

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**UMUMSANOAT MEXANIZMLARINING
AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR
YURITMALARI**

kurs loyihasi uchun
USLUBIY KO'RSATMALAR

TOSHKENT – 2022

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI

ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

**UMUMSANOAT MEXANIZMLARINING
AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR
YURITMALARI**

kurs loyihasi uchun

USLUBIY KO'RSATMALAR

TOSHKENT – 2022

Tuzuvchilar: I.A.Abdullabekov, R.K.Dusmatov "Umumsanoat mexanizmlarining avtomatlashtirilgan elektr yuritmalari" fanidan kurs loyihasini bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar. – Toshkent: ToshDTU, 2022. 26 b.

Ushbu uslubiy ko'rsatmalarda "70710703 – Elektr texnik majmualar va tizimlar (sanoat)" magistratura ta'limi yo'nalishi bo'yicha tahsil oluvchi talabalarga "Umumsanoat mexanizmlarining avtomatlashtirilgan elektr yuritmalari" fanidan kurs loyihasini bajarish uchun va olgan nazariy bilimlarini mustahkam o'zlashtirishga xizmat qiladi.

O'quv qo'llanma ToshDTU ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etildi.

Taqrizchilar: A.U. Mirisayev – Toshkent arxitektura qurilish instituti, o'quv ishlari prorektori, t.f.n.

Q.G. Abidov – Toshkent davlat texnika universiteti,
"Elektrotexnika" kafedrası mudiri, t.f.d

Topshiriq

1. Kranning harakatlanuvchi aravachasini harakatga keltiruvchi motor quvvatini hisoblash, qarshilik va inersiya momentlarini motor o'qiga keltirilgan qiymatlarini hisoblash.

2. Aravachaning yuklanish diagrammasini qurish, katalogdan motor tanlash va reduktorning uzatish sonini aniqlash.

3. Motorning tabiiy mexanik tavsifini hisoblash va grafigini qurish.

4. Elektr yuritmaning ishga tushirish diagrammasini hisoblash va grafigini qurish.

5. Faza rotorli asinxron motorning rotor chulg'amiga pog'ona qarshiliklarni hisoblash.

6. Elektr yuritmani ishga tushirish tavsiflarini $\omega = f(t)$, $\mu = f(t)$, yuklanish va tormozlash tavsiflarini hisoblash va grafiklarini qurish.

7. Motorning quvvat isroflarini hisoblash.

8. Elektr yuritmaning foydali ish koeffitsiyentini aniqlash.

Talabalar kurs loyihasi bo'yicha ko'priksimon kran aravachasining hisobiy ko'rsatkichlari variantlarini 1 – jadvaldan tanlaydilar.

1 – jadval

Variantlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ga'l	5	3	10	3	10	4	5	8	15	7	6	9	11	13	14
G'uyuk, t	25	7	42	8	40	12	25	38	52	34	26	35	40	45	50
D, m	0,5	0,1	0,6	0,1	0,6	0,2	0,3	0,6	0,8	0,6	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9
Va, m/min	75	120	65	120	65	65	100	90	80	110	50	40	70	45	40
Aravacha harakat ma-solasi, m	16	16	10	12	14	16	17	17	11	10	12	14	15	15	13
ds, m	0,07	0,06	0,07	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,07	0,07	0,08	0,1	0,1	0,15
Ko'priksimon harakat vaqti, min	1,2	0,6	0,3	0,4	0,7	0,5	0,3	0,4	0,5	0,06	0,07	0,08	0,1	0,1	0,15
Yuk ko'tarish va tushirish vaqti, min	0,6	0,4	0,3	0,4	0,35	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7

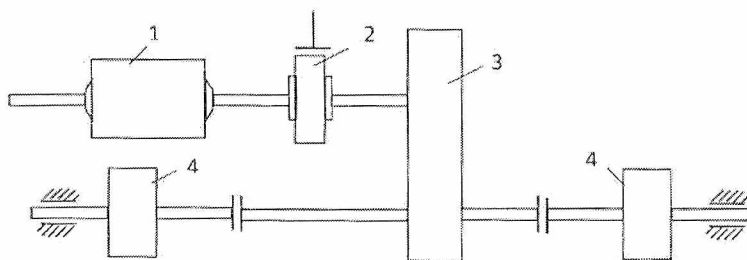
Variantlar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ga, t	7	5	2	20	15	20	10	8	10	12	13	14	16	15
Gyuk, t	20	15	2	80	85	120	20	20	25	30	30	40	40	40
D, m	0,7	0,7	0,5	0,8	0,7	0,8	0,6	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Va, m/min	120	100	90	80	60	50	45	70	65	70	85	80	90	85
Aravacha harakat masofasi, m	30	40	25	35	25	20	30	22	26	27	28	29	30	25
ds, m	0,1	0,1	0,105	0,12	0,12	0,12	0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Ko'priklar harakat vaqti, min	2,0	1,5	2,5	2,0	1,0	1,8	1,4	1,5	2,4	2,3	2,4	2,6	2,8	2,5
Yuk ko'tarish va tushirish vaqti, min	0,7	0,7	0,6	0,8	0,4	0,9	0,9	0,4	0,5	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7

II. Aravachaning ishlash ketma – ketligi

Aravacha kranning ko'prigi bo'ylab bir boshidan ikkinchi boshiga qarab harakatlanadi. 1- rasmda harakatlanuvchi aravachaning kinematik sxemasi tasvirlangan.

Dastlabki holat. Aravacha kran ko'prigining eng oxirgi holatida turibdi. Kran ko'taruvchi mexanizmining ilgagi yukka ilingan holda pastga osilib turibdi. Mexanizm elektr motori tarmoqqa ulanib, yuk eng baland masofa nuqtasigacha ko'tarilganda aravacha harakatga keltiriladi, aravacha kran yelkasi bo'ylab bir tomondan ikkinchi tomonga qarab harakatlanib to'xtaydi. kran ko'prigi ishga tushirilib kerakli masofagacha harakatlantiriladi va to'xtatiladi. Yuk pastga tushiriladi, yuk ilgakdan olinadi, ilgak yuqoriga ko'tarilib, kran ko'prigi oldingi holatga qaytariladi. Aravacha harakatlantirilib oldingi holatga qaytariladi va to'xtatiladi. Bo'sh ilgak pastga tushirilib unga yuk osiladi.

Shu tariqa kranning ish sikli qaytariladi.



1 – rasm. Ko'priksimon kran harakatlanuvchi aravachasining kinematik sxemasi: 1 – motor; 2 – tormozlovchi shkif; 3 – reduktor; 4 – harakatlanuvchi g'ildirak

III. Yuritma motori quvvatini va qarshilik momentlarni hisoblash

Podshipnikning sirpanish momentini quyidagi ifoda bilan hisoblaymiz

$$M_{sir} = \frac{G_{\Sigma} \cdot d_s \cdot \mu_s}{2}, [Nm]$$

bu yerda μ_s – podshipnikning sirpanish koeffitsiyenti, $\mu_s = 0,015 \div 0,15$;
 G_{Σ} – yuk va aravachaning yig'indi og'irligi, $G_{\Sigma} = 2(G_{arava} + G_{yuk})$;
 d_s – podshipnik saffasi diametri.

Podshipnikning sirpanishida sarf bo'ladigan quvvat isrofi

$$P_{sirp} = \frac{G_{\Sigma} \cdot d_s \cdot \mu_s \cdot V_{arava}}{\eta \cdot D_{g'ild}} [Vt]$$

bu yerda η – foydali ish koeffitsiyenti, $\eta \approx 0,8$; $D_{g'ild}$ – g'ildirakning diametri.

Tebranma moment $M_{sk} = G_{\Sigma} \cdot f$, bu yerda f – tebranishning proporsionallik koeffitsiyenti, $f = (5 \div 12) \cdot 10^{-4}$.

Aravachaning yuki bo'lgan holdagi yig'indi momenti

$$M'_{st} = M_{st} + M_{sk} = (G_{arava} + G_{yuk}) \cdot d_s \cdot \mu_s + 2(G_{arava} + G_{yuk}) \cdot f [Nm]$$

Aravachaning yuki bo'lgan holdagi yig'indi quvvati

$$P'_{st} = P_{st} + P_{sk} = \frac{2(G_{arava} + G_{yuk}) \cdot d_s \cdot \mu_s \cdot V_{arava}}{\eta \cdot D_{g'ild}} + \frac{4(G_{arava} + G_{yuk}) \cdot f \cdot V_{arava}}{\eta \cdot D_{g'ild}} [Vt]$$

Aravachaning yuki bo'lmagan holdagi yig'indi momenti

$$M'_{sp} = G_{arava} \cdot d_s \cdot \mu_s + 2G_{arava} \cdot f [Nm]$$

Aravachaning yuki bo'lmagan holdagi yig'indi quvvati

$$P'_{st}^{byu} = \frac{2(G_{arava}) \cdot d_s \cdot \mu_s \cdot V_{arava}}{\eta \cdot D_{g'ild}} + \frac{4 \cdot G_{arava} \cdot f \cdot V_{arava}}{\eta \cdot D_{g'ild}} [Vt]$$

IV. Ko'priksimon kraning harakatlanuvchi aravachasi elektr yuritmasining yuklanish diagrammasi

Harakatlanuvchi aravacha elektr yuritmasi diagrammasini qurish uchun quyidagi vaqt ko'rsatkichlarini aniqlash kerak bo'ladi:

t_1 – ilgakka ilingan yukni ko'tarish uchun ketgan vaqt, [c]

t_2 – aravachaning yuk bilan harakatlanish vaqti, [c]

t_3 – kran ko'prigining harakatlanish vaqti, [c]

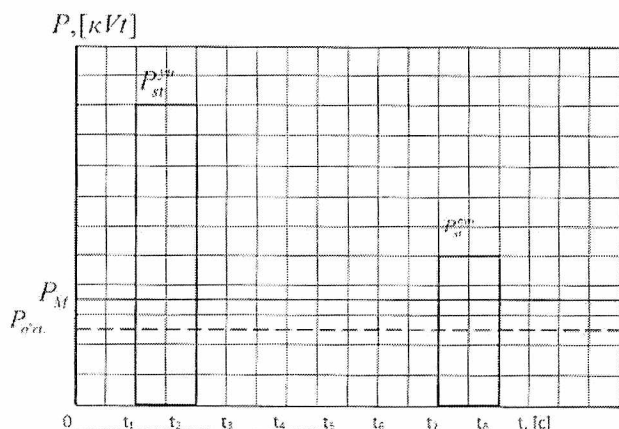
t_4 – yukning tushirilish vaqti, [c]

t_5 – yuksiz ilgakni ko'tarish vaqti, [c]

t_6 – kran ko'prigining orqaga qaytish vaqti, [c]

t_7 – aravachaning orqaga qaytish vaqti, [c]

t_8 – ilgakni tushirish va ilgakka yuk ortish uchun ketadigan vaqt, [c]



2 – rasm. Ko'priksimon kraning harakatlanuvchi aravachasi elektr yuritmasining yuklanish diagrammasi

Bu yerda $t_3 = t_6$,

$$t_1 = t_4 = t_5 = t_8,$$

$$t_2 = t_7 = \frac{L}{v_T}, \quad [c]$$

Sikl vaqti: $T_S = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8$ [c]

Aravacha elektr yuritmasining ulanish vaqti davomiyligi

$$\Pi B = \frac{t_2 + t_7}{T_S} \quad [c]$$

Aravacha elektr yuritmasining motori quvvati quyidagi formula bilan hisoblanadi

$$P_M = K_Z \cdot P_{Oirt} \sqrt{\frac{\Pi B}{\Pi B_{nom}}} \quad [kVt]$$

$$\text{bu yerda } P_{Oirt} = \sqrt{\frac{P_{st}^{yu} \cdot t_2 + P_{st}^{byu} \cdot t_7}{t_2 + t_7}} \quad [kVt]$$

$K_3 = 1,2 - 1,7$ – motoring dinamik rejimdagi yuklanishni hisobga oluvchi zaxira koeffitsiyenti.

Hisoblangan P_M quvvat asosida katalogdan mos motor tanlanadi.

Reduktorning uzatish sonini hisoblaymiz

$$i_{red} = \frac{\omega_{nom} \cdot D_{g'1}}{2 \cdot V_{arava}}, \quad [A]$$

bu yerda ω_{HOM} – tanlangan motoring nominal burchak tezligi,

$$\omega_{nom} = \frac{\pi \cdot n_{nom}}{30} \quad [c^{-1}]$$

Motoring nisbiy nominal sirpanishi

$$s_{nom} = \frac{\omega_0 - \omega_{nom}}{\omega_0}$$

$$\omega_0 = \frac{\pi \cdot n_0}{30} \text{ yoki}$$

$$\omega_0 = \frac{\pi \cdot f_t}{r}$$

bu yerda f_t – tarmoq chastotasi va r – qutublar juft soni

Elektr yuritma motori o'qiga keltirilgan yig'indi inertsia momenti

$$J_{\Sigma} = 2 \cdot J_M \quad [\text{kr} \cdot \text{m}^2]$$

Elektr yuritma motori o'qiga keltirilgan yig'indi qarshilik momenti yuk bor holati uchun:

$$M_{S,yuk} = \frac{M_{S,yuk}}{i_{red} \cdot \eta} \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$$

yuksiz holati uchun:

$$M_{S,yuksiz} = \frac{M_{S,yuksiz}}{i_{red} \cdot \eta} \quad [Nm]$$

V. Asinxron motorning tabiiy mexanik tavsifini hisoblash va grafigini qurish

Asinxron motor rotori qarshiliklarini keltirish

$$R_2' = r_{p'nis} = r_p \cdot k_e^2;$$

$$X_2' = X_{p'nis} = x_p \cdot k_e^2;$$

bu erda k_e^2 – asinxron motorning nominal texnik ko'rsatkichlarida beriladi.

Motorning nominal burchak tezligi

$$\omega_{nom} = \frac{\pi \cdot n_{nom}}{30}.$$

Motorning nisbiy nominal sirpanishi

$$s_{nom} = \frac{\omega_0 - \omega_{nom}}{\omega_0}.$$

Motorning nisbiy kritik sirpanishi

$$s_{kr} = \pm \frac{r_p'}{\sqrt{r_s'^2 + x_R'^2}} = \frac{R_2'}{\sqrt{r_s'^2 + x_k'^2}}$$

bu yerda $x_k' = x_c' + x_r'$ $x_r' = x_p' \cdot k_e^2$ yoki

$$s_{kr} = s_{nom} \left(\frac{M_{kr}}{M_{nom}} + \sqrt{\left(\frac{M_{kr}}{M_{nom}} \right)^2 - 1} \right).$$

Motorning nominal momenti

$$M_{nom} = \frac{P_{nom} \cdot 10^3}{\omega_{nom}}.$$

Motorning kritik momenti

$$M_{kr} = \frac{M_{kr}}{M_{nom}} \cdot M_{nom}.$$

Motorni ishga tushirish momenti

$$M_{ish.tush} = \frac{2 \cdot M_{kr} \cdot (1 + a \cdot s_{kr}) \cdot s_{kr}}{1 + s_{kr}^2 (1 + 2 \cdot a)},$$

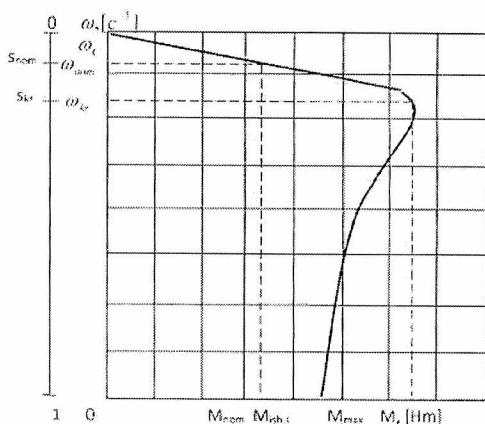
bu erda $a = \frac{r_1}{r_2} = \frac{r_c}{R_2}, R_2 = r_p \cdot k_e^2.$

Klossning to'liq formulasidan foydalanilgan holda asinxron motorning tabiiy mexanik tavsifining hisoblangan kattaliklarini 2 – jadvalga qayd qilamiz va ular asosida grafisini quramiz (3 – rasm).

2 – jadval

S	0	S_{nom}	0,2	S_{kr}	0,5	0,7	0,9	1,0
ω, c^{-1}	ω_C	ω_{nom}		ω_{KP}				0
M, Nm	0	M_{nom}		M_{kr}				$M_{ish.tush}$

Asinxron motorning tabiiy mexanik tavsifi grafisini qurishda motor burchak tezligining sirpanish bilan o'zaro quyidagi bog'lanishidan foydalaniladi $\omega = \omega_C(1 - s).$



2.3 – rasm. Asinxron motorning tabiiy mexanik tavsifi

VI. Asinxron motorlarni ishga tushirish qarshiliklarini aniqlash

Asinxron motorning maksimal ishga tushirish qarshiligini hisoblashda quyidagi shartni qabul qilamiz

$$M_1^* = 0,85 \cdot M_{kr}^*$$

bu yerda $M_{kr}^* = \frac{M_{kr}}{M_{nom}}$ – motorning nominal texnik ko'rsatkichlarida keltirilgan bo'ladi.

ε koeffitsiyenti qiymatini aniqlaymiz

$$\varepsilon = \sqrt[n]{\frac{1}{S_{nom} \cdot M_{kr}^*}}$$

bu yerda n – pog'onalar soni.

Asinxron motorlarni ishga tushirishdagi minimal moment qiymatini aniqlaymiz

$$M_2^* = \frac{M_1^*}{\varepsilon}$$

M_1 va M_2 larning absolyut qiymatlarini aniqlaymiz

$$M_1 = M_1^* \cdot M_{nom}, M_2 = M_2^* \cdot b_{nom}, \text{HM.}$$

Asinxron motorni ishga tushirish jarayonidagi maksimal momentning minimal momentga nisbatini λ bilan belgilaymiz va

$$\lambda = \frac{M_1^*}{M_2^*}.$$

Asinxron motorni ishga tushirishda rotor zanjiriga pog'onali ulanadigan qarshiliklarning qiymatlarini aniqlaymiz va pog'onalar sonini uchga teng deb olamiz.

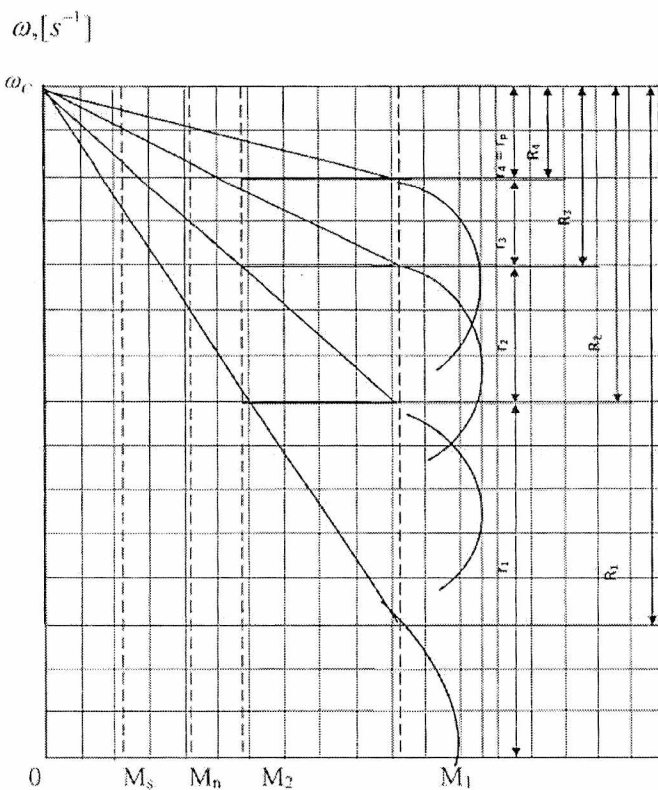
$$R_4 = \lambda \cdot R_2; R_3 = \lambda \cdot R_4; R_2 = \lambda \cdot R_3; R_1 = \lambda \cdot R_2.$$

Seksiyalardagi qarshiliklarning qiymatlarini aniqlaymiz

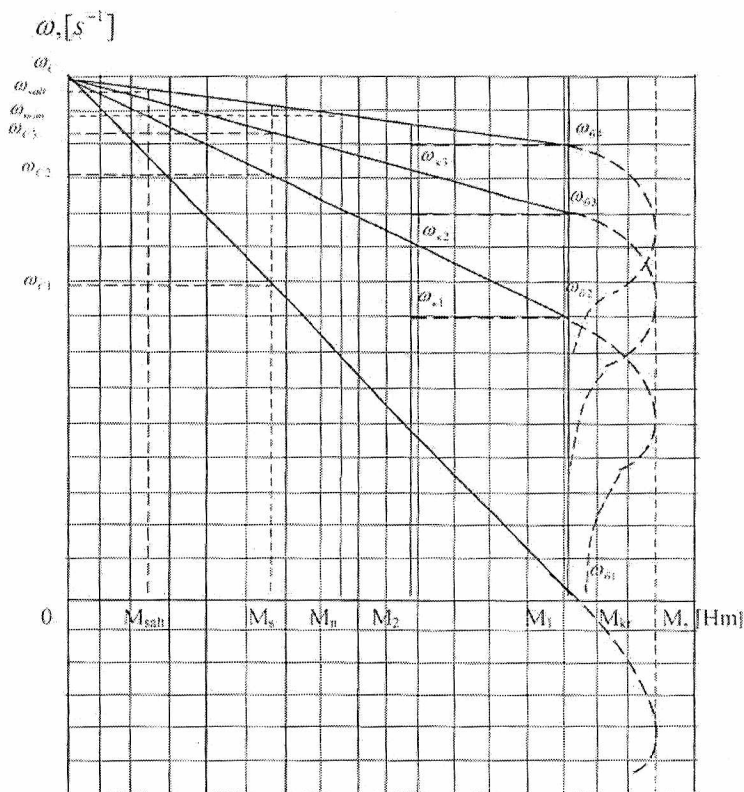
$$r_4 = R_4 - R_2; r_3 = R_3 - R_4; r_2 = R_2 - R_3; r_1 = R_1 - R_2.$$

4 – rasmda asinxron motorni ishga tushirish pog'onalari qarshiliklarini aniqlashning grafik usuli keltirilgan.

5 – rasmda asinxron motorni rotori fazalariga qo'shimcha qarshiliklar ulab ishga tushirish grafigi keltirilgan (pog'onalar soni uchga teng).



4 – rasm. Harakatlanuvchi aravachaning faza rotorli asinxron motorini rotori chulqʻamiga qoʻshimecha qarshiliklar ulab ishga tushirishdagi qarshiliklarini grafik usulida hisoblash



5 – rasm. Harakatlanuvchi aravachaning faza rotorli asinxron motorini uch pogʻonali qarshiliklar yordamida ishga tushirish grafigi

3 – jadvalda faza rotorli asinxron motorni rotor zanjiriga qoʻshimcha qarshiliklar ulab ishga tushirish koʻrsatkichlarini aniqlash ifodalari keltirilgan.

Pog'onalar	Qarshilik, r_i , Om	Pog'onalar qarshiliklari, $R_{i\Sigma}$, Om	Pog'onaning kritik sirpanishi, s_{kr}	Pog'onaning vaqt doimiyligi, T_{Mkr} , s	Motorni ishga tushirish pog'onalararo o'tish vaqt, t_i , s
1.	r_1	$R_{21} = (r_1 + r_2 + r_3 + R_2)$	$s_{kr1} = \frac{R_{21}}{\sqrt{r_c^2 + x_l^2}}$	$T_{M1} = J\Sigma \frac{\omega_c}{2M_{kr}} \cdot s_{kr1}$	$t_1 = T_{M1} \cdot \ln \frac{M_1 - M}{M_2 - M}$
2.	r_2	$R_{22}^1 = (r_2 + r_3 + R_2)$	$s_{kr2} = \frac{R_{22}}{\sqrt{r_c^2 + x_l^2}}$	$T_{M2} = J\Sigma \frac{\omega_c}{2M_{kr}} \cdot s_{kr2}$	$t_2 = T_{M2} \cdot \ln \frac{M_1 - M}{M_2 - M}$
3.	r_3	$R_{23} = (r_3 + R_2)$	$s_{kr3} = \frac{R_{23}}{\sqrt{r_c^2 + x_l^2}}$	$T_{M3} = J\Sigma \frac{\omega_c}{2M_{kr}} \cdot s_{kr3}$	$t_3 = T_{M3} \cdot \ln \frac{M_1 - M}{M_2 - M}$
4.	r_4	$R_{24} = R_2$	$s_{kr4} = \frac{R_{24}}{\sqrt{r_c^2 + x_l^2}}$	$T_{M4} = T_{Mkrab} = J\Sigma \frac{\omega_c}{2M_{kr}} \cdot s_{kr4}$	$t_4 = T_{M4} \cdot \ln \frac{M_1 - M}{M_2 - M}$

VI. Faza rotorli asinxron motorni rotor zanjiriga qo'shimcha qarshiliklar ulab ishga tushirish

Motorni ishga tushirishda uning o'qidagi qarshilik momenti

$$M_S = 0,3M_{nom} \text{ teng deb qabul qilamiz.}$$

Pog'onalar hisoblanayotganda motor o'qidagi statik moment quyidagi formula bilan hisoblanadi

$$L = \frac{P_S}{P_{nom}}; M_S = L \cdot M_{nom}, \text{ Nm.}$$

Birinchi pog'ona.

Tezlik va momentlarning vaqt bo'yicha o'zgarish tavsiflarini ($\omega = f(t), M = f(t)$) quyidagi tenglamalar yordamida hisoblaymiz va grafiklarini quramiz:

$$\omega_1 = \omega_{C1} + (\omega_{dosh1} - \omega_{C1})e^{-\frac{t_1}{T_{M1}}};$$

$$M = M_S + (M_1 - M_S)e^{-\frac{t_1}{T_{M1}}},$$

0 dan t_1 vaqt oralig'idagi 3 – 4 nuqtalar uchun $\omega = f(t), M = f(t)$ funksiyalari hisoblanadi va grafiklari quriladi (6 – rasm).

Ikkinchi pog'ona.

Tezlik va momentlarning vaqt bo'yicha o'zgarish tavsiflarini ($\omega = f(t), M = f(t)$) quyidagi tenglamalar yordamida hisoblaymiz va grafiklarini quramiz:

$$\omega_2 = \omega_{C2} + (\omega_1 - \omega_{C2})e^{-\frac{t_2}{T_{M2}}};$$

$$M = M_S + (M_1 - M_S)e^{-\frac{t_2}{T_{M2}}},$$

t_1 dan t_2 vaqt oralig'idagi 3 – 4 nuqtalar uchun $\omega = f(t), M = f(t)$ funksiyalari hisoblanadi va grafiklari quriladi (6 – rasm).

Uchinchi pog'ona.

Tezlik va momentlarning vaqt bo'yicha o'zgarish tavsiflarini ($\omega = f(t), M = f(t)$) quyidagi tenglamalar yordamida hisoblaymiz va grafiklarini quramiz:

$$\omega_3 = \omega_{c1} + (\omega_2 - \omega_{c3})e^{-\frac{t_1}{T_{M3}}};$$

$$M = M_s + (M_1 - M_s)e^{-\frac{t_1}{T_{M3}}},$$

t_2 dan t_3 vaqt oralig'idagi 3 – 4 nuqtalar uchun $\omega = f(t), M = f(t)$ funksiyalari hisoblanadi va grafiklari quriladi (6 – rasm).

Motor tezligi va momentining tabiiy tavsiflariga chiqib borishini quyidagi formulalar bilan hisoblaymiz va grafiklarini quramiz

$$\omega = \omega_{salt} + (\omega_3 - \omega_{salt})e^{-\frac{t_4}{T_{M.tab}}};$$

$$M = M_{salt} + (M_1 - M_{salt})e^{-\frac{t_4}{T_{M.tab}}};$$

$$t_4 \approx 4 \cdot T_{M.tab}.$$

t_1, t_2, t_3, t_4 va $T_{M1}, T_{M2}, T_{M3}, T_{M.tab}$ larning qiymatlari 1 – jadvaldan olinadi. Motoring ishga tushirish vaqti $t_{ish.1} = t_1 + t_2 + t_3 + 4T_{M.tab}$ ga teng.

VII. Motor o'qiga yuk berish

Yuk berish tavsifini qurishda motor o'qidagi yuk $M = M_{nom}$ deb qabul qilamiz.

O'tkinchi jarayon tavsiflarini hisoblashda quyidagi formulalardan foydalanamiz va ularning grafiklarini quramiz

$$\omega = \omega_{nom} + (\omega_{salt} - \omega_{nom})e^{-\frac{t}{T_{M.tab}}},$$

$$M = M_{nom} + (M_{salt} - M_{nom})e^{-\frac{t}{T_{M.tab}}},$$

O'tkinchi jarayonning vaqtini 0 dan $t = 4T_{M.Ta6}$ qiymat berib aniqlaymiz.

VIII. Asinxron motorni teskari ulab tormozlash

Asinxron motorni teskari ulab tormozlash statori fazalaridan ikkitasining o'rnini almashtirib tarmoqqa ulash bilan amalga oshiriladi va bunda elektr yuritmanig vaqt doimiyliigi quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$T_M = J_{\Sigma} \frac{\omega_{salt}}{M_1 - M_2}$$

Tormozlanish vaqti

$$t_{tes.ul} = T_M \ln \frac{M_1 + M_s}{M_2 + M_s}$$

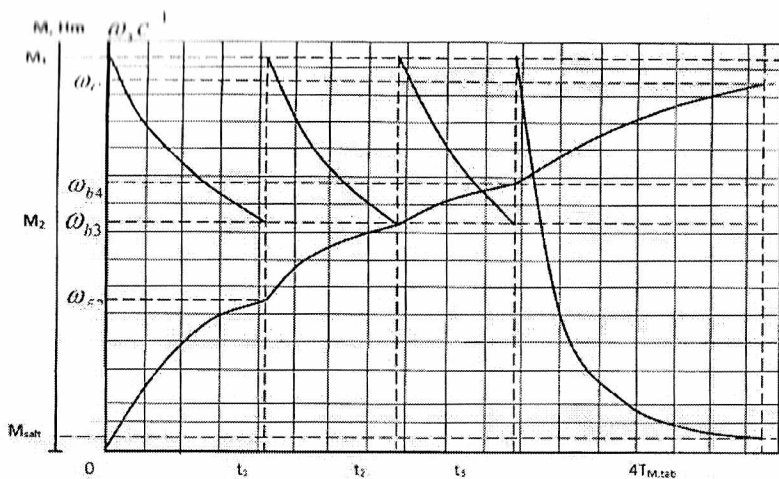
Teskari ulab asinxron motorni tormozlash tavsifini quyidagi formuladan foydalanib hisoblaymiz va uning grafiginini quramiz

$$\omega = \omega_{bosh} \frac{M_1 + M_s}{M_1 - M_2} e^{-\frac{t}{T_M}} - \omega_{bosh} \frac{M_2 + M_s}{M_1 - M_2}$$

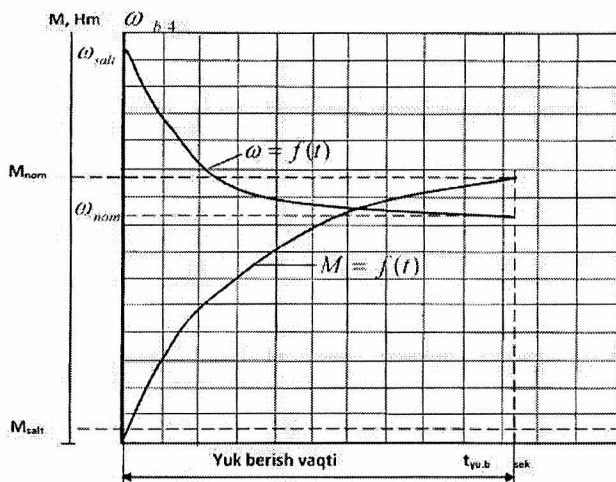
yoki

$$\omega = \omega_{salt} \frac{M_1 + M_s}{M_1 - M_c} e^{-\frac{t}{T_M}} - \omega_{salt} \frac{M_2 + M_s}{M_1 - M_2}$$

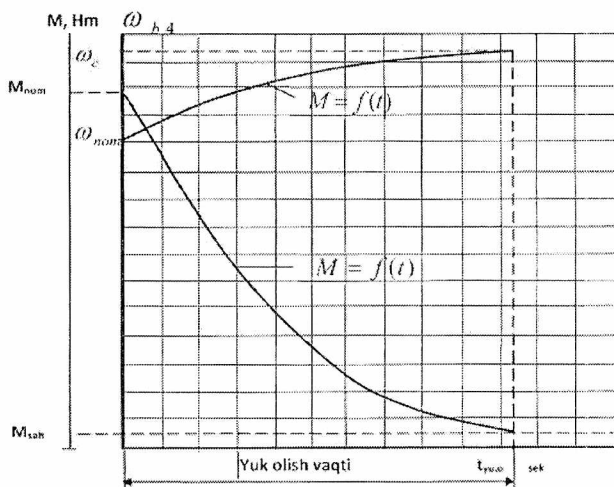
$$M = -(M_1 + M_s) e^{-\frac{t}{T_M}} + M_s$$



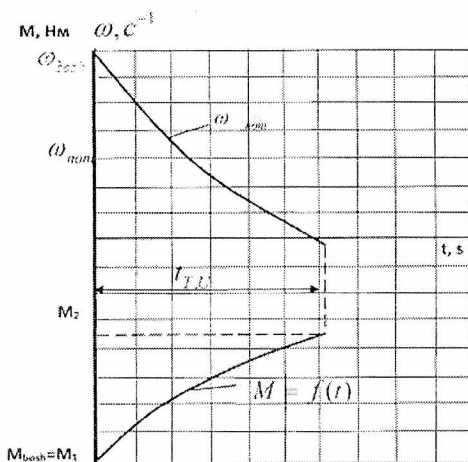
6 – rasm. Asinxron motorni uch pog'onali ishga tushirish grafigi



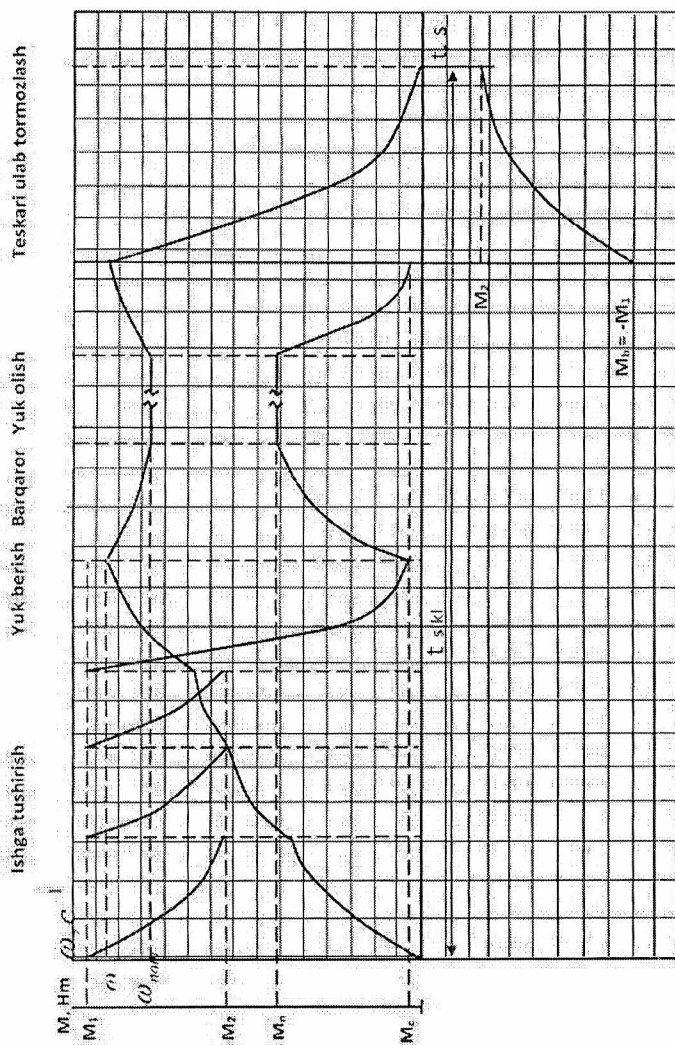
7 – rasm. Motorga yuk berish grafigi



8 – rasm. Motordan yuk olish grafiği



9 – rasm. Motorni teskari ulab tormozlash grafiği



2.10 – rasm. Motoring ishga tushirish, yuk berish, yuk olish, barqaror va tormozlash rejimlari tavsiflarining grafiklari

IX. Quvvat isroflarini hisoblash

Motoring elektr tarmog'idan olayotgan quvvati

$$P_1 = m_1 \cdot U_\phi \cdot I_1 \cdot \cos \phi, \text{ Vt.}$$

Motoring nominal quvvati

$$P_{nom.2} = P_{nom} \cdot 10^3, \text{ Vt.}$$

Motoring umumiy quvvat isrofi

$$\Delta P = P_1 - P_{nom.2}, \text{ Vt.}$$

Motoring stator chulg'amidagi elektr quvvat isrofi

$$\Delta P_{E1} = m_1 \cdot I_1^2 \cdot r_1, \text{ Vt.}$$

Motoring rotor chulg'amidagi elektr quvvat isrofi

$$\Delta P_{E2} = m_2 \cdot I_2^2 \cdot r_2, \text{ Vt.}$$

Qo'shimcha quvvat isrofi

$$\Delta P_{qo'sh} = 0,005 \cdot P_1, \text{ Vt.}$$

Mexanik quvvat isrofi

$$\Delta P_{Mex} = 0,05 \cdot P_1, \text{ Vt.}$$

Stator po'latidagi quvvat isrofi

$$\Delta P_{st} = \Delta P - (\Delta P_{E1} + \Delta P_{E2} + \Delta P_{qo'sh} + \Delta P_{Mex}).$$

Motoring foydali ish koeffitsiyenti

$$\eta = 1 - \frac{\Delta P_{E1} + \Delta P_{E2} + \Delta P_{st} + \Delta P_{Mex} + \Delta P_{qo'sh}}{P_1}.$$

Faza rotorli asinxron motorlarning nominal texnik ko'rsatkichlari ($U_{nom}=380\text{ V}$, $PV=25\%$)

Motor tipi	R_{nom} kVt	D_{nom} ayl/mi	η_{fazor} %	$\cos\phi$	Stator				Rotor				$\frac{M_{sp}}{M_{HOH}}$	Koeff- fisiient K_e^2	Rotatsiya inersiya momenti $J, \text{kg}\cdot\text{m}^2$
					I_{enon} A	I_{ec} A	r_c Om	x_c Om	E_{r1} V	I_{p1} A	r_{p1} Om	x_{r1} Om			
MT O11-6	1.4	885	62.0		0.65	3.9	5.98	3.93	112	9.3	0.695	0.57	2.3	9.85	0.02
MT O12-6	2.2	895	66.5	0.67	7.5	5.4	3.6	2.58	144	11.0	0.67	0.585	2.3	6.25	0.02
MT 111-6	3.5	915	72.5	0.7	10.5	6.6	2.16	2.03	181	13.7	0.525	0.755	2.3	3.84	0.04
MT 112-6	5.0	925	74.5	0.69	14.8	9.5	1.32	1.39	206	16.6	0.5	0.43	2.5	2.97	0.06
MT 211-6	7.5	935	78.5	0.7	20.8	11.8	0.68	1.07	255	19.8	0.44	0.88	2.8	1.92	0.11
MTB 311-6	11.0	945	80.0	0.73	28.6	16.7	0.54	0.575	172	42.5	0.11	0.225	2.5	4.41	0.22
MTB 311-8	7.5	695	76.5	0.71	21.0	14.0	0.88	0.965	251	20.5	0.47	0.72	2.8	2.04	0.27
MTB 312-6	10.0	955	84.0	0.77	37.6	20.6	0.33	0.41	208	49.5	0.99	0.25	2.8	3.06	0.31
MTB 312-8	11.0	710	76.5	0.66	33.0	22.1	0.53	0.56	182	41.0	0.13	0.23	2.8	3.84	0.38
MTB 411-6	22	965	86.0	0.71	55.0	33.2	0.19	0.31	225	61.0	0.066	0.23	2.8	2.56	0.5
MTB 411-8	16	715	82.0	0.65	45.7	30.2	0.285	0.43	207	49.5	0.103	0.25	2.8	2.018	0.53
MTB 412-6	30	970	88.5	0.73	70.5	40.0	0.125	0.23	259	72.0	0.065	0.225	2.8	1.96	0.67
MTB 412-8	22	720	83.5	0.69	58.0	37.1	0.207	0.32	234	59.0	0.09	0.24	2.8	2.84	0.75
MTB 511-8	30	720	87.5	0.68	77	46	0.123	0.245	280	67.5	0.082	0.28	2.8	1.65	1.02
MTB 512-8	40	730	87.5	0.69	101	60	0.08	0.17	322	76.5	0.072	0.24	2.8	1.255	1.35

Adabiyotlar

1. Hoshimov O.O., Imomnazarov A.T. Elektromexanik qurilma va majmualarning elementlari. T.: "O'AJBNT" markazi, 2003.
2. Анучин А.С. Системы управления электроприводов / А.С. Анучин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 373 с.
3. Бекишев Р.Ф. Электропривод: Учебное пособие для академического бакалавриата / Р.Ф. Бекишев, Ю.Н. Дементьев. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 301 с.
4. Бурков А.Ф. Основы теории и эксплуатации судовых электроприводов: Учебник / А.Ф. Бурков. - СПб.: Лань, 2018.- 340 с.
5. Бурков; А.Ф. Судовые электроприводы: Учебник / А.Ф. Бурков. - СПб.: Лань, 2019. - 372 с.
6. Васильев Б.Г. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Б.Г. Васильев. - М.: Солон-пресс, 2015. - 268 с.
7. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода / Б.Ю. Васильев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 268 с.
8. Епифанов А.П. Электропривод в сельском хозяйстве: Учебное пособие / А.П. Епифанов, А.Г. Гушинский, Л.М. Малайчук. - СПб.: Лань, 2016. - 224 с.
9. Курбанов С.А. Основы электропривода: Учебное пособие / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова. - СПб.: Лань П, 2016. - 192 с.

Mundarija

Topshiriq.....	3
Aravachaning ishlash ketma – ketligi..	6
Yuritma motori quvvatini va qarshilik momentlarini hisoblash.	7
Ko‘priksimon kranning harakatlanuvchi aravachasi elektr yuritmasining yuklanish diagrammasi.	8
Asinxron motorning tabiiy mexanik tavsifini hisoblash va grafigini qurish.	10
Asinxron motorlarni ishga tushirish qarshiliklarini aniqlash.	12
Faza rotorli asinxron motorni rotor zanjiriga qo‘shimcha qarshiliklar ulab ishga tushirish.....	17
Motor o‘qiga yuk berish.....	18
Asinxpron motorni teskari ulab tormozlash.....	19
Quvvat isroflarini hisoblash.	23
Adabiyotlar.	25

Muharrir Sidikova K.A.

Bosishga ruhsat etildi 31.05.2022 y. Bichimi 60*84 1/16.

Shartli bosma tabog‘i 1,75. Nusxasi 50 dona. Buyurtma № 186.

TDU bosmaxonasida chop etildi. Toshkent sh, Universitet ko‘chasi 2.