

ELEKTR JIHOZLARINI DIAGNOSTIKA QILISH UCHUN TIZIMLI YONDASHUVLAR

Qodirov Dilmurod To'xtasinovich

Namangan muhandislik-texnologiya instituti

Djuraev Sherzod Sobirdjonovich

Namangan muhandislik-texnologiya instituti

Madaliyev Xushnid Baxromjon o'g'li

Namangan muhandislik-texnologiya instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada elektr jihozlari diagnostika qilish jarayonida tizimli yondashuvlar qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Elektron va elektrotexnik qurilmalar tobora murakkablashib borayotganligi sababli, ularni erta diagnostika qilish hamda kelgusida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklarni oldini olish zaruriyati ortib bormoqda. Taklif etilayotgan metodikalar qurilmalarni bosqichma-bosqich tahlil qilish, real vaqtda monitoring qilish, paydo bo'ladigan xatoliklarni aniqlash va ularning manbasini topish imkonini beradi. Natijada bunday kompleks yondashuv elektr jihozlari ishlashining ishonchliligini oshirish, texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirish va iste'molchilarni uzluksiz energiya bilan ta'minlashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar. Elektr jihozlari, diagnostika, tizimli yondashuv, xatoliklarni aniqlash, monitoring, texnik xizmat, bosqichma-bosqich tahlil, ishonchlilik

Kirish. Zamonaviy elektr jihozlari – sanoat korxonalarini, energetika sektori, transport va uy xo'jaligi texnikalari, maishiy elektronika kabi turli sohalarda keng qo'llaniladi. Ularning murakkabligi ortib borishi va almashtiriluvchi komponentlar miqdorining ko'payishi diagnostic jarayonini yanada muhim ahamiyatga olib chiqdi. Nosozlikning erta aniqlanmasligi uzoq vaqt ishlab turgan jihozlarning izdan chiqishiga,

iqtisodiy zarar ko'rilishiga, ba'zan esa xavfsizlikka oid tahdidlarga sabab bo'lishi mumkin.

Elektr jihozlarni diagnostika qilishda tizimli yondashuvlardan foydalanish har bir element o'tkazgich, qurilma bloklari va modullar darajasida alohida nazorat o'tkazish, nosozlik manbasini tez aniqlash va ishdan chiqish oqibatlarini minimallashtirish imkonini beradi. Ushbu maqolaning maqsadi – elektr jihozlarning texnik holatini baholash va nosozliklarni samarali aniqlash uchun taklif etiladigan tizimli (kompleks) metodlar bilan tanishtirish.

Metod. Elektr jihozlarni tizimli yondashuv asosida diagnostika qilish turli bosqichlarga ega bo'lib, quyida asosiy usullar ketma-ketligi keltiriladi:

1. **Strukturaviy (hierarxik) parchalash**

o **Blok-sxema tuzish:** Jihazning umumiy ishlash tamoyillari, asosiy modullari va ularning o'zaro bog'lanishlari aniq sxema ko'rinishida ifodalanadi.

o **Modullarni quyi-bo'limlarga ajratish:** Har bir modulda mavjud bo'lgan asosiy elektr komponentlari (rezistorlar, kondensatorlar, o'tkazgichlar, mikroprotessorlar va h.k.) alohida bo'limlarda ko'rib chiqiladi.

o **Bosqichma-bosqich tahlil:** Har bir bo'linmaga tegishli o'lchovlar (kuchlanish, oqim, quvvat, harorat) kuzatuvi olib borilib, ilk belgilar paydo bo'lganda nosozliklar taxmin qilinadi.

2. **Diagnostika algoritmlari**

o **Signallarni qayta ishlash:** Sensorlardan, o'lchov moslamalaridan olingan analog signalni raqamli shaklga o'tkazish va filtrdan o'tkazish. Shuningdek, Fourier, Wavelet yoki boshqa tahlil metodlaridan foydalanish.

o **Chegaraviy modellashtirish:** Normal ishlash parametrlariga asoslangan model bilan real vaqt rejimida o'lchangan ko'rsatkichlarni qiyoslash. Modeldan chetlanish darajasi asosida xulosa chiqarish.

- **Mustaqil diagnostika bloklari:** Har bir modul yoki bo'limda joylashgan o'z-o'zini diagnostika qiluvchi bloklar (mikroprotessor-based self-test) yoki smart-sensorlar orqali real vaqt rejimida monitoring.

3. **Avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv**

- **Integratsiyalashgan nazorat:** Barcha modullar haqida ma'lumotlar yagona boshqaruv markazida jamlanadi. Shunda lokal nosozliklar izchil tahlil qilinadi va zarur ogohlantirish beriladi.

- **Shamollatish, haroratni nazorat qilish:** Elektr jihozlarida eng ko'p uchraydigan muammo — ortiqcha qizish. Sensorlar orqali haroratni o'lchash hamda real vaqt rejimida sovutish tizimini faollashtirish xatoliklarning oldini oladi.

- **Masofaviy diagnostika:** IoT (Internet of Things) yoki boshqa tarmoqli texnologiyalar yordamida masofadan diagnostika qilinishi possible. Ushbu usul, ayniqsa, joylashuvi og'ir yoki xavfli hududlardagi jihozlarda juda muhim.

4. **Statistik tahlil**

- **Tarixiy ma'lumotlar:** Jihozning ishlashidagi oldingi natijalar, turli rejimlarda qayd etilgan parametrlardan foydalanish orqali xatoliklar tahlil qilinadi.

- **Sun'iy intellekt usullari:** Big data, machine learning yoki neyron tarmoqlar yordamida normal ish rejimining statistik modelini tuzish, anomaliyalarni aniqlash va oldindan taxmin qilish.

- **Chuqur o'rganish (Deep Learning):** Elektr signallarini real vaqtda tahlil qilish, murakkab xatolik belgilarini aniqlash uchun chuqur neyron tarmoqlarni qo'llash.

5. **Tekshiruv va sinov**

- **Laboratoriya sharoitida test:** Elektr jihozlarini rasmiy standartlar asosida, stress-test yoki burn-in test usullaridan foydalanib tekshirish.

- **Ekstremal sharoitlarda tekshiruv:** Qattiq ob-havo, titrash, namlik yoki bosim sharoitida ishlash imkoniyatini baholash.
- **Talablarni rejalashtirish:** Qaysi parametrlar qachon, qayerda va qanday usulda sinab ko‘rilishi aniq rejalashtiriladi.

Natijalar. Tizimli yondashuvni elektr jihozlarini diagnostika qilishda qo‘llash quyidagilarga erishishga yordam beradi:

1. **Xatoliklarni erta aniqlash:** Har bir modul yoki komponent darajasida muntazam monitoring natijasida xatoliklar, ortiqcha qizish yoki kuchlanishdagi keskin tebranishlar tez va aniq seziladi.
2. **Ishonchlilikning oshishi:** Jihozlarning uzluksiz va barqaror ishlashi ta'minlanadi, avariyaviy holatlarning oldini olish imkoniyati paydo bo‘ladi.
3. **Tezkor texnik xizmat:** Aniqlangan nosozlikning aniq manbasi topilgani sababli, uni bartaraf etishga sarflanadigan vaqt va resurslar miqdori kamayadi.
4. **Iqtisodiy samaradorlik:** Tez va aniq diagnostika tufayli apparatlarni buyum darajasida almashtirish o‘rniga, muammoni lokal darajada hal qilish mumkin bo‘ladi.
5. **Real vaqtda ogohlantirish:** O‘lchovlarni doimiy ravishda qayta ishlash asosida anomaliyalar paydo bo‘lsa, boshqaruv tizimiga yoki mas’ul shaxslarga tezkor signal yuboriladi.

Xulosa. Elektr jihozlarini diagnostika qilish uchun tizimli yondashuvlardan foydalanish — murakkab va ko‘p komponentli qurilmalarni ishonchli boshqarish, xatoliklarni tezkor aniqlash hamda samarali texnik xizmat ko‘rsatishning asosiy kaliti hisoblanadi. Yuqorida keltirilgan metodikalar (strukturaviy tahlil, algoritmik nazorat, avtomatlashtirilgan monitoring, statistika va sun’iy intellekt usullari) birgalikda qo‘llanganda diagnostika jarayoni yuqori aniqlik va barqarorlikka ega bo‘ladi.

Kelgusida masofaviy sensor tarmoqlaridan, chuqur o'rganish algoritmlaridan va o'z-o'zini reabilitatsiya qilish (self-healing) texnologiyalaridan keng foydalanish orqali elektr jihozlari diagnostikasini yana-da takomillashtirish mumkin. Ayniqsa, sanoat 4.0 va raqamli transformatsiya jarayonlari kontekstida tizimli yondashuvlar zamonaviy energiya va ishlab chiqarish infratuzilmasining ajralmas qismiga aylanib bormoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Pavlov, I. I., & Kvitko, V. A. (2020). Metody ierarkhicheskoy diagnostiki v promyshlennykh sistemakh [Hierarchical diagnostics methods in industrial systems]. *Inzhenernyy vestnik*, 2, 45–57.
2. Sorokin, A. A. (2001). Diagnostika i kontrol' slozhnykh sistem [Diagnostics and control of complex systems]. SPbSU.
3. Venkatasubramanian, V., Rengaswamy, R., & Kavuri, S. N. (2003). A review of process fault detection and diagnosis Part I: Quantitative model-based methods. *Computers & Chemical Engineering*, 27(3), 293–311.
4. Serov, Yu. N., Ivanov, A. S., & Gusev, M. Yu. (2018). Diagnostika i nadezhnost' slozhnykh tekhnicheskikh ob"ektov [Diagnostics and reliability of complex technical objects]. *Vestnik mezhdunarodnoy akademii nauk*, 3, 56–64.