

### 3-ma'ruza

#### **Mavzu: Asinxron va o'zgarimas tok divigatellari, ularning mexanik harakteristikalari**

*Ma'ruza rejasi:*

- 3.1. *Asinxron elektr yurituvchilarning mexanik-statik xarakteristikalari*
- 3.2. *Yurituvchining barqaror rejimi uchun mehanik dinamik xarakteristikasi*
- 3.3. *Yurituvchining hamma harakati vaqti uchun mexanik dinamik xarakteristikasi*
- 3.4. *O'z-o'zini tekshirish savollari*

#### **Adabiyotlar:**

1. . . . . , . . . . .  
 . . . . . , 1964, . 20-51
2. . . . .  
 . . . . . , 1984, . 16-23
3. . . . .  
 . . . . . , 1987, . 35-87

#### **3.1. Asinxron elektr yurituvchilarning mexanik-statik xarakteristikalari**

Ishlab chiqarishda ishlatiladigan asosiy texnologik mashinalar asinxron elektr yurituvchilar bilan ta'minlangan. Asinxron elektr yurituvchilar uch fazali tok bilan ta'minlangan va qo'shimcha zanjirlar va qurilmalarni talab qilmaydi.

Mashinaning ishchi organini mashina agregatlari ko'rinishida taxlil qilish yurituvchi-bajaruvchi mehanizm sistemasida texnologik qarshiliklar tasirida dinamik jarayonlarni aniqroq baholashga imkon beradi. Shuning uchun, tadqiqotlarda asinxron elektr yurituvchining yuritmasini dinamik yoki statik mehanik xarakteristika ko'rinishida nazarga olish muhim masala hisoblanadi. Bundan tashqari, mashina agregatlarini o'rganishda tadqiqotchi masalani yechimini soddalashtirish uchun ayrim xadlarini nazarga olmaslikzarurati oldida turadi, bu esa noto'g'ri yoki buzilgan natijalarni olishga sabab bo'ladi. Shu sababli, xar bir masala uchun sistema dinamikasini real xisoblashni vaundan foydalanishni soddaligi va qulayligini inobatga olib dastlabki baxolash zarur.

Asinxron elektr yurituvchilarni quydagi mehanik xarakteristikalarini:

- 1) Asinxron yurituvchilarning statik xarakteristikalarini
- 2) Asinxron yurituvchilarning K.P. Pinchuk olgan dinamik xarakteristikalarini
- 3) Yurituvchini K.P. Kovachev olgan dinamik xarakteristikalarini modellashtirish metodikasini keltiramiz.

Ma'lumki, yuqorida sanab o'tilgan xarakteristikalar asinxron elektr yurituvchini cheklangan quvvatini nazarga oladi. Asinxron elektr yurituvchining mexanik static xarakteristikasi tenglama bilan ifodalanadi:

$$= \frac{2(1+v_1)}{S/S + S/S + 2v_1}; v_1 = \frac{1}{\sqrt{r_1^2 + x^2}} \quad (3.1)$$

bu yerda:  $M$  - yurituvchi validagi yurituvchi moment va uning kritik qiymati;

$S, S$  - yurituvchining sirpanishi va uning kritik qiymati;

$r_1$  - faol qarshilik;

-qisqa tutashishda induktiv qarshilik;

-yurituvchining inertsia momenti;

$f(\xi)$  mexanik static xarakteristikaning (3.1) tenglamasiga mos egri chizig'i 3.1 rasmda keltirilgan.

Yurituvchining elektromagnit momenti uning rotorini aylantirishga bo'ysundiradi. Bunda asinxron elektr yurituvchining rotorining xarakat tenglamasi quydagi differensial tenglama bilan ifodalanadi.

$$I\ddot{\xi} = M - c \quad (3.2)$$

bunda,  $I$ -elektr yurituvchi rotorini inertsia momenti;

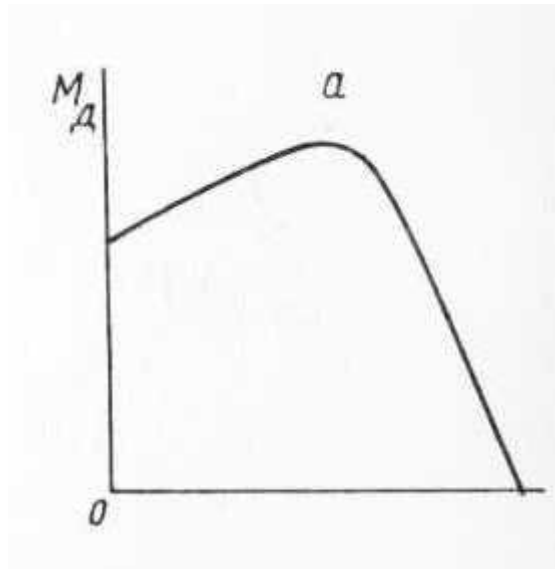
-elektr yurituvchi rotorini burchak siljishi;

- yurituvchidagi qarshilik momenti (tashqi kuch)

Yurituvchining mexanik static xarakteristikasini elektron modellashtirish uchun biz konkret  $N=2,8$  ,  $n=1450$  / , / =2,0 , / =2,8 ,  $GD^2=3,2$  ,  $I=0,051$  berilganlari bilan tanladik.

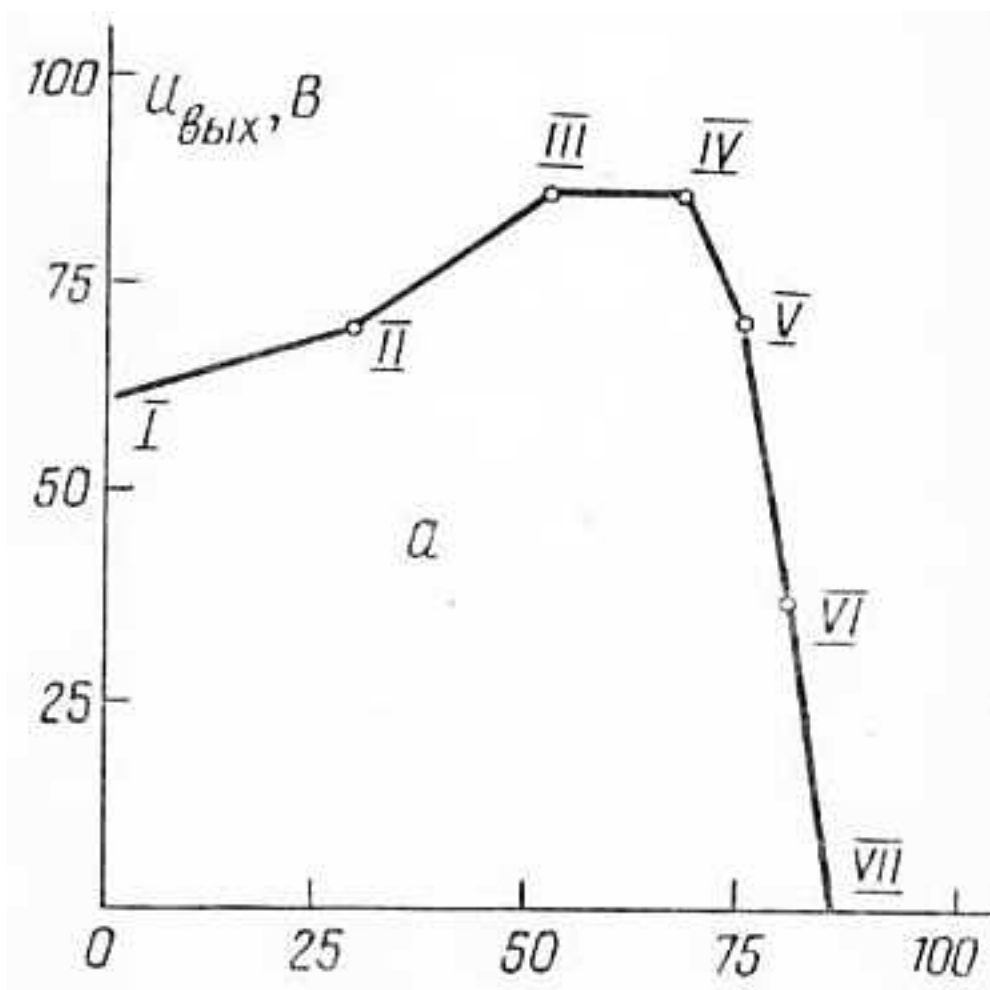
Asinxron elektr yurituvchining tegishli bu parametrlariga muvofiq modelning  
masshtab koeffitsientlari tanlanadi:  $\tau = 5 b/$  ,  $M=0,1 b/H$  ,  $t=100$ .

Modellashtirishda mexanik statik xarakteristika egri chizig'I bo'lak chiziqli  
approksimatsiya metodida bajarildi va chiziqsiz blokda olingan.



**3.1 - rasm. Asinxron elektr yurituvchilarning mexanik statik xarakteristikasi**

- ideal yurish tezligi
- nominal burchak tezligi
- kritik momentga mos tezlik
- yurituvchi moment
- nominal moment



**3.2 - rasm. Asinxron elektr yurituvchilarning mexanik statik xarakteristikasining chiziqli approksimatsiyasi**

Chiziqsiz blokning sozlash kartasi 3.1 jadvalda keltirilgan.

Chiziqsiz blokning sozlash kartasi

3.1 -jadval

		x	Elementlar					
			1	2	3	4	5	6
1	Ishchi kvadrat va $K_x$ belgisi	+	I	II	III	IV	IV	IV
2	X bo'yicha cheklanish		0	1406	52,6	66	75	77,5
3a	$U_{ch}$ ni sozlash	0	25.6	52.6	66	75	77.5	85.3
3b	$M_y = f( ) U_{max}$	64	68,2	86,8	86,8	64,5	31	0

$M_y = f( )$  ning chiziqli approksimatsiyasi 3.2 rasmda keltirilgan.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yuritma yuklanganda yurituvchi  $M_y=f(\xi)$  egri chizig'i bo'yicha to'ntariladi. Berilgan xarakteristika elektromexanik o'tuvchi jarayonlarni (EMUJ) elektroyurituvchini xam ishga tushuradi xam barqaror xarakat rejimini nazarga olmaydi.

Shuning uchun mexanik statik xarakteristikadan faqat sistemani taxminiy dinamik xisoblashda foydalanish mumkin. Ammo xozirgacha zarbali va tasodifiy yuklanishda ishlaydigan sistemalar uchun qaysi xarakteristikalardan foydalanish zarurligi aniqlangan emas.

DXP ni mexanik dinamik xarakteristikasi differensial tenglamada ifodalanadi.

$$\frac{\ddot{\xi}_0 - \xi}{\ddot{\xi}_0} = \frac{S}{2} + \frac{1}{2\ddot{\xi}} \cdot ; \quad (3.2)$$

$$I\ddot{\xi} = -c$$

bu yerda  $\xi_0$  - asinxron elektroyurituvchini ideal bo'sh yurishining burchak tezligi;

– tarmoqning burchak chastotasi;

$M$  – yuritmadagi qarshilik

Tenglamaning yechimi AOT 52-6 yurituvchining quyidagi

parametrlarida:  $N=1,7$  ,  $n=960$  / , / =1,8 , / =2,6 , =1,3;

$f=50$  ,  $I=0,0171$  ·  $^2$  , =20 / , =0,02 / · ,  $t=30$  bajariladi.

3.3 – rasmda electron modelni fazali suratga olish  $=f(\xi)$ , =0

bo'lgandagi (1- sur'at) va =28 · (2- sur'at) egri chiziqlari ko'rsatilgan. Fazali

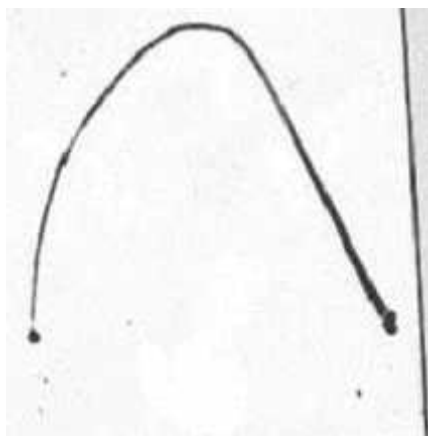
sur'atga olishdan ko'rinyaptiki, yurituvchi qayta yuklanishda  $=f(\xi)$  egri chizig'I

bo'yicha undan bir oz surilgan holda to'ntariladi. Bu esa sistemaning inertsionligi va

qarshilikni impulsli ishga tushirishi bilan izoxlanadi, bundan tashqari DXK

EMPP ni faqat barqaror harakat rejimida qarshilikni katta bo'lmagan o'zgarish chastotasida nazarga oladi.

Asinxron elektroyurituvchining beriilgan dinamik xarakteristikasidan ko'pincha ishga tushiriladigan va to'xtalidigan, shuningdek, zarbali va tasodifiy yuklanishda foydalanish kerak emas. Yuqori chastotali yuklanishda ham natijalar buziladi, shuning uchun mashina va mexanizmlarni ko'rsatilgan ishlash sharoitida ularni dinamik tahlilini asinxron elektryurituvchining dinamik mexanik xarakteristikasini DXP bo'yicha nazarga olib amalaga oshirish kerak.



3.3 – rasm.  $\omega = f(\xi)$  fazali sur'atlari:

- 1)  $\omega = 0$ ; 2)  $\omega = 28$  .

### 3.3. Yurituvchining hamma harakati vaqti uchun mexanik dinamik xarakteristikasi

EMUJ ni hisobga olish elektromexanik sistemalarni real modellarini olishda muhim ahamiyatga ega. Asinxron elektryurituvchilarda o'tish jarayonlarini ishga tushirishda, ulashda, tashqi kuchlarni olishda hosil bo'ladi. Uch fazali asinxron yurituvchining statorini tarmoq kuchlanishga ulashda stator va rotor o'ramlarida o'tish jarayoni toklari oqadi, magnit oqimlari hosil bo'ladi, ularning o'zaro ta'siri

natijasida yurituvchining rotoriga tebranuvchi xarakterli elektromagnit buruvchi moment qo'yiladi.  $U_{op}$  va kuchlar shuni ko'rsatdilarki, asinxron elektr yurituvchini tarmoqqa ulashda uning rotoriga tarmoq chastotasida o'zgaruvchi, o'zgarishining birinchi davrida maksimal qiymatga erishuvchi elektromagnit moment ta'sir qilar ekan. Elektro magnit yuritgichi ta'sirida yuritmaning mexanik sistemasida qayshqoq momentning tebranishi hosil bo'ladi. Bunda mustahkamlikga hisoblashga momentning maksimal tebranish qiymati katta qiziqish uyg'otadi.

Asinxron elektr yuritgichning dinamik mexanik xarakteristikasi undagfi elektr o'tish jarayonlarini ishga tushirishda, shuningdek, barqaror xarakatda nazoratga oladi va stator holda rotorni koordinata o'qlarini sinxron aylanish tezligida oqim ilashish vektorini tashkil etuvchilarni saqalamagan differentsial tenglamalar sistemasi bilan ifodalanadi.:

$$= \frac{3}{2} \frac{r}{Gx_3} \cdot (\mathbb{E}_{x_2} \mathbb{E}_{y_2} - \mathbb{E}_{x_1} \mathbb{E}_{y_2})$$

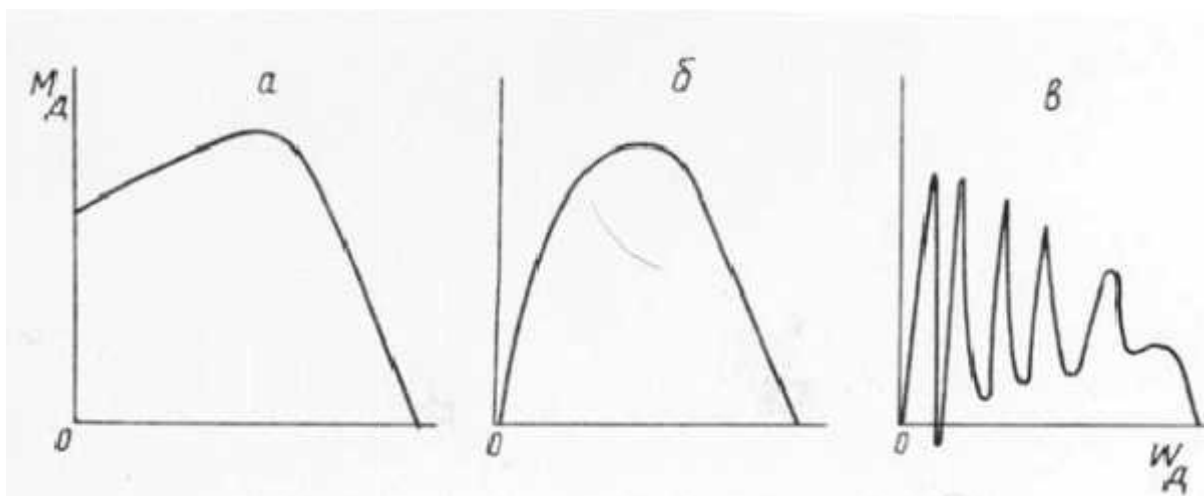
$$\begin{aligned} \mathbb{E}_{x_1} &= U_m \cos \chi - r'_s \mathbb{E}_{x_1} + r'_s K_r \mathbb{E}_{x_2} + \mathbb{E}_{y_1} \\ \mathbb{E}_{y_1} &= U_m \sin \chi - r'_s \mathbb{E}_{y_1} + r'_s K_r \mathbb{E}_{y_2} + \mathbb{E}_{x_2} \\ \mathbb{E}_{x_2} &= r'_r \mathbb{E}_{x_2} + r'_r K_s \mathbb{E}_{x_1} + \check{S}_r \mathbb{E}_{y_2} - \{ \mathbb{E}_{y_2} \\ \mathbb{E}_{y_2} &= -r'_r \mathbb{E}_{y_2} + r'_r K_s \mathbb{E}_{y_1} - \check{S}_r \mathbb{E}_{x_2} + \{ \mathbb{E}_{x_2} \end{aligned} \quad (3.4)$$

$$G = 1 - \frac{x_0^2}{x_s x_r}; K_r = \frac{x_0}{x_r}; K_s = \frac{x_0}{x_s}; r_s = \frac{r_1}{x_s}; r'_s = \frac{r_1}{x_s G};$$

$$r_r = \frac{r_2}{x_r}; r'_r = \frac{r_2}{x_r G}; I\check{c} = M -$$

bu yerda,  $M_A$  – asinxron elektroyurituvchining elektrmagnit momenti;

$\omega_1$  – sinxron tezlikda aylanuvchi rotorni X va Y o'qlari bo'yicha oqim ilashishning umumlashgan vektorini tashkil qiluvchilari.



### 3.4 – rasm. Asinxron elektroyurituvchining mexanik xarakteristikalari

*a* – yurituvchining mexanik statik xarakterisikasi; *b* – yurituvchini baqaror harakatdagi elektromexanik o'tish jarayonlarini nazarga olingandagi mexanik dinamik xarakteristikasi; *c* – yurituvchini barqaror, hamda ishga tushirish rejimi harakatidagi elektromexanik o'tish jarayonini nazarga olingandagi mexanik dinamik xarakteristikasi.

#### 3.4. O'z-o'zini tekshirish savollari

1. Elektromexanik o'tish jarayonlarini fizikasini tushuntiring.
2. Elektroyurituvchining mexanik static xarakteristikasi tenglamasini yozing.
3. DXP yurituvchini DXK dan mexanik xarakteristikasi qanday farq qiladi?
4. Qanday hollarda DXP dan foydalanish mumkin emas?
5. Qanday hollarda DXK dan foydalaniladi?