

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLON KARYMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**UMUMSANOAT MEXANIZMLARNING
AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR
YURITMALARI**

fanidan laboratoriya ishlari uchun

USLUBIY KO‘RSATMALAR

Toshkent 2022

UDK 621.333.313

Umarov SH.B., Xolikov S.S., Boqijonov U.A. “Umumsanoat mexanizmlarning avtomatlashtirilgan elektr yuritmalari” fanidan laboratoriya ishlari uchun uslubiy ko‘rsatmalar. – Toshkent: ToshDTU, 2022. –89 b.

Ushbu uslubiy ko‘rsatmalarda 5310700 - «Elektr texnika, elektr mexanika va elektr texnologiyalari» bakalavriyat ta‘lim yo‘nalishi bo‘yicha tahsil oluvchi talabalarga «Umumsanoat mexanizmlarning avtomatlashtirilgan elektr yuritmalari» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun umumsanoat mexanizmlari bolgan lift, kran, kanveyir, nasos, ventilyatorlarga doir asosiy tushunchalar berilgan.

Laboratoriya ishlarining hajmi va tarkibi ushbu fanning dasturiga muvofiq keladi.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga ko‘ra chop etilgan.(9 sonli bayannoma 2022 yil 25 may)

Taqrizchilar:

*Axunov F.I. - TATU «Elektr ta‘minoti tizimlari» kafedrasi dotsenti,
t.f.n.;*

*Pirmatov N.B. - ToshDTU «Elektr mashinalari» kafedrasi professori,
t.f.d.*

KIRISH

«Umumsanoat mexanizmlarning avtomatlashtirilgan elektr yuritmalari» fanidan laboratoriya ishlarini bajarishdan maqsad ishlab chiqarishning barcha sohalarida qo'llaniladigan andozaviy sanoat mexanizmlarining avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarning turlari va ularning ishlash jarayonlari to'g'risida talabalarning ma'ruzalar davomida olgan nazariy bilimlarni laboratoriyalar asosida mustahkamlashdan iboratdir. Elektr mexanik tizimlarning elektr jihozlari o'rganish, kechadigan fizik jarayonlarning mohiyatini tushunish, energetik ko'rsatkichlarning yuklanishga bog'liqligini tajribalar yo'li bilan aniqlab, ushbu ko'rsatkichlarini boshqarishning optimal usullarini qo'llash bajariladigan laboratoriya ishlarining asosiy maqsadidir.

Dars mashg'ulotlarida laboratoriya ishlariga boshlang'ich tayyorgarlik uchun topshiriqlar quyidagi vazifalarni o'z ichiga oladi: laboratoriya ishlarini bajarish vaqtida talabalarning xavfsizligini ta'minlovchi xavfsizlik texnikasi qoidalari bilan tanishib chiqish, bajariladigan ish mavzusi bo'yicha asosiy tushunchalar bo'limi va kerakli adabiyotlardan foydalanib o'rganish, nazorat uchun savollarga javob berish, hamda o'lchash natijalarini yozish uchun jadvallarni chizib tayyorlash.

Laboratoriya ishlarini o'tkazish vaqtida olingan natijalarning ko'rsatkichlari bilan elektr apparatlari va o'lchov asboblarining texnik ko'rsatkichlari solishtirilib ko'riladi, xatoliklari aniqlanadi.

Laboratoriya ishlari bo'yicha tayyorlangan hisobotda ishning maqsadi bayon etilgan yozma yo'riqnoma, ish sxemalari, olingan natijalar jadvallari, tavsiflari, hamda ish bo'yicha xulosalar keltiriladi.

1- LABORATORIYA ISHI

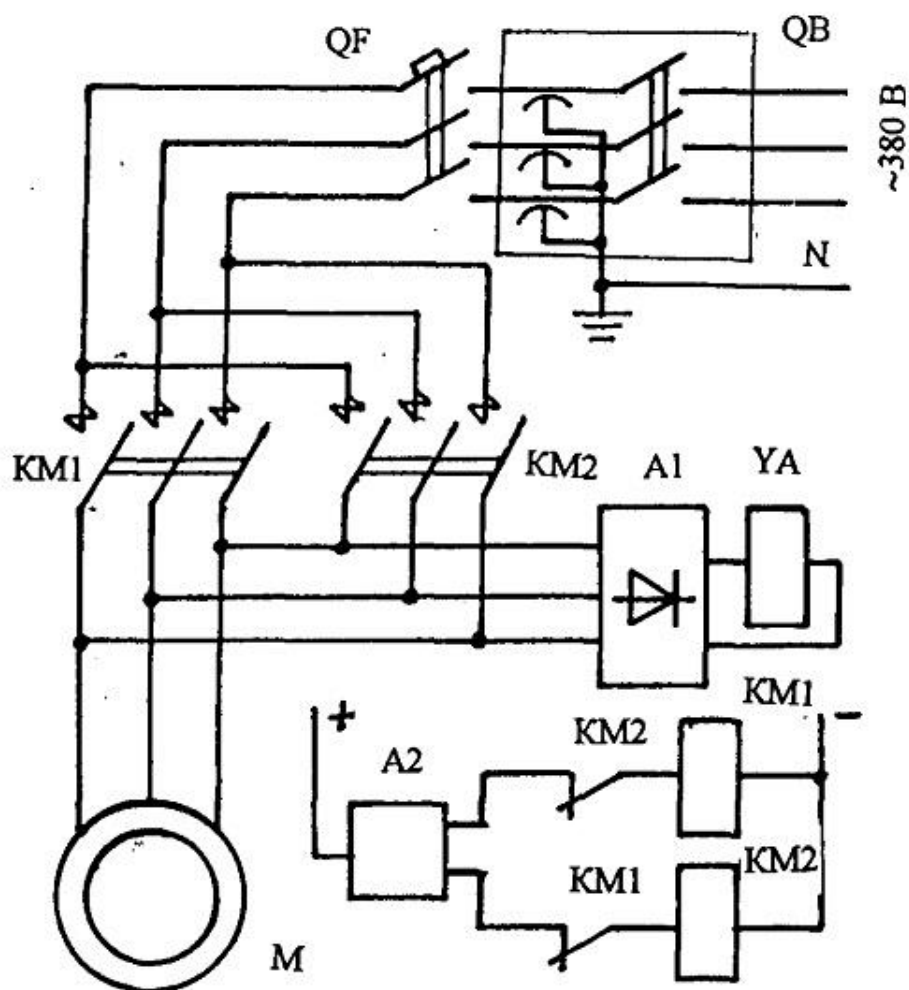
YUK KO'TARUVCHI (LIFT) MEXANIZMNING BOSHQARILUVCHI ASINXRON AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR YURITMASINI TADQIQOTLASH

1. Ishning maqsadi

1. Vertikal transport (liftlar) ishlash asoslari bilan tanishish.
2. Elektr sxemalarni o'rganish.
3. Oddiy yo'lovchi liftning elektr yuritmasini avtomatlashtirishni o'rganish.

2. Yo'lovchi lift elektr yuritmasni avtomatlashtirish

Zamonaviy standart past tezlikli yo'lovchi liftning avtomatlashtirilgan elektr yuritmasning sxemasni ko'rib chiqing (1-rasm).



1.1-rasm.liftning avtomatlashtirilgan elektr yuritmasining sxemasi

Lift asinxron motor M tomonidan boshqariladi, u uch bosqichda ishga tushiriladi. sxemada (1.1-rasm) SB1 SB9 - kabinada joylashgan buyruq tugmalari: S1,S9 Qavatlardagi liftni chaqirish tugmalari: K1, ..., K9 - qavat rele (joylashgan umumiy boshqaruv panellarida), SA1, SA9 qavat kalitlari: mos ravishda "yuqoriga va pastga" harakati uchun KM1 va KM2 kontaktorlari; KM3, KM4 va KM5 - vosita tezlashtirish kontaktorlari: SQ1 SQ9 - shaxta eshik chegarasi kalitlari: xavfsizlik moslamasining SQ10, SQ11 va SQ12 so'nggi kalitlari, arqonning tarangligi va kabina eshiklarini nazorat qilish, mos ravishda: SQ13, SQ14 kabina pollari chegara kalitlari; Favqulodda vaziyatlarda kabinani yuqoriga va pastga cheklovchi kalit SQ15 kontaktlari.

Birinchi qavatda bo'lgan odam liftni chaqirganda, sxemaning ishlashini ko'rib chiqing. Shu bilan birga u S1 tugmachasini bosadi. Xizmat ko'rsatish mumkin bo'lgan liftda K1 qavat relesi ishga tushiriladi va uning ikkita kontakti yopiladi.

Manba SA1 pereklyuchatel orqali KM2 kontaktorining g'altagiga beriladi. Uning oltita kontakti ishga tushiriladi va ulardan biri o'z vaqtida kechiktiriladi. Oxirgisi orqali manba KM3 tezlashtirish kontaktoriga, undan (shuningdek, vaqtni kechiktirish bilan) KM4 tezlashtirish kontaktoriga va undan (vaqt bo'yicha bir xil kechikish bilan) tezlashishining oxirgi bosqichi.

KM5 kontaktoriga beriladi. Shundan so'ng, aylanish tezligi oldindan belgilangan qiymatga yetadi va KM3 va KM4 tezlashtirish kontaktorlari o'chiriladi. kabina birinchi qavatga yetganda, SA1 qavat pereklyuchatel ishga tushiriladi va KM1 kontaktoridagi kuchlanishni olib tashlaydi.

Liftni chaqirgan odam kabinaga kirsin va sakkizinchi qavatga chiqish niyatida. U SB8 tugmasini bosadi, manba K8 qavat relesga beriladi. U ishga tushiriladi, uning ikkita kontakti yopiladi, SA8 pereklyuchatel orqali manba KM1 kontaktorining g'altagiga beriladi. Uning oltita kontakti ishga tushiriladi va ulardan biri o'z vaqtida kechiktirilgan. U orqali manba KM3, KM4, KM5, tezlashtirish kontaktorlariga beriladi, motor tezlashadi, kerakli aylanish tezligini oladi. KM3 va KM4 kontaktorlari uziladi. kuchlanishining B va C fazalarini o'tkazish tufayli motor boshqa yo'nalishda aylanadi, ya'ni. teskari. Kabina yuqoriga ko'tariladi va sakkizinchi qavatga ko'tarilgandan so'ng, o'zgartirish tugmasi SA8 ishga tushadi. KM1 g'altagi manba ochirladi, kabina to'xtaydi.

Rele-kontakt boshqaruvidagi yuk ko'taruvchi liftla xuddi shunday ishlaydi

Shuni ta'kidlash kerakki, keyingi 2-3 o'n yilliklarda mikroelektronikaning jadal rivojlanishi, yuqori tezlikda ishlaydigan mikroprotssessorlarni yaratish, lift qurilishida kuchli rivojlanishga erishildi.

Ko'p qavatli binolardagi eng zamonaviy liftlar AQSh, BAA, Xitoyda qurilgan.

Hisobotni tayyorlash bo'yicha ko'rsatmalar

Hisobotda yo'lovchi lifti uchun avtomatlashtirilgan elektr yuritma sxemasi bo'lishi kerak (1.1-rasm), uning ishlashini qisqacha tushuntiriladi.

Nazorat savollari

1 Liftning sxemasi qanday nosozliklar uchun ishga tushirilmasligi kerak?

2. Tutqichlarni birinchi bo'lib kim ixtiro qilgan?

3. Rossiyada lift sanoati qanday sabablarga ko'ra dunyodan orqada qoldi?

4. Liftni birinchi qavatga chaqirganda liftning ishlashi haqida gapirib bering

(1.1-rasm).

5. Birinchi qavatdan sakkizinchi qavatga chiqanda liftning ishi haqida gapirib bering (1.1-rasm).

2 – LABORATORIYA ISHI

UZLUKSIZ ISH REJIMIDA ISHLAYDIGAN ASINXRON MOTORNING QUUVVAT KOEFFITSIYENTINI KONDENSATORLAR YORDAMIDA OSHIRISH

1. ishning maqsadi

1. Asinxron motorning quvvat koeffitsiyentining yuklanish darajasiga bog'liqligini tekshirish.

2. Asinxron motor stator chulg'amlariga parallel ulangan kondensatorlar sig'imining motorning quvvat koeffitsiyentiga ta'sirini tekshirish.

2. ishga oid nazariy tushunchalar

Asinxron motorning tarmoqdan olayotgan to'liq quvvati quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = U \cdot I = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (\text{VA, kVA}), \quad (2.1)$$

bu yerda, P – aktiv quvvat bo'lib, umumiy quvvat S ning foydali ishga sarf bo'layotgan qismini bildiradi va $P = UI \cos\varphi = S \cdot \cos\varphi$ ifoda bilan aniqlanadi. Q – reaktiv quvvat, motor chulg'amlarining induktivligi tufayli yuzaga kelib, motorning mexanik quvvatiga bog'liq emas.

Asinxron motor harakatga keltirayotgan elektrmexanik qurilmaning quvvat koeffitsiyenti $\cos\varphi$ ning ishlashi davomida nominal qiymatidan past bo'lgan uzluksiz ish rejimida ishlaydigan bo'lsa, u holda bu elektrmexanik qurilmaning quvvat koeffitsiyentini oshirishning samarali usullaridan biri asinxron motor statorning chulg'amlariga parallel kondensatorlarni ulashdir.

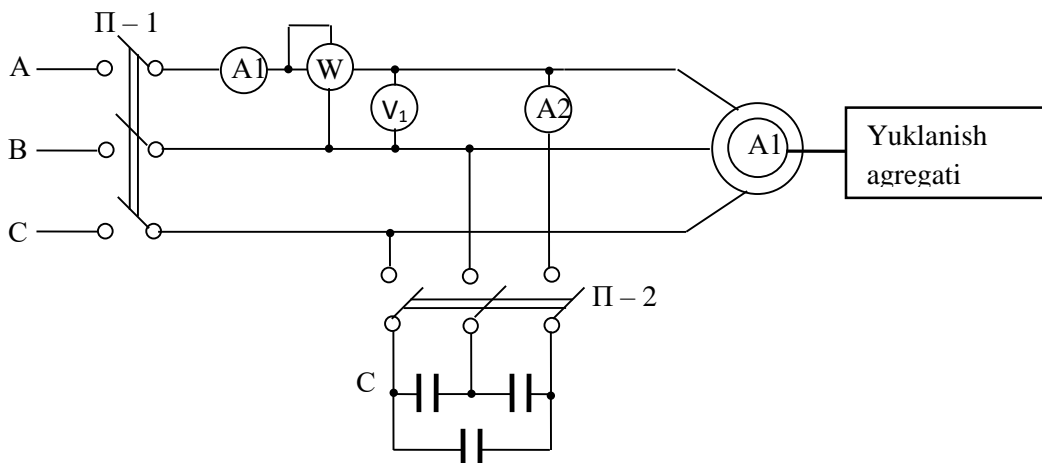
Kompensatsiya qilinishi zarur bo'lgan sig'imning reaktiv quvvati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_c = P(tg\varphi_1 - tg\varphi_2), [BA, kBAp], \quad (2.2)$$

bu yerda, $tg\varphi_1$ – elektrmexanik qurilmaning kondensatorlar ulanmaganidagi quvvat koeffitsiyenti, $tg\varphi_2$ – elektrmexanik qurilmaning kondensatorlar ulanganidan keyingi quvvat koeffitsiyenti (ya'ni o'rnatilishi kerak bo'lgan quvvat koeffitsiyenti).

Kondensatorlar batareyasining sig'imining qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$C = \frac{P}{\omega U^2} (tg_1 - tg_2) \cdot 10^6, mk\Phi. \quad (2.3)$$



2.1 – rasm. Asinxron motorning stator chulgʻamlariga parallel ulangan kondensatorli sxema

3. ishni bajarish tartibi

1. 2.1 – rasmdagi elektr sxema yigʻiladi.

2. Asinxron motor salt ishga tushiriladi. Yuklanish sifatida «yuklanish agregat» dan foydalaniladi. Motor toʻliq ishga tushganidan soʻng oʻqidagi mexanik yuklanish qiymati «yuklanish agregati» yordamida oʻzgartiriladi.

3. Kondensatorlarni ulamasdan, yaʼni ajratkich P – 2 uzilgan holda, avval motor salt ishlayotgandagi oʻlchov asboblarning koʻrsatishlari yozib olinadi. Soʻngra motorni nominal yuklanishgacha bir tekis yuklab, yuklanishning 0,5; 0,7; $1,0R_N$ qiymatlari uchun oʻlchashlar bajariladi. Oʻlchash vaqtida olingan maʼlumotlar 2.1 – jadvalga qayd qilinadi.

4. Ajratkich P – 2 ni tarmoqqa ulab, kondensatorlar asinxron motorning chulgʻamlariga parallel ulanadi. Motorning salt va yuklanishning 0,5; 0,7; $1,0R_N$ qiymatlari uchun oʻlchov asboblarning koʻrsatkichlari 6.1 – jadvalga yoziladi.

5. Kondensatorlarning bir nechta sigʻim qiymatlari uchun 4 – tajriba qaytariladi va oʻlchov asboblarning koʻrsatkichlari 1 – jadvalga yoziladi.

6. 1 – jadval asosida ($S = 0$ boʻlganda) va ($S = S_1, S_2, S_3$) asinxron motorning quvvat koeffitsiyentining yuklanishga bogʻliqlik tavsiflari quriladi.

2.1 – jadval

Yuklanish, Vt	Faza toki, A	Liniya kuchlanishi, V	Aktiv quvvat, Vt	Kond. bat.ber. tok,A	Reaktiv quvvat, kVAr	Umumiy quvvat, VA	Quvvat koeff. $\cos\phi$

Yuklanish agregati

Yuklanish, Vt	O'zgaras tok zanjir. tok, A	O'zgaras tok zanjir. kuchlanishi, V

nazorat savollari

1. Nima uchun asinxron motorlarda reaktiv quvvatni kompensatsiyalash kerak?
2. Asinxron motorning reaktiv quvvat iste'moli motorning yuklanishiga qanday bog'liq?
3. Asinxron motorlarda reaktiv quvvatni kompensatsiyalash qanday energetik samara beradi?
4. Asinxron motorning quvvat koeffitsiyenti reaktiv quvvat iste'moli bilan qanday bog'lanishga ega?

3-LABORATORIYA ISHI

UZVIYLI REJIMDA ISHLOVCHI VENTILYATORNING MEXANIZMLARINI “TIRISTORLI O‘ZGARTGICH – O‘ZGARMAS TOK DIVIGATELI” TIZIMI YORDAMIDA BOSHQARISHNI TADQIQOTLASH

1 Ishning maqsadi

Markazdan qochma ventilyatorning mexanik xususiyatlarini tajriba yoli bilan o‘zlashtirish. Markazdan qochma ventilyatorning elektr yuritmalari parametrlarining o‘zgarishini eksperimental ravishda tekshirish.

2 Ishning tartibi:

1. Laboratoriya jihozlari bilan tanishish.
2. Laboratoriyaning prinsipial elektr sxemasni yig‘ish .
3. Ventilyatorning $M_c = f(\omega)$ mexanik xususiyatlarini aniqlash uchun tajribalar o‘tkazing.
4. Havo kanalidagi muruvvat yopilganda va elektr motorining doimiy aylanish chastotasida ventilyatorning elektr yuritmasining parametrlaridagi o‘zgarishlarni tajriba yo‘lida aniqlang.

3 Mustaqil o‘rganish uchun topshiriqlar:

1. Darslik [2] bo‘yicha ishchi mashinalarining mexanik tavsiflarining turlarini va xususiyatlarini tavsiflovchi tenglamani o‘rganish.
2. Ilovaning mazmuni bilan tanishing. A.
3. Quyidagi savollarga yozma javob bering va topshiriqlarni bajaring:
 - 3.1. Qaysi tenglama ventilyatorning mexanik xarakteristikasini tavsiflaydi?
 - 3.2. Ventilyatorning aerodinamik xarakteristikasini bir tezlikda chizing [2].
 - 3.3. Ventilyator yuritmasi uchun elektr motorining quvvati aniqlanadigan formulani yozing.

Metodik ko‘rsatmalar

1-topshiriqqa

Laboratoriya stendi markazdan qochma ventilyatordan iborat bo‘lib, uning ish g‘ildiragi elektr dvigatelning valiga o‘rnatiladi, mustaqil

qo'zg'atishli o'zgarmas tok PN-10. Elektr dvigatel yakori TV avtotransformatoridan manbani UZ2 to'g'irlagich orqali, qo'zg'atish chulg'ami esa o'zgaruvchan tok tarmog'idan UZ1 to'g'irlagich orqali oladi. Qo'zg'atilgan havo oqimining tezligi elektron anemometr PS bilan o'lchanadi. Ventilyator g'ildiragining aylanish tezligi BR induksiyon taxometri bilan o'lchanadi (1.1-jadval).

Elektr dvigatelining parametrlari: ПН-10; $U_H = 220$ В; $I_H = 5,8$ А;
 $P_H = 0,95$ кВт; $n_H = 1450$ об/мин; масса 75 кг; $R_{я} = 2,53$ Ом;
 $R_{доб.пол} = 0,615$ Ом; $R_{напан} = 476$ Ом; $R_{посл} = 0,405$ Ом.

3.1- Jadval

Laboratoriya stendi sxemasining elementlarining ro'yxati

Sxemadagi belgisi	Nomlari	Soni	Izox
<i>QFI</i>	Avtomat o'chirgich AE2033	1	$I_{H,p} = 4$ А
<i>TV</i>	Avtotransformator PH0-250-10	1	$I_H = 40$ А
<i>M</i>	Elektr dvigateli ПН-10	1	$P_H = 0,95$ кВт, $I_H = 5,8$ А
<i>PA</i>	Ampermetr M366	1	Masshtab 7,5 А
<i>PV</i>	Voltmetr M367	1	Masshtab 10 В
<i>BR</i>	Taxometr ТМ-3	1	Bo'linish qiymati 50 ayl/min
<i>PS</i>	Elektron anemometr АП 1	1	-
<i>HL1, HL2</i>	Signal moslamalari (laboratoriyada ishlab chiqarilgan)	2	-
<i>UZI. UZ2</i>	To'g'irlagich (laboratoriyada qilingan)	2	-

2-topshiriqqa

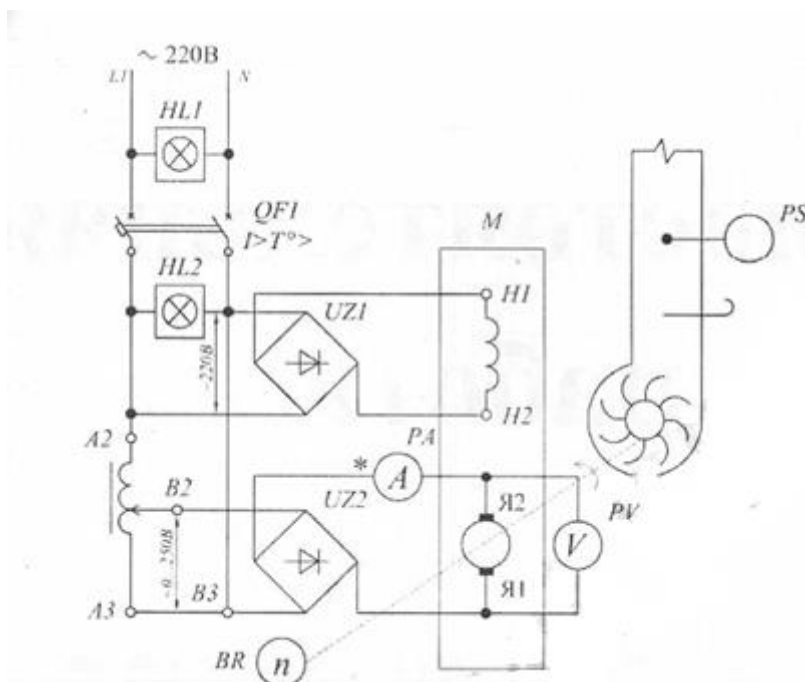
Laboratoriya qurilmasining sxematik elektr diagrammasini 3.1. rasimga qarab yig'ing. PA Ampermetrini 7,5 A chegarasiga o'rnatish. Avtotransformatorni sxema bo'yicha ulang (A2-A3 ga kirish, B2-B3 ga chiqish).

3- topshiriqqa

Ventilyatorning mexanik xarakteristikasi burchak tezligining uning aylanish tezligi moment qarshiligiga bog'liqligi bo'lganligi sababli, burchak tezligini o'zgartirib, hisoblash yo'li bilan uning validagi momentni (aylanishga qarshilik momentini) aniqlash kerak.

Burchak tezligini o'zgartirish o'zgarimas tok motorining yakoriga TV avtotransformatori yordamida kuchlanishni o'zgartirib amalga oshiriladi.

Minimal aylanish tezligini olish uchun avtotransformator tutqichini minimal kuchlanishga mos keladigan o'ta chap holatga qo'ying. Havoning kanalidagi djamperni to'liq oching.



3.1- Rasm. Laboratoriya jihozlarning sxematik diagrammasi

Avtotransformator yordamida elektr motorining yakorida kuchlanishni silliq oshiring. Birinchi, elektr motorining (ventilyator) valining aylanish tezligini 300 ayl/min ga o'rnatish. Ventilyator g'ildiragining aylanish

yoʻnalishiga (korpusidagi strelka boʻyicha) va BR taxometriga eʼtibor bering.

Barcha elektr oʻlchash asboblari va elektron anemometrning maʼlumotlarini jadvalga kiriting. (1-tajriba).

Tajribani xuddi shunday tarzda ventilyator tezligi 500, 700, 900, 1000 aylanish tezligida bajaring (tajriba 2-5). Keyin, stendni oʻchirmasdan, 4-topshiriqqa oʻting.

Oʻlchov maʼlumotlari va hisoblash natijalari

3.2- Jadval

Tajriba raqami	Oʻlchangan				Hisoblangan									Zadvijka holati	
1	300														Ochiq
2	500														Ochiq
3	700														Ochiq
4	900														Ochiq
5	1000														Ochiq
6	1000														25% yopiq
	1000														50% yopiq
8	1000														75% yopiq
9	1000														100% yopiq

4-topshiriqqa

Elektr motorning tezligini oʻzgartirmasdan (1000 ayl/min) zadvijkani 25% yoping. Asbob koʻrsatkichlarini yozib oling (**6-tajriba**).

Elektr motorning tezligini oʻzgartirmasdan (1000 ayl/min) zadvijkani 50% yoping. Asbob koʻrsatkichlarini yozib oling (**7-tajriba**).

Elektr motorning tezligini oʻzgartirmasdan (1000 ayl/min) zadvijkani 75% yoping. Asbob koʻrsatkichlarini yozib oling (**8-tajriba**).

Elektr motorning tezligini oʻzgartirmasdan (1000 ayl/min) zadvijkani 100% yoping. Asbob koʻrsatkichlarini yozib oling (**9-tajriba**).

Hisoblash formulalari

Ventilyator valining burchak tezligi (rad/s):

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = 0,1045 \quad (3.1)$$

Dvigatelning yakori tomonidan iste'mol qilinadigan quvvat (Vt):

$$P_{\text{я}} = U_{\text{я}} I_{\text{я}} \quad (3.2)$$

Yakor cho'lg'amlarida quvvatning isrofi (Vt):

$$\Delta P_M = I_{\text{я}}^2 (R_{\text{я}} + R_{\text{д.п}}) \quad (3.3)$$

bu yerda $R_{\text{я}}$, $R_{\text{д.п}}$ yakor cho'lg'amining va qo'shimcha qutblar qarshiligi (motor pasportidan), Om.

Qo'shimcha isrof (Vt):

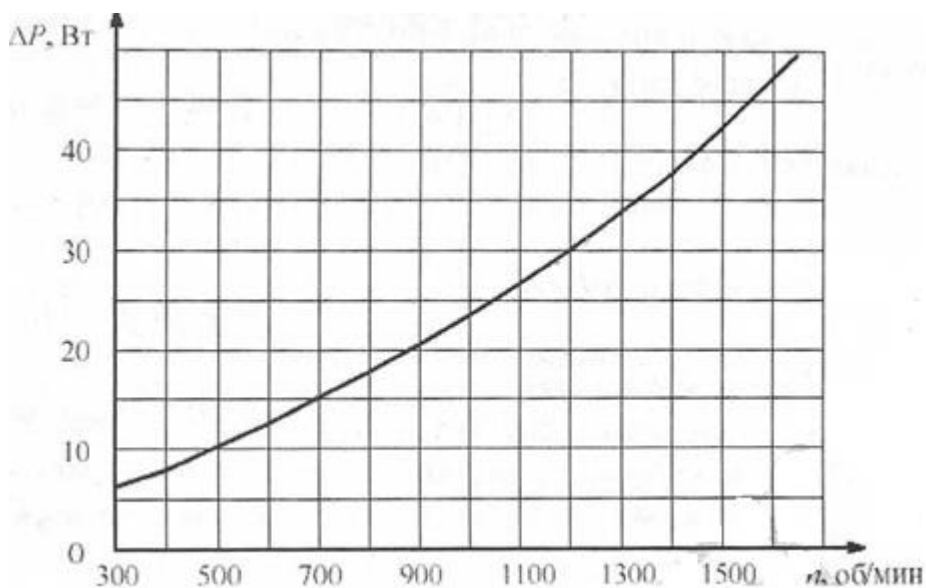
$$\Delta P_{\text{доб}} = 0,01 P_{\text{я}} \quad (3.4)$$

Salt ishlashda isrof (Vt) elektr motorining isrofi avval kalibrlangan egri chizig'iga muvofiq olinadi $\Delta P_x = f(n)$ (rasm. 1.2).

Dvigatel cho'tkasining isrofi (Vt):

$$\Delta P_{\text{щет}} = \Delta U I_{\text{я}} \quad (3.5)$$

bu yerda, ΔU - cho'tka kontaktidagi kuchlanishning pasayishi, V ($\Delta U = 2$ V).



3.2-Rasm. PN-10 elektr motorining salt ishlashdagi isrofining aylanish chastotasiga bog‘liqligi

Elektr dvigatelidagi isroflar yig‘indisi

$$P_B = P_{\text{я}} - \sum \Delta P \quad (3.6)$$

Ventilyatorning validagi quvvat (Vt):

$$\sum \Delta P = \Delta P_M + \Delta P_{\text{Доб}} + \Delta P_x + \Delta P_{\text{щет}} \quad (3.7)$$

Ventilyatorning qarshilik momenti (Nm):

$$M_c = \frac{P_B}{\omega} \quad (3.8)$$

Ventilyatorning oqimi (m³/s):

$$Q = Fv,$$

Bu yerda, F - kanalning chiqish qismining maydoni (F = 0,04 m²).

Hisobotning mazmuni

1. Ishning maqsadi.
2. Laboratoriya qurilmasining elektr sxemasi (3.1-rasm) va jadval. 3.1.
3. Yozma mustaqil ta‘lim topshiriqlari.

4. Jadval. 3.2.
5. $M_s = f(\omega)$, $R_v = f(\omega)$, $Q = f(\omega)$ grafiklari.
6. Grafiklar $R_{ya} = f(Q)$, $M_c = f(Q)$, $R_v = f(Q)$ elektr motorining doimiy aylanish chastotasida ($n = 1000 \text{ min}^{-1}$).
7. Ish yuzasidan xulosalar.

Nazorat savollari

1. Ventilyatorning aylanishiga qarshilik kuchi va momenti aylanish chastotasiga yoki burchak tezligiga qanday bog'liq?
2. Markazdan qochma ventilyatorni ishga tushirishni osonlashtirish uchun havo kanalidagi amortizatorni qanday holatda joylashtirish kerak?
3. Ventilyatorning mexanik xususiyatlarini o'lchash tartibini aytib bering. Buning uchun qanday jihozlar kerak?
4. Ventilyatorning elektr motori ishdan chiqqan. Elektr motorining parametrlari: $P_n = 1,1 \text{ kVt}$, $n_n = 900 \text{ ayl/min}$. Agarda $n_n = 1400 \text{ ayl/min}$ chastotali elektr motorlar mavjud bo'lsa, 1400 ayl/min aylanish tezligiga ega ventilyator yuritmasi uchun qanday quvvatli elektr motorini olish kerak?
5. Ventilyatsiya moslamasining quvvatini $1,5$ barobar oshirish kerak. Elektr motor valida $P = 1 \text{ kVt}$ va $n_n = 900 \text{ ayl/min}$. Ventilyatorning yuritmasi uchun qanday quvvat va tezlik bo'yicha yangi elektr motorini olish kerak? Shamollatish moslamasining uzatishi va bosimi necha marta oshadi?

4- LABORATORIYA ISHI

KO'PRIKSIMON YUK KO'TARUVCHI KRANLARNI AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR YURITMALARINI TADQIQOTLASH .

TA turdagi magnit kantroller

1. Ishning maqsadi

Kran mexanizmlari uchun ishlatiladigan avtomatlashtirilgan o'zgaruvchan tok elektr yuritmasini o'rganish.

2. Simmetrik yukli kran mexanizmlarining avtomatlashtirilgan elektr yuritmalari haqida ma'lumot

Simmetrik yukli kran mexanizmlari harakat va burilish mexanizmlarini o'z ichiga oladi. Ularning qarshilik momenti harakat yo'nalishiga bog'liq

emas. Yuritma motorlari oldinga va orqaga harakatlanayotganda bir xil tavsiflarda ishlaydi. Bu kontaktlarni yopilishining simmetrik diagrammali boshqaruvchi va buyruq kontrollerlarining boshqaruv sxemalaridan foydalanish orqali ta'minlanadi.

Kuch kontroller (qo'lda harakatlantiriladigan) yordamida boshqarish kran elektr yuritmalarini asosan qo'lda amalga oshiriladi. Shuning uchun, og'ir ish rejimiga ega bo'lgan yuqori samarali kranlarning mexanizmlarining motorlarini boshqarish magnit kontrollerlar yordamida amalga oshiriladi.

Magnit kontroller tizimi komandokontroller, kontaktlar va relelardan iborat. Ushbu tizimda komandokontroller (k.k.) kontaktor zanjirlarida qayta ulashlarni amalga oshiradi. Kontaktlar motorlarning kuch zanjirlarini o'zgartiradi (kommutatsiyalaydi). Rele apparaturalari avtomatik ishga tushirish va tormozlashni himoya qilish va boshqarishni ta'minlaydi.

Komandokontroller operator kabinasida, rele apparaturalari esa kran platformasida joylashtirilgan shkaflarning panellarida joylashgan.

Kuchli kontroller bilan taqqoslaganda, magnit kontrollerlar ishonchliroqdir, chunki kontaktorlar soatiga ko'proq ishga tushirishlarni amalga oshirishga imkoniyat beradi. Magnit kontroller yordamida ishga tushirish va tormozlash jarayonlarini avtomatlashtirish motordan to'liqroq foydalanishga, elektr ta'minoti tizimidagi tokning keskin o'zgarishlarini sezilarli darajada kamaytirishga, operatorning ishini osonlashtirishga va avariya ehtimolini kamaytirishga imkon beradi, chunki rele tizimi ma'lum darajada operatorning harakatlarini nazorat qiladi.

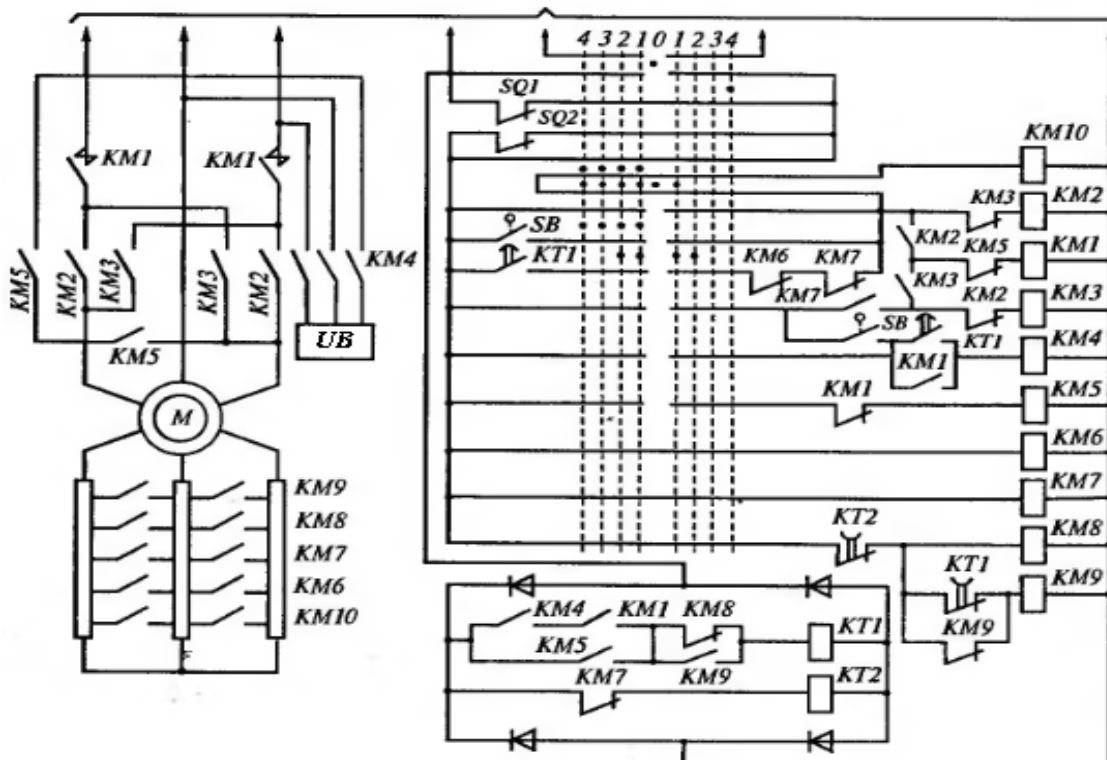
Ozgaruvchan tok motorlarini boshqarish uchun T, K, TA, TS, KS, TSA turdagi magnit kontroller, shulardan birinchi uchtasi 'oldinga' va 'orqaga' ishlaganda simmetrik yukka ega mexanizmlar uchun qo'llaniladi.

TA turdagi magnit kontroller (2.1-rasm). Elektr motorining mexanik xarakteristikalar TA kontroller boshqarishda 2.2-rasmda ko'rsatilgan.

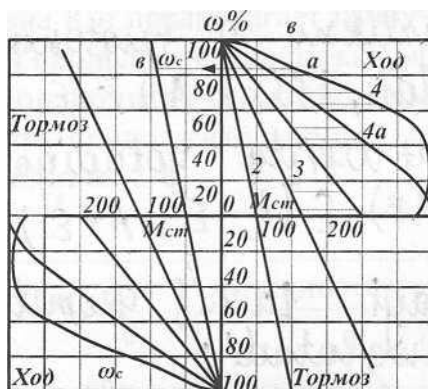
Motor komandokontrollerni nol holatidan siljitish orqali ishga tushiriladi. Agar yuklanish momenti nominal momentidan 50% dan ko'p bolsa, u holda birinchi holatda mexanizm harakatsiz qoladi, chunki elektr motorining momenti mexanizمنى harakatlantirish uchun yetarli emas. Odatda, komandokontrollerlarning birinchi pozitsiyasi elektr motorini qarama-qarshi ulanish bilan tormozlash uchun ishlatiladi.

Komandokontrollerlarning sekin harakati bilan, agar motor barqaror tezlikka erishgan bo'lsa, tezlashuv (razgon) 2-4 xarakteristikaga muvofiq sodir bo'ladi (2.2-rasmdagi shtrixli chiziq).

Rotor zanjirida oxirgi KY3 kontaktori ishlagandan so'ng, kichik qiymatli qarshilik ulangan holatda qoladi. Motorning tabiiy harakteristikasini yumshatadi va bosqichlarni almashtirishda tokning keskin o'zgarishlarini kamaytiradi. Kranning ish unumdorligini oshirish uchun operator komandokontrollerning dastasini tezda noldan oxirgi holatga o'tkazadi. Bunday holda, tezashtirish kontaktorlari RY1 ÷ RY3 releni sozlamalariga mos keladigan aniq vaqtni kechiktirish funksiyasida birin-ketin yoqiladi. Buyruq komandokontrollerning tez harakatlanishi paytida mexanik xarakteristikalar bo'yicha motorning o'tishi uzluksiz chiziqlar bilan ko'rsatilgan.



4.1-Rasm.Kranlar mexanizmlarining TA magnet kontrollerli va asinxron motorli elektr yuritmasining sxemasi



4.2-Rasm. Elektr motorining mexanik xarakteristikalari

Mexanizmni tezda to'xtatish uchun motorni teskari ulab tormozlash sxemada ko'zda tutilgan. Bunday holda, operator, mexanizm harakat qilib turganida, masalan, "Oldinga", komandokontrollerni "Orqaga" yurishning birinchi holatiga o'rnatadi. Ushbu holatda KH kontaktori yoqiladi, motor statori teskari aylanish yo'nalishi bo'yicha ulanadi. Momentning dastlabki holatida motorning sirpanishi birdan katta. Bunday sirpanish qiymatida rotordagi tok sezilarli katta bo'ladi. Natijada, PII rele ishga tushirilib, PII va KY1 ÷ KY3 kontaktorlarining manba zanjirini uzadi va rotor zanjirida to'la qarshilik ulanadi.

Komandokontroller nol holatiga o'tish vaqtida PБ rele qisqa vaqt ichida uzilib, PII rele zanjirlarida qo'shimcha qarshilikni shuntlaydi. Bu PII relesidagi kuchlanishni oshiradi va uning ishlashining ishonchliligini oshiradi. Motor qarama-qarshi xarakteristikasining 'a' nuqtasidan 'b' nuqtasiga o'tadi (2.2-rasm). Mexanizmning to'liq to'xtashi bilan komandokontrollerining tutqichi nol holatiga o'tkaziladi.

PH rele zanjirlarida mexanizm xarakatlanishining ohirgi nuqtasiga kelganida BKB va BKH ohirgi ulab uzgichlarining kontaktlari ulanadi. TA ga nisbatan boshqa turdagi magnit kontrollerlar quyidagi xususiyatlarga ega.

T – boshlang'ich bosqichlarda qo'shimcha vaqtni kechiktirishni ta'minlaydigan elektrmagnit relesi yo'q (ishga tushirish avtomatlashtirilmagan).

K - rele-kontaktli uskunalar ko'p sonli ulanishlarni amalga oshirishning imkonini beruvchi o'zgarmas tok g'altaklari bilan ishlab chiqariladi.

TA3 kontrolleri bu TA turining modifikatsiyasi. Ushbu modifikatsiyada himoya uskunalari boshqaruv paneliga o'rnatiladi va unda himoya paneli yo'q. Kranning elektr yuritmasini o'chirish uchun operator kabinasida avtomatlar o'rnatiladi.

O'rganish uchun taklif qilingan magnit kontroller ning turi TA3 dir.

Kranning elektr yuritmalarini loyihalashda yuzaga keladigan eng muhim masalalardan biri bu elektr motorlarini tanlashdir. Asosiy tanlash usullaridan biri bu "yuklanish usuli" bo'lib, u kranning K yuklanish darajasini hisobga oladi va talab etilgan ishlash davomiysida motordan eng yaxshi foydalanishni nazarda tutadi.

Quvvatni tanlash mexanizm yuklanishining maksimal statik quvvatida 4.1-jadvalga muvofiq ishlash davomiysiga va yuklanish darajasiga qarab amalga oshiriladi.

Kran mexanizmlarning ish rejimlari	Motor ning quvvati $K=1$ da	Motorning quvvati $k < 1$ da			
		9 $K=0,$	8 $K=0,$	7 $K=0,$	6 $K=0,$
Qisqa vaqt	P_1	P_1	P_1	P_1	P_1
15%	P_2	P_2	P_1	P_1	P_1
25%	P_3	$0.47(P_2 + P_3)$	$0.52(P_2 + P_3)$	$0.56(P_2 + P_3)$	P_3
40%	P_4	$0.47(P_3 + P_4)$	$0.52(P_3 + P_4)$	$0.56(P_3 + P_4)$	P_4

3.Laboratoriya qurilmasi xaqida ma'lumotlar

Laboratoriya qurilmasining elektr jihozlari quyidagilardan iborat: TA tipidagi magnit kontroller, boshqariladigan elektr motor, ishga tushirish qarshiligi, nazorat-o'lcho'v asboblari va signalizatsiya lampalari.

Magnit kontroller, nazorat-o'lcho'v asboblari va signal lampalari asosiy va qo'shimcha (o'ng) panellarda joylashgan. Motor va qarshlik panellar orqasida o'rnatilgan.

Laboratoriya qurilmasi quyidagi xususiyatlarga ega:

1. Boshqariladigan elektr motor sifatida umumiy sanoat seriyali elektr motori ishlatiladi. Elektr motorining texnik xarakteristikalar:

Turi-AK61-4

P_H -10 kVt

U_H - 380/220 V

I_H -21,5/37 A

ω_H -148 1/c (1400 об/мин)

η_H - 83,5%

$\cos\varphi_H$ - 0,85

Rotor:

E_{2H} - 207 V

I_{2H} - 32 A

Elektr motorining stator chulg'ami "yulduzcha" sxemasiga muvofiq 220 V kuchlanishiga ulanadi. Natijada, ishga tushirish toki va salt ishlash

tezligining chastotasini kamaytirish imkoniyatini beradi. Ishga tushirish tokining qamayishi kichikroq ishga tushirish qarshiliklardan foydalanishga imkon berdi, salt ishlash tezligining chastotasini kamaytirish elektr motori turli xil mexanik xarakteristikalarda ishlaganda salt rejimida ishlaganda qulaylik yaratdi. Elektr motor qurilmada yuklanishsiz ishlaydi (salt).

Asosiy panelda motor validagi taxogeneratorga ulangan tezlik ko'rsatkichi mavjud.

2. Elektr motorining kuch zanjirlarida, maksimal rele g'altaklarining oldida magnit kontrollerning odatiy sxemasida ko'zda tutilmagan eruvchan saqlagichlar o'rnatiladi.

3. Elektr motori va boshqaruv tizimida kuchlanish mavjudligi ulab-uzgichlarning chiqishiga ulangan signal lampalari tomonidan nazorat qilinadi.

4. Stator va rotor chulg'amlaridagi tok asosiy panelga o'rnatilgan ampermetrlar tomonidan nazorat qilinadi.

5. Tugmachali elementlar ohirgi ulab uzgichlar sifatida ishlatiladi. Tugmasi elementi avariya ulab uzgichi BA sifatida ham ishlatiladi.

6. Komandokontroller sifatida HT-51 tipidagi kontroller ishlatiladi.

7. Komandokontroller to'rtinchi holatga o'tkazilganda, elektr motor avtomatik ravishda magnit kontrollerning odatiy sxemasida bo'lgani kabi, tezlashuv ikkita bosqichida emas, balki avtomatik ravishda bitta bosqichiga tezlashadi.

8. Elektromagnitli yuritmada tormoz bo'lmaydi.

9. Laboratoriya qurilmasi sxemani yig'ishni talab qilmaydi.

10. Quvvatni tanlash mexanizmlar guruhi uchun amalga oshiriladi, ular uchun ma'lumotlar 4.2-jadvalda keltirilgan. MT va Д seriyali elektr motorlar uchun katalog ma'lumotlari 4.3-jadvalda keltirilgan.

4.2-Jadval

	Mexanizmning turi	eng yuqori statik yuklama	yuklama koeffitsiyenti	Yurgizish davomiyligi
	2	3	4	5
	O'zgaruvchan tok yuritmasi			
	Ko'tarish	15	1	40
	Aravachaning haratlanishi	5	0,8	25
	Ko'priknig harakatlanishi	7	0,6	25
	O'zgarmas tok yuritmasi			
	Ko'tarish	10	0,9	25
	Aravachaning haratlanishi	5 5	0,7 0,6	25 15
	Ko'priknig harakatlanishi			
	O'zgaruvchan tok yuritmasi			
	Ko'tarish	6	3	25
	Aravachaning haratlanishi	2,5 3	0,7 0,6	25 15
	Ko'priknig harakatlanishi			
	O'zgaruvchan tok yuritmasi			
	Ko'tarish	20	0,7	40
	Aravachaning haratlanishi	7,5 10	0,7 0,7	25 15
	Ko'priknig harakatlanishi			

4.3-Jadval

Motorning tipi		M max	Quvvat YD % da		
			15%	25%	40%
	D 12 ketma- ket qo'zg'atish	86	3,4	3,0	12,4
	D 21 --“--	191	5,3	4,5	3,6
	D 22 --“--	270	7,0	6,0	4,8
	D 31 --“--	382	10	8,5	6,8
	D 32 --“--	675	14,5	12,0	9,5
	D 41 --“--	930	20,0	17,0	13,0
	D 21 parallel qo'zg'atish	103	5,2	4,5	3,6
	D 22 --“--	127	7,2	6,0	4,8
	D 31 --“--	230	10,5	8,5	6,8
0	D 12 --“--	57	3,6	3,0	2,4
1	D 806 ketma-ket qo'zg'at	142 0	26,6	22,6	17,0
2	MT 012-6	56	3,1	2,7	2,4
3	MT 111-6	85	4,6	4,8	3,8
4	MT 112-6	137	6,5	5,8	5,2
5	MT 211-6	191	10,5	9,0	7,6
6	MT 311-6	314	14,0	13,0	11,0
7	MT 011-6	39	2,0	1,7	1,1
8	MT 311-8	265	10,5	9,0	7,6
9	MT 312-8	422	15,0	18,0	11,0

0	MT 411-8	569	22,0	18,0	15,0
1	MTN 111-6	83	3,5	3,0	2,5
2	MTN 112-6	118	5,3	4,5	3,6

D, MT va MTN seriyali elektr motorlarining nominal aylanish tezligi

1000 ayl/min

4. Ishning dasturi

1. TA tipidagi tipik magnit kontrollerining prinsipiyl elektr sxemasini o'rganish.

2. Laboratoriya qurilmasining elektr jihozlarini ko'rib chiqing, uni tipik magnit kontroller TA ning prinsipiyl elektr sxemasi bilan taqqoslang.

3. Laboratoriya qurilmasining TA tipidagi magnit kontroller prinsipiyl elektr sxemasini tuzing.

4. Magnit kontrollerning ishlashini amaliy tahlil qiling. Sozlash ishlarini bajaring.

5. TA tipidagi tipik magnit kontroller va $PV\% = 25\%$ nazorat qilishda laboratoriya qurilmasining elektr motorini ishga tushirish-tartibga solish qarshiligi bosqichlarining qiymatlarini hisoblang.

6. Maksimal rele guruhlarni organish .

7. KKT-61 tipidagi kuch kontrollerini organish. Uning elektr diagrammasini va kontaktni yopish sxemasini keltiring. O'qituvchining topshirig'iga muvofiq kran yuritmasi uchun elektr motorini tanlang.

5. Laboratoriya ishini bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar

1. Andozaviy magnit kontroller TA ning prinsipiyl elektr sxemasni o'rganish, uning barcha pozitsiyalarda, noldan boshlab, tutqichning bir yo'nalishda sekin va tez harakatlanishi bilan, shuningdek, qarama-qarshilik rejimida ishlashini tahlil qiling. Magnit kontrollerning prinsipiyl elektr sxemasi panelda va laboratoriya qo'llanmasida ko'rsatilgan. Qo'llanmada uning qisqacha tavsifi mavjud.

2. Laboratoriya qurilmasning elektr jihozlarini TA tipidagi magnit kontrollerning prinsipiyl elektr sxemasi bilan taqqoslab, nomuvofiqlik

elementlariga e'tibor bering. Mos kelmaydigan elementlar ushbu qo'llanmaning Laboratoriya qo'llanmasida qayd etilgan.

3. Laboratoriya qurilmasining TA tipidagi magnit kontrollerining prinsipiyl sxemasini o'rnatishning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda tuziladi. Ushbu xususiyatlar Laboratoriya qo'llanmasida qayd etilgan. Shuni yodda tutish kerakki, laboratoriya qurilmasining kontroller sxemasi odatdagi sxemadan biroz farq qiladi.

4. Magnit kontroller ishlashini amaliy tahlil qilib, prinsipiyl sxemaga muvofiq uskunaning ishlash ketma-ketligiga e'tibor bering. Xususan, qarama-qarshi tormozlash rotor zanjirga qarshilik bilan amalga oshirilishi kerak. Shunday qilib, motorning tezligi nolga yaqin bo'lganda, RP rele o'chirilishi kerak. Bu bo'lmasa, RP rele kuchlanish sozlamalarini sozlang. Magnit kontroller sxemasi qo'zg'alishning erkin ishlashini yoki tutqichning nol holatida mexanik tormozlanishini ta'minlaydi. U yoki bu rejimni tanlash V3 tugmasi yordamida amalga oshiriladi. Ushbu ikkala rejimda uskunaning holatini tahlil qiling.

5. Ishga tushirish-nazorat qarshiligining bosqichlarini hisoblashda uning texnik tavsiflaridan elektr motoriga kerakli ma'lumotlarni oling - Laboratoriya qo'llanmasiga qarang. Elektr motori umum sanoat seriyali bo'lganligi sababli, ma'lumotlar PV% = 100% uchun berilgan. TA Magnit kontrollerili PV% = 25% bo'lgan elektr motorining tipik mexanik xususiyatlari 4.2 shaklda ko'rsatilgan.

Ishga tushirish-nazorat qarshiligining bosqichlari to'g'ri chiziqli mexanik xarakteristika ($M_1 < 0,75M_K$ bo'lgan asinxron elektr motorlar uchun) holatida grafik usul bilan aniqlanadi. Bunday holda, darajalarning qiymatlarining o'lchami grafik jihatdan nominal momentning nuqtasi orqali chizilgan vertikal chiziqdagi mos keladigan kesimga tengdir (4.2-rasmga qarang).

Qarshiliklar masshtabni aniqlash uchun elektr motorining rotorining qarshiligini bilish kerak. U katalogdan olinadi yoki taxminan quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_p = R_{pH} * \frac{S_H\%}{100}, om \quad (4.1)$$

bu yerda R_{pH} - motor rotorining nominal qarshiligi, Om; $S_H\%$ - motorning nominal sirpanishi

$$R_{pH} = \frac{E_{2H}}{\sqrt{3I_{2H}}}; \quad S_H\% = \frac{\omega_0 - \omega_H}{\omega_0} * 100 \quad (4.2)$$

Shundan soʻng, qarshilikning masshtabi quyidagiga teng :

$$\mu_2 = \frac{R_p}{S_{H25\%}}; \quad \Omega \setminus \% 1 \% = \Omega$$

(4.3)

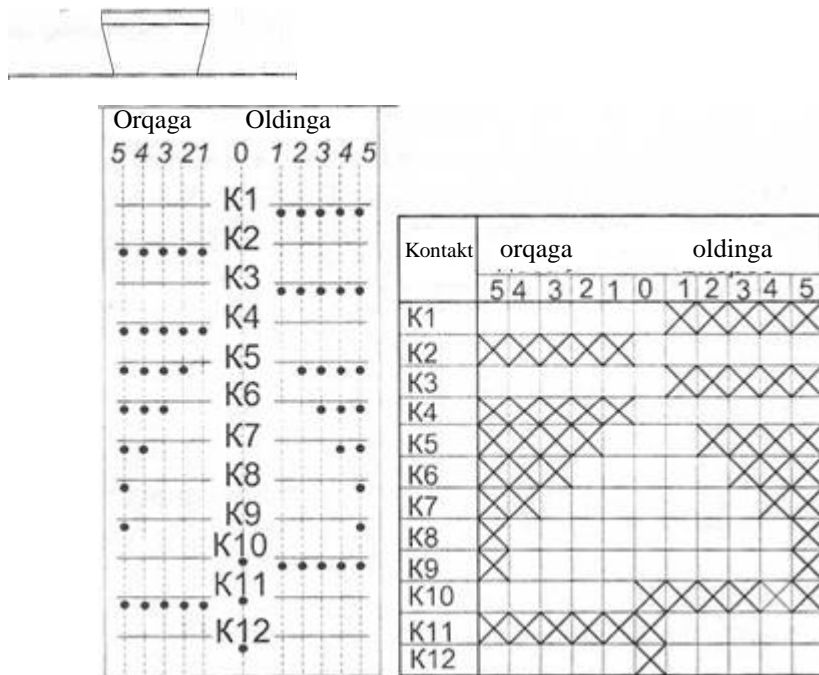
Bu yerda $S_{H25\%}$ - ish siklidagi motorning nominal sirpanishi $PV\% = 25\%$, uni aniqlashda uni hisobga oling: har xil ish sikli $PV\%$ da nominal sirpanish kvadratlari ushbu ish aylanishi $PV\%$ ga teskari proporsionaldir.

Shuni taʼkidlash kerakki, "av" qismi grafik jihatdan oʻchirilmagan qarshilik va rotor fazasining ichki qarshiligining yigʻindisiga teng.

Ishga tushirish-nazorat qarshiligining qiymatlari va uning oʻchmaydigan qismining qiymatlarini jadvalda kiriting .

Dasturning ushbu nuqtasi quvvat jihatidan oldindan tanlangan elektr motorining odatiy mexanik xususiyatlariga asoslangan qarshilik bosqichlarini hisoblash usulini taqdim etadi. Biroq, taklif qilingan hisoblash misoli bu usul uchun xos emas. Birinchidan, qisqa qaytariluvchi ish rejimda $PV = 100\%$ ishlab chiqarilgan umum sanoat seriyali elektr motorlarini intervalgacha ishlash uchun ishlatish juda mantiqiy emas. Ikkinchidan, bunday elektr motoridan foydalangan holda va uni isitish uchun toʻliqroq ishlatishni xohlasangiz, uning nominal momentini yangi $PV\%$ da sezilarli darajada oshirish kerak va bu maksimal momentning koʻpligining pasayishiga va holatning buzilishiga olib keladi. qachon $M_1 = 0, 75M_k$. Ikkinchisi grafik usuldan foydalanishni imkonsiz qiladi. Shunday qilib, bizning misolimizda, $PV\% = 25\%$ da elektr motorining nominal momenti $PV = 100\%$ da bir xil moment bilan solishtirganda 2 barobar ortadi. (Turli $PV\%$ dagi momentlarning kvadratlari ushbu $PV\%$ ga teskari proporsionaldir).

Odatda mexanik xarakteristikalar $PV\% = 25\%$ uchun qoʻlanilganligi sababli, qadamlarni hisoblash uchun ushbu usuldan foydalanish $PV\% = 25\%$ yoki eng yaqin standart $PV\%$ da ish rejimiga ega elektr motorlar uchun tavsiya etiladi.



4.3-Rasm. NT-51 tipidagi kontrollerning elektr sxemasi va kontaktni yopish diagrammasi

6. Maksimal tok relesini Guruhlarini o‘rganish, barcha g‘altaklar uchun umumiy kankat tizimiga e‘tibor bering. Kontakt tizimining bunday ishlashida alohida maksimal rele ishlatishdan ko‘ra rele guruhida foydalanishni afzal bo‘ladi. Elektr sxemalarda guruh relelari maksimal tok relelari ko‘p g‘altakli rele sifatida tasvirlangan.

KKT-61 tipidagi kuch kontrolleri boshqaruvchisi kontaktlarning ikki qatorli tartibiga ega. Biroq, uning elektr sxemasida kontakt tizimini bir qatorga joylashtirish tavsiya etiladi. Kontrollerni elektr sxemasi va kontaktni yopish diagrammasi shakldagi turga muvofiq amalga oshirilishi kerak. 2.3.

6. Hisobotning mazmuni

1. Laboratoriya qurilmasining TA tipidagi magnit kontrollerining prinsipial elektr sxemasi.

2. TA tipidagi magnit kontroller tomonidan boshqariladigan faza rotorli uch fazali elektr motorining tipik mexanik xarakteristikalari.

3. $PV\% = 25\%$ bilan ishlashda laboratoriya qurilmasining elektr motori uchun qarshiliklarni hisoblash. Hisoblash formulalarini tushuntirish. ishga tushirib roslash qarshiliklar qiymatlarining umumiy jadvali.

4. Elektr sxemalarida maksimal tok relesining guruhining shartli grafik tasviri.

5. KKT-61 tipidagi kuch kontrolleri uchun elektr sxemasi va kontaktning yopish diagrammasi.

6. Elektr motorini tanlash va uni tekshirish.

Nazorat savollari

1. RB rele (uning barcha kontaktlarining maqsadi) nimadan iborat?

2. Yordamchi kontaktlarni uzib qo'yish KT ning maqsadi nima?

3. Qarshilikning almashtirilmaydigan qismi qanday vazifani bajaradi?

4. Teskari ulab tormozlashda boshqaruvchi dastagini qarama-qarshi harakatning birinchi holatiga o'tkazish kerakmi?

5. Tarmoqning kuchlanishi uzilganda elektr yuritmaning tormozlanishi qanday amalga oshiriladi?

5-Laboratoriya ishi

METALL YO'NUVCHI TURLI TOIFADAGI STANOKLARNING ELEKTR YURITMALARINI TADQIQOTLASH .

1 Ishning maqsadi

Quyidagilarni o'rganishdan iborat: stanokning asosiy tarkibiy qismlarini; asosiy motor mexanizmining kinematik sxemasining - shpindelni aylanishining; uzatish mexanizmining kinematik sxemasini; asosiy harakat yuritmasini boshqarishni; uzatish mexanizmlarini boshqarishni.

2 Ishning dasturi

1. 1K62 tokar vint kesuvchi stanokning asosiy bo'g'imlarning vazifasi va texnik tavsiflari bilan tanishish;

2. Stanokning boshqaruv elementlari bilan tanishish;

3. Stanokka o'rnatilgan elektr motorlar, ularning ko'rsatkichlari va vazifalari bilan tanishish;

4. Stanokda kuchlanish berilmaganida tezlikning qutisi ochiq holatida ishlashi bilan tanishish;

5. Shpindel tezligining diapazonini va mexanik tezlikni oxirida boshqarishni aniqlash;

6. Tezlik o'zgarishining to'la diapazoni bo'yicha shpindel tezligining grafigini tuzish;

7. O'qituvchi bilan himoya vositalari va xavfsizlik moslamalari o'rnatilganida stanokni tarmoqqa ulanishini hamda elektr motori ishga tushirilganida boshqaruv elementlari bilan tanishish;

Uslubiy ko'rsatmalar

1. Stanokning umumiy tavsiflari.

Sanoatimizda ishlatiladigan eng keng tarqalgan o'rta o'lchamdagi vintli turdagi stanoklardan biri 1K62 stanokdir (rasm.1). Shpindelning yuqori tezligi chegarasi (2000 ayl/min) kesgichlar bilan jihozlangan va boshqa kesish asboblarning xususiyatlaridan to'liq foydalanish imkonini beradi. Stanokning aylanish tezligining keng doirasi stanok aravachaning kelishilgan harakati va tayanchning o'zaro siljishi uchun moslama mavjud bo'lib, bu supportdagi kesgichni uzatish va qaytarib olish vaqtini qisqartiradi.

2. Stanokning texnik xususiyatlari

Ishlov beriladigan detalning eng katta diametri:

- stanina ustida 400 mm;
- supporting ko'ndalang siljish moslamalari ustida 200 mm;
- markazlar orasidagi masofa 710 mm va 1000 mm;
- shpindel aylanish bosqichlar soni 23;
- shpindel aylanish tezligi chegarasi $12,5 \div 2000$ ayl/min;
- uzunasiga uzatish chegaralari $0,07 \div 4,16$ ayl/min;
- ko'ndalangiga uzatish chegaralari $0,035 \div 2,08$ ayl/min;

Rezbalarning kesish qadamlari:

- metrik $1 \div 192$ mm;
- duym $24 \div 2$.

Qo'l tutqichlari

1. Rezbalarning uzatilishini yoki qadamlarining miqdorini sozlash;
2. Rezbalarning uzatilishini yoki qadamlarini sozlash;
3. Rezbaning ishqalanuvchi muftasini boshqarish;
4. Muftaning aylanish tezligini sozlash;
5. Rezbaning oddiy yoki oshirilgan qadamlarini o'rnatish;
6. O'ng yoki chap rezbani o'rnatish;
7. Shpindelning yuqori tezligini o'rnatish;
8. Rezbani kesishda g'ildirakni o'chirish;
9. Supporting ko'ndalang siljish moslamalarini harakatlantirish;

- 10. Kesuvchi ushlagichini va burilishini harakatlantirish;
- 11. Supportning yuqori tanachalarini harakatlantirish;
- 12. Supportning uzunasi va ko'ndalang uzatishlarini ishga tushirish;
- 14. Orqa babkani qisish;
- 15. Orqa babkani stanokka mahkamlash;
- 21. Yuruvchi vintining ajraladigan qismini boshqarish.

Tugmalar

- 13. Supportning ko'ndalang siljish moslamalari va karetkasining tezkor harakatini ishga tushirish;
- 22. Asosiy harakat dvigatelini ishga tushirish va to'xtatish.

Maxoviklar

- 16. Uzatish, orqa babka;
- 23. Karetkasining harakatlanishi.

Ulab-uzgichlar

- 17. Mahalliy yoritish;
- 18. Umumiy;
- 19. Sovitish suyuqlikni yetkazib berish nasosi.

Asosiy yuritma motorining quvvati 7,5 kVt; 10 kVt

Stanokning umumiy o'lchamlari:

uzunligi: 2522 mm va 2812 mm

kengligi: 1166 mm;

balandligi: 1329 mm;

vazni: 3000 kg.

Stanokning asosiy qismlari

Stanina bu stanokning asosi bo'lib, unga asosiy bo'g'inlar o'rnatiladi. Stanina o'tamustahkam cho'yandan yasaladi va ko'ndalang qovurg'ali quti shaklida bo'ladi. Staninaning oldi prizmatik, orqa tomoni tekis. Yo'naltiruvchilar bo'ylab support karetkasi va orqa babka harakatlanadi. Staninaga 2 ta ichi bo'sh tumbaga o'rnatilgan bo'lib, unga qirindilar va sovutish suvi tushirish uchun idish biriktirilgan. Chap tumbada asosiy elektr motor, o'ngda suv uchun idish va sovutish suvi bilan ta'minlaydigan nasos mavjud.

Old babka korpusi quyma choyandan yasalgan bo'lib, unung ichida shpindelning tezlik qutisi joylashgan. Shpindelning oldingi qismida morze №5 konusli bo'lgan ichki konussimon teshik mavjud bo'lib, uning ichiga old markaz va ishlov beriladigan qismini mahkamlash uchun turli xil qurilmalar kiritilgan.

Shpindelning oldingi qismida konus mavjud bo‘lib, unda ishlov beriladigan qismlarini maxkamlaydigan patronlar joylashtirilgan. Shpindel ikkita ustunga o‘rnatiladi.

Old babkaning ichida **reversli friksion mufta va tormoz moslamasi** mavjud. Friksion mufta MI oldinga uzatma (blok 56.51) markaz pazlariga ega. Friksion disklar markazning ichida joylashgan. Disklar siqilganida ularning orasida ishqalanish tufayli yopishqoqlik paydo bo‘ladi va aylanish disklar orqali tishli g‘ildiraklarning valiga (56) yoki g‘ildirakka (50) uzatiladi. Mufta chapga yoqilganda, shpindelning oldinga aylanishi, o‘ngga yoqilganda, teskari aylanish yoqiladi.

Tormoz qurilmasi. Valda III tezlik qutisida tormozlash shkivi o‘rnatilgan bo‘lib, u po‘lat tormoz tasmasi bilan o‘ralgan bo‘ladi. MI friksion mufta neytral holatda bo‘lganda tormoz ishga tushadi. To‘g‘ri sozlangan tormoz bilan tormozlash vaqti 2000 ayl/min tezlikda aylanadigan shpindel va ish qismini tormozlash vaqti bir yarim soniyadan oshmasligi kerak.

Uzatish qutisi staninada old babka ostida o‘rnatiladi. Uzatish qutisi ichida aylanishni shpindeldan aylanish valiga va aylanish vintiga o‘tkazish mexanizmlari, shuningdek, turli xil rezba qadamlarini olish va aylanish valining aylanish tezligini tartibga solish mexanizmlari mavjud.

Uzatish qutisida supportning tezligini tezlashtirishga imkon beruvchi mufta bor, normal uzatma zanjirdan alohida ulangan quvvati 1 kvv va tezligi 1410 ayl/min motor mavjud.

Asosiy harakat mexanizmlari

Tezlik qutisining vali I kamarli uzatish orqali elektr motoridan aylanishni oladi.

I -valda 56-51 tishli g‘ildiraklarning erkin aylanadigan bloki mavjud bo‘lib, u shpindelning to‘g‘ridan-to‘g‘ri aylanishini ta‘minlashga xizmat qiladi va teskari tishli g‘ildiragi MI g‘ildiraklarining ikki tomonlama mufta mavjud. II valda qo‘sh blokli va 3 ta biriktirilgan 29, 21 va 38 tishli g‘ildiraklar mavjud bo‘lib, 34-39 blokning holatiga qarab, II val ikkita aylanish tezligini olishi mumkin. II valning tishli g‘ildiraklariga ulanganda III valdagi tishlar sonlari 47, 55, 38 teng bo‘lgan blok 29/47, 21/155, 38/38 tishlar sonlarining nisbatlar bilan amalga oshiriladi.

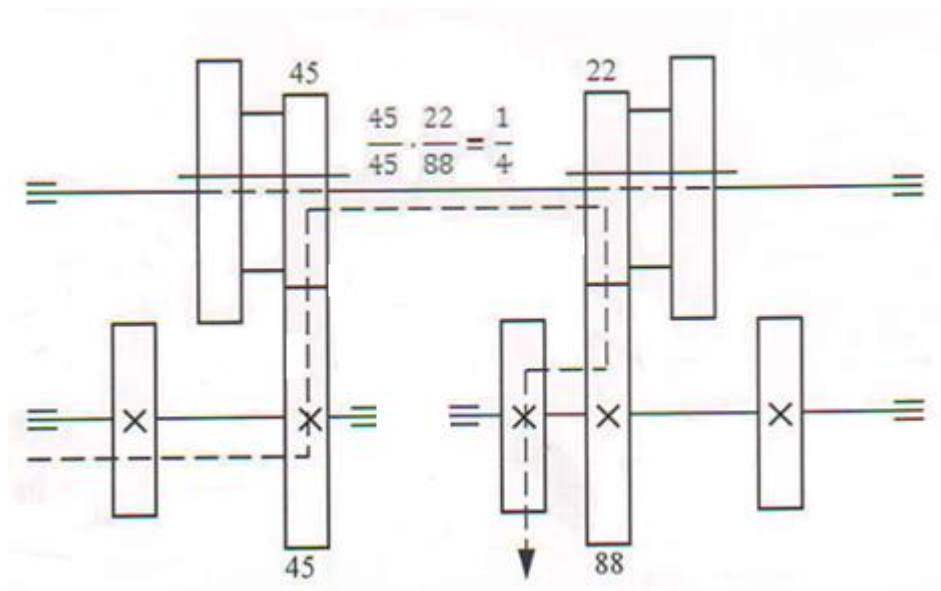
III valdagi bunday tezlanishni $2 \times 3 = 6$ xil aylanish tezligi bilan olish mumkin.

III valdan VI valga 88-45 juft blok yordamida 2 aylanish tezligi uzatiladi. 22-45-blok yordamida aylanish V valiga o'tkaziladi.

IV valda ikkita qo'sh blok 88-45 va 22-45, III valda 22 va 45 tishli g'ildiraklar va V valda 88-45 bunday blok II valdan V valga 3 uzatmali nisbatni ta'minlaydi.

$$i_1 = \frac{45 \cdot 45}{45 \cdot 45} = 1; \quad i_2 = \frac{45 \cdot 22}{45 \cdot 88} = \frac{1}{4}; \quad i_3 = \frac{22 \cdot 22}{88 \cdot 88} = \frac{1}{16};$$

Tezlik qutisining tezliklarni uzatish variantlari.



5.1-rasm. Tezlik qutisi

Shpindelning yuklama bilan ishlaganda minimal aylanish tezligi:

$$n_{min} = 1450 \frac{142}{254} * 0.985 * \frac{51}{39} * \frac{21}{55} * \frac{22}{88} * \frac{22}{88} * \frac{28}{54} = 12.5 \frac{ayl}{min}$$

Shpindelning maksimal aylanish tezligi (yuklamalarsiz) quyidagicha bo'ladi:

$$n_{max} = 1450 \frac{142}{254} * 0.985 * \frac{56}{34} * \frac{38}{38} * \frac{65}{43} = 2000 \frac{ayl}{min}$$

Shpindelning teskari aylanishi reverslash bloki orqali amalga oshiriladi:

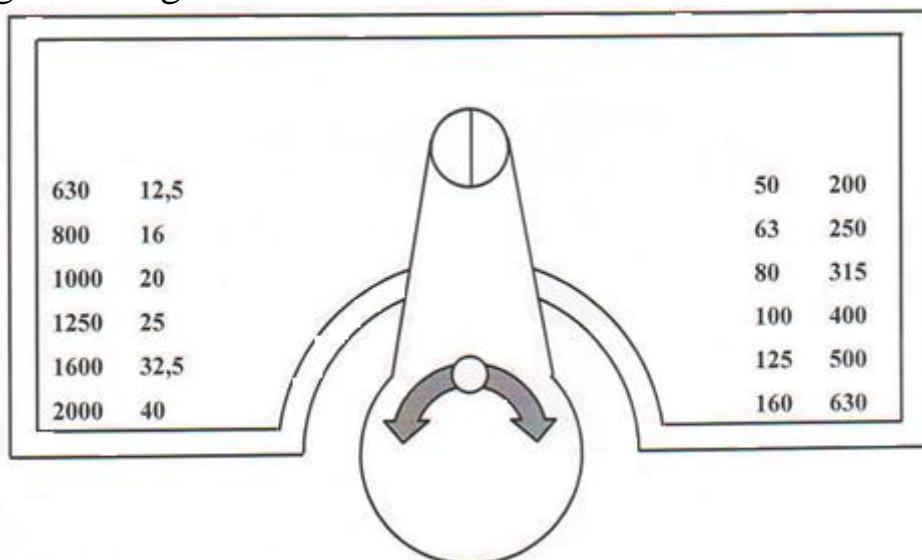
$$n_{min\ ayl} = 1450 \frac{142}{254} * 0.985 * \frac{50}{24} * \frac{36}{38} * \frac{21}{55} * \frac{22}{88} * \frac{22}{88} * \frac{27}{54} = 19 \frac{ayl}{min}$$

$$n_{max\ ayl} = 1450 \frac{142}{254} * 0.985 * \frac{50}{24} * \frac{36}{38} * \frac{38}{38} * \frac{65}{43} = 2420 \frac{ayl}{min}$$

Asosiy yuritmaning harakatlanishini boshqarish.

Shpindelning aylanishi (elektr motor ishga tushirilganida) uzatmalar qutisi yaqinida joylashgan tutqich 3 va supportning fartukida yaqin joylashgan ko'paytiruvchi tutqich 20 bilan yoqiladi va doimo u bilan xarakatlanadi. Ikkala tutqich ham Mm ko'p diskli ishqalanish muftasiga ta'sir etadi va 3 holatda bo'lishi mumkin: o'rta - MI mufta ham o'rta holatga o'rnatiladi, bir vaqtning o'zida tormoz ishlatiladi va shpindelning aylanishi to'xtaydi; yuqori - MI mufta chapga ulanadi va shpindel to'g'ridan-to'g'ri aylanishni oladi; pastki - Mm mufta o'ngga ulanadi va shpindel teskari aylanishni oladi.

Aylanish tezliklari faqat shpindelning friksion muftasi MI yoqilganda o'zgartiriladi.



5.2.rasm. Aylanishlar soni

Nazorat savollar

1. Qanday turdagi metall yoʻnuvchi dastgohlarni bilasiz?
2. Metall yoʻnuvchi dastgohlarning tezligini boshqarish ?
3. 1k62 dastgohning boshqaruv elementlari ?
4. Assosiy xarakat mexanizimini tushunturing?

6 – LABORATORIYA ISHI

NASOS QURILMASINING ROSTLANMAYDIGAN ELEKTR YURITMALARNING TADQIQOTLASH

1. Ishni maqsadi

1. Sanoat qurilmalarida qoʻllaniladigan tiristorli kuchlanish rostlagichli asinxron elektr yuritmaning ish rejimlarini oʻrganish va tahlil qilish.
2. Asinxron motor stator chulgʻamlariga berilayotgan kuchlanish qiymatining yuklanishga mos ravishda rostlash natijasida asinxron motorning tarmoqdan isteʼmol qilayotgan reaktiv quvvat qiymatining, hamda quvvat koeffitsiyentining oʻzgarishlarini tahlil qilish.

2. Ishga oid nazariy tushunchalar

Asinxron motorning tarmoqdan olayotgan toʻliq quvvati quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = U \cdot I = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (\text{VA, kVA}), \quad (6.1)$$

bu yerda, P – aktiv quvvat boʻlib, umumiy quvvat S ning foydali ishga sarf boʻlayotgan qismini bildiradi va $P = UI \cos\varphi = S \cdot \cos\varphi$ ifoda bilan aniqlanadi. Q – reaktiv quvvat, motor chulgʻamlarining induktivligi tufayli yuzaga kelib, motorning mexanik quvvatiga bogʻliq emas.

Asinxron motor harakatga keltirayotgan nasos qurilmali elektromexanik tizimning quvvat koeffitsiyenti $\cos\varphi$ ishlashi davomida nominal qiymatidan past boʻlgan uzluksiz ish rejimida ishlaydigan boʻlsa, u holda uning quvvat koeffitsiyentini oshirishning samarali usullaridan biri asinxron motor stator chulgʻamiga berilayotgan kuchlanishning qiymatini yuklanish qiymatiga mos ravishda rostlab isteʼmol qilinayotgan reaktiv qiymatni rostlashdir [1]. Tezligi rostlanmaydigan nasos qurilmalari elektr yuritmalarining «Tiristorli kuchlanish rostlagich – asinxron motor» tizimi asinxron motorning yuklanishning turli nominaldan kichik boʻlgan

qiymatlarida ham energetik ko'rsatkichlarining nominal qiymatlarda bo'lishiga olib keladi.

3. Ishni bajarish tartibi

1. 6.1 – rasmdagi elektr sxema yig'iladi.

2. Asinxron motor salt ishga tushiriladi. Yuklanish sifatida «yuklanish agregati» dan foydalaniladi. Motor to'liq ishga tushganidan so'ng o'qidagi mexanik yuklanishning qiymati «yuklanish agregati» yordamida o'zgartiriladi.

3. Asinxron motorning salt ishlayotgandagi o'lchov asboblarning ko'rsatishlari yozib olinadi. So'ngra motorni nominal yuklanishgacha bir tekis yuklab, yuklanishning 0,4; 0,6; 0,8P_H qiymatlari uchun A1, V1, W o'lchov asboblarning ko'rsatkichlari o'lchanadi. O'lchash vaqtida olingan ma'lumotlar 1.1 – jadvalga qayd qilinadi. Yuklanishning har bir qiymati uchun liniya kuchlanishining qiymati nominaldan kamaytirilib borilib, faza tokining kamayib eng kichik qiymatga erishilishi qayd qilinishi kerak va so'ngra kuchlanishni yana kamaytirganimizda faza tokining oshishi qayd qilinadi va tajriba yuklanishning boshqa qiymatlari uchun ham qaytariladi. Asinxron motorning stator chulg'amiga berilayotgan kuchlanishni rostlash tiristorli kuchlanish rostlagich TKR orqali amalga oshiriladi. TKR ning kuch sxemasi KS ning chiqish uchlari stator chulg'amiga ulangan bo'lib, kuchlanishni rostlash tiristorlarning ochilishini boshqaruvchi impuls – faza boshqarish tizimi IFBT ga berilayotgan boshqarish kuchlanishi U_b ni o'zgartirish asosida amalga oshiriladi. TKR ning KS si har bir fazaga parallel qarama – qarshi yo'nalishli juft tiristorlardan iborat bo'lib, bir tiristor o'zgaruvchan tok sinusoidal kuchlanishining musbat yarimdavri o'tkazsa, ikkinchi tiristor esa manfiy yarimdavri o'tkazishga xizmat qiladi.

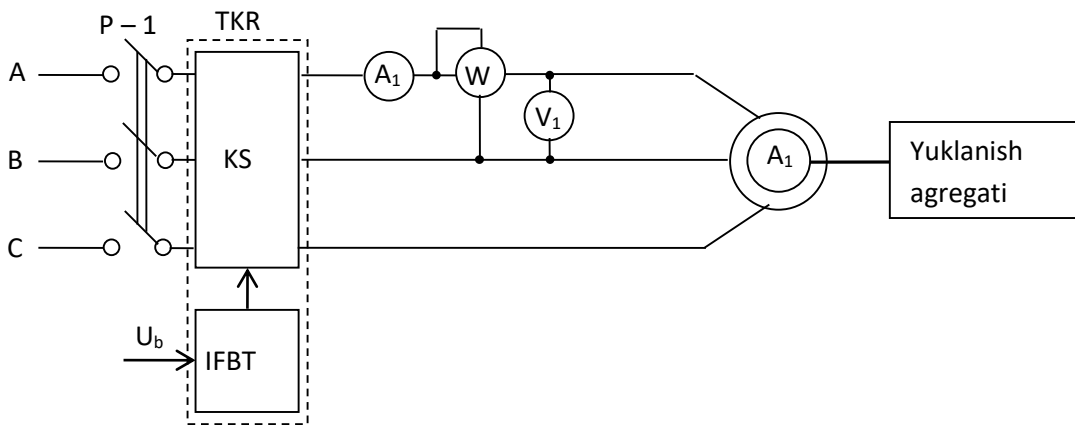
4. 3 – paragrafdagi olingan o'lchovlar asosida yuklanishning har bir qiymatlari uchun asinxron elektr yuritma iste'mol qilayotgan umumiy quvvat, quvvat koeffitsiyenti va reaktiv quvvat qiymatlari quyidagi matematik ifodalar asosida hisoblanadi:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I;$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S};$$

$$Q = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} \cdot S.$$

5. 4 – paragrafdagi hisoblangan kattaliklar 6.1 – jadvalga yoziladi va bu kattaliklarning har bir yuklanish qiymati uchun alohida kuchlanishga bogʻliqlik tavsiflari quriladi.



6.1 – rasm. TKR bilan boshqariladigan AD.

6.1–jadval

Yuklanish, B_T	Faza toki, A	Liniya kuchlanishi, V	Aktiv quvvat, V_t	Kond. Bat. ber. tok, A	Reaktiv quvvat, var	Umumiy quvvat, VA	Quvvat koeff. $\cos\varphi$

Yuklanish agregati

Yuklanish, V_t	Oʻzgamas tok zanjiri toki, A	Oʻzgamas tok zanjiri kuchlanishi, V

--	--	--

Nazorat uchun savollar

1. Tiristorli kuchlanish rostlagichi qanday prinsipda ishlaydi?
2. Nima uchun asinxron motorlarda yuklanishning nominal qiymatdan pasayishi quvvat koeffitsining kamayishiga sabab bo‘ladi?
3. Asinxron motor stator chulg‘amidagi kuchlanishni rostlashning yana qanday usullarini bilasiz?
4. «Tiristorli kuchlanish rostlagichi – asinxron motor» tizimining funksional imkoniyatlarini aytib bering.
5. Tiristorli kuchlanish rostlagichining tiristorlari qanday kommutatsiya rejimida ishlaydi?

7– LABORATORIYA ISHI

NASOS QURILMASINING ROSTLANADIGAN ELEKTR YURITMALARNI TADQIQOTLASH

1. Ishning maqsadi:

Tezligi chastotani o‘zgartirib rostlanadigan asinxron elektr yuritmalarining energiya tejamkor ish rejimlarini usullarini o‘rganish.

2. Ishga oid nazariy tushunchalar:

Asinxron motorli elektr yuritmalarida asosan ikki hil boshqariluvchi o‘zgartkichlar qo‘llaniladi: tiristorli kuchlanish rostlagichlar va chastota o‘zgartkichlar. Tiristorli kuchlanish rostlagichlar motor o‘qidagi static moment qiymatiga mos kuchlanishni rostlash maqsadida ishlatiladi va shu bilan elektr yuritmaning tarmoqdan iste‘mol qiladigan reaktiv quvvatini kompensasiyalaydi. Chastota o‘zgartkichning imkoniyatlari kengroq bo‘lib, ishch mexanizm tezligini rostlash bilan bir qatorda motorning reaktiv qubbatini iste‘molini kamaytirishga ham xizmat qiladi. Asinxron motorning tezligini xuddi o‘zgarmas tok motori tezligini rostlagandek silliq rostlanadi.

3. Ishni bajarish tartibi

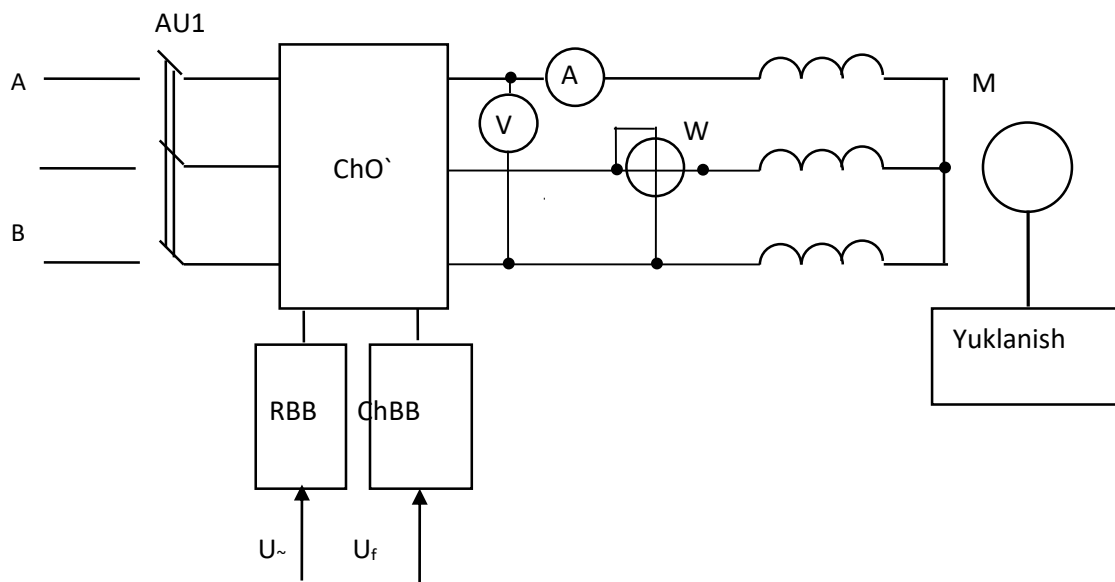
1. 7.1 – rasmdagi elektr sxema yig‘iladi. Laboratoriya elektr sxemasida tasvirlangan “Yuklanish agregati” qolgan laboratoriya ishlarini

bajarishda aynan shu agregatning qo‘llanilishini hisobga olgan holda, bu elektr sxemani simvolik belgisi keltiriladi.

2. Asinxron motorni ishga tushirish stator chulg‘amiga berilayotgan boshqariluvchi kuchlanish chastotasining eng kichik qiymatidan nominal qiymatigacha o‘zgartirib chastotali ishga tushirishni amalgam oshiramiz. Yuklanish sifatida «yuklanish agregati» dan foydalaniladi. Motor to‘liq ishga tushganidan so‘ng yuklanish ventilyatorli xarakterga ega ekanligini hisobga olgan holda, ChO‘ da o‘rnatiladigan chastota qiymatiga to‘g‘ri keladigan yuklanish momenti qiymatini «yuklanish agregati» da hosil qilamiz. Bu amal har bir chastota, hamda yuklanish momenti uchun alohida bajariladi.

3. Chastotanig va unga mos bo‘lgan yuklanish momentida ishlayotgan asinxron motorning turg‘un ish rejimida o‘lchov asboblarning ko‘rsatishlari 2.1 – jadvalga qayd qilib boriladi. Asinxron motorning to‘liq, aktiv va reaktiv quvvatlari, shuningdek FIK va quvvat koeffitsiyentlari ham hisoblanib, ushbu jadvalda qayd qilinadi.

4. 7.1–jadvalning ko‘rsatkichlari bo‘yicha chastota o‘zgartkichdan ta‘minlanayotgan asinxron motorning mtخانik tavsifi, energetir ko‘rsatkichlarining chastotaga, hamda yuklanish momentiga bog‘liq tavsiflarining grafiklarlarini quramiz.



7.1 – rasm. CHO‘ bilan boshqariladigan AD

7.1 – jadval

Chastota Qiymati, Hz	Fazadagi tok A_1 , A	Liniya kuchlanishi V_1 , V	Aktiv quvvat W , Vt	Reaktiv quvvat, V_{Ar}	To'liq quvvat, V_A	$\cos\varphi$	FIK	Quvvatning Isroflari, Vt

Yuklanish agregati

Yuklanish, Vt	O'zgarmas tok zanjiri toki, A	O'zgarmas tok zanjirining kuchlanishi, V

Nazorat uchun savollar

1. Qanday turdagi o'zgaruvchan tokning boshqariluvchi o'zgartkichlarni bilasiz?
2. Tiristorli kuchlanishning rostlagich qanday vazifani bajaradi?
3. Bilvosita chastota o'zgartkichning chiqishidagi o'zgaruvchan tok kuchlanishini rostlash qanday amalga oshiriladi?
4. Bilvosita chastota o'zgartkichning chiqishidagi o'zgaruvchan tok kuchlanishining chastotasini rostlash qanday amalga oshiriladi?
5. Kuchlanishning avtonom invertorlarida qo'llaniladigan kommutatsiya zanjirlari qanday vazifani bajaradi?

8-LABORATORIYA ISHI

“TKR-A” TIZIMLI YUK KO‘TARUVCHI LIFTLARNING ELEKTR YURITMASINING ISH REJIMLARINING TADQIQOTI

1. ishning maqsadi

Yuk ko‘taruvchi liftlarning asosiy konstruktiv elementlari, elektr yuritmalarga qo‘yiladigan asosiy talablar bilan tanishish, tajriba-sinov o‘tkazishni tadqiq qilishda ko‘nikmalarni egallash.

2. nazariy qism

Yuk ko‘taruvchi liftlar turli hajmdagi va og‘irlikdagi yuklarni vertikal yo‘nalishda ma‘lum balandliklarga olib chiqishga xizmat qiladi.

Liftlarning konstruktiv tuzilishi turlicha bo‘lishidan qat‘iy nazar ular uchun umumiy bo‘lgan quyidagi asosiy uskunalardan tashkil topgan bo‘ladi: kabina, po‘lat arqonlar, yo‘naltiruvchi posangi, tezlikni cheklovchi moslamalar, elektr motor, tormozlovchi elektr magnit qurilma va boshqaruv apparatlari.

8.1-rasmda laboratoriya stendi yuk ko‘taruvchi liftning kinematik sxemasi tasvirlangan.

Yuk ko‘taruvchi liftning asosiy elektr uskunalari va ularning nominal ko‘rsatkichlari:

Taxogenerator TT 245 I II I n c-1000 ayl/min;

Asinxron elektr motor 4 AC80B6UZ.P_n-1,2 kVt;

FIK=66, 5%, cosφ=0,73 U_n=380/220V, I_n=3,7 A;

El.mag.tormoz-KMTL-100, P_n=70 Vt;

Reduktor-RGL-160 i_p=20;

Po‘lat arqonni yo‘naltiruvchi shkiv PG 241 D.k.sh. I=0,22 m;

Chetlashtiruvchi blok- Dob=0,15 m;

Posangi - G_{pr}=140 kg;

Kabina - G_k=80 kg;

Ko‘taruvchi po‘lat arqon LK-0 6x19=114;

Kabinaning ko‘tarilish balandligi h=3m;

Boshlang‘ich ko‘tarish tezligi V_{bosh}=0,5 m/s;

Tushirishda talab etiladigan tezlanish a=0,5 m/s²;

Po‘lat arqonni yo‘naltiruvchi shkivning diametri D.k.sh.=0,22 m;

Reduktorning uzatish soni j_p=20;

Kabinaning og‘irligi G_k=80 kg;

Nominal yukning og‘irligi G_n=100 kg;

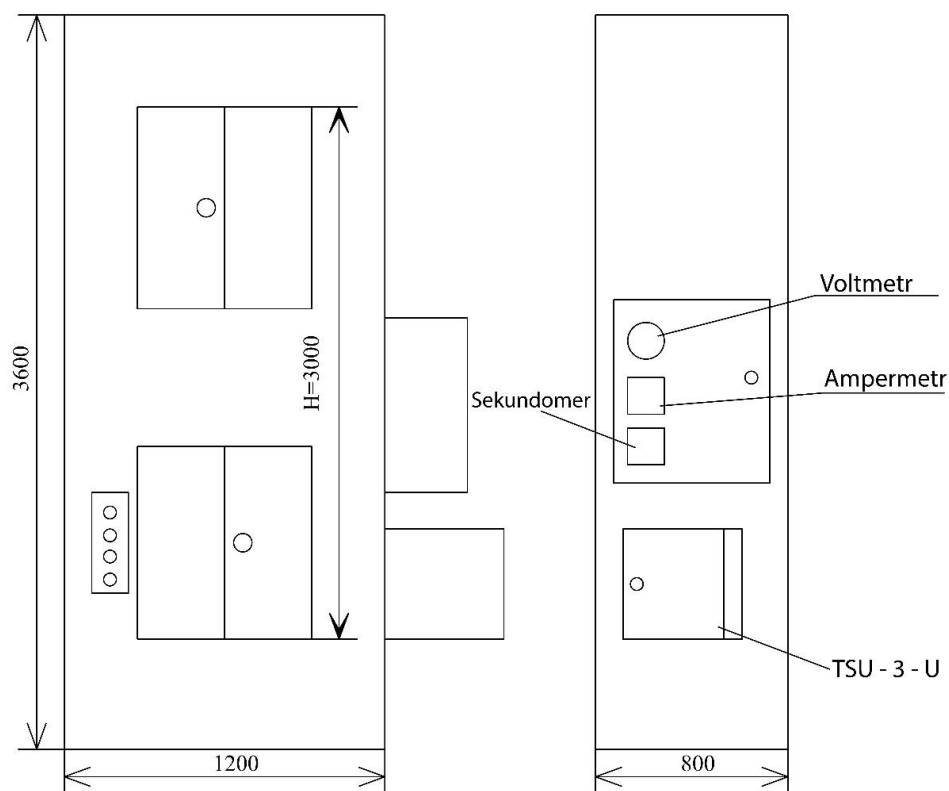
Muvozanat koeffitsiyenti $\alpha = 0,4$;

Yoʻnaltirishda ishqalanishni hisobga olgan holda liftning FIK $\eta_n = 0,6$;

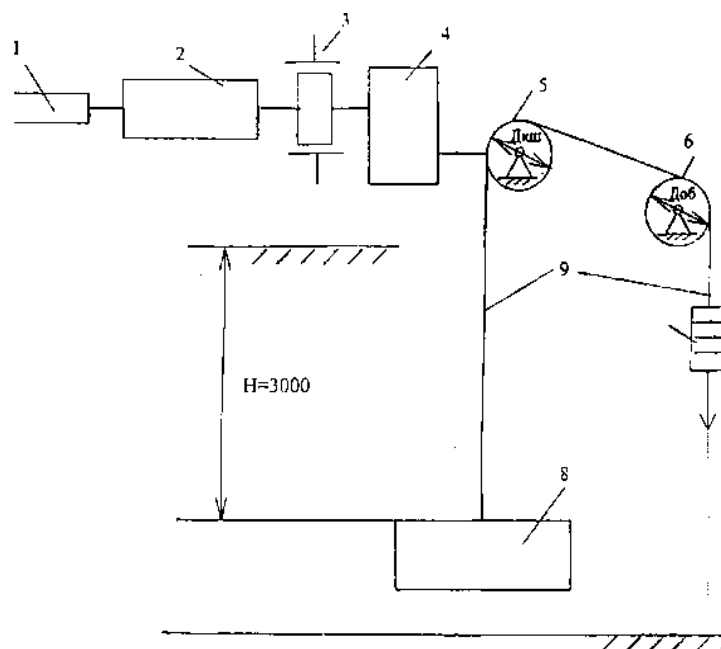
Koʻtarish balandligi $H = 3 \text{ m}$;

Sikllar soni soatiga $N_s = 130$;

Ish sikli (uzilgan), nominal yukni koʻtarishi, pauza, boʻsh kabinani tushirish, pauza.



Kinematik sxema



8.1 – rasm. “TKR-A” tizimli yuk ko‘taruvchi liftning umumiy ko‘rinishi

1-taxogenerator; 2-asinxron elektr motor; 3-elektr magnit tormoz; 4-reduktor;

5-po‘lat arqonli yo‘naltiruvchi shkiv; 6-chetlashtiruvchi blok; 7-posangi; 8-kabina; 9-ko‘taruvchi po‘lat arqon; H-kabinaning ko‘tarilish balandligi

asosiy konstruktiv elementlar

Shaxta karkas va to‘siqlar, kabina va posangini yo‘naltiruvchi, shaxtaning eshiklari, yuqori va quyi oraliqlardan iborat. Osmo elementlarga tutqichli kabina, posangi va po‘lat arqon kiradi.

Osmo elementlar bilan bog‘liq qurilmalarga quyidagilar kiradi: kabina va posangi osmasi, uning yordamida kabina va posangi po‘lat arqonga ilinadi; bloklar va tezlikni chegaralovchi, ular kabina tezligi chegaraviy qiymatlargacha borganda tutqichlarni harakatga keltiradi; hamda bufer va tirkaklar, cheklovchi o‘chirgich nosoz holda kelsa kabina yoki posangini to‘xtatib qoladi. Bufer va tirkaklar shaxta chuqurligida pastdagi o‘yiqqa o‘rnatiladi. Ko‘taruvchi mexanizm tortish motori reduktor, tormoz qurilmasi va po‘lat arqonni yo‘naltiruvchi shkivdan iborat.

Lift elektr mexanika uskunasi va apparaturasi. Ularga quyidagilar kiradi: himoyalash avtomatlari, transformatorlar, cheklovchi o'chirgichlar, ishga tushiruvchilar, rele, o'lchov o'zgartirgichlari, qavat almashib ulagichlari, ishga tushirish yoki boshqaruv buyruqlari tugmalari, chaqiruv tugmalari, "stop" tugmasi, shaxta eshiklari va boshqa kontaktlar, ularning vazifasi qabul qilingan boshqaruv sxemasiga qarab belgilanadi.

Lift zanjirlarining elektr simlari: kuch, boshqaruv, signalizatsiya zanjirlari va yoritish zanjirlari.

Elektr yuritmaga qo'yiladigan asosiy talablar:

yuritmaning motori ortiqcha yuklamalar va boshqaruv kuch zanjirlaridagi qisqa tutashuvlardan himoyalangan bo'lishi, yuritma motori iste'mol manbaidan uzilganda liftni boshqarish avtomatik tarzda to'xtashi, so'ng iste'mol manbai tiklanganda esa ishga tushirilmasligi kerak.

Liftning yuritmasi normal yopiq kontaktli tormoz bilan ta'minlangan. Elektr motor to'xtab qolganida va o'chirilganida tormozning zanjiri avtomatik tarzda uziladi.

Elektr yuritma quyidagilarni ta'minlaydi:

a) shaxta va kabina eshiklari ochiq turganida elektr motor kabinaning harakatlanishiga yo'l qo'ymaydi; b) kabinani tutqichga tushirayotganda, bir yoki bir necha po'lat arqon tolalari uzilib ketganda yoki bo'shashib qolganda, kabina chegaraviy ishlash joyidan 200 mm ga surilib ketganda, har qaysi "stop" tugmasini bosganda, shaxta yoki kabina eshiklari ochilib ketganda elektr motor tarmoqdan uziladi va avtomatik tormozlash holatiga o'tadi; d) reverslash imkoniyati mavjud;

b) berilgan darajada kabinaning aniq to'xtashi;

c) tezlanish va siltashlarning qat'iy cheklangan minimal qiymatlaridan o'tish jarayonlarining minimal vaqti.

Hozirda liftlarda tiristorli o'zgartirgichli tizimlar keng qo'llanilmoqda. Bu tizimlar yordamida liftlarni ishga tushirish va tormozlanish jarayonlarini optimal imkonini yaratadi.

Ushbu yuk ko'taruvchi liftni tadqiq qiluvchi stendda tiristorli kuchlanish rostlagichi sifatida tiristorli boshqaruv stansiyasi (TSU-ZI 220 UZ) qo'llanilgan.

TSU-RN 220 UZ tiristorli majmua qurilmasining rotori qisqa tutashtirilgan uch fazali asinxron elektr motori va boshqa aktiv-induktiv yuklamalarni fazali boshqaruv metodi bilan boshqarishga mo'ljallangan. Qurilma integral mikrosxemalarda bajarilgan boshqaruv tizimiga ega tiristorli rostlagichdir, u berilgan kirish boshqaruv signali kattaligiga

bog‘liq holda fazali rostlash tamoyili bo‘yicha chiqish kuchlanishining ravon o‘zgarishini ta‘minlaydi. Motor chulg‘amlarida kerakli kuchlanishni ushlab qolish uchun teskari bog‘lanishni kiritish nazarda tutilgan.

TSU-ZI 220 UZ tiristor boshqaruv stansiyasi quyidagi tarkibiy qismlardan (bloklardan) tashkil topgan:

- KB-kuch bloki;
- HB-himoya bloki;
- KB-kalitli blok;
- IB-iste‘mol bloki;
- FRB-fazali rostlash bloki;
- RB-rostlash bloki;
- BP-boshqaruv paneli.

KB blokining nominal tok qiymati 63 A bo‘lgan o‘zgaruvchan tok yuklamasi va iste‘mol tarmog‘iga ulash uchun mo‘ljallangan. U uch juft qarama-qarshi-parallel ulangan tiristorlardan iborat; kuch saqlagichlar qisqa tutashuv va o‘ta yuklanish toklaridan himoyalaydi; tok transformatorlari (T1-T3); kondensatorlar, ular qurilmaning iste‘mol manbaiga ulanganda kuchlanishning o‘sib borish tezligini cheklash uchun xizmat qiladi.

HB bloki elektr motorni ortiqcha yuklama, qisqa tutashuv toklari, elektr motor ishini past kuchlanish va ikki fazali ish rejimidan himoyalashga mo‘ljallangan.

KB bloki chiqish kalitlari boshqaruvi sxemasi bo‘lib, quvvat kuchaytirgichlari orqali BFR impulslari va BS blok tiristorlararo galvanik bog‘lanishni yo‘qotishga xizmat qiladi.

IB bloki o‘z ichiga kuch transformatorini oladi, 380 V va 50 Hz uch fazali tarmoq kuchlanishini pasaytirish uchun qo‘llanadi. Transformatorning ikkilamchi chulg‘amlaridan mos kuchlanish manbalari iste‘mol oladi, ular to‘g‘rilanib stabillashganidan keyin 5V; 15V; $\pm 24V$ va 36V kuchlanish qurilma ishlashi uchun kerakli elementlarga uzatiladi.

FRB blok asinxron motorni boshqarish uchun mo‘ljallangan. U motorni ishga tushirish, to‘xtatish va reverslash, berilgan intensivlikda dinamik tormozlashni ta‘minlaydi.

RB bloki elektr motorining aylanish tezligini rostlashni ta‘minlaydi. Buning uchun tezlik bo‘yicha manfiy teskari bog‘lanish kiritilib, fazali rostlash metodi qo‘llanadi. Tezlik o‘lchov o‘zgartirgichi bo‘lib o‘zgaruvchan tok taxogeneratori xizmat qiladi. BP boshqaruvi panel yordamida elektr motorni ishga tushirishni shakllantirish bajariladi. Ishga

tushirish qismi kuchlanish shakllantirgichi va tuzilgan emitter takrorlagichidan iborat bo‘ladi. Emitter takrorlagichi IFBT kirishi bilan mostlashtirish uchun mo‘ljallangan.

3. ishni bajarish tartibi

Laboratoriya ishini o‘tkazishni boshlashdan avval quyidagilarni bajarish lozim:

a) Talabalarga texnika xavfsizligi bo‘yicha ko‘rsatma berish;

b) Liftni tashqi tomondan ko‘zdan kechirish (kabinada begona buyumlar va h.k. bo‘lmasligi kerak).

1 va 2 bandlarni o‘qituvchi o‘tkazadi.

Elektr uskuna BA1 avtomat yordamida kuch tarmog‘iga ulanadi.

Boshqaruv pultidagi signal tugmasini bosib, signalizatsiyaning ishlayotganini tekshirib ko‘rish kerak.

Boshqaruv pultidagi “yuqoriga” (vverx) buyrug‘i tugmasini bosish, elektr magnit tormozni ishga tushiradi (tormoz kolodkalarini muftadan ajratadi), “Band” (zanyato) indikator lampasi yoqiladi.

TSU-ZI 220 UZ boshqaruv stansiyasida ishga tushirish panelida (PP) “Ishga tushirish” (pusk) tugmasi bosiladi-indikator lampasi yoqiladi, vaqtni hisoblash boshlanadi (sekundomerni ishga tushirib, motorning ishga tushirish va tormozlashgacha ketgan vaqt o‘lchanadi).

Motorni ishga tushirish va tormozlash avtomatik boshqaruv tizimi orqali oldindan berilgan intensivlik bo‘yicha amalga oshiriladi (intensivlik o‘qituvchi tomonidan kiritiladi). Xuddi shunday ketma-ketlikda kabinani tushirish amalga oshiriladi, biroq bunda boshqaruv pultida “pastga” (vniz) tugmasini bosiladi.

Laboratoriya ishini bajarish vaqtida kabina tushiriladi, asboblarning (voltmeter, ampermetr va sekundomer) ko‘rsatkichlari olinadi va jadvalga kiritiladi. Lift elektr yuritmasining turli yuk qiymatlari uchun yuklanish diagrammasini olinadi.

O‘qituvchining ko‘rsatmasiga ko‘ra tajriba-sinovlari turli xil yuklar bilan o‘tkaziladi (100 kg gacha nominal yukni hisobga olgan holda).

Laboratoriya ishini bajarib bo‘lgandan so‘ng lift kabinasini pastki qavatga turishi kerak. (T.H. qoidalari bo‘yicha).

Yuk ko‘tarish lifti laboratoriya stendini QF1 avtomatik uzgich va B1 kiritish qurilmasi orqali tarmoqdan uziladi.

8.1– jadval

Asosiy ko‘rsatkichlar	Kabinani ko‘tarish	Kabinani tushirish
Berilayotgan kuchlanish U (volt)		
Tok ko‘rsatkichi I (A)		
Ish vaqti T (sek)		
Iste‘mol qilinayotgan motor quvvati P (kVt)		
Gr=0 (kg)		
Gr1=Grn (kg)		
Gr=0,5Grn (kg)		
Kabinaning harakatlanish tezligi V (m/s)		

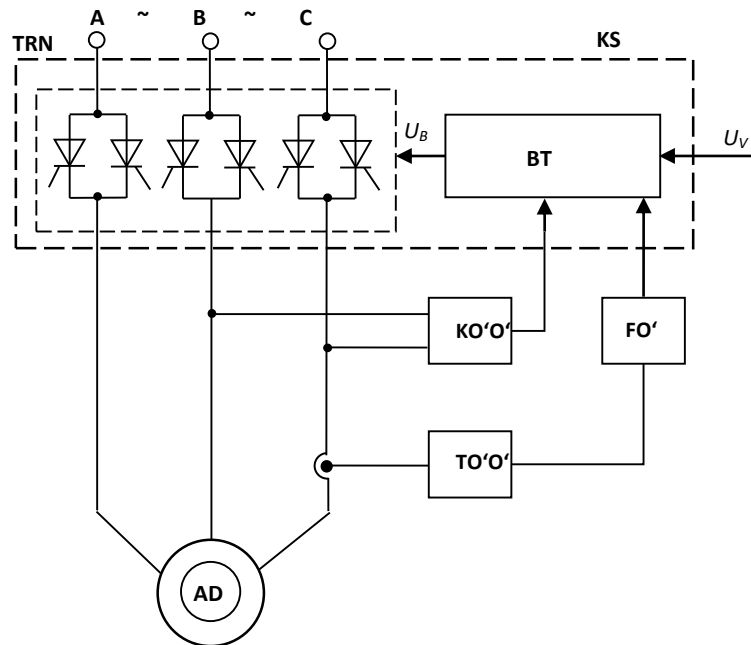
Masalan: To‘g‘ri ishga tushirish rejimida lift (bo‘sh) kabinasini ko‘tarish va tushirishda o‘lchov asboblari ko‘rsatkichlarini olamiz va P_{DV} iste‘mol quvvati, hamda V kabinaning harakatlanish tezligini hisoblaymiz.

8.2– jadval

Asosiy ko‘rsatkichlar	Kabinani ko‘tarish	Kabinani tushirish
Berilayotgan kuchlanish U (volt)	220	220
Tok ko‘rsatkichi I (A)	2,3	3,5
Ish vaqti T (sek)	4,46	5,41
Iste‘mol qilinayotgan motor quvvati P (kVt)	1,1	1,68
Gr=0 (kg)	0	0
Kabinaning harakatlanish tezligi V (m/s)	0,67	0,55

$$R_{i.m} = I \times I \cos \varphi = 3 \times 220 \times 2,3 \times 0,73 = 1,1 \text{ kVt}$$

$$R_{s.m} = 3 \times 220 \times 3,5 \times 0,75 = 1,68$$



8.2 – rasm. Yuk tashuvchi liftning avtomatlashtirilgan asinxron elektr yuritmasining funksional sxemasi:

TRN – tiristorli kuchlanish rostlagichi; KS – TRN kuch sxemasi; BT – TRN boshqaruv tizimi; TO‘O‘, KO‘O‘ – tok va kuchlanish o‘lchov o‘zgartkichlari; FO‘ – funksional o‘zgartkich; AD – asinxron motor

NAZORAT SAVOLLARI

1. Liftning osma elementlari bilan bog‘liq qurilmalarga nimalar kiradi?
2. Liftning elektr mexanika uskunasi va apparaturasi nimalardan iborat?
3. Liftning elektr yuritmasiga qanday asosiy talablar qo‘yiladi?
4. Liftning elektr yuritmasi nimalarni ta‘minlashi kerak?

9-LABORATORIYA ISHI

NASOS QURILMASI UZATISHINI DROSSELLI ROSTLASH USULINING TADQIQOTI

1. ishning maqsadi

Nasos qurilmasining uzatishini drosselli rostlash usulining tadqiqoti va bu usulning afzalliklari va kamchiliklarini tahlil qilish.

2.nazariy qism

Mazkazdan qochma nasos qurilmasi uzatishini tarmoqqa ulangan, drosselli rostlash tizimining bosimli uzatishni quvurga qo‘shimcha qarshilikni kiritishdir, shuning uchun tarmoqning tavsifi $Q-H_{DV}$ tikkaroq ko‘tariladi (9.1-rasm) va nasosning tavsifi 2 rejim nuqtasida kesib o‘tadi, u talab etilayotgan Q_3 uzatmaga mos keladi. Bunda tizimdagi bosim H_3 ga teng, nasos esa H_2 bosimni oshiradi.

$N=pQ_3$ energiya, bu yerda $p=H_2-H_3$ surilma qopqog‘idagi mahalliy qarshilikning ortishi natijasida yo‘qoladi. Tavsifning 3 nuqtadagi.....!

$N_3= pQ_3$ tizimning ishlashini ta‘minlash nasosning foydali quvvati. Bu holda nasos qurilmasining sarf qilayotgan quvvati $N= pQ_3 /\eta_2$.

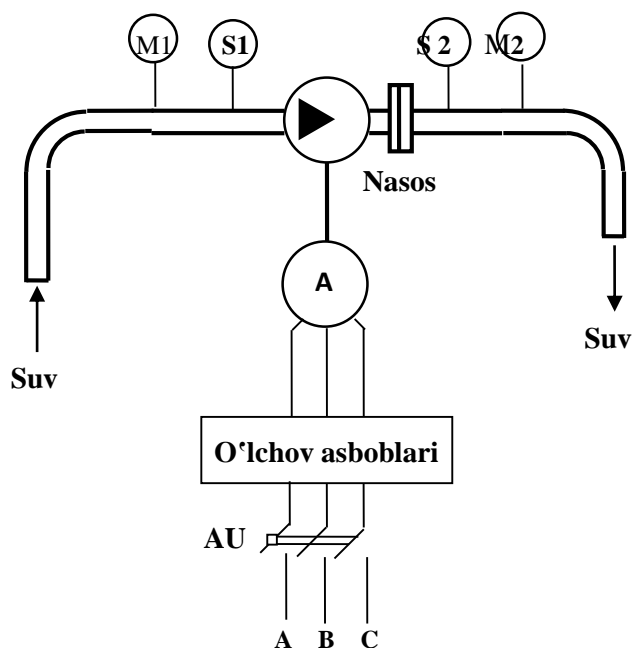
Bunda nasos qurilmasining FIK $\eta=N_3/N= p_3/ p_2$.

Nasosning qurilmasida hosil bo‘layotgan bosimlar orasidagi farqning oshishi, hamda tarmoq talab qilayotgan bosimning oshishi nasos qurilmasining FIK kamayishiga olib keladi.

laboratoriya ishini o‘tkazish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar

1. Nasosning qurilmasini ishga tushirish 13 – elektr sxemasini tarmoqqa ulash amali bajariladi.

2. Ishni bajarishda ko‘zda tutilga barcha ko‘rsatmalarni bajarib, nasosning motorini iste‘mol tarmog‘iga ulash;



9.1 – rasm. Nasos qurilmasini ishga tushirishning elektr sxemasi

3. Drossell D_2 yordamida quvur tarmog‘ining qarshiligini o‘zgartirib Q (l/c) va H (m) kattaliklari o‘lchanadi.

1. $N=f(Q)$ va $\eta=f(Q)$ tavsiflari $N=N_{DV}=\eta_{DV}N_{EI}$ formula orqali hisoblanadi.

Bu yerda N_{EI} – motor iste‘mol qilayotgan quvvat Vt;

η_{DV} -motorning FIKni $\eta_{DV} = 0,75$ ga teng qilib olamiz;

$N=N_{DV}$ -nasosning quvvati;

$\eta=Np/N$, Np -nasosning foydali quvvati Vt;

$N_N=\rho gHQ/1000 H_{DV}$;

ρ - haydalayotgan suyuqlikning zichligi, kg/m³;

Q - uzatish, l/s; H - bosim (m).

2. O‘lchov va hisoblash natijalarini jadvalga kiriting.

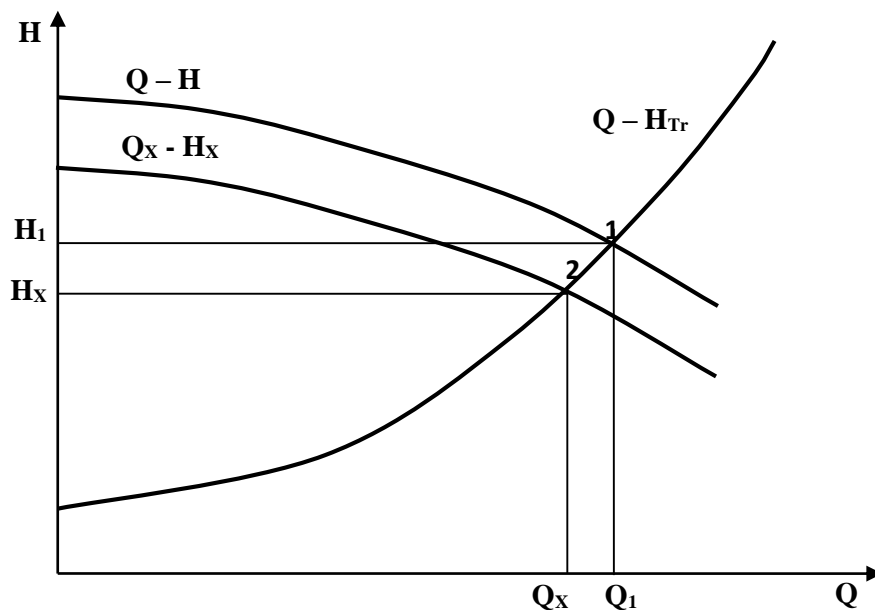
3. $H=f(Q)$, $N=f(Q)$, $\eta=f(Q)$ tavsiflarini hisoblang va grafiklarini quring.

Hisobot quyidagilardan iborat bo‘lishi kerak:

1. Tajriba-sinov ma‘lumotlari jadvali;

$H=f(Q)$, $N=f(Q)$, $\eta=f(Q)$ tavsiflarining grafik hisoblari.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Q, l/s								
H, m								
N, Vt								
η , %								



9.2 - rasm. Nasos qurilmasining uzatishini drosselli rostlash tavsiflari.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Nasos qurilmalarining uzatishini drosselli rostlash usuli qanday amalga oshiriladi?
2. Mazkur usulning afzallik tomonlari nimalardan iborat?
3. Mazkur usulning kamchilik tomonlari nimalardan iborat?
4. Nasos qurilmalarining uzatishini yana qanday usullar bilan rostlash mumkin?

10-LABORATORIYA ISHI

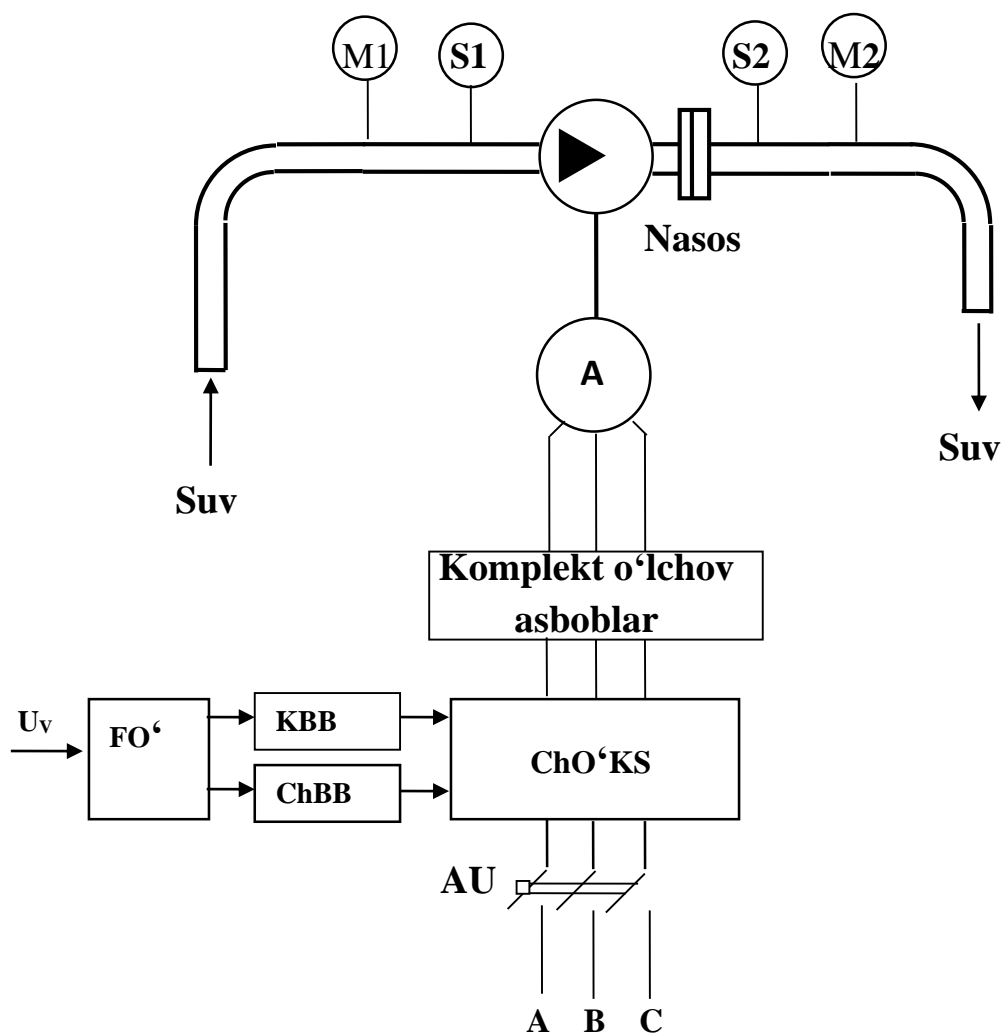
NASOS VALINING AYLANISH TEZLIGINI O'ZGARTIRISH ORQALI UZATISHNI ROSTLASH

1.ishning maqsadi

Nasos valining aylanish tezligini o'zgartirish orqali uzatishini rostdash usuli bilan tanishtirish.

2.nazariy qism

15 – rasmda keltirilgan tezligi chastotani o'zgartirib boshqariladigan markazdan qochma nasos qurilmasining stator chulg'ami chastota o'zgartirgichdan ta'minlanadigan asinxron elektr yuritmasining prinsipial sxemasi tasvirlangan



10.1– rasm. Tezligi chastotani o‘zgartirib boshqariladigan markazdan qochma nasos qurilmasining sxemasi

M1, M2 – manometrlar;

S1, S2 – sarf o‘lchagichlar

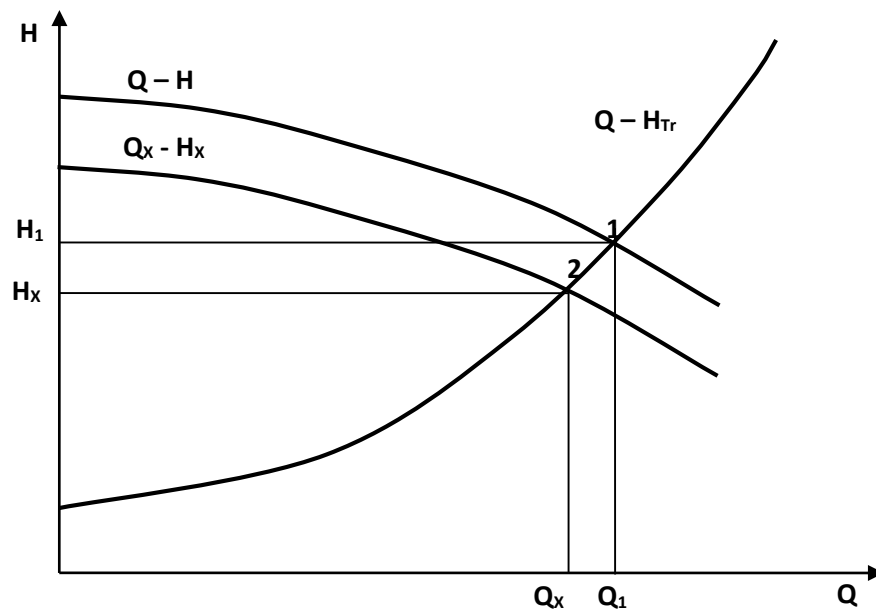
ChO‘KS – chastota o‘zgartkichning kuch sxemasi;

KBB – kuchlanishni boshqarish bloki;

ChBB – chastotani boshqarish bloki;

FO‘ - funksional o‘zgartkich;

U_v – vazifalovchi signal.



10.2 - rasm. Aylanish tezligining o‘zgarishidagi nasosning $H=f(Q)$ tavsifi ($n_1 > n_2$)

$H=f(Q)$ nasos tavsifining uzatuvchi quvurlar tavsifi bilan kesishgan nuqtalari **1** va **2** chizmalarida berilgan yuritma motori valining aylanish tezligining o‘zgarishi bilan $Q-H$ nasosning tavsifi shunday o‘zgaradiki, bunda nasosning $Q_x - H_x$ egri chizig‘ining uzatuvchi quvurlar tavsifi bilan kesishish nuqtasi H_x oqimda talab etiladigan Q_x uzatishga muvofiq keladi.

3.laboratoriya ishini o‘tkazish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar

1. Stendni ishga tayyorlash;
2. Birinchi laboratoriya ishida keltirilgan ko‘rsatmalarga muvofiq nasosni ishga tushirish;
3. P_I roslash potensimetri yordamida motor aylanishining tezligini roslash, bunda I , U , N motor parametrlarini, H oqim, Q uzatishni o‘lchash.
4. Olingan ma‘lumotlarni jadvalga kiriting.
5. Olingan ma‘lumotlar asosida $H=f(Q)$, $N=f(Q)$, $\eta=f(Q)$ tavsiflarini hisoblash va grafiklarini chizish.

10.1-jadval

	1	2	3	4	5	6
Q, l/s						
H, m						
N, Vt						
f , Hz						
η , %						

4.laboratoriya ishini bajarish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar

Hisobot quyidagilardan iborat bo‘lishi kerak:

1. Tajriba-sinov ma‘lumotlarining jadvali;
2. $H=f(Q)$, $N=f(Q)$, $\eta=f(Q)$ tavsiflari grafiklarini chizish.

nazorat savollari

1. Nasos valining aylanish tezligi o‘zgarishi orqali roslash tamoyilini tushuntiring.
2. Mazkur usulning afzalliklari nimalardan iborat?
3. Mazkur usulning kamchiliklari nimalardan iborat?
4. Tezligi chastotani o‘zgartirib boshqariladigan markazdan qochma nasos qurilmasining sxemasi nimalardan iborat?

11-LABORATORIYA ISHI

TKR-A ELEKTR YURITMA TIZIMINING STATIK TAVSIFRINI ELEKTR ENERGIYANI TEJASH REJIMIDA O'RGANISH

1. ishning maqsadi

TKR-A - tiristorli kuchlanish rostlagichidan ta'minlanadigan asinxron elektr yuritma tizimi xususiyatlarini o'rganish.

2. nazariy qism

Laboratoriya qurilmasi elektr uskunalarning bayoni.

Boshqaruv va nazorat apparatlari o'rnatilgan TKR – A elektr yuritma tizimining prinsipial elektr sxemasi.

Vazifalovchi qurilma sifatida R_o potensiometr qo'llanilib, uning chiqishiga V_o voltmeter ulangan, bu esa U_B boshqaruv kuchlanishi qiymatini aniqlashga imkon beradi. TKR kuch blokining chiqishida, ya'ni asinxron motor stator chulg'ami fazasiga tokni o'lchash uchun A, ampermetr ulangan, liniya kuchlanishi esa V_I voltmeter yordamida o'lchanadi, tizimning aktiv quvvati W voltmeter yordamida o'lchanadi va u TKR kuch blokining chiqishiga ulanadi.

Tizimning yuklanishi o'zgarmas tok generatori hisoblanadi, uning vali taxogenerator bilan mexanik birikkan bo'ladi. Generator yakor zanjiri A_2 ampermetr orqali aktiv qarshilikka ulangan. Asinxron motorning tezligi V_2 voltmeter yordamida o'lchanadi.

Elektr uskunasi nominal texnik ko'rsatkichlari:

Faza rotorli asinxron motorning rusumi:

$MT111-6$, $R_n=3,5$ kVt, $n_H = 915$ ayl/min, $U_H (Y/\Delta)=220/380V$,
 $f_H = 50$ Hz, $I_S = 18,1/10,2A$, $I_r = 13,7$ A, $E_r = 181V$, $PV=25\%$,

O'zgarmas tok generatori:

$P=41$, $R_n = 3,2$ kVt, $FIK = 78\%$, $U_H = 220$ V, $n_o = 1500$ ayl/min,
 $I_H = 18,5/19,4A$.

3. laboratoriya ishini o‘tkazish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar

1. Laboratoriya qurilmasi bo‘lgan elektr uskunasini o‘rganish.
2. $I_{YUK} = 0 A$, $I_{YUK} = 7A$, $I_{YUK} = 8,2 A$ yuklama toklarida boshqaruv tavsiflarini qurish.
3. Tajriba sinov ma‘lumotlari asosida yuklamaning barcha tok qiymatlari uchun TKR – A tizimining aktiv, reaktiv va to‘liq quvvatlarini, foydali ish va quvvat koeffitsiyentlarini hisoblash.

4. laboratoriya ishini bajarish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar

Hisobot quyidagilardan iborat bo‘lishi kerak:

1. TKR – A elektr yuritma tizimining prinsipial elektr sxemasini chizish;
2. Hisob va tajriba-sinov ma‘lumotlari (jadvallardan);
3. Aktiv, reaktiv va to‘liq quvvatlarini, foydali ish va quvvat koeffitsiyentlarini hisoblash va tavsiflarini qurish;
4. Ekstremal va hisoblash tavsiflari;
5. Xulosa.

$$I_{YUK} = 0A$$

11.1- jadval

Uy							
Ist							
U							
P							
Q							
S							
cos φ							
η							

$I_{YUK}=20A$

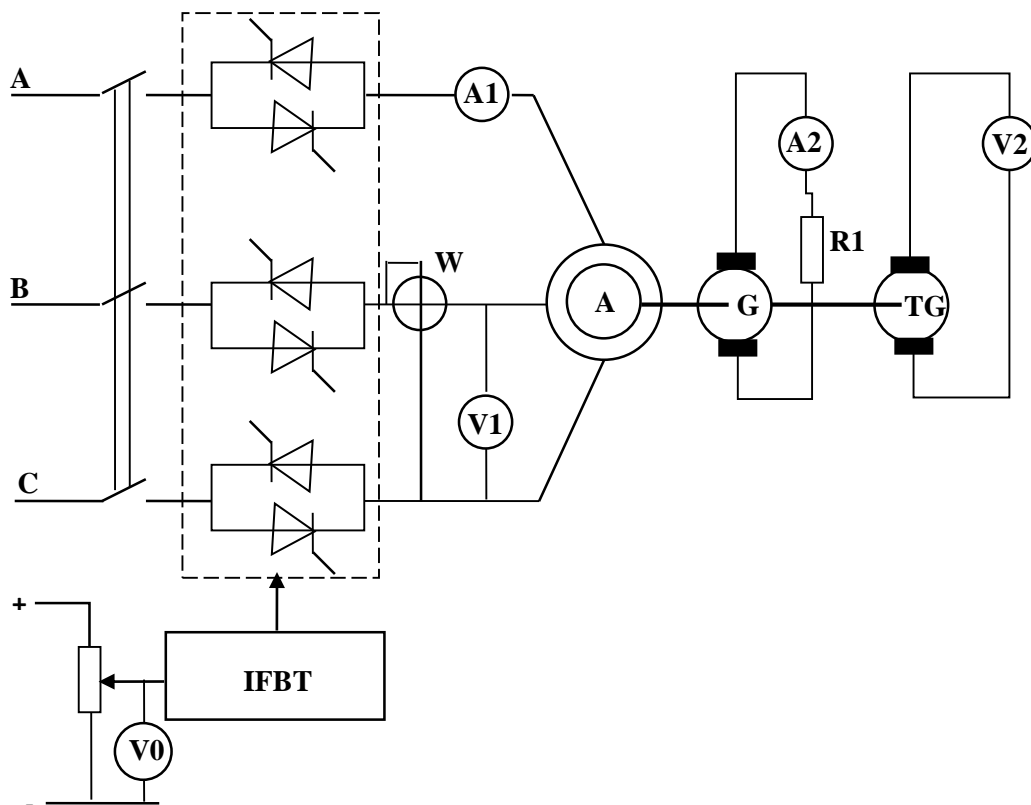
11.2- jadwal

Uy							
I _{ST}							
U							
P							
Q							
S							
cos φ							
η							

$I_{YUK} = 10A$

11.3- jadwal

Uy							
I _{ST}							
U							
P							
Q							
S							
cos φ							
η							



11.1 - rasm. TKR – A elektr yuritma tizimining prinsipial elektr sxemasi

nazorat savollari

1. TKR – A elektr yuritmasi ochiq tizimli bo‘lganida mexanik tavsiflari qanday ko‘rinishga ega bo‘ladi?
2. TKR – A elektr yuritmasi yopiq tizimli bo‘lganida mexanik tavsiflari qanday ko‘rinishga ega bo‘ladi?
3. TKR – A elektr yuritmasi tizimi da kuchlanish qanday rostlanadi?
4. Aktiv, reaktiv va to‘liq quvvatlarni, foydali ish va quvvat koeffitsiyentlarini hisoblash qanday amalga oshiriladi?

12-LABORATORIYA ISHI

KO‘PRIKSIMON KRANLARNING KONSTRUKTIV TUZILISHI VA ELEKTR JIHOZLARI HAMDA BOSHQARISH SXEMALARINI O‘RGANISH

1. ishning maqsadi

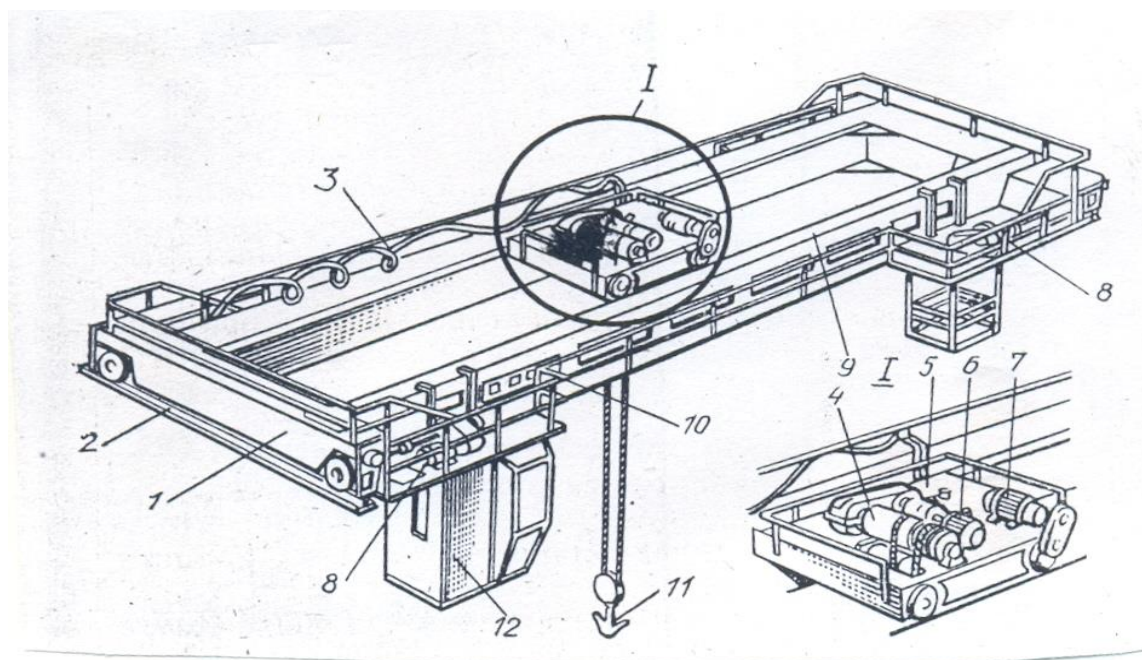
Ko‘priksimon kranlarning turlari va ularning yuk ko‘tarish, harakatlanuvchi aravachalari va gorizontaal yo‘nalishda harakatlanuvchi mexanizmlarining konstruktiv tuzilishi hamda elektr jihozlarini o‘rganish.

2. ko‘priksimon kranlarning konstruktiv tuzilishi va elektr jihozlari

Ko‘priksimon kranlar ishlash siklining boshqa ishlab chiqarishdagi mashinalarnikiga o‘xshamaydigan tomoni shundaki, uni oldindan bilib bo‘lmaydi va u ko‘pgina faktorlarga bog‘liq. Yuklanishning keng oraliqda o‘zgarishi, tezlikning yuk bilan keng oraliqda rostlanishi va tezlik yo‘nalishining o‘zgarishi, katta tezlikda uzlukli ishlashi, ishli va ishsiz davrlarning doimo takrorlanishi hamda boshqa omillar kranlarning elektr jihozlari boshqa sanoat mashina va mexanizmlarning elektr jihozlaridan farqli bo‘lishi kerakligini taqazo qiladi. Shuning uchun ham faqat kranlar uchun mo‘ljallangan elektr motorlar va maxsus elektr jihozlarga kranlarda ishlatiladi.

12.1 – rasmda ko‘priksimon kranining tarkibiy tuzilishi va elektr jihozlarining joylashishi tasvirlangan. Kran ko‘prik 1 dan iborat bo‘lib, u relsli yo‘l 2 da g‘ildiraklarda harakatlanadi. Relsli yo‘l sexning yuqori qismiga, orayopma tagiga o‘rnatiladi. Ko‘prik bo‘ylab aravacha 5 harakat qiladi. U ko‘taruvchi chig‘ir 4 dan va yuk osiladigan ilgak 11 dan iborat. Kran odatda asinxron motorlar asosida yaratilgan elektr yuritmal uchta asosiy mexanizm bilan ta‘minlangan. Ko‘prikni harakatlantiruvchi mexanizmدا ikkita motor 8 bo‘lib, ular ko‘prikni harakatlantiruvchi g‘ildiraklarni reduktor orqali aylantiradi. Ko‘taruvchi aravachani harakatlantiruvchi mexanizm bitta motor 7 bilan ta‘minlangan, u reduktor orqali aravachaning g‘ildiragini harakatga keltiradi. Aravacha ko‘prikka o‘rnatilgan relsli yo‘llar 9 bo‘ylab harakatlanadi. Ko‘taruvchi mexanizm elektr yuritmasining motori 6 ko‘taruvchi chig‘ir 4 ning barabanini reduktor yordamida aylantiradi. Aravachani harakatlantiruvchi va ko‘taruvchi elektr motorlar egiluvchan kabel 3 orqali elektr energiya bilan

taʼminlanadi. Aravacha va koʻprikning harakatlanishlarini operator kabina 12 dan boshqaradi.



12.1 – rasm. Koʻpriksimon kranining umumiy koʻrinishi:

1 – koʻprik, 2 , 9 – kran va aravacha yuradigan relsli yoʻllar. 3 – egiluvchi kabel,

4 – koʻtarma chigʻir, 5 – aravacha, 6 – koʻtaruvchi elektr yuritmaning motori,

7 – aravachani harakatlantiruvchi motor, 8 – koʻprikni harakatlantiruvchi motor, 10 – rezistorlar joylashtirilgan shkaf, 11 – ilgak, 12 – kabina

Kabinada motorlarni boshqarish qurilmalari oʻrnatilgan elektr shkafi joylashtirilgan. Asinxron motorlarning tezligi rotor zanjiriga qoʻshimcha rezistorlarni kiritib rostlanadi, ular koʻprikdagi maxsus shkaflar 10 ichiga joylashtirilgan. Koʻprik kranlar sex boʻylab yuqorida harakatlangani uchun ular kran yuradigan yoʻl boʻylab yotqizilgan tok oʻtkazgichli shinalar (trolleylar) yordamida tok olgichlar orqali tok bilan taʼminlanadi; tok olgichlar koʻprikka mahkamlanadi va trolleylar boʻylab sirpanadi. Trolleylar esa, oʻz navbatida, elektr energiya bilan taʼminlovchi manbaga kabel vositasida ulangan.

Elektr zanjirlari va elektr motorlar qisqa tutashuvlar, hamda oʻta yuklanishlardan maksimal tok rellari bilan himoyalangan. Kran

qurilmalari issiqlikdan muhofazalanmagan, chunki kranlarda ishlovchi motorlar qisqa muddatli takroriy ish rejimiga mo'ljallangan bo'lib, ancha katta yuklanishlarga dosh beradi; o'ta yuklanishlar paytida issiqlik himoyasi qurilmalarni soxta uzib qo'yishi mumkin.

Kranning boshqarish sxemasida nolli himoya ko'zda tutilgan bo'lib, u kuchlanish yo'qolganda va yana paydo bo'lganida motorlarni oshirilgan tezlikda yana qayta ulanishdan saqlaydi.

Xizmat ko'rsatuvchi xodimning xavfsiz ishlashini ta'minlash uchun blokirovka o'rnatilgan. Blokirovka kabinadan ko'priikka chiqiladigan darcha ochilganda kontaktli o'tkazgichlarda kuchlanishni uzadi. Kranning hamma mexanizmlari elektr ta'minoti uzilganida ishlab ketadigan tormozlar bilan jihozlangan.

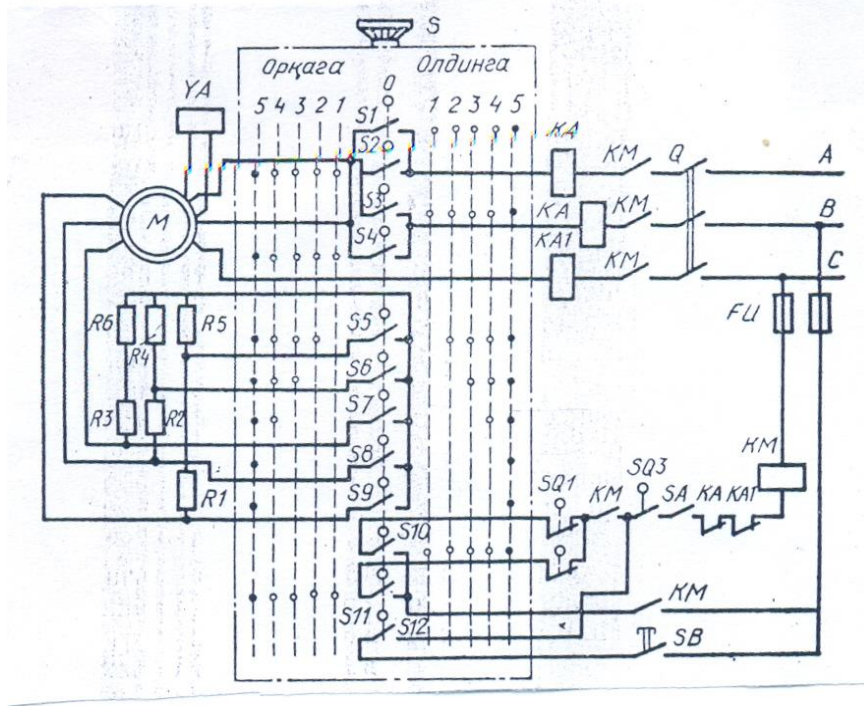
Boshqarish usuliga ko'ra kran elektr yuritmalari uch guruhga bo'linadi: **kontrollerli, magnitli kontrollerli va boshqariluvchi o'zgartkichli** yuritmalarga ajratiladi. Elektr yuritmalar, kran mexanizm motorlarining qanday tokda ishlashiga qarab, o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tok yuritmalari bo'lishi mumkin.

Harakatlantirish mexanizmiga o'rnatilgan faza rotorli asinxron motorni **kontroller** bilan boshqarish sxemasining ishlashini ko'rib chiqamiz.

Kranning mexanizmi asinxron elektr yuritmasini boshqarish sxemasi 19 – rasmda tasvirlangan. Mexanizm kulachokli kontroller S bilan boshqariladi.

Kulachokli kontroller 11 quyidagi belgilangan holatlarga ega: bulardan bittasi nol (0) holat, beshtasi oldinga harakatlantirish uchun va beshtasi orqaga harakatlantirish uchun. Kulachokli kontrollerning S1 – S2 kontaktlari nuqtalar bilan belgilangan holatlarda ulanadi. Masalan, kontakt S1 oldinga harakatlantirish holatlari 1 – 5 da, kontakt S12 esa faqat nol holatda ulanadi.

Kontaktlar S1 – S4 yordamida fazalar ketma – ketligini o'zgartirish bilan motor M reverslanadi. Kontaktlar S5 – S9 rotor zanjiriga qo'shimcha rezistorlarini kiritadi, bu rezistorlar yordamida motor M ning tezligi rostlanadi. Kontaktlar S10 – S12 yurgizish va himoya elementlari bilan birgalikda ishlaydi.

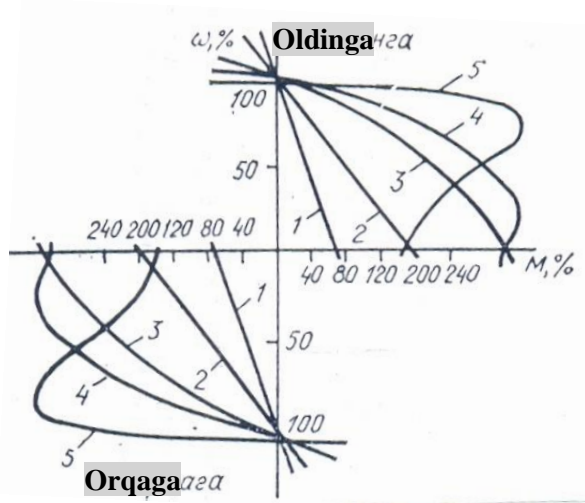


12.2– rasm. Kranning asinxron motorini kontroller bilan boshqarish sxemasi

Tugma SV bosilganda, kontrollerning kontakti S12 yopiq bo‘lishi ya‘ni kontroller nol holatda (shu bilan nol himoya amalga oshgan bo‘ladi), oxirgi uzgich SQ3 ning bosilgan bo‘lishi (ko‘prikka chiqish darchasining yopiqligini anglatadi), avariya boshqaruv tizimini kuchlanish tarmog‘idan uzuvchi uzgich SA ulangan va maksimal himoya relelari KA va KA1 ishlab ketmagan holda bo‘lgandagina kontaktor KM ning g‘altagi boshqaruv kuchlanishiga ulanadi. Shundan keyin kontaktor yordamchi kontaklar KM yordamida oxirgi o‘chirgichlar SQ1 yoki SQ2 va kontroller kontaktlari S10 yoki S11 orqali tok bilan ta‘minlanadi. Oxirgi o‘chirgichlar SQ1 va SQ2 mexanizmlarning chekli harakatini cheklash uchun o‘rnatilgan. Masalan, agar oxirgi o‘chirgich SQ2 bosilsa, harakat faqat oldinga, agar SQ1 bosilsa – faqat orqaga bo‘lishi mumkin.

Kontaktor KM ulanganda o‘chirgich Q va kuch kontaktlari KM orqali kontrollerga tok keladi. Operator kontroller S dastasini burab, birinchidan, kontroller kontaktlari S1 – S4 orqali motorni manbaga ulaydi, ikkinchidan, motor M rotorining zanjiriga ulangan rezistorlar R1 – R6 ning seksiyalarini ketma – ket chiqaradi va bu bilan motorning tezligini rostlaydi.

Kranni yoki aravachani harakatlantiruvchi mexanizm tormoz bilan jihozlangan, tormozning elektr magniti λ A motorga tok berilganda tormozning kolodkalarini ajratadi. Tok yo‘qolganda tormozning elektr magnitida kuchlanish bo‘lmaydi va prujinalar ta‘sirida tormoz kolodkalari harakatlantiruvchi mexanizmni yuritma o‘qiga bosiladi.



12.3 – rasm. Harakatlantiruvchi elektr yuritmaning mexanik tavsiflari

12.3 – rasmda asinxron motorni kontroller bilan boshqarganda olingan mexanik tavsiflari ko‘rsatilgan. Kontroller kontaktlarini mos ravishda ulash natijasida asinxron motor rotoriga ulangan rezistorlarning qiymatlari o‘zgaradi va natijada motor tezligi kerakli qiymatlarda rostlanadi. Tavsiflarning raqamlari 1 – 5 kontroller dastasi holatlarining raqamlariga to‘g‘ri keladi.

12.1 – jadvalda ko‘prik kranlarila keng qo‘llaniladigan ba‘zi kulachokli o‘zgaruvchan tok kontrollerlarning texnik ko‘rsatkichlari keltrilgan.

12.1 – JADVAL

Mexanizmining turi	Kontrollerning rusumi	Kuchlanish 380 V boʻlganida motor-ning quvvati, kVt	Ishchi holatlarning soni	Tezlikni rostdash oraligʻi
Barcha mexanizmlar uchun	KKT 61A KKT 68A DR160 bilan KKT 53A	5 – 40 10 – 60 15 gacha	5 – 0 – 5 5 – 0 – 5 2 – 0 – 0	1 : 2, 5
Koʻtarish mexanizmi uchun	KKT 54A TRD160 bilan KKT 69A DR150 va TRD160 bilan	10 – 24 20 – 60	5 – 0 – 5 5 – 0 – 5	1 : 8
Harakatlantiruvchi mexanizm uchun	KKT 62 DR160 bilan	2×7 - 2×25	5 – 0 - 5	1 : 2, 5

Magnitli kontroller bilan boshqariladigan kranlar asosan togʻ – metallurgiya korxonalarida keng qoʻllaniladi. Magnitli kontrollerli boshqariladigan kranlarning kontrollerli boshqariladigan kranlardan farqi shundaki, bu kranlarni masofadan turib boshqarish mumkin. Magnitli kontrollerli boshqariladigan kranlarda ham mexanizmlarning tezligi rotordagi qoʻshimcha rezistorlarning qiymatini oʻzgartirish hisobiga amalga oshiriladi.

Hozirgi paytda yarim oʻtkazgich va mikroelektronika sohalarining tez rivojlanishi natijasida kranlarni boshqarishda boshqariluvchi oʻzgartkichlar keng qoʻllanilmoqda. **Boshqariluvchi oʻzgartkich** yordamida tezligi rostlanadigan mexanizm motorlarining rotorlariga tezlikni rostdash maqsadida qoʻshimcha rezistorlar ulanmaydi, shuning hisobiga bunday

yuritmalarda quvvat isrofi sezilarli darajada kam bo‘lib, ular elektr energiyadan tejamkorlik bilan foydalanish imkonini beradi.

Motorning valiga o‘rnatilgan tezlik datchigi orqali olingan signal bo‘yicha, asinxron motorning stator chulg‘amidagi kuchlanishni tiristorli kuchlanish o‘zgartirgichi yordamida o‘zgartirib, tezlikni rostlovchi elektr yuritmalar, **tiristorli kuchlanish rostlagichli elektr yuritmalar** deb ataladi. Bunday elektr yuritmalar kran mexanizmlarini boshqarishda ham qo‘llanilmoqda. Kranning mexanizmlari uchun RST rusumidagi tiristorli kuchlanish rostlagichlar qo‘llaniladi. Tezliklarni rostdash oralig‘i 10 : 1.

Kranlarning elektr yuritmalarida rotori qisqa tutashtirilgan asinxron motorlarni boshqarishda TTS **tiristorli chastota o‘zgartkichlar** ham qo‘llanilmoqda. Tezliklarni rostdash oralig‘i 15 : 1.

12.2 – jadvalda kranlarning elektr yuritmalarida qo‘llaniladigan o‘zgaruvchan tok boshqariluvchi o‘zgartkichlarning asosiy texnik ko‘rsatkichlari keltirilgan.

12.2 – JADVAL

O‘zgartkichning turi	O‘zgartkichning rusumi	PV = 100% bo‘lganda to‘g‘irlangan tok kuchi, A	Motorning quvvati, kVa
Tiristorli kuchlanish rostlagich	RST 100	100	35
	RST 210	160	60
	RST 310	320	120
Tiristorli chastota o‘zgartkich	TTS 40K	40	125
	TTS 100K	100	200

nazorat savollari

1. Ko'priksimon kranlar nima maqsadlarda ishlatiladi?
2. Ko'priksimon kranlarning asosiy tashkil etuvchi qismlarini aytib bering.
3. Ko'priksimon kranlarning ko'tarish mexanizmining elektr sxemasi qanday ishlaydi?
4. Harakatlantiruvchi mexanizmining faza rotorli asinxron motori qanday boshqariladi?

13 – LABORATORIYA ISHI

SANOAT QURULMALARI ASINXRON ELEKTR YURITMALARINING QUVVAT KOEFFITSIYENTINI OSHIRISH

1. ishning maqsadi

1. Sanoat qurilmalarida qo‘llaniladigan tiristorli kuchlanish rostlagichli asinxron elektr yuritmalarning ish rejimlarini o‘rganish va tahlil qilish.

2. Asinxron motor stator chulg‘amlariga berilayotgan kuchlanish qiymatining yuklanishga mos ravishda rostlash natijasida asinxron motorning tarmoqdan iste‘mol qilayotgan reaktiv quvvat qiymatining hamda quvvat ko‘effitsiyentining o‘zgarishlarini tahlil qilish.

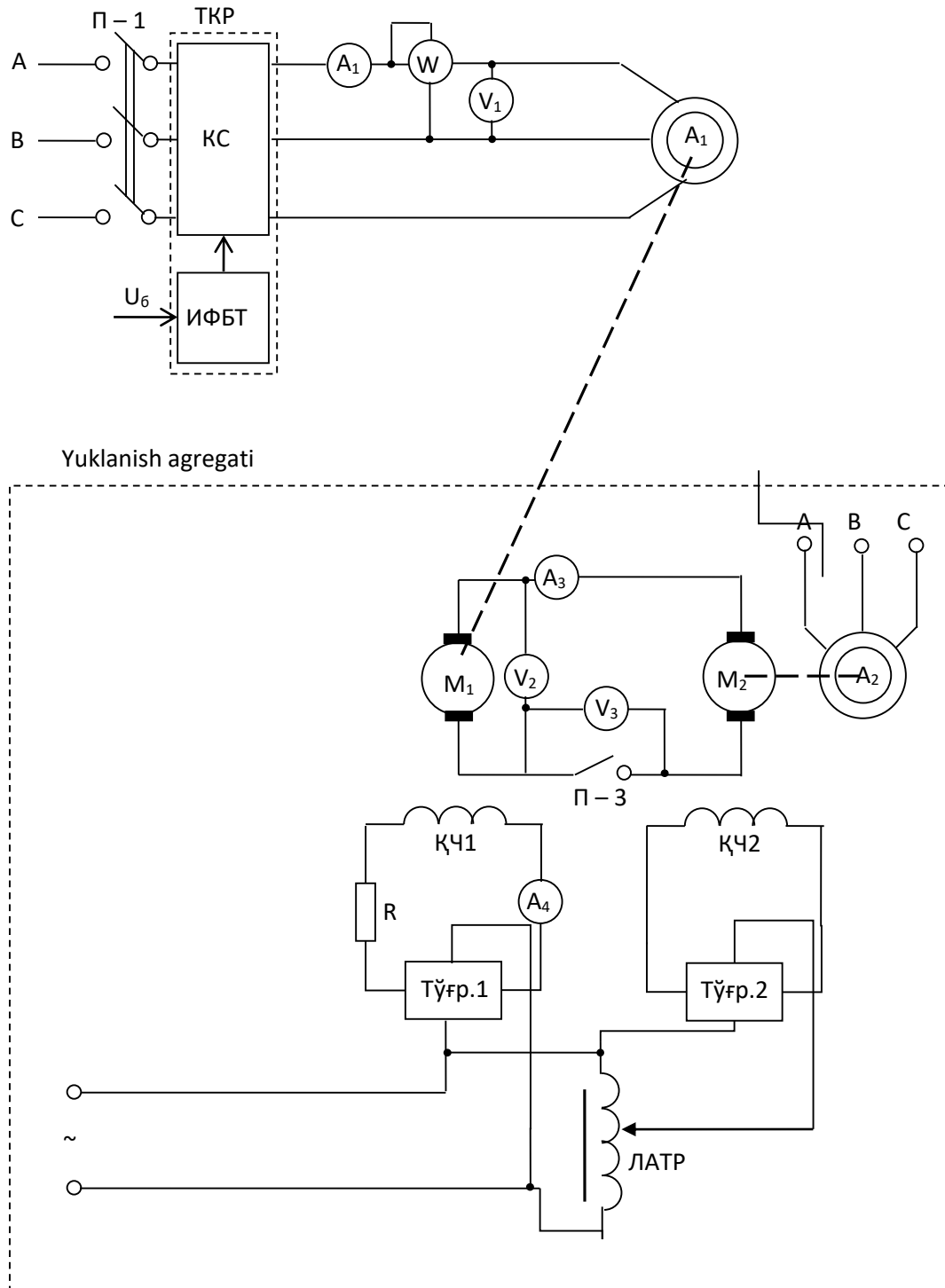
2. ishga oid nazariy tushunchalar

Asinxron motorning tarmoqdan olayotgan to‘liq quvvati quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = U \cdot I = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (\text{VA, kVA}), \quad (13.1)$$

bu yerda P – aktiv quvvat bo‘lib, umumiy quvvat S ning foydali ishga sarf bo‘layotgan qismini bildiradi va $P = UI \cos\varphi = S \cdot \cos\varphi$ ifoda bilan aniqlanadi. Q – reaktiv quvvat, motor chulg‘amlarining induktivligi tufayli yuzaga kelib, motorning mexanik quvvatiga bog‘liq emas.

Asinxron motor harakatga keltirayotgan ventilyatsion qurilmali elektromexanik tizimning quvvat ko‘effitsiyenti $\cos\varphi$ ishlashi davomida nominal qiymatidan past bo‘lgan uzluksiz ish rejimida ishlaydigan bo‘lsa, u holda uning quvvat ko‘effitsiyentini oshirishning samarali usullaridan biri asinxron motor stator chulg‘amiga berilayotgan kuchlanish qiymatini yuklanish qiymatiga mos ravishda rostlab iste‘mol qilinayotgan reaktiv qiymatni rostlashdir [1, 5]. Tezligi rostlanmaydigan ventilyatsion qurilmalari elektr yuritmalarining «Tiristorli kuchlanish rostlagich – asinxron motor» tizimi asinxron motorning yuklanishning turli nominaldan kichik bo‘lgan qiymatlarida ham energetik ko‘rsatkichlarining nominal qiymatlarda bo‘lishiga olib keladi [5].



13.1 – rasm. Laboratoriya ishini bajarish uchun yeg‘iladigan elektr sxema.

3. ishni bajarish tartibi

1. 13.1 – rasmdagi elektr sxema yig‘iladi. Laboratoriya elektr sxemasida tasvirlangan “Yuklanish agregati” qolgan laboratoriya ishlarini bajarishda aynan shu agregatning qo‘llanilishini hisobga olgan holda, bu elektr sxemaning simvolik belgisi keltiriladi.

2. Asinxron motor salt ishga tushiriladi. Yuklanish sifatida «yuklanish agregati» dan foydalaniladi. Motor to‘liq ishga tushganidan so‘ng o‘qidagi mexanik yuklanish qiymati «yuklanish agregati» yordamida o‘zgartiriladi.

3. Asinxron motor salt ishlayotgandagi o‘lchov asboblarning ko‘rsatishlari yozib olinadi. So‘ngra motorni nominal yuklanishgacha bir tekis yuklab, yuklanishning $0,4; 0,6; 0,8R_N$ qiymatlari uchun A_1, V_1, W o‘lchov asboblarning ko‘rsatkichlari o‘lchanadi. O‘lchash vaqtida olingan ma‘lumotlar 1.1 – jadvalga qayd qilinadi. Yuklanishning har bir qiymati uchun liniya kuchlanishining qiymati nominaldan kamaytirilib borilib, faza tokining kamayib eng kichik qiymatga erishilishi qayd qilinishi kerak va so‘ngra kuchlanishni yana kamaytirganimizda faza tokining oshishi qayd qilinadi va tajriba yuklanishning boshqa qiymatlari uchun ham qaytariladi. Asinxron motorning stator chulg‘amiga berilayotgan kuchlanishni rostlash tiristorli kuchlanish rostlagich TKR orqali amalga oshiriladi. TKR ning kuch sxemasi KS ning chiqish uchlari stator chulg‘amiga ulangan bo‘lib, kuchlanishni rostlash tiristorlarning ochilishini boshqaruvchi impuls – faza boshqarish tizimi IFBT ga berilayotgan boshqarish kuchlanishi U_b ni o‘zgartirish asosida amalga oshiriladi. TKR ning KS si har bir fazaga parallel qarama – qarshi yo‘nalishli juft tiristorlardan iborat bo‘lib, bir tiristor sinusoidal kuchlanishning musbat yarimdavri o‘tkazsa ikkinchi tiristor esa manfiy yarimdavri o‘tkazishga xizmat qiladi.

4. 3 – paragrafdagi olingan o‘lchovlar asosida yuklanishning har bir qiymatlari uchun asinxron elektr yuritma iste‘mol qilayotgan umumiy quvvat, quvvat koeffitsiyenti va reaktiv quvvat qiymatlari quyidagi matematik ifodalar asosida hisoblanadi:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I;$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S};$$

$$Q = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} \cdot S.$$

5. 4 – paragrafdagi hisoblangan kattaliklar 13.1 – jadvalga yoziladi va bu kattaliklarning har bir yuklanish qiymati uchun alohida kuchlanishga bog‘liqlik tavsiflari quriladi.

13.1– jadval

Yuklanish, Vt	Faza toki, A	Liniya kuchlanishi, V	Aktiv quvvat, Vt	Reaktiv quvvat, kVAr	Umumiy quvvat, VA	Quvvat koeff. $\cos \varphi$

Yuklanish agregati

Yuklanish, Vt	O‘zgarmas tok zanjir. tok, A	O‘zgarmas tok zanjir. kuchlanishi, V

nazorat uchun savollar

1. Asinxron motorning tarmoqdan iste‘mol qilayotgan rektiv quvvat qanday energetik ko‘rsatkich?
2. Tiristorli kuchlanish rostlagichi qanday prinsipda ishlaydi?
3. Asinxron motorning to‘liq quvvati qanday aniqlanadi?
4. Asinxron motorning quvvat koeffitsiyenti qanday energetik ko‘rsatkich?
5. Reaktiv quvvat qanday usullar bilan kompensatsiya qilinadi?
6. Qanday o‘zgaruvchan kuchlanishni rostlovchi elektr qurilmalarni bilasiz?

14–LABORATORIYA ISHI

O‘ZGARMAS TOK MOTORI” TIZIMI ENERGIYA TEJAMKOR ISH TAVSIFLARINI TADQIQOTLASH

1. Ishning maqsadi

1. O‘zgarmas tok elektr yuritmalarining energiya tejamkor ish rejimlarining usullarini o‘rganish.
2. Mustaqil qo‘zgaluvchan o‘zgarmas tok motori (MQ O‘TM) tezligini magnit oqimini o‘zgartirib roslash usulini tadqiqotlash

2. Ishga oid nazariy tushunchalar

MQ O‘TM tezligini roslashda ikki xil usul qo‘llaniladi: motor yakori chulg‘amiga berilayotgan kuchlanishni roslab tezlik nominal qiymatidan pastga qarab rostlanadi va bunda yuklanish momentining kuchlanish roslash diapazoni oraligida o‘zgarmas bo‘lishi, ya‘ni $M_C = \text{const}$ talab etiladi; motor qo‘zg‘atish chulg‘amidagi tokni o‘zgartirib, motorning tezligi nominaldan yuqoriga qarab rostlanadi va tezlikni bu roslash usuluda motorning o‘qidagi quvvat o‘zgarmas bo‘lishi, ya‘ni $P_C = \text{const}$ talab etiladi.

3. Ishni bajarish tartibi

1. 14.1 – rasmdagi elektr sxema yig‘iladi. Laboratoriya elektr sxemasida tasvirlangan “Yuklanish agregati” qolgan laboratoriya ishlarini bajarishda aynan shu agregatning qo‘llanilishini hisobga olgan holda, bu elektr sxemani simvolik belgisi keltiriladi.

2. MQ O‘TM ni ishga tushirish yakor chulg‘amini ta‘minlovch BT1 chiqishidagi kuchlanishni yuklanishning ma‘lum bir qiymatida yoki yuklanishsiz silliq oshirib borib amalga oshiriladi. Yuklanish sifatida «yuklanish agregati» dan foydalaniladi. Motor to‘liq ishga tushganidan so‘ng o‘qidagi mexanik yuklanish qiymati «yuklanish agregati» yordamida o‘zgartiriladi.

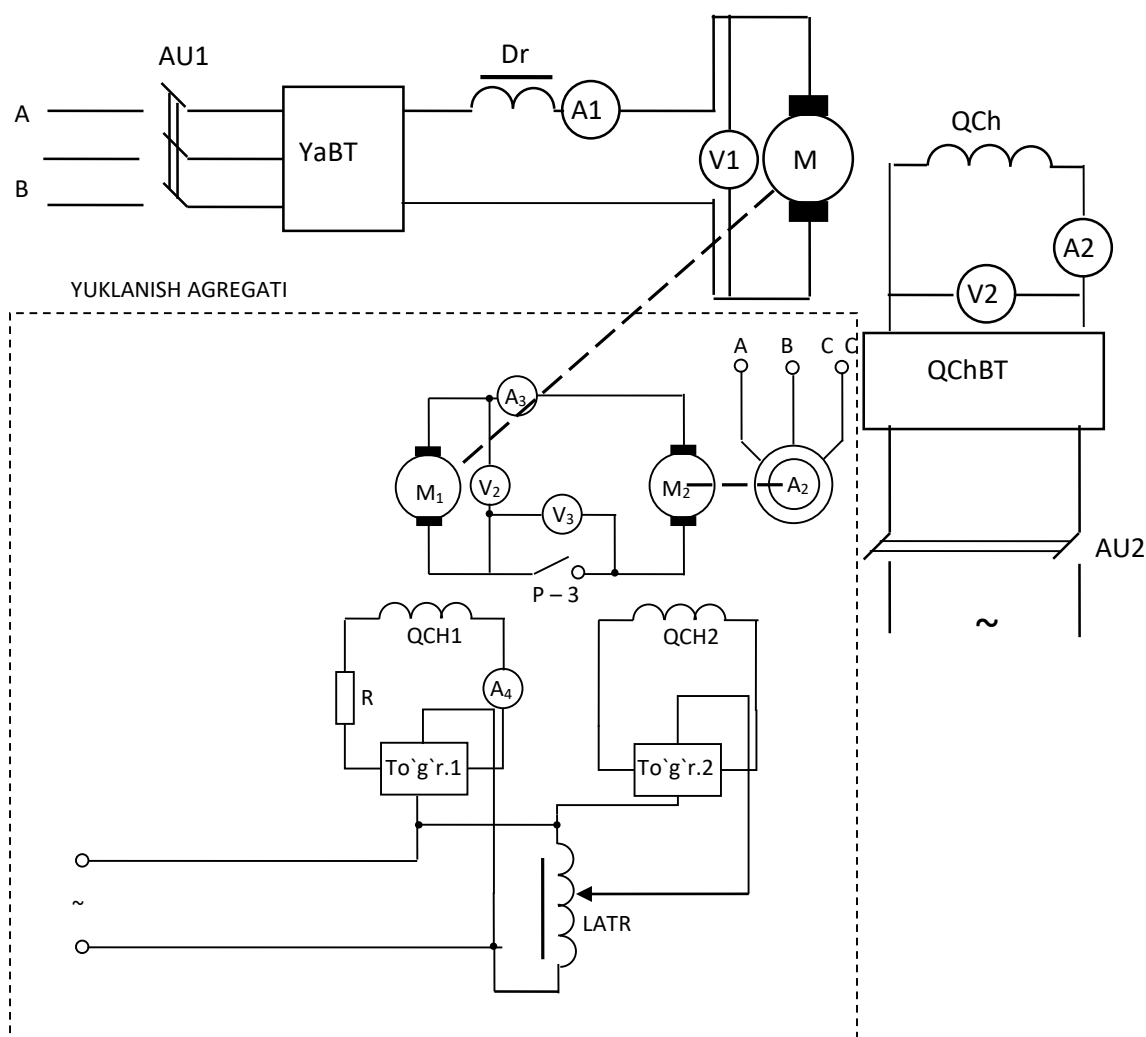
3. MQ O‘TM nominal ish rejimi uchun yakor va qo‘zg‘atish chulg‘amidagi kuchlanishi va tok kuchi qiymatlari hamda yuklanish agregati elektr zanjiridagi o‘lchov asboblarining ko‘rsatkichlari 1.1 – jadvalga qayd qilinadi. Bu ko‘rsatkichlar asosida MQ O‘TM ning yakor

zanjiri va qo‘zg‘atish zanjirlarida sarf bo‘layotgan quvvat hisoblanadi va 1 – jadvalda qayd qilinadi.

4. Ajratkich P – 2 ni tarmoqqa ulab, kondensatorlar asinxron motor chulg‘amlariga parallel ulanadi. Motor salt va yuklanishning 0,5; 0,7; 1,0P_H qiymatlari uchun o‘lchov asboblarning ko‘rsatkichlari 14.1 – jadvalga yoziladi.

5. «Yuklanish agregati» ida nominal quvvatidan kam bo‘lgan bir necha qiymatlari qo‘yilib, qo‘zg‘atish chulgami boshqariluvchi to‘g‘irlagichida kuchlanishning har bir qiymati uchun tezkik o‘zgarishi tajribasi olib boriladi va 1.1 – jadvalga qayd qilib boriladi. MQ O‘TM yakor va qo‘zg‘atish chulg‘amlaridagi o‘lchov asboblarning ko‘rsatkichlari 1.1 – jadvalda qayd qilinadi va sarf bo‘layotgan quvvatlari hisoblanadi..

6. 14.1 – jadval asosida yakor va qo‘zg‘atish chulg‘amlarida sarf bo‘layotgan quvvatlari va MQ O‘TM elektr mexanik tavsiflari quriladi.



14.1 – rasm. Laboratoriya ishini bajarish uchun yig‘iladigan elektr sxema .

14.1 – jadval

Yuklanish toki A_1 , A	Yakor chulg‘amini ng kuchlanishi V_1 , V	Yakor zanjiri quvvati, V_t	Qo‘zg‘atish chulg‘amini ng toki A_2 , A	Qo‘zg‘atish chulg‘amini ng kuchlanishi V_2 , A	Qo‘zg‘atish chulg‘amini ng quvvati, V_t

Yuklanish agregati

Yuklanish, V_t	O‘zgar mas tok zanjiri toki, A	O‘zgar mas tok zanjiri kuchlanishi, V

Nazorat uchun savollar

1. Qanday turdagi o'zgarmas tok manbalarini bilasiz?
2. O'zgaruvchan tok kuchlanishini qanday turdagi boshqariluvchi o'zgartkichlar o'zgarmas tok kuchlanishiga o'zgartirib beradi?
3. Amaliyotda qanday kuch sxemali bosqariluvchi to'g'rilagichlar qo'llaniladi?
4. Boshqariluvchi to'g'rilagichlarning boshqaruv tavsifi qanday funksiyani ifodalaydi?
5. Boshqariluvchi to'g'rilagichlarning tashqi tavsifi qanday funksiyani ifodalaydi?

15 – LABORATORIYA ISHI

FAZA ROTORLI ASINXRON ELEKTR YURITMALARI QUVVAT KOEFFITSIYENTLARINI OSHIRISH

1. ishning maqsadi

1. Faza rotorli asinxron motorlarning ish rejimlarini o'rganish va tahlil qilish.
2. Nominal yuklanishdan past qiymatlarda ishlaydigan faza rotorli asinxron motorni sinxron ish rejimiga o'tkazib, uning quvvat koefitsiyentini oshirish usulini tahlil qilish va imkoniyatlarini ko'rib chiqish.

2. ishga oid nazariy tushunchalar

Asinxron motorning tarmoqdan olayotgan to'liq quvvati quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = U \cdot I = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (\text{VA}, \quad \text{kVA}),$$

(15.1)

bu yerda P – aktiv quvvat bo'lib, umumiy quvvat S ning foydali ishga sarf bo'layotgan qismini bildiradi va $P = UI \cos\varphi = S \cdot \cos\varphi$ ifoda bilan aniqlanadi. Q – reaktiv quvvat, motor chulg'amlarining induktivligi tufayli yuzaga kelib, motorning mexanik quvvatiga bog'liq emas.

Faza rotorli asinxron motor harakatga keltirayotgan kompressorli elektromexanik tizimning quvvat koeffitsiyenti $\cos\varphi$ kompressorning ishlashi davomida nominal qiymatidan past bo'lgan uzluksiz ish rejimida ishlasa, u holda uning quvvat koeffitsiyentini oshirishning samarali usullaridan biri asinxron motorni sinxron rejimga o'tkazishdir [4]. Tezligi rostlanmaydigan kompressorning asinxronli elektr yuritmasini sinxron ish rejimiga o'tkazish rotor chulg'amining ikki fazasidan o'zgaras tok o'tkazish bilan amalga oshiriladi. Bu holda rotor chulg'amining o'zgaras tok o'tadigan qismi sinxron motorning qo'zg'atish chulg'ami bajaradigan funksiyani bajaradi va natijada asinxron motor sinxron motor rejimida ishlaydi. Sinxron rejimda ishlayotgan faza rotorli asinxron motorning quvvat koeffitsiyenti yuqori bo'lib birga ham teng bo'lishi mumkin [4].

3. ishni bajarish tartibi

1. 15.1 – rasmdagi elektr sxema yig'iladi.

2. Asinxron motor salt ishga tushiriladi. Yuklanish sifatida «yuklanish agregat» dan foydalaniladi. Motor to'liq ishga tushganidan so'ng o'qidagi mexanik yuklanish qiymati «yuklanish agregati» yordamida o'zgartiriladi.

3. Asinxron motor salt ishlayotgandagi o'lchov asboblarning ko'rsatishlari yozib olinadi. So'ngra motorni nominal yuklanishgacha bir tekis yuklab, yuklanishning 0,4; 0,6; 0,8 R_N qiymatlari uchun rotor chulg'amining ikki fazasiga ulangan boshqariluvchi to'g'rilagich BT ning chiqishidagi o'zgaras tok kuchlanishi, impuls faza boshqaruv tizimi IFBT ga berilayotgan boshqaruv kuchlanishi U_b ni o'zgartirib, turli qiymatlari A_1, V_1, W, V_4, A_2 o'lchov asboblarning ko'rsatkichlari 7.1 – jadvalda qayd qilinib boriladi.

17 – jadvalda keltirilgan kattaliklar asosida asinxron motorning har bir stator yarimchulg'amlarining ulanish sxemalari uchun tarmoqdan iste'mol qilinayotgan to'liq quvvat, quvvat koeffitsiyenti, reaktiv quvvat va foydali ish koeffitsiyentlarni quyidagi ifodalar yordamida hisoblaymiz:

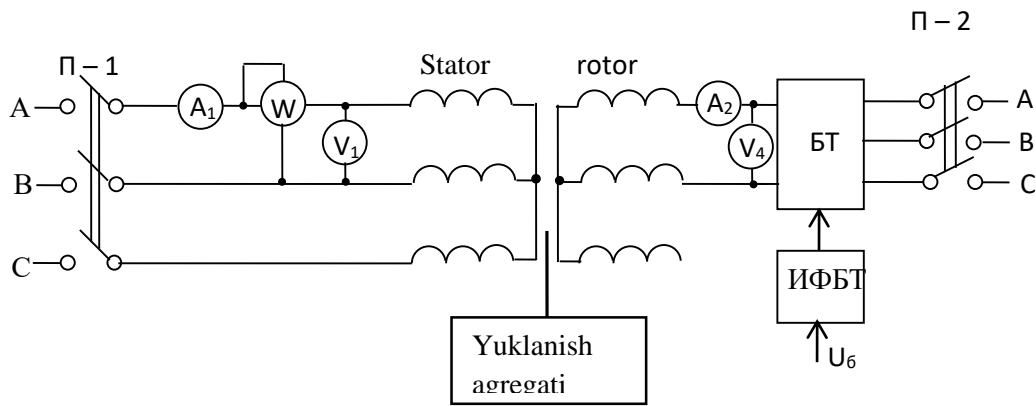
$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I;$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S};$$

$$Q = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} \cdot S;$$

$$\eta = \frac{P_{Mex}}{S}.$$

4. 15.1 – jadval asosida faza rotorli asinxron motorning sinxron ish rejimi uchun faza toki, reaktiv quvvat, umumiy quvvat, foydali ish koeffitsiyenti va quvvat koeffitsiyentining yuklanishga bog‘liqlik tavsiflari quriladi.



15.1 – rasm. Faza rotorli asinxron motorlarning ish rejimlarini o‘rganish sxemasi

15.1 – jadval

Yuklanish, Vt	Faza toki, A	Liniya kuchlanishi, V	Aktiv quvvat, Vt	Reaktiv quvvat, kVAr	Umumiy quvvat, VA	Rotor toki (o‘zgarmas tok), A	Rotor kuchlanishi (o‘zgarmas tok), V	Quvvat koeff. $\cos \varphi$

Yuklanish agregati

Yuklanish, V_t	O'zgarmas tok zanjirining toki, A	O'zgarmas tok zanjirining kuchlanishi, V

nazorat savollari

1. Faza rotorli asinxron motorlarning rotor chulg'amiga aktiv qarshilik nima uchun ulanadi?
2. Qanday hollarda faza rotorli asinxron motorlarni sinxron rejimlarda ishlatish mumkin?
3. Sinxron rejimda ishlayotgan faza rotorli asinxron motorning quvvat koeffitsiyenti nima uchun yuqori bo'ladi?
4. Sinxron rejimda ishlayotgan faza rotorli asinxron motorni reaktiv quvvat manbai qilib ishlatish mumkinmi?

16 – LABORATORIYA ISHI

AVTOTRANSFORMATORDAN TA'MINLANADIGAN ASINXRON MOTORNING ENERGETIK KO'RSATKICHLARINI TADQIQOTLASH

1. Ishning maqsadi

1. Tezligi rostlanmaydigan avtotransformatordan ta'minlanadigan asinxron motorlarning ish rejimlarini o'rganish va tahlil qilish.
2. Asinxron motor stator chulg'ami kuchlanishini avtotransformator yordamida yuklanishga mos ravishda rostlash natijasida asinxron motorning energetik ko'rsatkichlarining optimal qiymatlarini aniqlash.

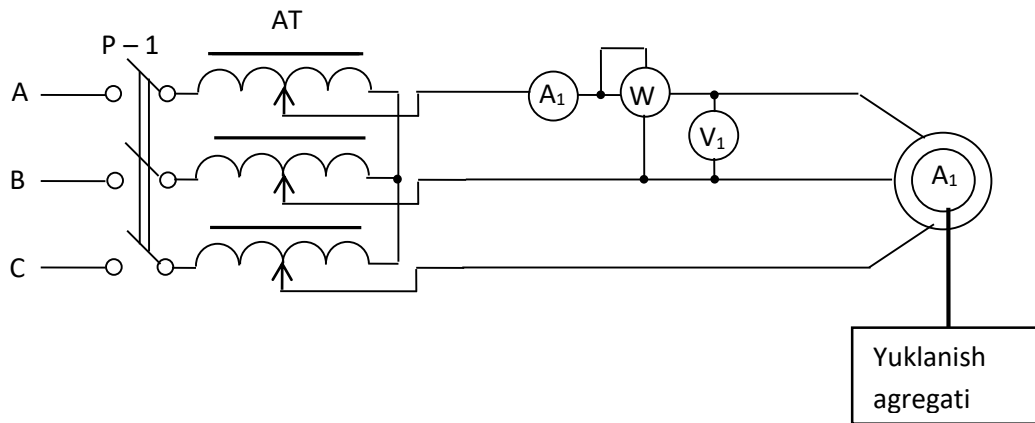
2. Ishga oid nazariy tushunchalar

Asosiy nazariy ma'lumotlar «Elektr yuritma asoslari» fani bo'yicha tayyorlangan darslik va o'quv qo'llanmalarda berilgan [1 – 4].

2. Ishni bajarish tartibi

1.16.1 – rasmdagi elektr sxema yig‘iladi.

2. Asinxron motor validagi mexanik yuklanishning turli qiymatlari (0; 0,4 – 1,0) P_H uchun stator chulg‘amidagi kuchlanishni o‘zgartirib borib har bir yuklanish qiymatiga mos keluvchi aktiv, reaktiv va umumiy quvvatlarini elektr sxemadagi ampermetr, voltmetr va vattmetrlar korsatishlari yordamida asinxron motorning energetik ko‘rsatkichlari: quvvat va foydali ish koeffitsiyentlari hisoblanadi va barcha ko‘rsatkichlar 16.1 – jadvalga qayd qilinadi.



16.1 – rasm. Laboratoriya stendining elektr sxemasi.

16.1 – jadval

Yuklanis, V_t	Faza toki, A	Li-niya kuchlanishi, V	Aktiv quvvat, V_t	Reaktiv quvvat, var	Umumiy quvvat, BA	Foydali ish koeff.	Quvvat koeff. $\cos\varphi$

Yuklanish agregati

Yuklanish, Vt	O'zgarmas tok zanjiri toki, A	O'zgarmas tok zanjiri kuchlanishi, V

Nazorat uchun savollar

1. Transformator va avtotransformatorlar elektr ta'minoti sxemalarida qanday vazifani bajaradi?
2. Asinxron motor stator chulg'amidagi kuchlanishni rostlashning yana qanday usullarini bilasiz?
3. Asinxron motor stator chulg'amidagi kuchlanishning qiymati uning yuklanishi va quvvat koeffitsiyenti bilan qanday bog'langan?
4. Asinxron motor stator chulg'amidagi kuchlanishning qiymati uning yuklanishi va foydali ish koeffitsiyenti bilan qanday bog'langan?

17 – LABORATORIYA ISHI

KONDENSATORLAR YORDAMIDA SANOAT QURILMALARI ASINXRON ELEKTR YURITMALARINING QUVVAT KOEFFITSIYENTINI OSHIRISH

1. Ishning maqsadi

1. Nasos qurilma asinxron elektr yuritmasi quvvat koeffitsiyentining yuklanish darajasiga bog'liqligini tekshirish va uning oshirish usullarini o'rganish.
2. Asinxron motor stator chulg'amlariga parallel ulangan kondensatorlar batareyasi sig'imining motor quvvat koeffitsiyentiga ta'sirini tekshirish.

2. Ishga oid nazariy tushunchalar

Asinxron motorning tarmoqdan olayotgan to'liq quvvati quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = U \cdot I = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (\text{VA, kVA}), \quad (17.1)$$

bu yerda P – aktiv quvvat bo'lib, umumiy quvvat S ning foydali ishga sarf bo'layotgan qismini bildiradi va $P = UI \cos\varphi = S \cdot \cos\varphi$ ifoda bilan aniqlanadi. Q – reaktiv quvvat, motor chulg'amlarining induktivligi tufayli yuzaga kelib, motorning mexanik quvvatiga bog'liq emas.

Asinxron motor harakatga keltirayotgan elektromexanik qurilmaning ishlashi davomida yuklanish darajasi nominal qiymatidan past bo'lgan uzluksiz ish rejimida ishlaydigan bo'lsa uning quvvat koeffitsiyenti $\cos\varphi$ nominaldan kichik bo'lgan qiymatda bo'ladi va u holda bu elektr mexanik qurilmaning quvvat koeffitsiyentini oshirishning samarali usularidan biri asinxron motor stator chulg'amlariga parallel kondensatorlarni ulashdir.

Kompensatsiya qilinishi zarur bo'lgan sig'imning reaktiv quvvati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_c = P(\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2), [BA, kBAp], \quad (17.2)$$

bu yerda $\operatorname{tg}\varphi_1$ – elektromexanik qurilmaning kondensatorlar ulanmaganidagi quvvat koeffitsiyenti, $\operatorname{tg}\varphi_2$ – elektromexanik qurilmaning kondensatorlar ulanganidan keyingi quvvat koeffitsiyenti (ya'ni o'rnatilishi kerak bo'lgan quvvat koeffitsiyenti).

Kondensatorlar batareyasining sig'imining qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$C = \frac{P}{\omega U^2} (\operatorname{tg}_1 - \operatorname{tg}_2) \cdot 10^6, mk\Phi. \quad (17.3)$$

3. Ishni bajarish tartibi

1. 17.1 – rasmdagi elektr sxema yig'iladi. Laboratoriya elektr sxemasida tasvirlangan "Yuklanish agregati" qolgan laboratoriya ishlarini bajarishda aynan shu agregatning qo'llanilishini hisobga olgan holda, bu elektr sxemani simvolik belgisi keltiriladi.

2. Asinxron motor salt ishga tushiriladi. Yuklanish sifatida «yuklanish agregati» dan foydalaniladi. Motor to'liq ishga tushganidan

soʻng oʻqidagi mexanik yuklanish qiymati «yuklanish agregati» yordamida oʻzgartiriladi.

3. Kondensatorlarni ulamasdan, yaʼni ajratkich P – 2 uzilgan holda, avval motor salt ishlayotgandagi oʻlchov asboblarning koʻrsatishlari yozib olinadi. Soʻngra motorni nominal yuklanishgacha bir tekis yuklab, yuklanishning 0,5; 0,7; 1,0P_H qiymatlari uchun oʻlchashlar bajariladi. Oʻlchash vaqtida olingan maʼlumotlar 19 – jadvalga qayd qilinadi.

4. Ajratkich P – 2 ni tarmoqqa ulab, kondensatorlar asinxron motor chulgʻamlariga parallel ulanadi. Motor salt va yuklanishning 0,5; 0,7; 1,0P_H qiymatlari uchun oʻlchov asboblarning koʻrsatkichlari 1.1 – jadvalga yoziladi.

5. Kondensatorlarning bir nechta sigʻim qiymatlari uchun 4 – tajriba qaytariladi va oʻlchov asboblarning koʻrsatkichlari 1.2 – jadvalga yoziladi.

6. 17.1 – jadval asosida (S q 0 boʻlganda) va (S q S1, S2, S3) asinxron motor quvvat koeffitsiyentining yuklanishga bogʻliqlik tavsiflari quriladi.

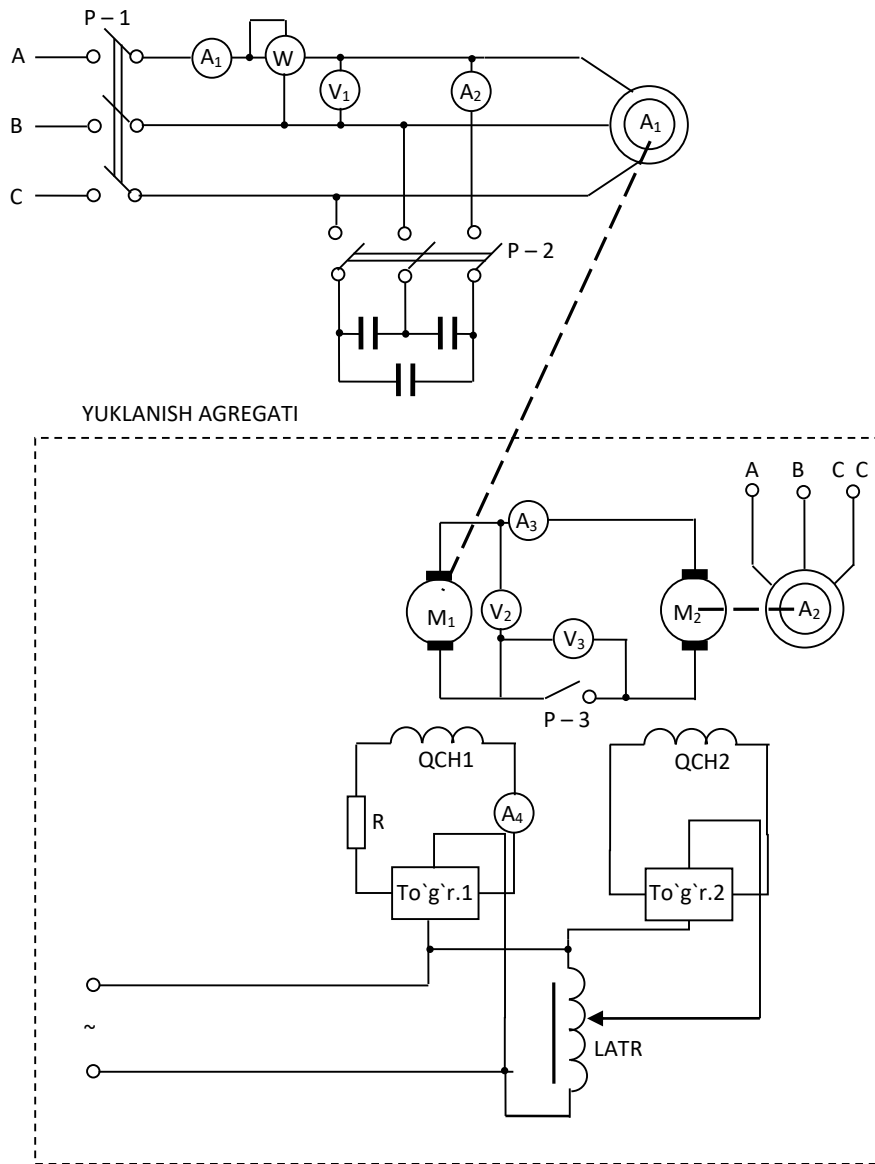
17.1– jadval

Yuklanish, B _T	Faza toki, A	Liniya kuchlanishi, V	Aktiv quvvat, V _t	Kond. Bat. Ber. Tok, A	Reaktiv quvvat, kvar	Umumiy quvvat, VA	Quvvat koeff. cosφ

Yuklanish agregati

Yuklanish, V _t	Oʻzgarmas tok zanjiri toki, A	Oʻzgarmas tok zanjiri kuchlanishi, V

--	--	--	--	--



17.1 – rasm. Laboratoriya ishini bajarish uchun yig‘iladigan elektr sxemasi.

Nazorat uchun savollar

1. Asinxron motorlarning energetik ko'rsatkichlari deb qaysi ko'rsatkichlariga aytiladi?
2. Asinxron motorning aktiv quvvati qanday aniqlanadi va nimani anglatadi?
3. Asinxron motorning reaktiv quvvati qanday aniqlanadi va nimani anglatadi?
4. Asinxron motorning umumiy quvvati qanday aniqlanadi va nimani anglatadi?
5. Asinxron motorlarning stator chulg'amiga kondensator batareyalarining ulanishi nima uchun ularning quvvat koeffitsiyentlarini oshishiga olib keladi?

18 – LABORATORIYA ISHI

TIRISTORLI KUCHLANISHDAN TA'MINLANADIGAN SANOAT QURILMALARINING ASINXRON ELEKTR YURITMANING ISH ENERGIYA TEJAMKOR ISH REJIMLARINING TAHLILI

1. Ishning maqsadi

1. Sanoat qurilmalarida qo'llaniladigan tiristorli kuchlanish rostlagichli asinxron elektr yuritmaning ish rejimlarini o'rganish va tahlil qilish.
2. Asinxron motor stator chulg'amlariga berilayotgan kuchlanish qiymatining yuklanishga mos ravishda rostlash natijasida asinxron motorning tarmoqdan iste'mol qilayotgan reaktiv quvvat qiymatining hamda quvvat koeffitsiyentining o'zgarishlarini tahlil qilish.

2. Ishga oid nazariy tushunchalar

Asinxron motorning tarmoqdan olayotgan to'liq quvvati quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = U \cdot I = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (\text{VA, kVA}), \quad (18.1)$$

bu yerda P – aktiv quvvat bo'lib, umumiy quvvat S ning foydali ishga sarf bo'layotgan qismini bildiradi va $P = UI \cos\varphi = S \cdot \cos\varphi$ ifoda

bilan aniqlanadi. Q – reaktiv quvvat, motor chulgʻamlarining induktivligi tufayli yuzaga kelib, motorning mexanik quvvatiga bogʻliq emas.

Asinxron motor harakatga keltirayotgan nasos qurilmali elektromexanik tizimning quvvat koeffitsiyenti $\cos\varphi$ ishlashi davomida nominal qiymatidan past boʻlgan uzluksiz ish rejimida ishlaydigan boʻlsa, u holda uning quvvat koeffitsiyentini oshirishning samarali usullaridan biri asinxron motor stator chulgʻamiga berilayotgan kuchlanish qiymatini yuklanish qiymatiga mos ravishda rostlab isteʼmol qilinayotgan reaktiv qiymatni rostlashdir [1]. Tezligi rostlanmaydigan nasos qurilmalari elektryuritmalarining «Tiristorli kuchlanish rostlagich – asinxron motor» tizimi asinxron motorning yuklanishning turli nominaldan kichik boʻlgan qiymatlarida ham energetik koʻrsatkichlarining nominal qiymatlarda boʻlishiga olib keladi [2, 5].

3. Ishni bajarish tartibi

1. 18.1 – rasmdagi elektr sxema yigʻiladi.

2. Asinxron motor salt ishga tushiriladi. Yuklanish sifatida «yuklanish agregati» dan foydalaniladi. Motor toʻliq ishga tushganidan soʻng oʻqidagi mexanik yuklanish qiymati «yuklanish agregati» yordamida oʻzgartiriladi.

3. Asinxron motor salt ishlayotgandagi oʻlchov asboblarning koʻrsatishlari yozib olinadi. Soʻngra motorni nominal yuklanishgacha bir tekis yuklab, yuklanishning 0,4; 0,6; 0,8 P_H qiymatlari uchun A1, V1, W oʻlchov asboblarning koʻrsatkichlari oʻlchanadi. Oʻlchash vaqtida olingan maʼlumotlar 18.1 – jadvalga qayd qilinadi. Yuklanishning har bir qiymati uchun liniya kuchlanishining qiymati nominaldan kamaytirilib borilib, faza tokining kamayib eng kichik qiymatga erishilishi qayd qilinishi kerak va soʻngra kuchlanishni yana kamaytirganimizda faza tokining oshishi qayd qilinadi va tajriba yuklanishning boshqa qiymatlari uchun ham qaytariladi. Asinxron motorning stator chulgʻamiga berilayotgan kuchlanishni rostlash tiristorli kuchlanish rostlagich TKR orqali amalga oshiriladi. TKR ning kuch sxemasi KS ning chiqish uchlari stator chulgʻamiga ulangan boʻlib, kuchlanishni rostlash tiristorlarning ochilishini boshqaruvchi impuls – faza boshqarish tizimi IFBT ga berilayotgan boshqarish kuchlanishi U_b ni oʻzgartirish asosida amalga oshiriladi. TKR ning KS si har bir fazaga parallel qarama – qarshi yoʻnalishli juft tiristorlardan iborat boʻlib, bir tiristor oʻzgaruvchan tok sinusoidal kuchlanishining musbat yarimdavri

o'tkazsa, ikkinchi tiristor esa manfiy yarimdavrini o'tkazishga xizmat qiladi.

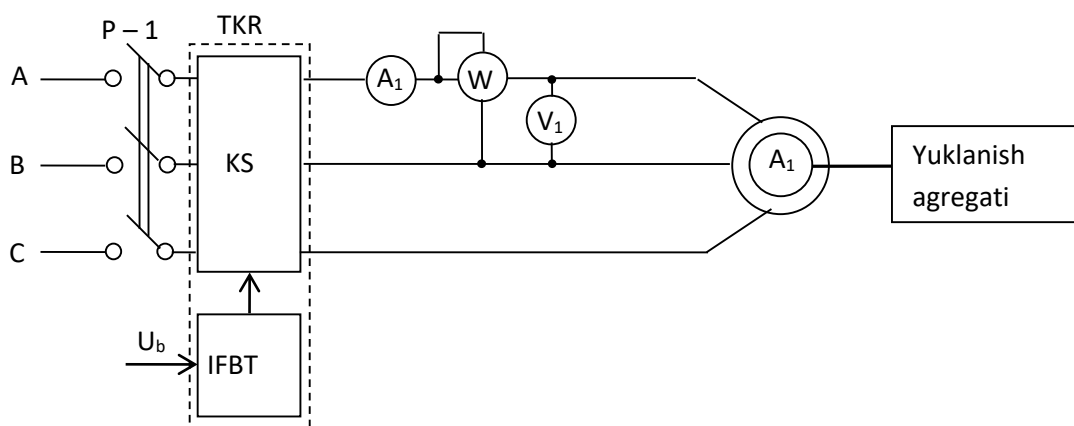
4. 3 – paragrafdagi olingan o'lchovlar asosida yuklanishning har bir qiymatlari uchun asinxron elektr yuritma iste'mol qilayotgan umumiy quvvat, quvvat koeffitsiyenti va reaktiv quvvat qiymatlari quyidagi matematik ifodalar asosida hisoblanadi:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I;$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S};$$

$$Q = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} \cdot S.$$

5. 4 – paragrafdagi hisoblangan kattaliklar 18.1 – jadvalga yoziladi va bu kattaliklarning har bir yuklanish qiymati uchun alohida kuchlanishga bog'liqlik tavsiflari quriladi.



18.1 – rasm. TKR bilan boshqariladigan AD.

18.1 – jadval

Yuklanish, B_T	Faza toki, A	Liniya kuchlanishi, V	Aktiv quvvat, V_t	Kond. Bat. ber. tok, A	Reaktiv quvvat, var	Umumiy quvvat, VA	Quvvat koeff. $\cos \varphi$

Yuklanish agregati

Yuklanish, V_t	O'zgamas tok zanjiri toki, A	O'zgamas tok zanjiri kuchlanishi, V

Nazorat uchun savollar

1. Tiristorli kuchlanish rostlagich qanday prinsipda ishlaydi?
2. Nima uchun asinxron motorlarda yuklanishning nominal qiymatdan pasayishi quvvat koeffitsiyetining kamayishiga sabab bo'ladi?
3. Asinxron motor stator chulg'amidagi kuchlanishni rostlashning yana qanday usullarini bilasiz?
4. «Tiristorli kuchlanish rostlagich – asinxron motor» tizimining funksional imkoniyatlarini aytib bering.

ASOSIY ADABIYOTLAR

1. Hoshimov O.O., Imomnazarov A.T. Elektr yuritma asoslari. 1 – qism. – Toshkent: ToshDTU, 2004.
2. Imomnazarov A.T. Neft va gaz konlarining elektr jihozlari. – Toshkent: Cho‘lpon NMIU, 2007.
3. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalaridagi elektr jihozlariga xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlash. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent: TURON IQBOLI, 2006.
– 175 b.
4. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalarini va fuqarolik binolarining elektr jihozlari. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent: ILM ZIYO, 2006. – 185 b.
5. Hoshimov O.O., Imomnazarov A.T. Elektr mexanik tizimlarda energiya tejamlilik. Darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. 128b
6. Imomnazarov A.T. Elektr texnologiya asoslari. Darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. 225 b.
7. Imomnazarov A.T. Elektr mexanik tizimlarning elementlari. Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik.- Toshkent: Ta‘lim, 2009. 155 b.

QO‘SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag‘ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo‘shma majlisidagi nutqi. –T.: O‘zbekiston NMIU, 2016. 56 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta‘minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganligining 24 yilligiga bag‘ishlangan tantanali marosimidagi ma‘ruza. 2016 yil 7 – dekabr. –T.: O‘zbekiston NMIU, 2016. 48 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. –T.: O‘zbekiston NMIU, 2017. 488 b.
4. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida. –T. 2017 yil 7 fevral, PF-4947-son farmoni.
5. Imomnazarov A.T. Kon korxonalarining elektr jihozlari va elektr ta‘minoti. –T.: MOLIYA, 2010. 165 b.

INTERNET SAYTLARI

1. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali.
2. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma‘lumotlari milliy bazasi.
3. <http://www.tchti.ru>
4. <http://www.karexim.msk.ru>

MUNDARIJA

Kirish	3
1 – laboratoriya ishi. Yuk ko‘taruvchi (lift) mexanizmning boshqariluvchi asinxron avtomatlashtirilgan elektr yuritmasini tadqiqotlash.....	4
2 – laboratoriya ishi. Uzluksiz ish rejimida ishlaydigan andozaviy sanoat mexanizmlari elektr yuritmasini tadqiqotlash.....	6
3 – laboratoriya ishi. Uzviyli rejimda ishlovchi ventilyator mexanizmlarini “tiristorli o‘zgartkich – o‘zgarmas tok dvigateli” tizimi yordamida boshqarishni tadqiqotlash	10
4 – laboratoriya ishi. Ko‘priksimon yuk kutaruvchi kranlarni avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarini tadqiqotlash	16
5 – laboratoriya ishi. Metal yonuvchi turli toifadagi stanok elektr yuritmalarini tadqiqotlash.....	28
6 – laboratoriya ishi. Nasos qurilmasining rostlanmaydigan elektr yuritmalarini tadqiqotlash.....	34
7 – laboratoriya ishi. Nasos qurilmasining rostlanadigan elektr yuritmalarini tadqiqotlash.....	37
8 – laboratoriya ishi. “TKR-A” tizimli yuk ko‘taruvchi liftlarning elektr yuritmasining ish rejimlarining tadqiqoti.....	40
9 – laboratoriya ishi. Nasos qurilmasi uzatishini drosselli rostlash usulining tadqiqoti	48
10 – laboratoriya ishi. Nasos valining aylanish tezligini o‘zgartirish orqali uzatishni rostlash	51
11 – laboratoriya ishi. TKR-A elektr yuritma tizimining statik tavsifini elektr energiyani tejash rejimida o‘rganish	54

12 – laboratoriya ishi. Ko‘priksimon kranlarning konstruktiv tuzilishi va elektr jihozlari hamda boshqarish sxemalarini o‘rganish.....	58
13 – laboratoriya ishi. Sanoat qurilmalari asinxron elektr yuritmalarining quvvat koeffitsiyentini oshirish.....	66
14 – laboratoriya ishi. O‘zgarmas tok motori” tizimi energiya tejamkor ish tavsiflarini tadqiqotlash.....	70
15 – laboratoriya ishi. Faza rotorli asinxron motorning sinxron ish rejimining tahlili.....	73
16 – laboratoriya ishi. Avtotrnsformatordan ta‘minlanadigan asinxron motorning energetik ko‘rsatkichlarini tadqiqotlash.....	76
17 – laboratoriya ishi. Kondensatorlar yordamida sanoat qurilmalari asinxron elektr yuritmalarining quvvat koeffitsiyentini oshirish.....	78
18 – laboratoriya ishi. Tiristorli kuchlanishdan ta‘minlanadigan sanoat qurilmalarining asinxron elektr yuritmaning ish energiya tejamkor ish rejimlarining tahlili.....	82
Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati	86

