriya qurilmasi – bu ilmiy tadqiqotlar va tajribalar o'tkazish uchun maxsus ishlab chiqilgan uskunadir. Har bir laboratoriya qurilmasi o'ziga xos funksiyalarni bajaradi va turli xil o'lchovlarni amalga oshiradi. Masalan, kimyoviy reaktorlar, issiqlik almashinish tizimlari, mikroskoplar va boshqa asboblarda o'zining ichki mexanik harakatlarini va tebranishlarini o'lchashga muhtoj bo'lishi mumkin.

Tebranish sensorlari laboratoriya qurilmasida o'tkazilayotgan tajribaning aniqligini oshirish, qurilmaning ishdan chiqishiga olib keladigan muammolarni oldindan aniqlash va optimal ish sharoitlarini yaratishga yordam beradi. Masalan, kimyoviy reaksiyalar yoki fizikaviy jarayonlar davomida paydo bo'ladigan tebranishlarni o'lchash, laboratoriya qurilmasining ishlash holatini nazorat qilish imkonini beradi. Yuqori tebranishlar, ehtimol,

harorat sensori aniqligiga ta'sir qilishi mumkin. Sensor to'g'ri o'qishni taklif qilishiga ishonch hosil qilish uchun muntazam kalibrlash baholashlari amalga oshirilishi kerak. Termojuftlar holatida kalibrlash mos yozuvlar haroratlari yoki maxsus kalibrlash uskunalari yordamida amalga oshirilishi mumkin. Bundan tashqari, termojuft chiqishidagi tebranish natijalarini hisobga olish uchun yuqori kalibrlash strategiyalari ishga tushirilishi mumkin. Elektr uzatish muammolari boshqa omillardir. Haddan tashqari tebranish holatlarida elektr quvvati ishonchli va mustahkam bo'lishni xohlaydi. Batareya bilan ishlaydigan sensorlar ajoyib tanlov bo'lishi mumkin, chunki ular kuchlanishli elektr quvvatlariga nisbatan tebranishlar bilan ancha past bo'ladi. Termojuftlar bo'lsa, kichik kuchlanish chiqishi bir necha turdagi sensorlarni elektr bilan ta'minlash uchun ishlatilishi mumkin, ammo tebranish ostida ma'lum bir qattiq ishlashni amalga oshirish uchun qo'shimcha elektr nazorat qilish sxemasi talab qilinishi mumkin.

Laboratoriya qurilmasini ishlab chiqish jarayoni bir nechta bosqichlardan iborat. Har bir bosqichda ehtiyojga qarab tebranish sensorlaridan foydalanish mumkin. Quyida laboratoriya qurilmasini ishlab chiqishning umumiy jarayonlari keltirilgan:

1. **Loyihalash:** Birinchi bosqichda laboratoriya qurilmasining asosiy maqsadi, uning ishlash prinsipi va talab etiladigan funksiyalar belgilab olinadi. Bu bosqichda tebranishlarni aniqlash va monitoring qilish uchun tegishli sensoringizni tanlashingiz zarur.

2. **Texnik spetsifikatsiyalarni ishlab chiqish:** Laboratoriya qurilmasining ishlash parametrlarini belgilash va sensoringizni shu parametrlar asosida tanlash kerak. Masalan, qurilma qanday o'lovlar o'lchashini va qanday tezlikda tebranishlarni aniqlashni belgilash zarur.

3. **Dizayn va konstruktsiya:** Laboratoriya qurilmasining dizaynini yaratishda sensorlarning joylashuvi, ulanish interfeyslari va umumiy tizimning ishlash prinsiplari hisobga olinadi. Bu bosqichda sensorlar optimal joylashtiriladi va ularning ma'lumotlarni uzatish tizimi ishlab chiqiladi.

4. **Dasturiy ta'minot va boshqaruv tizimi:** Laboratoriya qurilmasi avtomatlashtirilgan tizim bilan boshqariladi. Tebranish sensori tomonidan olingan ma'lumotlar maxsus dastur orqali qayta ishlanadi va operatorga foydali ma'lumotlar taqdim etiladi.

5. **Sinov va optimallashtirish:** Laboratoriya qurilmasining prototipi sinovdan o'tkaziladi. Sinov jarayonida qurilmaning ishlash holati, sensorlarning ishlashi va barcha tizimning o'zaro integratsiyasi tekshiriladi. Agar kerak bo'lsa, tizimda o'zgartirishlar kiritiladi.

Tebranish sensorini laboratoriya qurilmasiga integratsiya qilishda quyidagi jihatlar muhim ahamiyatga ega:

- **Tizimning ishonchliligi:** Sensorning aniqligi va ishonchliligi yuqori bo'lishi kerak. Laboratoriya qurilmasining ishlash natijalariga ta'sir etadigan hatoliklar va nosozliklar aniqlanmasligi kerak.

- **Ma'lumotlarni uzatish tizimi:** Tebranish sensoridan olingan signalni qayta ishlash va operatorga yetkazish tizimi yaxshi tashkil etilishi kerak. Bu tizimning uzatish tezligi va aniqligi yuqori bo'lishi zarur.

- **Tizimning o'zaro integratsiyasi:** Tebranish sensori va laboratoriya qurilmasi o'rtasidagi integratsiya yaxshi amalga oshirilishi lozim. Qurilmaning harakatlari va sensorning ishlashi bir-biriga mos ravishda amalga oshirilishi kerak.

Ishlab chiqilgan qurilma kalibrlanishi va sinovlardan o'tishi kerak. Kalibrlash jarayoni ma'lum standartlarga asoslangan holda o'lchash aniqligini tekshirishdan iborat. Sinovlar esa qurilmaning ishlash parametrlarini baholash va uning chidamliligini tekshirish uchun o'tkaziladi. Tebranish sensori yordamida ishlab chiqilgan laboratoriya qurilmasi turli sohalarda, shu jumladan sanoat, mashinasozlik, qurilish va boshqa sohalarda tebranishni o'lchash va tahlil qilish uchun ishlatilishi mumkin. Ushbu qurilmaning samaradorligi sensorning sifati, qurilmaning dizayni, dasturiy ta'minotning ishonchliligi va kalibrlashning aniqligiga bog'liq. Qurilmani ishlab chiqish jarayonida yuqorida keltirilgan bosqichlarni hisobga olish lozim.

Xulosa. Tebranish sensorlari yordamida laboratoriya qurilmasini ishlab chiqish zamonaviy ilm-fan va sanoatning muhim yo'nalishlaridan biridir. Sensorlarning aniqligi va ularning ishlab chiqilgan tizimlar bilan integratsiyalashuvi natijasida laboratoriya qurilmalari yuqori samaradorlikka erishadi va turli xil jarayonlarni optimal boshqarish imkonini beradi. Olingan ma'lumotlar asosida jarayonni nazorat qilish va vaqtda xatoliklarni aniqlash orqali ilmiy tadqiqotlar va sanoatdagi ishlov berish jarayonlari yaxshilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Wang, G., Liu, Q., Wang, C., Dong, L., Dai, D., Shen, L. (2020) Study of Blockage Diagnosis for Hydrocyclone Using Vibration-Based Technique Based on Wavelet Denoising and Discrete-Time Fourier Transform Method. Processes, 8 (4), 440-54.

2. Mishra, S., Tyeb, M.H., Majumder, A.K. (2022) Development of a vibration sensorbased tool for online detection of roping in small-diameter hydrocyclones. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*.

3. Banerjee, C., Chaudhury, K., Cid, E., Bourgeois, F., Chakraborty, S., Majumder, A., Climent, E. (2022) Oscillation dynamics of the air-core in a hydrocyclone. *Physics of Fluids*, 34 (09), 1-15.

4. Neesse, T., Schneider, M., Golyk, V. Tiefel, H. (2004) Measuring the operating state of the hydrocyclone. *Minerals Engineering*, 17 (5), 697-703.

