

Texnogen Gazlarni Tozlovchi Elektro Filtr Xolatini Ferromagnit Tok O'Zgartirgichlar O'Rniga Kompleks Qurulmalaridan Foydalanib Keng Diapazomda Nazorat Qilish Va Elektrofiltr Samaradorligini Oshirish

Jalolov Ibrohimxon Saydijamol o'g'li¹

ANNOTATSIYA: Ishlab chiqarish jarayonida jadallashgani sari energiya resurslariga ham extiyoj ortib boradi bu esa o'z navbatida turli xil zavod, fabrikalarda va energetika tizimida texnogen gaz chiqindilarining ko'payishiga olib keladi va karbonat anhidridning keskin ortishi kuzatiladi Bugungi kunda bunday chiqindi gazlarni tozalash, filtrlashning ko'pgina metodlari mavjud va bular orasida eng samaralisi elektro filtrlar hisoblanadi. Elektr Filtrlarning Elektrotexnik holatini diagnostika qilish usullarini takomillashtirish ularning rivojlantirish istiqbollari uchun tizim ishlab chiqish ayni vaqtda Respublikamiz sanoat va konchilik korxonalaridagi elektrotexnologik qurilmalarning ishchi mexanizmlarini ish jarayonida sodir bo'ladigan muammolarning yechimi uchun dolzarb hisoblanadi. O'lchanayotgan tok qiymatini davriy o'zgarishiga olib keluvchi xatolik manbai, ya'ni energetik tizimda yuz beradigan o'tkinchi jarayonlar va boshqa sabablar oqibatida undagi elektromagnit maydon o'zgarishi, O'zgartgich qurulumlar, kuch transformatorlari va Elektronlarda sodir bo'layotgan jadayonlar, o'zgartgichlardagi yuqori chastotalar nazorati va garmonik o'zgarishlarni nazorat qiladi, shu orqali yuqori samaradorlikga erishiladi.

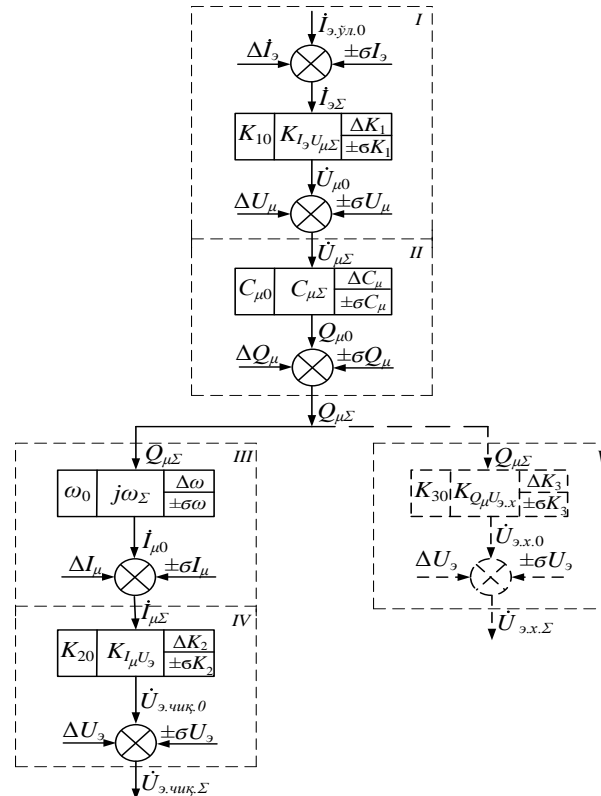
Kalit so'zlar: Tebranish, resurs, elektrod, datchik, diagnostika, diapazon, chastota, sistema, mexanizm, kompleks, Ferro magnetli tok o'tkazgichlar, o'zgartgich, quyi va yuqori ishonchlilik chegaralarining qiymatlari, ishdan chiqmasdan ishlash ehtimoli.

Elektrofiltr ishlash sikli davomida ularning boshqarish jarayonlari asosida hamda mexanik qismlari bilan bog'liq bo'lgan diagnostika qilish usullari taxlil qilinib, mavjud usullarni rivojlantirish maqsadida bir nechta takliflar berilgan. Natijada Elektrofiltr ish jarayonlarini muntazam ravishda nazorat qilib, texnik holatini keng diapazonda yangi zamonaviy qurilmalardan foydalangan holda diagnostika qilish kerakligi asoslab berilgan. Chunki Elektrofiltr texnogen gaz chiqindilarni tozalash bosqichlarida vaqt o'tishi bilan ish vaqti va atrof-muhitning salbiy ta'siri tufayli detallar yemiriladi, Elektrofiltr elektrodleri tamirtalab bo'lib qismlarining tabiiy eskirishi tufayli parametrlari o'zgaradi, undan tashqari Turli xil o'zgartirgichlar tufayli tizimlar va qurilmalarda energiya sarfini oshirqdi va filtrlash samaradorligini tushuradi. Elektrofiltrning ishlamay qolishi texnologik jarayonlarning buzilishiga, mahsulot ishlab chiqarish quvatini kamayishiga, rejadan tashqari ta'mirlash va texnologik muammolar bilan bog'liq xarajatlarni oshishiga olib keladi. Bundan tashqari, Elektrofiltrni qayta ta'mirlash ko'p vaqt va mablag' talab qiladi. Shunday ekan, elektr motorlarining elektr, mexanik, Elektrostatik, Magnit maydon va Issiqlik parametrlari bilan bog'liq bo'lgan muammolarning yechimini topishda ularning texnik holatini muntazam ravishda diagnostika qilish maqsadga muvofiqdir [1]. Ushbu xatolik manbalarini aniqlash, ularni sifat va son jihatdan baholashda biz ushbu maqolaishida turli fizik tabiatli zanjirlar energiya-axborot modellariga asoslangan parametrik struktura sxema(PSS)lar usulidan foydalanamiz. PSS da xatolik tashkil etuvchilarini FMTO' da yuz beradigan elektromagnit jarayonlarning qaysi bosqichida va undagi qaysi FTE, parametr va kattaliklarga ta'sir etayotganligi yaqqol ko'rinib turishi xatolik tashkil etuvchilarini aniqlash va ularning son qiymatlarini baholashni ancha osonlashtiradi.

¹ Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali assistanti



Shuning uchun biz transformator va galvanomagnet FTE lariga asoslangan yangi FMTO‘ ning barcha xatolik manbalarini inobatga olgan holda tuzilgan PSS ni keltirish bilan cheklanamiz (1- rasm). PSS dagi har bir FTE koefitsienti (masalan, K_1), parametr (masalan, C_μ) va kattalik (masalan, U_μ) indeksidagi “0” ularning ideal, ya’ni xatolik manbalarisiz qiymatlarini, ular oldidagi mos ravishda “ Δ ” va “ $\pm\sigma$ ” belgilar esa xatoliklarning mos ravishda sistematik va tasodifiy xatolik manbalari ta’sirida yuzaga kelgan qiymatlarini bildiradi.



1-rasm. FMTO‘ ning barcha xatolik manbalarini inobatga olgan holda tuzilgan parametrik struktura sxemasi

Amper-o‘ram zanjirlararo FTE, ya’ni o‘lchanayotgan tok ($I_{e.o'l}$)ni uning shina atrofida hosil qilgan magnet kuchlanishi (U_μ)ga o‘zgartiruvchi elementar zveno (bu zveno PSS da I rim raqami bilan belgilangan). Ushbu elementar zveno uchun quyidagi tenglamalarni yozamiz:

$$U_{\mu\Sigma} = U_{\mu 0} + \Delta U_{\mu} \pm \sigma U_{\mu}, (1.1)$$

$$U_{\mu 0} = K_{I_e U_{\mu\Sigma}} I_{e.o'l\Sigma}, (1.2)$$

$$K_{I_e U_{\mu\Sigma}} = K_{10} + \Delta K_1 \pm \sigma K_1, (1.3)$$

$$I_{e\Sigma} = I_{e.o'l.0} + \Delta I_e \pm \sigma I_e. (1.4)$$

(4.39), (4.40) va (4.41) navbati bilan (4.38) ga qo‘yib, hosil bo‘lgan ko‘phaddagi ikkinchi tartibli orttirmalarni ularning qiymatlari kichikligidan inobatga olmay, quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$U_{\mu\Sigma} = K_{10} I_{e.o'l.0} + K_{10} \Delta I_e \pm K_{10} \sigma I_e + \Delta K_1 I_{e.o'l.0} \pm \sigma K_1 I_{e.o'l.0} + \Delta U_{\mu} \pm \sigma U_{\mu}. (1.5)$$

Ushbu elementar zveno ideal, ya’ni xatolik manbalarining ta’sirisiz, ishlagandagi statik xarakteristikasi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$U_{\mu 0} = K_{10} I_{e.o'l.0}. (1.6)$$

Zvenoning absolyut xatoligi quyidagicha hisoblanadi.

$$\gamma_{abs.} = U_{\mu\Sigma} - U_{\mu 0} = K_{10} \Delta I_e \pm K_{10} \sigma I_e + \Delta K_1 I_{e.o'l.0} \pm \sigma K_1 I_{e.o'l.0} + \Delta U_{\mu} \pm \sigma U_{\mu}. (1.7)$$

Nisbiy xatolik esa quyidagicha topiladi [53, 35 b.]:



$$\gamma_{nis.} = \frac{\gamma_{abs.}}{U_{\mu 0}} \cdot 100 \% = \left(\frac{\Delta I_e}{I_{e.o'l.0}} \pm \frac{\sigma I_e}{I_{e.o'l.0}} + \frac{\Delta K_1}{K_{10}} \pm \frac{\sigma K_1}{K_{10}} + \frac{\Delta U_{\mu}}{U_{\mu 0}} \pm \frac{\sigma U_{\mu}}{U_{\mu 0}} \right) \cdot 100 \%$$

$$= \gamma_{nis.}(\Delta I_e) \pm \gamma_{nis.}(\sigma I_e) + \gamma_{nis.}(\Delta K_1) \pm \gamma_{nis.}(\sigma K_1) + \gamma_{nis.}(\Delta U_{\mu}) \pm \gamma_{nis.}(\sigma U_{\mu}). \quad (1.8)$$

PSS ning tegishli qismi va uning asosida hosil qilingan (4.45) tenglamadan ko‘rinib turibdiki, ko‘rib chiqilayotgan elementar zvenoda o‘lchanayotgan tokdagi o‘zgarish (asosan tokning tarkibida yuqori garmonikalarning paydo bo‘lishi) hisobiga yuzaga keladigan xatolik ($\gamma_{nis.}(\Delta I_e), \pm \gamma_{nis.}(\sigma I_e)$), amper-o‘ram FTE koeffitsientining o‘zgarishi hisobiga yuzaga keladigan xatolik ($\gamma_{nis.}(\Delta K_1), \pm \gamma_{nis.}(\sigma K_1)$) va o‘lchanayotgan tok atrofida ushbu tok hosil qilgan magnit kuchlanishiga tashqi magnit maydoni va ferromagnit massa ta’siri natijasida yuzaga keladigan xatolik ($\gamma_{nis.}(\Delta U_{\mu}), \pm \gamma_{nis.}(\sigma U_{\mu})$) manbalari kiradi [2].

Yuqorida qayd etib o‘tilgan xatolik manbalarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, $\gamma_{nis.}(\Delta I_e) = 0$, chunki, o‘lchanayotgan tok qiymatini o‘zgartiruvchi va qonuniyati avvaldan ma’lum bo‘lgan xatolik manbai yo‘q. Ammo o‘lchanayotgan tok qiymatini tasodifiy o‘zgarishiga olib keluvchi xatolik manbai, ya’ni energetik tizimda yuz beradigan o‘tkinchi jarayonlar va qisqa tutashuvlar oqibatida undagi elektromagnit qurilma(generatorlar, kuch transformatorlari va boshqa)lar magnit materialari magnitlanish xarakteristikasining to‘yinish qismiga o‘tishi natijasida o‘lchanayotgan tok tarkibida yuqori garmonikalar paydo bo‘ladi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, aksariyat hollatlarda yuqori garmonik tashkil etuvchilardan faqat uchinchi garmonika sezilarli darajada tok qiymati va shaklini o‘zgartiradi. Shuning uchun ham yuqori garmonikalarning paydo bo‘lishi oqibatida yuzaga keladigan tasodifiy xatolik quyidagicha hisoblab topiladi.

$$\gamma_{nis.}(\sigma I_e) = \frac{I_{e.o'l.m3}}{I_{e.o'l.m}} \cdot 100 \%, \quad (1.9)$$

bu yerda $I_{e.o'l.m}, I_{e.o'l.m3}$ – o‘lchanayotgan tok birinchi va uchinchi garmonikalarining amplituda qiymatlari. Odatda, xatoliklarni hisoblash jarayonida o‘lchanayotgan tok shakli sinusoidal, deb qabul qilinadi. Shuning uchun, ko‘pincha, $\gamma_{nis.}(\sigma I_e) = 0$, deb qabul qilinadi.

Amper-o‘ram FTE koeffitsienti o‘lchanayotgan tok o‘tayotgan shina (chulga‘am) o‘ramlarining soniga teng, ya’ni $K_{I_e U_{\mu}} = w_{o'l.}$ bo‘lib, ko‘pincha u (shina ko‘rinishida yasalganda) $w_{o'l.} = 1$ bo‘ladi. Shuning uchun ham $\gamma_{nis.}(\Delta K_1) = 0$ va $\gamma_{nis.}(\sigma K_1) = 0$ bo‘ladi.

Aksariyat ko‘pchilik hollarda $\gamma_{nis.}(\Delta U_{\mu}) \neq 0$ va $\gamma_{nis.}(\sigma U_{\mu}) \neq 0$ bo‘ladi, chunki, FMTO‘ ko‘pincha tashqi magnit maydoni (asosan, yondosh shinalardagi toklarning magnit maydonlari) va FMTO‘ o‘rnatilgan joy yaqinidagi ferromagnit massalar ta’sirida bo‘ladi. Tashqi magnit maydonining ta’siri oqibatida paydo bo‘ladigan xatolikni FMTO‘ PSS dagi keyingi elementar zveno xatolik manbalarini aniqlashda inobatga olish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

FMTO‘ o‘rnatilgan joy yaqinidagi ferromagnit massaning FMTO‘ ish faoliyatiga salbiy ta’siri oqibatida yuzaga keladigan xatolik muntazam xatolik hisoblanadi, chunki, ferromagnit massaning joylashishi o‘rni, uning FMTO‘ dan uzoqligi va elektromagnit xossalarini aniqlash imkoniyati doim mavjud bo‘ladi. Tashqi ferromagnit massaning ta’siri hisobidan yuzaga keladigan xatolik quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$\gamma_{nis.(f.m.)}(\Delta U_{\mu}) = \frac{\delta_{ish}}{2C_{\mu}} \cdot C_{\mu s}, \quad (1.10)$$

bu yerda C_{μ} – ishchi magnit oqimi yo‘lidagi magnit sig‘imi, [H]; $C_{\mu s}$ – FMTO‘ va tashqi ferromagnit massa orasidagi havo oralig‘i magnit sig‘imining pogon qiymati, [H/m]; δ_{ish} ishchi havo oralig‘i, [m]. O‘tkazilgan tadqiqotlar tortish elektr ta‘minoti tizimlarida, xususan, tortuvchi nimstansiyada o‘rnatilgan yangi FMTO‘ uchun $\gamma_{nis.f.m.}(\Delta U_{\mu}) < 0,02 \%$ ekanligini ko‘rsatdi.

Magnit zanjirining ichki FTE - magnit sig‘imi parametri, ya’ni magnit kuchlanishi(U_{μ})ni magnit oqimi(Q_{μ})ga o‘zgartiruvchi elementar zveno. Ushbu elementar zveno uchun ham yuqorida tahlil



qilingan elementar zveno uchun yozilgan tenglamalarga o'xshash tenglamalarni yozib, kerakli almashtirishlarda keyin nisbiy xatolikning quyidagi tenglamasini hosil qilamiz:

$$\begin{aligned} \gamma_{nis.} &= \frac{\gamma_{abs.}}{Q_{\mu 0}} \cdot 100 \% = \left(\frac{\Delta C_{\mu}}{C_{\mu 0}} \pm \frac{\sigma C_{\mu}}{C_{\mu 0}} + \frac{\Delta Q_{\mu}}{Q_{\mu 0}} \pm \frac{\sigma Q_{\mu}}{Q_{\mu 0}} \right) \cdot 100 \% \\ &= \gamma_{nis.}(\Delta C_{\mu}) \pm \gamma_{nis.}(\sigma C_{\mu}) + \gamma_{nis.}(\Delta Q_{\mu}) \pm \gamma_{nis.}(\sigma Q_{\mu}), \quad (2.1) \end{aligned}$$

bu yerda $C_{\mu} = \frac{C_{\mu\delta}}{1+C_{\mu\delta}W_{\mu p}}$ – FMTO' magnit zanjirining magnit sig'imi (klassik analogiya bo'yicha magnit o'tkazuvchanligi), [H]; $C_{\mu\delta}$ – KO'PO' ishchi havo oralig'ining magnit sig'imi, [H]; $W_{\mu p}$ – KO'PO' magnit qattiqligi (klassik analogiya bo'yicha magnit qarshiligi), [1/H].

(2.2) tenglama o'ng tomonidagi birinchi ikkita had FMTO' magnit zanjiri magnit sig'imining atrof-muhit harorati o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan orttirmasi hisobidan paydo bo'ladigan xatolik manbaini bildiradi. Bunda $C_{\mu\delta}$ va $W_{\mu p}$ larning harorat ta'sirida o'zgarishi quyidagi formulalar orqali aniqlanadi.

$$C_{\mu\delta} = C_{\mu\delta 0}(1 + \alpha_l \Delta\theta), \quad (2.4) \quad W_{\mu p} = W_{\mu p 0} \frac{(1 + \alpha_{\mu} \Delta\theta)}{(1 + \alpha_l \Delta\theta)}, \quad (2.5)$$

bu yerda α_{μ} , [K^{-1}] va α_l , [K^{-1}] – mos ravishda KO'PO' materialining magnit qattiqligi va kengayishi bo'yicha harorat koeffitsientlari; $\Delta\theta$, [K] – atrof-muhitning joriy va normal haroratlari farqi.

FMTO' magnit zanjiridagi KO'PO' geometrik o'lchamlarining harorat o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan orttirmalari juda kichikligi tufayli ularni hisobga olmasa ham bo'ladi. Qaralayotgan elementar zvenodagi magnit sig'imining atrof-muhit harorati o'zgarishi oqibatida paydo bo'ladigan orttirmasi xatolikning tasodifiy tashkil etuvchisiga taalluqli bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi.

$$\gamma_{abs.\Delta\theta}(\sigma C_{\mu}) = \frac{\partial C_{\mu}}{\partial W_{\mu p}} \cdot \frac{\partial W_{\mu p}}{\partial \Delta\theta} = - \frac{C_{\mu\delta}^2 W_{\mu p 0} \alpha_{\mu}}{(1 + C_{\mu\delta} W_{\mu p})^2}. \quad (2.6)$$

Atrof-muhit harorati o'zgarganda magnit o'tkazgich materiali magnit xossasi (nisbiy magnit singdiruvchanligi)ning o'zgarishi hisobidan yuzaga keladigan nisbiy xatolik quyidagi formula asosida hisoblanadi [53, 80b.]:

$$\gamma_{nis.}(\sigma C_{\mu}) = \frac{\Delta\theta}{C_{\mu\delta}} \cdot \frac{\partial C_{\mu}}{\partial W_{\mu p}} \cdot \frac{\partial W_{\mu p}}{\partial \Delta\theta} = \pm \frac{C_{\mu\delta} W_{\mu p 0} \alpha_{\mu} \Delta\theta}{(1 + C_{\mu\delta} W_{\mu p 0})^2}. \quad (2.7)$$

Yangi FMTO'ning yasalgan konstruksiyasi uchun $C_{\mu\delta} = 1,3 \cdot 10^{-7} H$; $W_{\mu p 0} = 1,1 \cdot 10^6 1/H$; $\alpha_{\mu} = 0,011 K^{-1}$; $\Delta\theta = 40 K$ bo'lganda $\gamma_{nis.}(\sigma C_{\mu}) \approx 0,047 \%$ ni tashkil etdi.

(2.8) tenglama o'ng tomonidagi oxirgi ikkita had FMTO' magnit zanjiriga ta'sir qiladigan tashqi magnit maydonlarining salbiy ta'sirlaridan paydo bo'ladigan xatolik manbalarini belgilaydi Bu maydonlarga uch fazali liniyaning yondosh shinalari va yondosh boshqa uch fazali liniyalar shinalaridan o'tayotgan toklarning magnit maydonlari kiradi.

Uch fazali liniyaning bitta fazasidagi tok o'lchanayotganda uning qolgan ikkita yondosh fazalari shinalaridan o'tayotgan toklar magnit maydonlarining salbiy ta'siri masofaviy transformator tok o'zgartirgichlari misolida batafsil nazariy va eksperimental tadqiq etilganligi bois biz ularning natijalarini keltirish bilan cheklanamiz. Ushbu tadqiqotlar natijalariga ko'ra elektromagnit ekran bilan o'ralmagan tok o'zgartirgichlarida eng yaqin yondosh faza tokining magnit maydoni hisobidan yuzaga kelgan xatolikning muntazam tashkil etuvchisi $\gamma_{nis.}(\Delta Q_{\mu}) = 20,31 \%$ gacha, uzoqda joylashgan yondosh fazaniki esa $\gamma_{nis.}(\Delta Q_{\mu}) = 12,06 \%$ gacha yetadi. Elektromagnit ekran bilan o'ralganda esa bu ko'rsatkichlar mos ravishda $\gamma_{nis.}(\Delta Q_{\mu}) = 2,18 \%$ va $\gamma_{nis.}(\Delta Q_{\mu}) = 1,36 \%$ ni tashkil etadi. Elektromagnit ekran bilan o'ralgan FMTO' larida yondosh boshqa uch fazali liniyalar, FMTO' yaqinida joylashgan kuch transformatorlari va transformator rusumidagi boshqa qurilmalar



shinalaridan o'tayotgan toklar magnit maydonlarining ta'siri hisobidan paydo bo'ladigan muntazam xatoliklar hisobga olmaslik darajada kichik bo'ladi.

Magnit zanjirining ichki FTE - magnit oqimi (Q_μ)ni magnit tok (I_μ)ka o'zgartiruvchi ideal differensiallovchi elementar zveno. Ushbu elementar zveno uchun nisbiy xatolik tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\begin{aligned} \gamma_{nis.} &= \frac{\gamma_{abs.}}{\omega_0} \cdot 100 \% = \left(\frac{\Delta\omega}{\omega_0} \pm \frac{\sigma\omega}{\omega_0} + \frac{\Delta I_\mu}{I_{\mu 0}} \pm \frac{\sigma I_\mu}{I_{\mu 0}} \right) \cdot 100 \% \\ &= \gamma_{nis.}(\Delta\omega) \pm \gamma_{nis.}(\sigma\omega) + \gamma_{nis.}(\Delta I_\mu) \pm \gamma_{nis.}(\sigma I_\mu). \end{aligned} \quad (3.1)$$

Bu elementar zvenoda o'lchanayotgan tok chastotasi tebranishidan yuzaga keladigan nisbiy xatolikning muntazam tashkil etuvchisi nolga teng, ya'ni $\gamma_{nis.}(\Delta\omega) = 0$, chunki, energetik tizimda tok chastotasining o'zgarishi FMTO' uchun tasodifiy hodisa hisoblanadi. Nisbiy xatolikning ushbu tasodifiy tashkil etuvchisi esa quyidagicha aniqlanadi.

$$\gamma_{nis.}(\sigma\omega) = \frac{\sigma\omega}{\omega_0} \cdot 100 \%. \quad (3.2)$$

GOST bo'yicha sanoat chastotasi ko'pi bilan 0,2 Hz ga o'zgarishi ruxsat etiladi [64]. Shuning uchun ham $\gamma_{nis.}(\sigma\omega) \leq 0,4 \%$ bo'ladi.

Ushbu elementar zveno uchun nisbiy xatolik tenglamasi (3.3) o'ng tomonidagi uchinchi va to'rtinchi hadlar avvalgi elementar zveno nisbiy xatoliklarini hisoblashda tashqi magnit maydonlari ta'siridan yuzaga keladigan xatolik manbalari sifatida inobatga olingan.

Elektromagnit induksiya FTE, ya'ni magnit tok (I_μ)ni elektr kuchlanish ($U_{e.chiq.}$)ga o'zgartiruvchi elementar zveno. Bu zveno uchun xatolik manbalari inobatga olingan holda hosil qilingan statik xarakteristikasi tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega

$$\begin{aligned} \gamma_{nis.} &= \frac{\gamma_{abs.}}{U_{e.chiq.0}} \cdot 100 \% = \left(\frac{\Delta K_2}{K_{20}} \pm \frac{\sigma K_2}{K_{20}} + \frac{\Delta U_e}{U_{e.chiq.0}} \pm \frac{\sigma U_e}{U_{e.chiq.0}} \right) \cdot 100 \% \\ &= \gamma_{nis.}(\Delta K_2) \pm \gamma_{nis.}(\sigma K_2) + \gamma_{nis.}(\Delta U_e) \pm \gamma_{nis.}(\sigma U_e). \end{aligned} \quad (4.1)$$

(4.2) tenglama o'ng tomonidagi dastlabki ikkita had nolga teng, ya'ni $\gamma_{nis.}(\Delta K_2) = 0$ va $\gamma_{nis.}(\sigma K_2) = 0$, chunki, $K_2 = K_{I_\mu U_{e.chiq.}} = w_{o'lch.} = const$.

(4.3) tenglama o'ng tomonidagi oxirgi ikkita had o'lchash chulg'amida tashqi magnit maydonlari induksiyalagan halaqit EYuK lari hisobidan yuzaga keladigan xatoliklarni baholaydi. Ular ham avvalgi elementar zveno nisbiy xatoliklarini hisoblashda tashqi magnit maydonlari ta'siridan yuzaga keladigan xatolik manbalari sifatida inobatga olingan. Shuning uchun $\gamma_{nis.}(\Delta U_e) = 0$ va $\gamma_{nis.}(\sigma U_e) = 0$, deb hisoblash mumkin.

Shunday qilib, transformator rejimida ishlayotgan yangi FMTO' nisbiy xatoligining muntazam va tasodifiy tashkil etuvchilari quyidagi qiymatlarga teng bo'ladi:

$$\gamma_{nis.(tr)}(\Delta U_{e.chiq.}) = \gamma_{nis.(f.m.)}(\Delta U_\mu) + \gamma_{nis.}(\Delta Q_\mu) = 1,38 \%. \quad (4.4)$$

$$\gamma_{nis.(tr)}(\sigma U_{e.chiq.}) = \sqrt{\gamma_{nis.}^2(\sigma C_\mu) + \gamma_{nis.}^2(\sigma\omega)} \approx 0,4 \%. \quad (4.5)$$

Umumiy xatolik esa:

$$\gamma_{nis.(tr)}(U_{e.chiq.}) = \gamma_{nis.(tr)}(\Delta U_{e.chiq.}) + \gamma_{nis.(tr)}(\sigma U_{e.chiq.}) \approx 1,42 \%. \quad (4.6)$$

Ishchi magnit maydoni induksiyasining notekisligi tufayli paydo bo'ladigan nisbiy xatolik induksiya notekis taqsimlanish darajasi (δB)ning taxminan yarmiga teng bo'ladi. Shuning uchun mumkin qadar XE o'rnatilgan ishchi oraliqdagi δB ni kamaytirishga harakat qilinadi [3].



Yuqoridagi xatoliklarni xisobga olgan holda Elektrofiltirlarni texnik holatlarini diagnostik tahlil va nazorat qilishdan maqsad Elektrofiltirlar ishlash jarayonida kelib chiqadigan nuqsonlarni erta aniqlash, ularning rejadan oldin ta'mirlashni oldini olish, texnologik jarayonlarning buzilishini oldini olish, hamda ularning ishlash jarayonida elektr, mexanik va issiqlik ko'rsatkichlarini belgilangan chegaralarda saqlash, resurslarni tejash va texnogan gazlarni sifatli filtrlash imkoniyatini oshirish va filtrlash jarayoni uzluksizligini nazorat qilishni taminlash maqsad qilib olingan. Ko'p hollarda elektrofiltr qurulumalardan tog'ri foydalanmaslik hozirgi kunda dunyo bo'ylab global muammolardan biri havoning ifloslanishi hisoblanadi. Ushbu muammoning kelib chiqishiga juda ham ko'p sabablar mavjud bo'lib turli xil gazlar va texnogen gaz chiqindilarining qayta ishlanmasdan havoning tarkibiga qo'shilib ketishiga sabab bo'lyapdi [4].

Elektromexanik qurulumalar va Elektrofiltirlarni to'liq va keng diapazonda kompleks ko'rinishda diagnostika qilish, buzilish sabablarini oldini olish, texnik nazoratni osonlashtirish, texnogen gaz chiqindilarni filtrlash sifatini oshirish va iqtisodiy samaradorlini oshirishga imkon beradi shu bilan birga elektr himoya qurulumalarining aniqliligini va nazorati sifatini oshiradi.

| | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| U _a 241,6 B | U _b 237 B | U _c 244,5 B | U _{ab} 414,4 B | U _{bc} 417 B | U _{ca} 420,9 B | I _a 0,02 A |
| I _b 0,03 A | I _c 0,03 A | I _n 0,02 A | P _a 0 кВт | P _b 0,01 кВт | P _c 0,01 кВт | P 0,01 кВт |
| Q _a 0 кВАр | Q _b 0 кВАр | Q _c 0 кВАр | Q 0,01 кВАр | S _a 0,01 кВА | S _b 0,01 кВА | S _c 0,01 кВА |
| S 0,02 кВА | PF _a -0,84 | PF _b 0,84 | PF _c 0,83 | PF 0,41 | F 50,01 Гц | EP+ 0,07 кВт*ч |
| EP- 0 кВт*ч | EQ+ 0,07 кВАр*ч | EQ- 0,01 кВАр*ч | THDu A 4,57 % | THDu B 4,6 % | THDu C 5,52 % | THDi A 0 % |
| THDi B 0 % | THDi C 0 % | THDu A 3я 3,99 % | THDu B 3я 3,94 % | THDu C 3я 4,64 % | THDi A 3я 0 % | THDi B 3я 0 % |

2-rasm. Kompleks SM-H EKF qurulmasidan olinadigan malumotlar.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Experimental research of magnetic circuits of current converters taking into account the nonlinearity of magnetic characteristics. AM Safarov, Kh A Sattarov, AM Mustafoqulov, Y. Shoyimov.
https://scholar.google.ru/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=hEnNUjEAAAAJ&citation_for_view=hEnNUjEAAAAJ:RHpTSmoSYBkC
2. Анализ магнитных цепей датчиков тока с многовитковыми сердечниками. Y. Shoyimov
https://scholar.google.ru/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=hEnNUjEAAAAJ&citation_for_view=hEnNUjEAAAAJ:TQgYirikUcIC
3. Development of man-made gas waste processing techno. Karimov B.A Jalolov I.S.
<https://cyberleninka.ru/article/n/development-of-man-made-gas-waste-processing-technology/viewer>.



4. Error determination of range-verified ferromagnetic current transformers Y. Shoyimov, I. Jalolov, J. Abdullaev <https://cyberleninka.ru/article/n/error-determination-of-range-verified-ferromagnetic-current-transformers>
5. Prokatlash jarayonidagi termal qattiqshtirishning avtomatik boshqaruv nazorati I. Jalolov <https://cyberleninka.ru/article/n/prokatlash-jarayonidagi-termal-qattiqshtirishning-avtomatik-boshqaruv-nazorati-1>
6. Enhancing the reliability of range-verified ferromagnetic current transformers Y. Shoyimov, I. Jalolov, A. Togaev, A. Togaev <https://cyberleninka.ru/article/n/enhancing-the-reliability-of-range-verified-ferromagnetic-current-transformers>

