

**Xalimjonov A.**

Andijon Mashinasozlik Instituti Elektrotexnika fakulteti, stajor o'qituvchisi.

**Madumarov I.**

Andijon Mashinasozlik Instituti Elektrotexnika fakulteti 4-bosqich talabasi

---

## **KRAN BALKANI DVIGATELINI DVIGATELINI MEXANIK TASNIFINI QURISHDA CHASTOTA O'ZGARTGICH TANLASH VA UNI GRAFIGINI TUZISH**

**Anatatsiya:** Tanlangan dvigatel asosida mexanik xarakteristika tuzish, unga asosan chastota o'zgartgich tanlash unga muvofiq ravishda uch xil qiymatdagi chastotalar mexanik xarakteristikasin tuzish va silliq ishga tushurish orqali energiya samaradorligiga erishish

**Kalit so'zlar:** Dvigatel, chastota, chastota o'zgartgich, moment, stator, kran balka, sirpanish, quvvat.

---

Elektrodvigatel o'qidagi aylantiruvchi momentni aylanish chastotasiga bog'liqligiga uni mexanik tavsifi deb ataladi .

Mexanik tavsifni analitik ko'rinishi quyidagicha:

$$M_{dv} = \frac{M_k(2+aS_k)}{\frac{S}{S_k} + \frac{S_k}{S} + aS_k}$$

Amalda stator cho'lg'ami aktiv qarshiligini hisobga olmagan xolda quyidagi soddalashtirilgan formuladan foydalaniladi.

$$M = \frac{2M_k}{\frac{S}{S_k} + \frac{S_k}{S}}$$

Ushbu formula katalogdan  $M_n, S_n, \mu_k$  qiymatlarini olgan xolda mexanik tavsifni qurish imkonini beradi.  $S_k$  qiymati quyidagi formuladan topiladi.

$$S_k = S_n(\mu_k + \sqrt{\mu_k^2 - 1})$$

Kran-balka yuk ko'tarishi mexanizmi elektrodvigatelini mexanik tavsifini qurish uchun jadvaldan ma'lumotlar olamiz.

1. Dvigatel turi – 4A132M6UZ

2. Nominal quvvati -7.5 kVt

Mexanik tavsifni qurish uchun quyidagi parametrlarni aniqlaymiz:

nominal sirpanish koeffitsiyenti

$$S_n = \frac{n_0 - n_n}{n_0} \frac{1000 - 960}{1000} = 0.04$$

Kritik sirpanish koeffitsiyenti

$$S_k = S_n(\mu_k + \sqrt{\mu_k^2 - 1}) = 0.04(2.2 + \sqrt{(2.2)^2 - 1}) = 0.17$$

Mexanik tavsif qurish uchun Sni 0...1 qiymatlarida moment Mni qiymatlarini topamiz.

Dvigatelni nominal momenti Mn quyidagi formuladan topiladi:

$$M_n = \frac{P_n \cdot 1000}{\omega_n} = \frac{7.5 \cdot 1000}{101} = 74 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\omega_n = \frac{n_n}{9.55} = \frac{960}{9.55} = 101 \text{ ayl/min}$$

Kritik moment

$$M_k = \mu_k \cdot M_n = 2.2 \cdot 74 = 163 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_1 = \frac{2M_k - \frac{2 \cdot 163}{\frac{S}{S_k} + \frac{S_k}{S}}}{\frac{0.1}{0.17} + \frac{0.17}{0.1}} = 142 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\omega_0 = (f \cdot 2\pi) / 3 = (50 \cdot 2 \cdot 3.14) / 3 = 105 \text{ rad/sek}$$

$$\omega = \omega_0(1 - S) = 105(1 - 0.1) = 94.5 \text{ rad/sek}$$

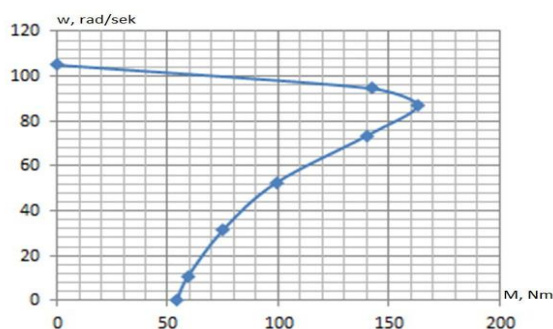
Mexanik tavsifni qurish uchun jadval

2.4.1-jadval.

S	0	0.1	0.17	0.3	0.5	0.7	0.9	1
M, Nm	0	142	163	140	99	75	59	54
$\omega$ , rad/ sek	105	94.5	87.15	73.5	52.5	31.5	10.5	0

Asinxron motorning statik tavsiflarini chastotani o'zgartirib qurilganda  $\lambda = \frac{M_{sp}}{M_c} = const$

qonuniyatni saqlash kerak.  $X_k$   $f_1$  va  $\omega_0$   $f_1$  bo'lsa, u holda



1-rasm. asinxron dvigatelning tabiiy mexanik xarakterisrikasi

Keltirilgan hisoblar asosida yuqoridagi grafik kelib chiqdi. Maksimal momenti 163 bo'lgan dvigatel tabiiy mexanik xarakteristikasi ni maxsus dastur yordamida tuzib chiqildi. Bunda sirpanish va momentni bog'liqligini ko'rish mumkin

### Chastota o'zgartichini tanlash

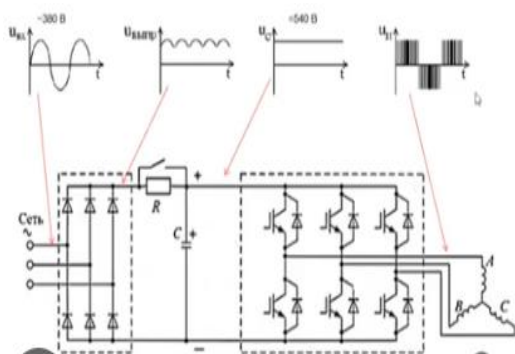
Chastota o'zgartich-o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokka, chastotani keng diapazonda o'zgartirib beruvchi qurilmadir.

Mexanizمنى texnik talablarini qondirish uchun quyidagi parametrlarga asosan chastota o'zgartigchi tanlanadi:



2-rasm. E100G7R5 madelli chastota o'zgartigich tashqi ko'rinishi

1. Fazalar soni :3
2. Nominal kuchlanish :220/380V
3. Nominal tok:17A
4. Nominal quvvat:7,5kVt
5. Chastotani o'zgarish diapazoni yoki chastota diapazoni :0/600Hz
6.  $U/f=const$  qonuniyati



3-rasm. Chastota o'zgartigich asinxron motor tizimini sxemasi

**Chastota o'zgartigichli – asinxron motor tizimining statik tavsifini**

**hisoblash va qurish.**

50 Hz chastota uchun Kritik moment

$$M_k = \mu_k \cdot M_n = 2.2 \cdot 74 = 163 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_1 = \frac{2M_k}{\frac{s}{s_k} + \frac{s_k}{s}} = \frac{2 \cdot 163}{\frac{0.1}{0.17} + \frac{0.17}{0.1}} = 142 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\omega_0 = (f \cdot 2\pi) / 3 = (50 \cdot 2 \cdot 3.14) / 3 = 105 \text{ rad/sek}$$

$$\omega = \omega_0(1 - S) = 105(1 - 0.1) = 94.5 \text{ rad/sekund}$$

S	0	0.1	0.17	0.3	0.5	0.7	0.9	1
M, Nm	0	142	163	140	99	75	59	54
$\omega$ , rad/sek	105	94.5	87.15	73.5	52.5	31.5	10.5	0

avsifni qurish uchun jadval

U/f=const qonunini saqlash uchun istalgan chastotada

kuchlanishni quyidagi formuladan foydalanib aniqlaymiz

$$f_{1*} = \frac{f_1}{f_{1nom}} = 40/50 = 0.8, \quad \rho_{1k} = \frac{R_1}{X_k} = 0.06/0.18 = 0.33, \quad X_k = X_1 + X_2' = 0.07 + 0.11 = 0.18, \quad \rho_{1\mu} = \frac{R_1}{X_\mu} = 0.06/2.1 = 0.029$$

Kritik sirpanish:

$$s'_{kr} = \frac{R_2'}{f_{1*} \cdot X_k} \sqrt{\frac{f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2}{f_{1*}^2 + \rho_{1k}^2}} = \frac{0.04}{0.8 \cdot 0.18} \cdot \sqrt{\frac{0.8^2 + 0.029^2}{0.8^2 + 0.33^2}} = 0.26$$

Bu holda chastotani 40 Hz dan pastga rostlanganda elektr yuritmaning yuklanish diagrammasi taxminan o'zgarmay qoladi.

Elektr yuritmaning chastotani o'zgartirib statik tavsiflari quyidagi Kloss formulasidan foydalanib quriladi:

Klossning to'liq formulasi:

$$M = \frac{2 \cdot M_{kr}}{\frac{s}{s_{kr}} + \frac{s_{kr}}{s}} = \frac{2 \cdot 163}{\frac{0.1}{0.26} + \frac{0.26}{0.1}} = 109 \text{ N}\cdot\text{m}$$

S ga 0 dan 1 gacha bir qancha qiymat berib moment topiladi.

$$\omega = 83.7 \cdot (1-0.1) = 141.3 \text{ rad/sek}$$

Chastota qiymatini 40 Hz. natijalar jadvalga kiritiladi va ular asosida motorni statik tavsiflari quriladi.

Mexanik tavsifni qurish uchun jadval

F <sub>1</sub> =40Hz						
S	0	0.1	0.26	0.31	0.75	1
M[Nm]	0	109	163	161	101	79
ω[rad/s]	83.7	75	63	58	21	0

Asinxron motorning statik tavsiflarini chastotani o'zgartirib qurilganda

$$\lambda = \frac{M_{kp}}{M_c} = const$$

qonuniyatni saqlash kerak. U/f=const qonunini saqlash uchun istalgan chastotada kuchlanishni quyidagi formuladan foydalanib aniqlaymiz

$$f_{1*} = \frac{f_1}{f_{1nom}} = 30/50 = 0.6, \quad \rho_{1k} = \rho_{1k40} \cdot f_1 = 0.33 \cdot 0.6 = 0.198,$$

$$X_k = X_{1k40} \cdot f_1 = 0.18 \cdot 0.6 = 0.108, \quad \rho_{1\mu} = R_1 \cdot f_1 = 0.06 \cdot 0.6 = 0.036$$

Kritik sirpanish:

$$s'_{kr} = \frac{R_2'}{f_{1*} \cdot X_k} \sqrt{\frac{f_{1*}^2 + \rho_{1\mu}^2}{f_{1*}^2 + \rho_{1k}^2}} = \frac{0.04}{0.6 \cdot 0.108} \cdot \sqrt{\frac{0.6^2 + 0.036^2}{0.6^2 + 0.198^2}} = 0.75$$

Bu holda chastotani 40 Hz dan pastga rostlanganda elektr yuritmaning yuklanish diagrammasi taxminan o'zgarmay qoladi.

Elektr yuritmaning chastotani o'zgartirib statik tavsiflari quyidagi Kloss formulasidan foydalanib quriladi:

Klossning to'liq formulasi:

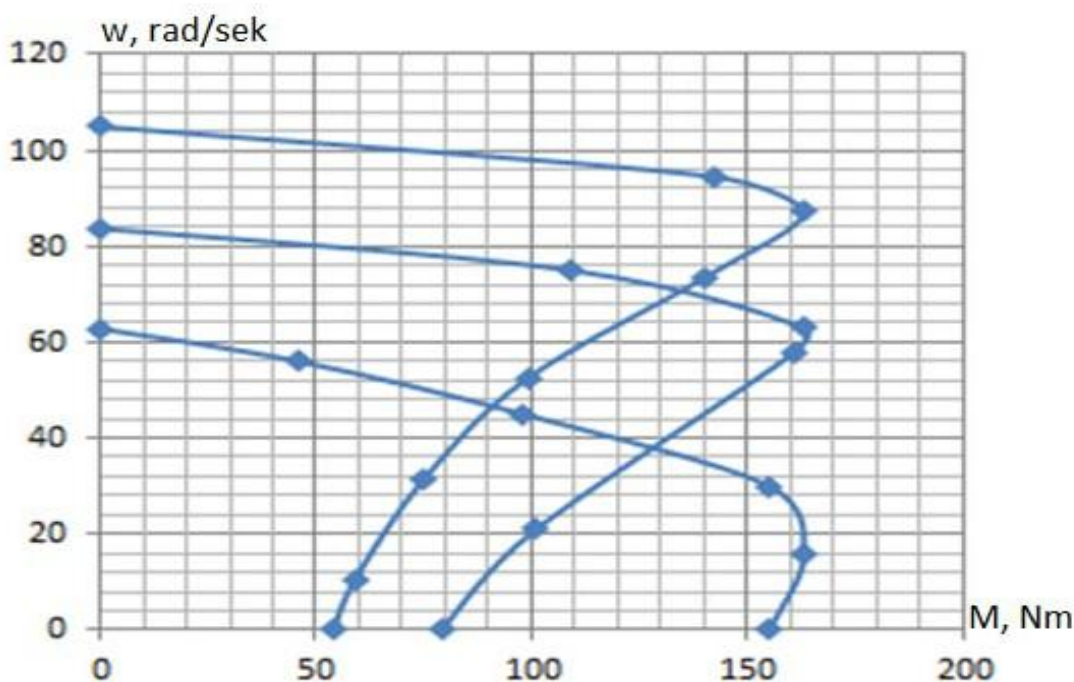
$$M = \frac{2 \cdot M_{kr}}{\frac{s}{s_{kr}} + \frac{s_{kr}}{s}} = \frac{2 \cdot 163}{\frac{0.1}{0.75} + \frac{0.75}{0.1}} = 46 \text{ N}\cdot\text{m}, \quad \omega = 62.8 \cdot (1-0.1) = 56 \text{ rad/sek}$$

S ga 0 dan 1 gacha bir qancha qiymat berib moment topiladi.

Chastota qiymatini 30 Hz. natijalar jadvalga kiritiladi va ular asosida motorni statik tavsiflari quriladi

Mexanik tavsifni qurish uchun

F <sub>1</sub> =30Hz							
S	0	0.1	0.2	0.5	0.7	1	
M[Nm]	0	46	98	155	163	155	15
ω[rad/s]	62.8	56	45	30	15.7	0	



4-  
rasm. Chastota o'zgartgich asinxron motor tizimini 30, 40, 50 Hz lardagi tabiiy mexanik xarakterisrikalari

**Xulosa**

Asosiy dvigatelini tabiiy mexanik xarakteristikasi Klossning qisqartirilgan fo'rmulasiga asoslanib, dvigatelning kritik va naminal sirpanishlari topilib unga asosan qurildi.

Loyixada kran balka yuk ko'tarish mexanizmi elektrodvigatelini ortiqcha yuklanishdan himoya qiluvchi o'ta effektiv zamonaviy UVTZ-1M rusumli qurilma qabul qilindi. Loyixaniy tashkiliy – texnologik qismida kran-balka elektr jixozlarini ishlatish va ta'mirlash bo'yicha xam ma'lumotlar keltirilgan bo'lib ular jixoz ko'rsatkichlarini yaxshilashga imkon beradi.

Loyixa davomida energiya samaradorligiga erishish maqsadida E100G7R5 rusumli chastota o'zgartgich elektrodivagatel quvvatiga moslangan xolda tanlandi. 30 40 50 Hzlarda dvigatel mexanik xarakteristikasi ko'rib chiqildi va energiya samaradorlikka erishildi

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROYXATI**

1. Абдухалилов Д.К. Повышение доли микрогидроэлектростанций при электро-снабжении электропотребителей. Монография. — Андижан, 2022.
2. Абдихошимов М. ВЫБОР СИЛОВОЙ СХЕМЫ КРАНОВОГО ТПН //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2023..Давидбоев Б.Н. ва бошқалар. Юк кўтариш машиналари ва механизмлари. Тошкент. 2014 й., -
3. Давидбоев Б. Кўтариш-ташиш машиналарини лойиҳалаш. Тошкент, 2014 й.
4. Abdulboqi o'g'li A. M. KRAN MEHAZMLARINING ELEKTR YURITMALARI //E Global Congress. – 2023..
5. R.G.Letourmedu Heary Equipment The Vchanlcal Darlie Eru U.S.A., NeVtYork2016.
6. <https://stroy-technics.ru/article/printsipialnye-skhemy-kozlovykh-kranov>.
7. А.Ю.Чернышев, Ю.Н.Дементьев. Электропривод переменного тока. Томск 2011.-213 ср.
8. Xoshimov F.A., Taslimov A.D. Energiya tejamkorligi asoslari. O'quv qo'llanma. – T.: Vneshinvestrom, 2014
9. Karimov R.Ch., Rafiqova G.R. Elektr xavfsizligi asoslari. O'quv qo'llanma. T.: Spektrum media, 2015