

## 22-maruza: Yakor reaksiyasi, asosiy tenglamalari va vektor diagrammalar

- 27- Bob. O'zgarmas tok mashinasining magnit maydoni va yakor reaksiyasi  
27.1 §. O'zgarmas tok mashinasining generator rejimidagi magnit maydoni

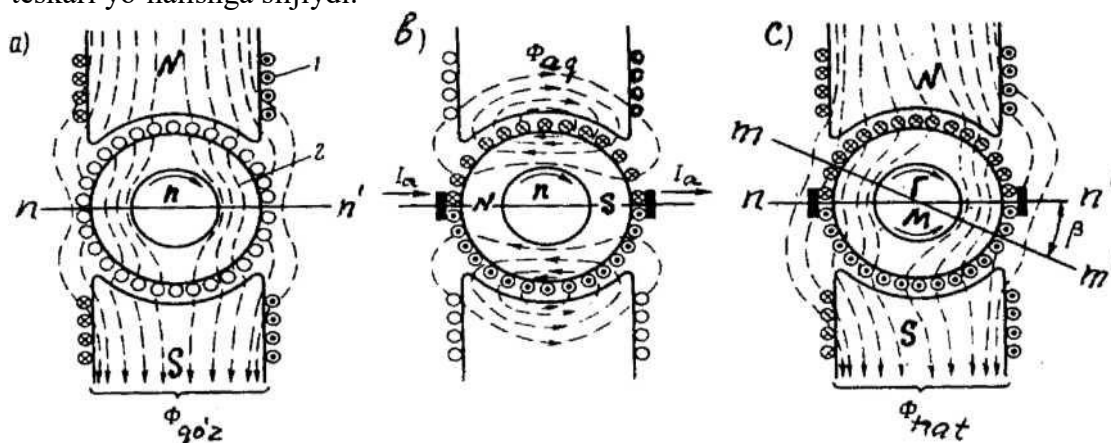
Salt ishlashidagi magnit maydon. Salt ishlayotgan O'T generatorida asosiy magnit maydon qo'zg'atish chulg'ami MYuK tomonidan hosil qilinadi. O'T mashinalarining magnit xarakteristikasi sinxron mashinalarnikiga o'xshagan bo'ladi. O'T mashinasining magnit zanjirini hisoblashga oid ma'lumotlar keyingi boblarda berilgan.

Yuklama bilan ishlashidagi magnit maydon. Yakor reaksiyasi. O'T mashinasi (generator)ga yuklama ulanganida yakor chulg'amidan tok o'tib MYuK hosil bo'ladi. Yakor MYuK ning mashina asosiy magnit maydoniga ta'siri yakor reaksiyasi deyiladi. Mashina magnit zanjiri to'yinishini hisobga olmasdan, qo'zg'atish chulg'ami ( $F_{qoz}$ ) va yakor chulg'ami MYuK lari ( $F_{aq}$ ) mashina magnit zanjirining havo oralig'i magnit qarshiligini yengishga sarflanadi deb hisoblanganda, tahlil uchun yuqorida ko'rsatilgan MYuK lar o'rniga ularga mos bo'lgan magnit oqimlari ( $\Phi_{qoz}$  va  $\Phi_{aq}$ ) ni ishlatish mumkin bo'ladi. Salt ishlashda asosiy magnit oqim ( $\Phi$ ) mashinaning bo'ylama o'qi bo'yicha yo'nalgan bo'ladi (27.1,a-rasm), yuklama bilan ishlaganda esa yakor chulg'ami MYuK ( $F_{aq}$ ) hosil qilgan magnit oqim  $\Phi_{aq}$ , mashinaning cho'tkalari geometrik neytralga qo'yilganda (27.1,b-rasm), mashinaning ko'ndalang o'qi bo'yicha yo'naladi va shuning uchun uni ko'ndalang maydon ( $\Phi_{aq} = \Phi_a$ ) deyiladi. Bu

307

maydonning ta'siri (yakor reaksiyasi) tufayli natijaviy maydon  $B_{nat}$  bosh qutblar o'qlariga nisbatan taqsimlanishi simmetrik bo'lmaydi va har bitta qutbning bir chekkasiga siljigan bo'ladi (27.2,c-rasm). Bu holda fizik neytral m-m' (yakor aylanasi magnit induksiya nolga teng bo'lgan nuqtalarni birlashtiruvchi chiziq)

mashinaning geometrik neytrali (n-n') ga nisbatan birorta  $P$  burchakka siljiydi. O'T generatorlarda (27.2,c-rasmda «G») fizik neytral yakor aylanish yo'nalishi bo'yicha, motorlarda esa - teskari yo'nalishga siljiydi.



27.1-rasm. O'zgarmas tok mashinasining magnit maydoni  $\Phi_{qoz}$ , 1 - qo'zg'atish chulg'ami, 2 - yakor; b) yakor chulg'amining maydoni  $\Phi_a$ ; c) mashinaning natijaviy magnit maydoni  $\Phi_{nat}$

Magnit zanjiri to'yinmagandeb faraz qilingan O'T mashinasida qo'zg'atish chulg'amiyig'ilgan bo'lgani uchun, u hosil qilgan MYuK ning taqsimlanishi to'g'ri burchak shaklidabo'lib, bitta qutb ostida hosil qilgan magnit induksiyaning taqsimlanishi esa, egri chiziqli trapetsiyashaklidabo'ladi (27.2,a-rasm).

Yakor chulg'amining MYuK quyidagiga teng, ya'ni:

$$F_a = (\tau i_a) - N / (rcDa) = \tau A, \quad (27.1)$$

bunda:  $N / (rcDa)$  - chulg'amdagi o'tkazgichlarning yakor aylanasi uzunlik birligiga to'g'ri keluvchi soni;  $i_a = I_a / (2a)$  - yakor chulg'amining har bir o'tkazgichidan (demak, parallel shoxobchadan) o'tadigan tok;  $A = i_a - N / (rcDa)$  -

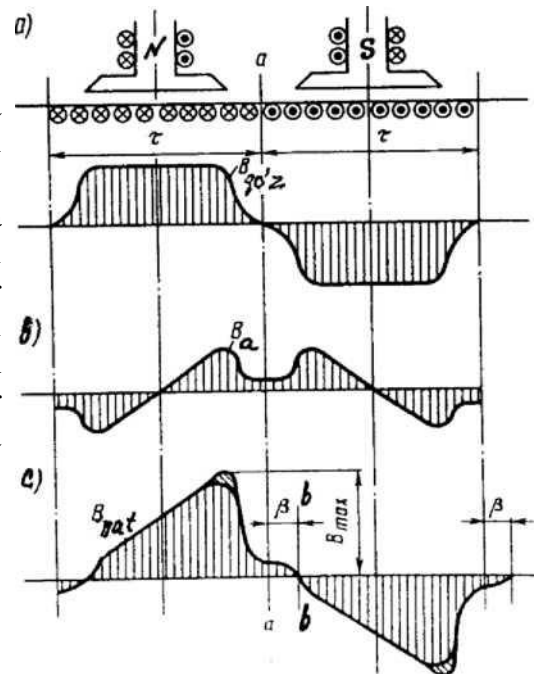
yakorning chizig'iy yuklamasi, ya'ni yakor MYuK ning yakor aylanasi uzunlik birligiga to'g'ri keladigan qismi.

MYuK Faq to'g'ri chizikli o'zgaradi, ya'ni bosh qutb o'qida nolga teng bo'lib, cho'tka joylashgan ko'ndalang o'qda esa maksimal qiymatga ega bo'ladi. Uning qo'shni qutblar o'qlari orasidagi taqsimlanishi uchburchak shaklda bo'ladi. Shunday qilib, yuklama bilan ishlayotgan O'T mashinasida qo'zg'atish chulg'ami MYuK  $F_{qoz(o)}$  va yakor chulg'ami MYuK  $F_{aq}$  bo'ladi. Yakor magnet induktsiyasining mashina havo oralig'ida taqsimlanishi qutb uchliklari chegarasidagina yakor MYuK  $F_{aq}$  ning taqsimlanishi bilan mos tushadi. Qutblararo fazoda yakorning magnet oqimiga nisbatan qarshilikning ortib ketishi tufayli magnet induksiya keskin kamayadi (27.2,b-rasm).

27.2- rasm. O'zgaras tok masinasining havo oralig'ida magnet induksiyaning taqsimlani shi: a) qo'zg'atish chulg'amining magnet induksiyasi ( $B_{qo'z}$ ); b) yakor chulg'ami ning magnet induksiyasi ( $B_a$ ); c) mashinaning natijaviy magnet induksiyasi

( $B_{Hqf}$ ) \_\_\_\_\_

Mashinaning magnet tizimi to'yinmagan holda yakor reaksiyasi asosiy magnet oqimni buzadi xolos, lekin uning kattaligini o'zgartirmaydi. Qutbning yakor kirib kelayotgan tomonida va yakor o'zagining shu qutb ro'parasidagi tishli qatlamiyakor MYuK ning yo'nalishi asosiy qutblar MYuK larining yo'nalishi bilan mos tushganligi tufayli ularning magnetlanishi oshadi; qutb tagidan yakor chiqib ketayotgan tomonida va yakor o'zagining shu qutb ro'parasidagi tishli qatlam esa yuqoridagi MYuK larning qarama-qarshi



yoʻnalganligidan mag-nitsizlanadi. Shu sababli natijaviy magnit oqim asosiy qutblarning oʻqiga nisbatan maʼlum burchakka buriladi.

Mashina natijaviy maydonining buzilishi uning ish xossalariga yomon taʼsir etadi: 1) choʻtka kontakti ish sharoitini yomonlashtiradi, yaʼni kollektordan uchqun chiqishining kuchayishiga sabab boʻladi; 2) mashina qutblarining ikkala maydon kuch chiziqlari bir xil yoʻnalgan chekkalari ostidagi yakor chulgʻamining seksiyalarida EYuK larning oniy qiymatlari keskin oshadi. Natijada, qoʻshni kollektor plastinalariaro kuchlanish Uk oshadi va katta qiymatli yuklamalarda uning qiymati standart tomonidan yoʻl qoʻyilganidan katta boʻlsa, plastinalar orasidagi mikanit (izolyatsiya)ning elektr mustahkamligi bunga bardosh bera olmay, ular orasida elektr yoyi vujudga keladi. Bu hol kollektorning normal ishlashiga salbiy taʼsir koʻrsatib, uning xizmat muddatini keskin qisqartiradi.

Magnit tizimi toʻyingan OʻT mashinasida yakor reaksiyasining salbiy taʼsiri, yaʼni mashinani magnitsizlashi uning ish xossalarini yomonlashtiradi. Bu holda generatorlarda EYuK, OʻTM larida esa aylantiruvchi moment kamayadi. Choʻtkalarning geometrik neytralga nisbatan siljishida yakor reaksiyasining mashina ishiga taʼsiri quyidagi sabablarga koʻra kuchayadi. Choʻtkalar siljiganda u bilan birga yakor MYuK ning vektori ham siljiydi va bunda yakorning MYuK  $F_a$  koʻndalang tashkil etuvchisi ( $F_a = F_a \cos \alpha$ ) dan tashqari, qutblar oʻqi boʻyicha yoʻnalgan boʻylama tashkil etuvchisi ( $F_{ad} = F_a \sin \alpha$ ) ga ham ega boʻladi. Generator rejimda ishlaganida choʻtkalar yakorning aylanish yoʻnalishi tomonga siljisa, MYuK ning boʻylama tashkil etuvchisi  $F_{ad}$  qoʻzgʻatish chulgʻami MYuK  $F_{qoz(o)}$  ga qarama-qarshi yoʻnalib mashinaning asosiy magnit oqimini kuchsizlantiradi; choʻtkalar yakor aylanishiga teskari tomonga siljiganda esa,  $F_{ad}$  MYuK  $F_{qoz(o)}$  ga mos yoʻnalishi tufayli mashina magnitlanishini oshiradi va kollektorda uchqun chiqishiga sababchi boʻladi.

Agar OʻT mashinasi motor rejimda ishlaganida choʻtkalarning yakor aylanishi boʻyicha siljiganida MYuK  $F_{ad}$  mashinani qoʻshimcha magnitlab, ular teskari tomonga siljiganda esa magnitlanish darajasini kamaytiradi.

#### 27.2§. Yakor reaksiyasining salbiy taʼsiri va uni bartaraf qilish

Kompensatsion chulgʻam mashina yuklamasining meʼyoriy qiymatlarida yakor MYuK ning salbiy taʼsirini avtomatik ravishda bartaraf qilishni taʼminlaydi va natijada bosh qutblar ostidagi havo oraligʻida asosiy magnit maydon shakli deyarli buzilmaydi. Lekin qutblararo fazoda yakor MYuK ning bir qismi kompensatsiyalanmay qoladi. Bu MYuK ning choʻtkalar kontakti ishiga salbiy taʼsirini yoʻqotish maqsadida mashina koʻndalang oʻqiga qoʻshimcha qutblar oʻrnatiladi va ularning chulgʻami yakor chulgʻamiga uning choʻtkalari orqali ketma-ket ulanadi.

Kompensatsion chulgʻam anʼanaviy konstruksiyali mashinada qutb uchligida maxsus qilingan pazlarda joylashtiriladi, ayon boʻlmagan qutbli konstruksiyali 4P seriyali OʻT mashinalarida esa asosiy qutb chulgʻami pazlarida joylashtiriladi. Bu chulgʻam mashina konstruksiyasini murakkablashtiradi, shuning uchun ular faqat ogʻir sharoitda (yuklama keskin oʻzgaradigan, oshirilgan yuklamali rejimda) ishlatiladigan oʻrta va katta quvvatli (kuchlanishi  $U_N > 440$  V, quvvati esa  $P > 150$  kW boʻlgan) OʻTM larida (masalan, elektr transportida, poʻlat joʻvalash dastgohlari (prokat stanlari)da qoʻllaniladi.

Nazorat savollari

1. Oʻzgaras tok mashinasida yakor reaksiyasi nima?
2. Choʻtkalarning geometrik neytralga nisbatan siljishida yakor reaksiyasining mashina ishiga taʼsiri qanday boʻladi?
3. Yakor reaksiyasi mashinaga qanday salbiy taʼsir koʻrsatadi?
4. Kompensatsion chulgʻam qanday vazifani bajaradi?
5. Yakor reaksiyasini qanday yoʻllar bilan bartaraf qilish mumkin?