

**MAGNITOMODULYATSION O'ZGARMAS TOK O'ZGARTIRGICHI MAGNIT ZANJIRINING MATEMATIK MADELI.**

**Dots. Ataullayev Nodir Odilovich**

*Navoiy davlat konchilik va texnologiya universiteti, "Elektr energetikasi" kafedrası mudiri; Tel: (94) 229-00-80.*

**Muxammadov Bobur Quvondiq o'g'li**

*Navoiy davlat konchilik va texnologiya universiteti, "Elektr energetikasi" kafedrası assistenti; Tel: (94)224-44-60.*

**Asqarov Umrzoq Mirza Ulug'bek o'g'li**

*Navoiy davlat konchilik va texnologiya universiteti, "Elektr energetikasi" yo'nalishi 1-bosqich talabasi; Tel: (93) 316-61-97.*

MO'TO'(magnitomodulyatsion o'zgarmas tok o'zgartirgichi) bu sistemani nazorat qilish va boshqarish elementi nohiziqli, chunki uning tarkibida magnitlangan gisterezis halqasi bilan chiziqli bo'lmagan xarakteristikaga ega ferromagnit o'zak mavjud. Bundan tashqari, yuqorida ko'rib chiqilgan MO'TO'ning ishlash printsipli konvertatsiya qilingan tok tomonidan hosil bo'lgan impulslarning (impuls davriy tebranishini modulyatsiyasi)IDTM davomiyligiga asoslangan va ushbu turdagi modulyatsiyaning ishlash prinsipi chiziqli emas.

MO'TO' amallarni bajarishda uzatilgan diskret signal uni o'zgartirgichining funktsiyalariga deyarli ta'sir qilmagani uchun, IDTM tomonidan yuzaga keladigan nohiziqli bo'lganligi MO'TO' konversiya funktsiyalariga ham ta'sir qilmaydi.

Shunday qilib, MO'TO'ning statik xususiyatlarini IDTM bilan tahlil qilganda, MO'TO' - bu chiziqli konversiya funktsiyasiga ega bo'lgan monitoring va boshqarish tizimlarining uzluksiz aloqasi deb taxmin qilishimiz mumkin. Bu ferromagnit o'zakning gisterezis sirtmog'ining notekisligi bilan bog'liq. Bunday elementlar – bo'g'inlarni tahlil qilish, qoida tariqasida, MO'TO' ishlashini tavsiflovchi chiziqli bo'lmagan differentsial tenglamalarni tuzish va yechish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Shunday qilib, MO'TO' bilan IDTMlarni statik xarakteristikalarini tahlil qilib nohiziqli o'zgartirgich funktsiyasi bilan sistemani nazorat qilish va monitorga keleyotgan signalni uzluksiz uzatishimiz mumkin. Bunday elementlar (bo'g'inlar)ni tahlil qilish, MO'TO' ishlashini tavsiflovchi nohiziqli differentsial tenglamalarni tuzish va yechish yo'li bilan amalga oshiriladi.

MO'TO' xususiyatlarini o'rganishda asosiy vazifalardan biri bu ferromagnit o'zakning gisterezis magnitlanish doirasi uchun taxminiy analitik funktsiyani to'g'ri tanlashdir. Magnit materiallarning statik va dinamik gisterezis sirmog'i tushunchasi mavjud bo'lib; Statik gisterezis sirmog'i - bu magnit materialdagi magnit induksiyaning o'zgarmas holatini magnit maydon kuchiga bog'liqligi. Magnitlangan tokning yuqori chastotalarida gisterezis sirmog'ining shakli o'zgaradi ya'ni u kengroq bo'ladi. Bu

ferromagnit o'zakning magnitlanishini yo'qotishlarining ko'payishi bilan bog'liqdir. Ya'ni yuqori chastotalarda moddaning magnit qotishqoqligi va uyurmaviy toklari gisterezis halqasi tuzilishiga ta'sir qiladi. Ishlab chiqilgan MO'TO'larda ferrit halqalar o'zak sifatida tanlanadi, ular yuqori magnit o'tkazuvchanlikka va ishchi chastotalarida magnitlanishning teskari yo'qotishlariga ega. Ferritlarning dinamik xususiyatlari uyurmaviy toklarga qaraganda moddaning magnit yopishqoqligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi Magnit yopishqoqlikning ta'siri faqat mikrosoniyaning o'ndan bir qismining magnitlanishini qaytarish vaqtida seziladi. Shu munosabat bilan magnit zanjir materialining magnit qotishqoqligining gisterezis devori shakliga ta'sir etmasligi mumkin va statik gisterezis sirmog'i ifodasi MO'TO' xususiyatlarini hisoblashda ishlatilishi mumkin.

Ferromagnit materiallarning gisterezis sirmog'ini analitik tavsiflash uchun turli funktsiyalardan foydalanilgan bir qancha ishlar mavjud.

Ko'pgina hollarda, elektromagnit o'lchash elementlari va monitoring va boshqarish tizimlari asboblarini tahlil qilishda gisterezis sirmog'i o'rniga gisterezis halqasi ishlatilgan va tutashgan tarmoqlarni bog'lovchi gorizontallarning o'rtasidan o'tgan o'rtacha magnitlanish egri ishlatiladi. Yuqorida ko'rib chiqilgan MO'TO'da ferrit o'zagi ishlatilgan bo'lib, unda gisterezis yo'qotishlari kam. Shu munosabat bilan, kelgusida MO'TO' xususiyatlarini tahlil qilish uchun o'rtacha magnitlanish egri chizig'idan foydalanamiz.

Ko'plab olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, aylana bo'lmagan histerezis halqasi elektr po'lat va ferritlardan yasalgan MO'TO' o'zaklarining o'rtacha magnitlanish egri chizig'iga yaqinlashganda yaxshi aniqlikda giperbolik artsina va trigonometrik arktangens funktsiyalari bilan ta'minlanadi:

$$B = k_1 \operatorname{arsh}(k_2 H), \quad (1)$$

$$B = k_1 \operatorname{arctg}(k_2 H), \quad (2)$$

Bu yerda  $k_1, k_2$  - taxminiy koeffitsientlar.

Ushbu bitiruv malakaviy ishida (2) ifodadan foydalanib MO'TO' xususiyatlarini o'rganish uchun qulay analitik iboralarni olish uchun taxminiy funktsiyani differentsiyalash va integrallashda foydalanamiz.

$k_1$  va  $k_2$  yaqinlashuv koeffitsientlari B magnit maydon induksiyasi qiymatlarini va (2) ifodadagi magnit maydonning H kuchini eksperimental qayd etilgan ikkita xarakterli nuqtaga almashtirish orqali olingan ikkita tenglamalar sistemasini yechish yo'li bilan magnitlanish egri chizig'i topiladi. O'rtacha po'lat magnitlanish egri chizig'ining xarakterli nuqtalari, mos ravishda,  $H_1$  va  $H_2$  kuch qiymatlarida eksperimental ravishda o'lchangan  $B_1 = B_r$  va  $B_2 = B_m$  nuqtalardir, bu erda  $B_r$  - qoldiq induksiya;  $B_m$  - maksimal induksiya qiymati.

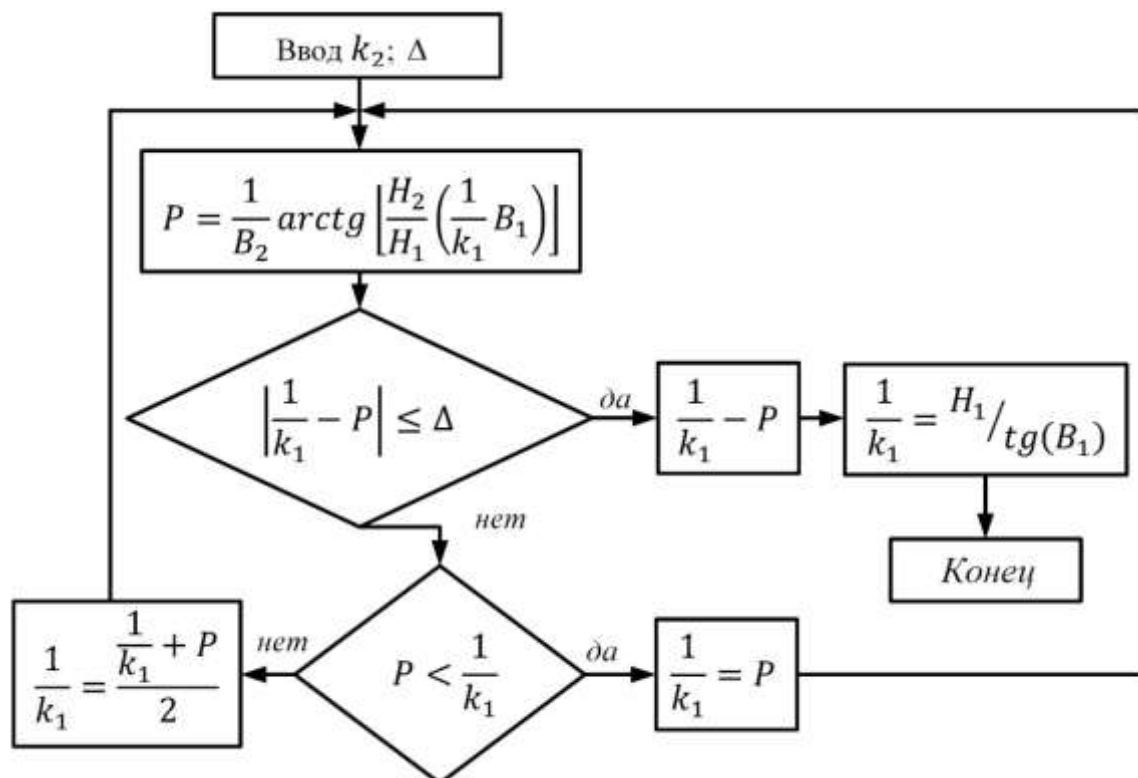
Ushbu B va H qiymatlarini (2) ga almashtirib, quyidagi ikkita tenglamalar sistemasini tuzib olamiz:



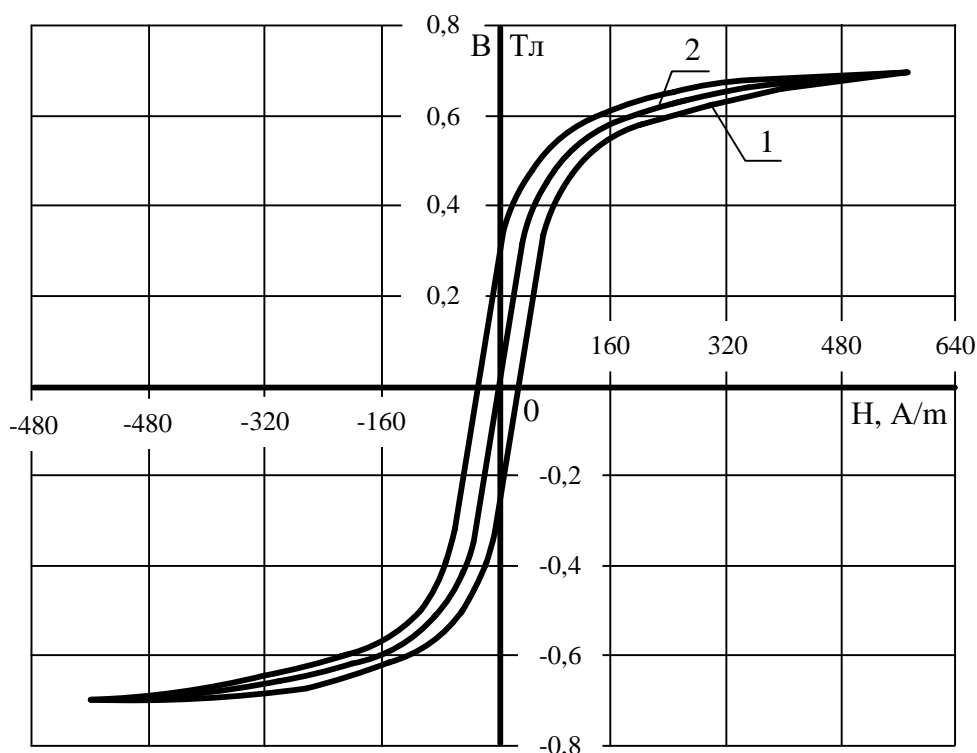
$$\left. \begin{aligned} H_1 &= \frac{1}{k_2} \operatorname{tg} \left( \frac{1}{k_1} B_1 \right) \\ H_2 &= \frac{1}{k_2} \operatorname{tg} \left( \frac{1}{k_1} B_1 \right) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Keltirilgan aniqlikda ketma-ket yaqinlashish usuli bilan  $k_1$  va  $k_2$  koeffitsientlari uchun tenglamalar sistemasini (3) yechish orqali taxminiy koeffitsientlarni topish algoritmini tuzamiz va ushbu algoritim 1-rasmda keltirilgan.

$B = k_1 \arctg(k_2 H)$  formulasi bilan hisoblangan  $M2000HMI K20x12x6$  ferrit uch qavatli o'zak uchun hisoblangan o'rtacha magnitlanish egri chizig'i 2-rasmda ko'rsatilgan.



**1-rasm.** Po'latni o'rtacha magnitlanish egri chizig'iga yaqinlashish koeffitsientlarini topish algoritmi.



**2-rasm.** Gisterezis halqasining statistikasi (1), o'rtacha magnitlanish egri chizig'i(2) va *M2000 HMI K20x12x6* ferromagnit markasi.

Taqqoslash uchun xuddi shu rasmda magnit materiallar bo'yicha ma'lumotnomalarda olingan gisterezis halqasining statistikasi keltirigan.

Shunday qilib, ishlab chiqilgan MO'TO'ning asosiy xususiyatlarini o'rganish differentsial tenglamalar yordamida amalga oshiriladi. Ferromagnit o'zakning o'rtacha magnitlanish egri chizig'iga yaqinlashadigan analitik funktsiya sifatida biz trigonometrik tenglamani tanlaymiz.

#### Xulosa

AEM(avtonom energiya manbalari)ni nazorat qilish va boshqarish tizimlarida ishlatiladigan (o'zgarmas tok o'zgartirgichi)O'TO' boshqariladigan ob'ektdagi tok yo'nalishiga sezgir bo'lishi, yuqori differentsial sezgirlik, o'lchashning aniqliligi, konversiya xususiyatlarining chiziqiligi, ishonchligi va shu bilan birga yuqori toklar sohasini o'lchashda kam quvvat istemol qilishiligidir.

Ushbu O'TO'larning texnik xususiyatlarini qiyosiy tahlili (impuls davriy tebranishini modulyatsiyasi)IDTM bilan magnetomodulyatsionni O'TO'larini birga qo'llanilishi AEMLari boshqaruv tizimlarini talablariga to'liq javob bera olishiliginini ko'rsatdi.



**ADABIYOTLAR:**

[1]. Ataulloyev N.O., Nizomova D.F., Muxammadov B.Q. Mathematical models of magnetic circuits of a magnetomodulation DC converter //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – T. 2094. – №. 5. – C. 052039.

[2]. Ataulloyev, N., Ataulloyev, A. and Karimtoshovich, S.M.,2021.IOP Conference Series: Materials Science and Engineering” Control and management of the operating modes of batteries with the use of magnetic modulation converters.

[3]. Qarshibaev A I, Narzullaev B Sh and Murodov H Sh Models and methods of optimization of electricity consumption control in industrial enterprises // Journal of Physics. International Scientific Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering, APITECH 2020; Krasnoyarsk Science and Technology City HallKrasnoyarsk; Russian Federation; Volume 1679, Issue 2, 25 November 2020,

[4]. Rakhmonov I.U, Tovbaev A.N, Nematov L.A and Alibekova T.Sh. Development of forecasted values of specific norms for the issues of produced products in industrial enterprises // ICMSIT-2020. Journal of Physics: Conference Series. 1515 (2020) 022050. doi:10.1088/1742- 6596/1515/2/022050

[5]. Amirov S. F., Atullaev A.O. Mathematical Models Of Electromagnetic Converters With Fluid Flow Measure // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Tehnology Volume 7, Issue 11, November 2020.

[6]. Amirov S.F, Atullaev A.O. Mathematical Models of Linear Magnetic Chains of Electromagnetic Converters of Flow with a Ring Channel // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Tehnology Vol. 6, Issue 6, June 2019.

[7]. Amirov S.F., Safarov A.M., Rustamov D.S., Atullaev N.O. High current electromagnetic converters for traction power supply systems. Tashkent, Science and Technology. 2018.

[8]. Amirov S F, Sulliev A H and Balgaev N E 2010 A brief overview of methods for calculating magnetic circuits with distributed parameters Problems of energy and resource saving (Tashkent) 1/2 195-202