

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O`RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**  
**NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI**  
**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**  
**ENRGO-MEXANIKA FAKULTETI**  
**“ELEKTR ENERGETIKASI”KAFEDRASI**  
**1B-15 EE GURUH TALABASI**  
**XOLMIRZAYEV BOBUR FAZLIDDINOVICHNING**  
**“Asinxron motorlarini kapital remont qilish” mavzusidagi**

# **BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

Raxbar: dots Tovbayev A.N

Navoiy 2019 y

# Mundarija

|             |   |
|-------------|---|
| Kirish..... | 7 |
|-------------|---|

## **I-BOB. ASINXRON MOTORLARDA YUZAGA KELADIGAN NUQSONLAR TAVSIFI.**

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1.Asinxron motorda bo‘ladigan shikastlanishlar tasnifi.....                             | 12 |
| 1.2.Asinxron motorlarda elektr ta‘minotidagi nuqsonlarni aniqlash va bartaraf qilish..... | 17 |
| 1.3. Motor aylantiruvchi momentining kichikligi.....                                      | 23 |
| 1.4.Pulsatsiyalanuvchi aylantiruvchi momentni hosil bo‘lishi.....                         | 26 |

## **II-BOB. ASINXRON MOTORDAGI SHIKASTLANISHLARNI TA‘MIRLASH VA BARTARAF QILISH YO‘LLARI.**

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.Asinxron motorlarni ta‘mirlash texnologiyasi.....                              | 28 |
| 2.2.Asinxron motorlarni qayta cho‘lg‘amlashda bajariladigan hisoblashlar.....      | 31 |
| 2.3.Asinxron motorning stator cho‘lg‘amini yangi alaylanish chastotasi o‘rash..... | 36 |
| 2.4.Uch fazali asinxron motor faza cho‘lg‘amlarini tekshirish.....                 | 38 |

## **III-BOB. ASINXRON MOTORLARNI TA‘MIRLASHDAN KEYINGI SINOVLARI VA EKSPLUATATSIYA BO‘YICHA TAVSIYALAR.**

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.Asinxron motorlarni sinovlari tasnifi.....                                                             | 42 |
| 3.2.Asinxron motor parametrlarini pasport ma‘lumotlar asosida hisoblash.....                               | 47 |
| 3.3.Bir fazali asinxron motorlarda va uch fazali motorlarni bir fazaga ulaganda uchraydigan nuqsonlar..... | 52 |

## **IV-BOB. ASINXRON MOTORLARNI TEXNIK-IQTISODIY KO‘RSATKICHLARI VA ULARNING SAMARADORLIGI**

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.Ishlab chiqarish mexanizmlari elektr dvigatellarining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari.....            | 58 |
| 4.2. Yirik nasos qurilmalarining samaradorligini oshirish.....                                             | 64 |
| 4.3. Asinxron motorning tabiiy mexanik xarakteristikasi va ishchi mashinaning statik xarakteristikasi..... | 67 |

## **V-BOB. Hayot faoliyati xavfsizligi**

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1.Korxonaning atrof - muhitining meteorologik sharoitlari..... | 71 |
| 5.1.1.Ishlab chiqarish mikroiklimining gigienik normalari.....   | 72 |

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1.2.Mikro iqlimning organizmga ta'siri.....                                                                          | 73 |
| 5.1.3.Yuk ko'tarish va tashish ishlarida xavfsizlikni ta'minlash.....                                                  | 74 |
| 5.1.4.Shovqin va uning inson tanasiga ta'siri.....                                                                     | 76 |
| 5.1.5.Changlarning gigienik ahamiyati.....                                                                             | 79 |
| 5.1.6.Sanoat korxonalarini yoritish.....                                                                               | 83 |
| 5.1.7.Elektr tokining inson organizmiga ta'siri.....                                                                   | 84 |
| 5.2. Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektruskunalarni ishlatishdagi umumiy xavfsizlik qoidalari.....                 | 88 |
| 5.3. Kuchlanishi 1000 v dan yuqori bo'lgan elektr uskunalarni ishlatishdagi eng muhim umumiy havfsizlik qoidalari..... | 90 |
| 5.4.Himoyalash uchun yerga ulash prinsiplari.....                                                                      | 92 |
| 5.5.Nolinchi simga ulanishning ishlash prinsipi.....                                                                   | 93 |
| <b>Xulosa</b> .....                                                                                                    | 95 |
| <b>Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati</b> .....                                                                        | 97 |

## ANNOTATSIYA

**Bitiruv malakaviy ishida:** Asinxron motorlarni kapital remont qilish, Asinxron motorda bo'ladigan shikastlanishlar tasnifi, Asinxron motorlarda elektr ta'minotidagi nuqsonlarni aniqlash va bartaraf qilish, Stator faza cho'lg'amlaridagi uzilishni aniqlash, Motor aylantiruvchi momentining kichikligi, Pulsatsiyalanuvchi aylantiruvchi momentni hosil bo'lishi, Asinxron motorlarni ta'mirlash texnologiyasi, Asinxron motorlarni qayta cho'lg'amlashda bajariladigan hisoblashlar, Asinxron motorning stator cho'lg'amini yangi ylanish chastotasi o'rash, Uch fazali asinxron motor faza cho'lg'amlarini tekshirish, Ishlab chiqarish mexanizmlar elektr dvigatellarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari, Yirik nasos qurilmalarining samaradorligini oshirish, Asinxron motorlarni sinovlari tasnifi, Asinxron motor parametrlarini pasport ma'lumotlar asosida hisoblash, Bir fazali asinxron motorlarda va uch fazali motorlarni bir fazaga ulaganda uchraydigan nuqsonlar, Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektruskunalarni ishlatishdagi umumiy xavfsizlik qoidalari, Himoyalash uchun yerga ulash prinsiplari masalalari o'z yechimini topgan.

## KIRISH

O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti I.A.Karimovning Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etish yo'llari va choralari nomli asarida hozirgi vaqtda jahonda tobora avj olib borayotgan moliyaviy inqiroz mamlakatimizga ta'sir ko'rsatmaydi bizni chetlab o'tadi degan hulosaga kelmasligimiz kerakligi ko'rsatib o'tilgan. Asarda qishloq ho'jaligining ayniqsa fermer ho'jaliklarining qo'llab quvvatlash uchun kattta miqdorda mablag' ajratilganligi aytib o'tilgan va mamlakatimizda jahon iqtisodiy inqirozini salbiy oqibatlarini bartaraf etish bo'yicha 2009-2012 yillarga mo'ljallab qabul qilingan Inqirozga qarshi choralar dasturi O'zbekistonni 2009 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning eng ustivor Yo'nalishi bo'lib qolishi ko'rsatilgan. Dasturda konkret bo'limlar bo'yicha kompleks chora tadbirlarda bajarish uchun asosiy vazifalar ko'rsatilgan. 2009 yil tasdiqlangan «Qishloq taraqqiyoti va farovonligi yili» Davlat dasturida 2008-2012 yillarda sug'oriladigan erlarning meliorativ holatini yaxshilash bo'yicha ko'zda tutilgan chora tadbirlar tizimining izchil amalga oshirilishiga ya'ni ekin maydonlarining meliorativ holatini yaxshilash, faoliyat ko'rsatayotgan irrigasiya va meliorasiya ob'ektlarining tegishli texnik holatini ta'minlash, iqtisoslashgan suv ho'jaligi, qurilish va ekspluatasiya tashkilotlarining moddiy texnik bazasini mustahkamlash, ularni zamonaviy texnika bilan jihozlash masalalariga alohida e'tibor qaratilishi lozimligi ko'rsatib o'tilgan. Shuningdek 2007 yil 29 oktyabridagi «Yerlarning meliorativ holatini yaxshilash tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi farmoni e'lon qilingan bo'lib, unda asosiy e'tibor 2008-2012 yillar davrida qishloq ho'jaligini rivojlantirishning asosiy vazifalari belgilangan. Bu vazifalarni hal etishda meliorativ nasos stansiyalari tizimining o'rni alohida qayd etilgan.

Shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning 2011 yilning asosiy yakunlari va 2012 yilda O'zbekistonni ijtimoiy – iqtisodiy rivojlanishining ustivor Yo'nalishiga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining ma'ruzasida ham qishloq xo'jaligida amalgam oshirilaYotgan ishlar to'g'risida fikr - mulohazalar aytib o'tildi. Prezidentimiz: - “Ayni paytda biz qishloq xo'jaligi sohasida birinchi navbatda, tuproq unumdorligini oshirish chora –

tadbirlarini ko'rish, barcha agrotexnik tadbirlarni o'z vaqtida bajarish, zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy qilish, seleksiya va urug'chilikni yanada rivojlantirish, mehnatni tashkil etish va rag'batlantirish bilan bog'liq, hali –beri ishga solinmagan katta imkoniyatlar mavjudligini ham e'tirof etish zarur" – deb ta'kidladilar. ("Xalq so'zi" 2012 yil 20 yanvar)

Yerlarning meliorativ holatini yaxshilash vazifalarning tobora kengayib borayotgan ko'lamalarini, shuningdek, ayrim mintaqalardagi qishloq xo'jaligi yerlarining minerallashuvi va sho'rlanganlik holatining o'ziga xos xususiyatini hisobga olib hamda mamlakat iqtisodiyotini ushbu eng muhim sohasida yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2010 yil 20 avgustdagi "Toshkent Irrigatsiya va Melioratsiya Institutining buxoro filiali tashkil etish to'g'risida"gi 182 – sonli qarori qabul qilindi. O'zbekiston Respublikasi o'ziga hos ekologik, ijtimoiy-iqtisodiy va boshqa xususiyatlarni hisobga olgan holda jahon hamjamiyatida o'z o'rnini belgilab oldi. Orol dengizi havzasidagi davlatlarning ijtimoiy iqtisodiy tarmoqlar bo'yicha qayta taqsimlash va iqtisodiy rivojlanishning asosiy o'ziga hosligi cheklangan suv zahiralarini proporsiyasini shunga muvofiq o'zgarishlarni aniqlashi lozimligidir. Shunga ko'ra hozirgi vaqtda yirik nasos stansiyalari va gidravlik mashinalardan suv ko'tarish tizimlarida keng foydalanib kelinmoqda.

Yirik nasos stansiyalarini qurilishi davrida echimi uchun yangi yondashuv talab qiluvchi qator muhandislik va ilmiy vazifalar qo'yilgan. Ulardan biri turli ekspluatatsion davrlarda ishlay oladigan ishonchli va kam sarf gidravlik mashinalarning yaratish hisoblanadi.

Elektr mashinalari elektr energetika tizimining asosiy elementlari hisoblanadi. Elektr energiyasining asosiy istemolchisi elektr yuritmalar (motorlar) bo'lib ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining qariyb to'rt dan uch qismini istemol qiladi. Bu elektr motorlarni asosiy qismini asinxron motorlar tashkil etadi. U konstruksiyasining soddaligi, arzonligi, ishda ishonchliligi sababli sanoat, qishloq xo'jaligi va xalq xo'jaligining barcha sohalarida keng qo'llaniladi.

Asinxron motorning tuzilishi oddiy, ishlatish qulay, energetik va mexanik xarakteristikalari yaxshi bo'lgani uchun sanoatda ishlatilayotgan elektr

motorlarining 80 foizidan ko'prog'ini asinxron motorlar tashkil etadi. Bunday katta talabni qondirish uchun mashinasozlik zavodlarida har yili ishlab chiqarilayotgan asinxron motorlarning quvvati vattning bir necha ulushlaridan, bir necha ming kilovattgacha, ish kuchlanishi esa 127 Vdan 10 kVgacha bo'ladi.

Asinxron motorlarda shikastlanishlarni kelib chiqish sababalarini va uni bartaraf qilish yo'llarini tadqiq qilish muhim amaliy ahamiyatga ega. Ularni ishlab chiqarishdagi salmog'ini e'tiborga olib sanoat miqyosida iqtisodiy katta samaradorlik ta'minlaydi.

Xalq xo'jaligining rivojlanish jarayonida ishlab chiqarishni avtomatlashtirish ilmiy texnik o'sishni jadallashtirishning asosiy omillaridan biri xisoblanadi. Shu jumladan qishloq va suv xo'jaligida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarini effektivligini oshirishda va qo'l mexnatiga asoslangan jarayonlarni qisqartirish, shu jumladan kundan kunga o'sib borayotgan suv resurslari defisitini oldini olish va suvni tarqatish masalalariga asoslangan.

Suv xo'jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini xususiyatlaridan kelib chiqqan holda shuni ko'rsatish mumkinki, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish vazifalari bir-biridan turli tabiiy, geografik hamda sifat ko'rsatkichlari bilan bu erda boshqaruv va nazorat vazifalarini bajaruvchi xizmatchi xodimlarni to'liq yoki qisman o'z vazifalaridan ozod qilish lokal avmatlashtirish tizimlarini qo'llash asosida hal etilishi mumkin.

Hozirgi kungacha soha bo'yicha texnologik jarayonlarni boshqarish uchun asosan soda va oddiy qurilmalar bo'gan mexanik va elektrik rostlagichlardan foydalanib kelindi. Lekin oxirgi 15-20 yil ichida soha bo'yicha, ayniqsa gidromeliorativ tizimlarida, gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan katta o'zgarishlar yuz berdi. Katta quvvatga ega bo'lgan gidrouzellar, nasos stansiyalarida texnologik liniya va agregatlar uchun xizmatchi xodimlarning ish sharoitlarini yaxshilash maqsadida lokal avtomatlashtirish tizimlarining mahalliy nazorat boshqaruv punktlari o'rnatildi. Ularda nazorat o'lchov vositalari, signalli vositalar, masofadan boshqarish vositalari o'rnatilgan ishlar va pul'tlar joylashtirilgan.

Ishlab chiqarishda tamirlangan asinxron motorlarning salmog'i ortib bormoqda. Ta'mirlash texnologiyasiga to'la amal qilinmaganligi tufayli motor ish rejimi parametrlari pasport parametrlariga muvofiq kelmaganligini kuzatish mumkin. Motorning energetik ko'rsatkichlari pasayib ketganligi tufayli korxonadagi isroflar miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda.

**Mavzuning dolzarbligi:** asinxron motorlar tuzilishining soddaligi, arzonligi, ishda ishonchliligi sababli sanoat, qishlok xo'jaligi va xalq xo'jaligining barcha sohalarida keng qo'llaniladi. Ularni ishdan chiqish sabablarini aniqlash va oldini olish muhim ahamiyatga ega muammo hisoblanadi.

**BMI maqsadi:** asinxron motorlar ishdan chiqish sabablarini tahlil qilish va ularni samaraliroq oldini olish hamda bartaraf etish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

**BMIning vazifasi:** asinxron motorlarni ekspluatatsiya jarayonida vujudga keladigan nuqsonlarni tasniflash va kelib chiqish sabablarini tahlil qilish orqali ularni oqilona ishlatish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

**BMI ob'yekti:** Sanoat korxonalari texnologik mashinalarini asinxron elektr yuritmalari.

**BMI predmeti:** Sanoat korxonalari texnologik mashinalarini asinxron elektr yuritmalari ish rejimlari va ularni samaradorlik ko'rsatkichlari.

**BMIning asosiy masalalari:** asinxron motorlarni ishdan chiqish sabablarini tahlil qilish va ularni bartaraf qilish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish. Ekspluatatsiya jarayonida yuzaga keladigan nuqsonlarni aniqlash va ularni kamaytirish bo'yicha ko'rsatmalar ishlab chiqish.

**BMIning nazariy va amaliy ahamiyati:** asinxron motorlarda ekspluatatsiya jarayonidagi nuqsonlar kamaytirilib ularni ishlash ishonchligi oshadi.

**BMIning yangiligi** quyidagilar:

1. Asinxron motorni shikastlanish turlari tasniflanib o'rganildi va ularni oldini olish tadbirlari tahlil qilindi;
2. Asinxron motorni ta'mirlash texnologiyasi tahlil qilindi va unga to'la rioya qilmaslik oqibatlarini o'rganildi.



3. Asinxron motorni ta'mirdan keyingi tekshiruvlar tahlil qilindi va ularni oqilona ekspluatatsiya qilish uchun tavsiyalar ishlab chiqildi.

BMIning maqsadi ta'mirdan keyingi sinovlarni korxona imkoniyatlaridan kelib chiqib soddaroq usullarini ishlab chiqish va ushbu sinovlarni o'tkazish bo'yicha uslubiy tavsiyalar ishlab chiqish.

BMIda asinxron motordagi to'xtashlar va shikastlanishlar sabablari tahlil qilinib ularni bartaraf etish bo'yicha chora-tadbirlar va tavsiyalar ishlab chiqilgan.

## **I-BOB. ASINXRON MOTORLARDA YUZAGA KELADIGAN NUQSONLAR TAVSIFI.**

### **1.1. Asinxron motorda bo‘ladigan shikastlanishlar tasnifi.**

Elektr uskunalarni belgilangan meyyoriy ko‘rsatkichlar doirasida ishlatish, xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish, texnologik elektr uskunalarni optimal ish rejimida ushlab turish va shunga o‘xshash tadbirlar kiradi. Ishlab chiqarishda asosiy ekspluatatsiya qilinuvchi elektr uskunalar elektr yuritma va yoritish uskunalari tashkil qiladi.

Korxona elektr energiyasi istemolining asosiy qismi texnologik mashinalarning elektr yuritmalariga to‘g‘ri keladi. Elektr yuritmalarni ish rejimlarini optimallashtirish va rostlanadigan elektr yuritmalardan foydalanish katta iqtisodiy samaradorlikni ta‘minlaydi. Elektr yuritmalarni samarasiz ishlashiga turli omillar ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Elektr motorlarni samarasiz ishlashi sabablari:

- kam yoki ortiqcha yuklantirilishi;
- nominal kuchlanishdan past yoki yuqori kuchlanishda ishlashi;
- sifatsiz elektr energiyasidan ta‘minlanishi;
- sifatsiz ta‘mirlash va xizmat ko‘rsatish;
- istemolchilarni past energetik ko‘rsatkichlarga ega bo‘lishi;

Elektr yuritmalardagi energiya tejash tadbirlari sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

- motor quvvatini oqilona tanlash;
- energetik ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lgan motorga almashtirish;
- salt ishlash rejimini cheklash va ish jarayonini intensivlashtirish;
- elektr energiyasi sifati ko‘rsatkichlarini oshirish;
- optimal ish rejimlarini ushlab turish.
- yuklamaga bog‘liq ravishda motor ulash sxemasini o‘zgartirish
- texnologik talab bo‘yicha motor tezligini oshirish
- yuklamaga muvofiq motor energiya sarfini oshirish
- reaktiv quvvatni qoplash.

Asinxron motorlar asosan yurgizish, o'ta yuklanish, reverslash va tormozlash jarayonida shikastlanadi. SHikastlangan motorlar belgilangan tartibda ta'mirlanadi. Hozirgi kunda, ishlab chiqarishda tamirlangan asinxron motorlarning salmog'i ortib bormoqda. Ta'mirlash texnologiyasiga to'la amal qilinmaganligi tufayli motor ish rejimi parametrlari pasport parametrlariga muvofiq kelmaganligini kuzatish mumkin. Motorning energetik ko'rsatkichlari pasayib ketganligi tufayli korxonadagi isroflar miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda.

Asinxron motordagi shikastlanishlar turli me'zonlar asosida tasniflanadi. Asosan motorlar mexanik va elektr shikastlanishlarda uchraydi. Asinxron motorni mexanikaviy shikastlanishlariga rotor valini deformatsiyalanishi, mahkamlangan statorni bo'shashi, podshipniklarni ishdan chiqishi, aylanuvchi qismlarni ifloslanishi va shunga o'xshashalar kiradi.

Asinxron motorni **mexanikaviy shikastlanishlar**ini sabablari quyidagilar bo'lishi mumkin:

Motorni titrashiga olib keluvchi fazalarni nosimmetrikligini kelib chiqishi

Motor valini mexanik yuklama bilan o'ta yuklanishi tufayli

Motor butlovchi qismlarini yig'ishda yo'l qo'yilgan xatoliklar tufayli.

Mexanik shikastlanishlar asinxron motorlarni umumiy shikastlanishlarni o'rtacha 10 % tashkil etadi.

### **Elektr shikastlanishlar:**

Elektr shikastlanishlarni kelib chiqish sabablari quyidagi 3 guruhga bo'linadi:

1.Tarmoqdagi avariylar. Elektr tarmoqda turli sabablar bilan (masalan, shamol kuchayishi, momoqalldiroq, yomg'ir va boshq.) elektr ta'minotining uzilishi. Bu buzilishlar eng ko'p qayd qilinadigan bo'lib asinxron motorlar to'xtashlarining 80% ni ushbu avariylar sabab bo'ladi. Bunda ko'pincha kuchlanishni og'ishi yoki tebranishi, nosimmetrikligi, faza uzilishi, sinusoidallikni buzilishi kabi buzilishlar sabab bo'lishi mumkin.

2. Katta toklar tufayli vujudga keladigan shikastlanishlar. Bunga sabab motorni o'ta yuklanishi, fazalararo yoki o'ramlararo tutashuvlarni yuzaga kelishi, izolyasiyani yomonlashuvi va boshqa sabablar bo'lishi mumkin.

3. Izolyasiyani eskirishi, namlanishi, buzilishi tufayli qarshiligini kamayishi sababli vujudga keladigan shikastlanishlar kiradi.

Bundan tashqari, AM dagi shikastlanishlarni quyidagi 2 guruhga: tashqi va ichki shikastlanishlarga ajratib o'rganiladi:

Tashqi shikastlanishlarga quyidagilar kiradi:

1. Motorni tarmoq bilan noto'g'ri ulanishi yoki tarmoq simlarini uzilishi;
2. Saqlagich eruvchan quymasini kuyishi
3. Nominal kuchlanishdan katta yoki kichik kuchlanishni motorga berilishi.
4. Yurgizish yoki boshqaruv apparatlarini noto'g'ri ishlashi yoki ulanishi
5. Motorni o'ta yuklantirilishi
6. Motorni shamollatish tizimini yomon ishlashi yoki ishdan chiqishi.

Ichki shikastlanishlar o'z navbatida mexanik va elektr shikastlanishlarga bo'linadi. **Mexanik shikastlanishlarga** quyidagilar kiradi:

1. Podshipniklarni shikastlanishi;
2. Rotorni deformatsiyalanishi yoki sinishi;
3. Cho'tka tutqichlarni bo'shashishi yoki sinishi;
4. Kontkt halqalarda yoki cho'tkalarda chuqur ariqchalarni paydo bo'lishi;
5. Statorni korpusga noto'g'ri mahkamlanishi yoki bo'shashi;
6. Podshipniklarda va korpusda yoriqlar hosil bo'lishi.

**Elektr shikastlanishlar:**

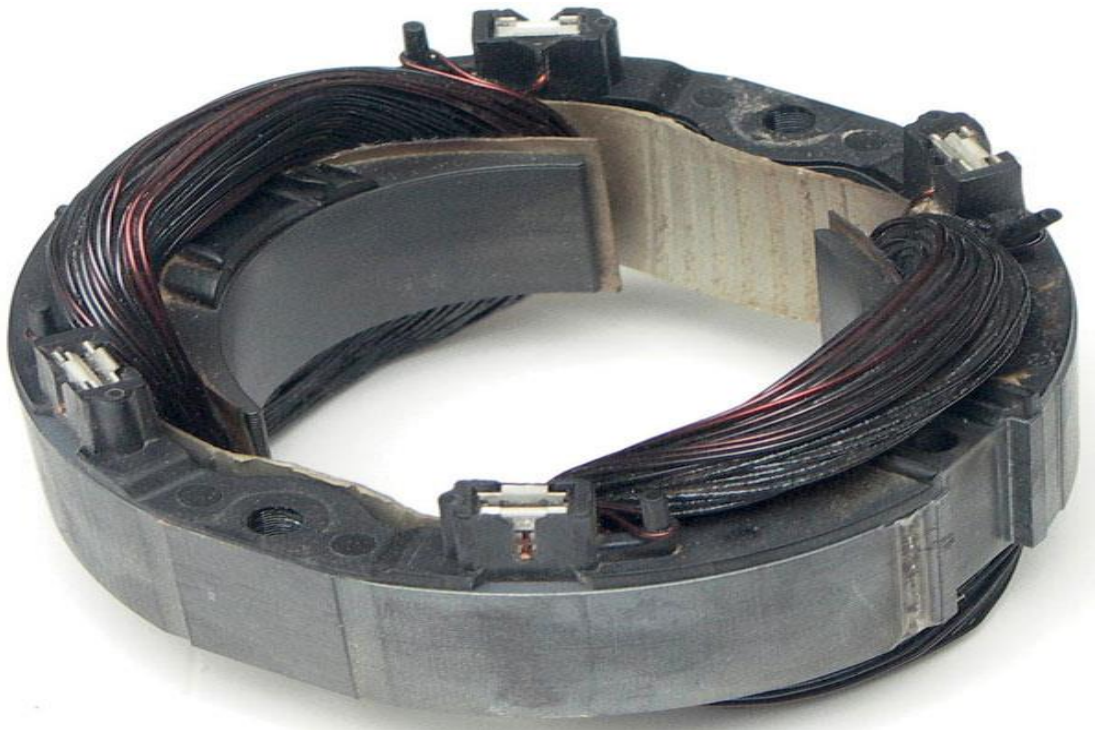
1. O'ramlararo tutashuv;
2. Cho'lg'amlarni uzilishi;
3. Korpus bilan o'ramlarni qisqa tutashuvi;
4. Izolyasiyani eskirishi;

## 5. Cho'lg'amlardagi g'altaklarni noto'g'ri ulanishi;

Asinxron motorlarda eng ko'p uchraydigan shikastlanishlar:

1. Motorni o'ta yuklan va stator Cho'lg'aming kuyishi -31%.
2. O'ramlararo tutashuv -15%.
3. Podshipniklarni shikastlanishi-12%
4. Stator Cho'lg'aming shikastlanishi yoki izolyasiyani ketishi-11%
5. Stator va rotor oralig'idagi havo oralig'ini bir tekis bo'lmasligi-9%.
6. Motorni 2 ta fazada ishlashi -8%.
7. Qisqa tutashgan rotor sterjenlarining shikastlanishi -5%.
8. Statorni noto'g'ri mahkamlanishi yoki bo'shashi -4%.
9. Rotorga tushadigan yuklamani bir tekis taqsimlanmaganligi – 3 %
10. Rotor o'qini noto'g'ri muvozanatlash -2%.

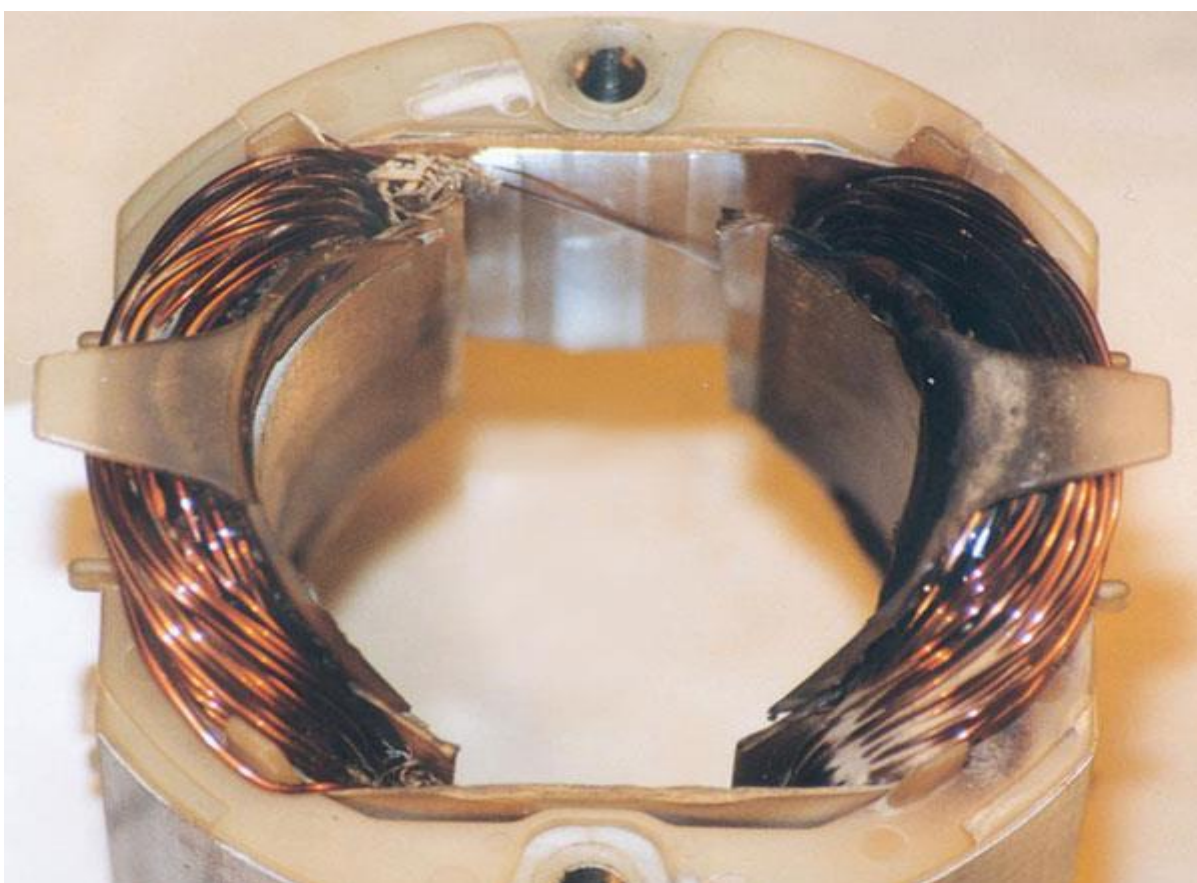
AM ni keng tarqalgan shikastlanish turlaridan biri sifatida elektr energiyasi tufayli kelib chiqadigan nuqsonlar hisoblanadi. Bu nuqsonlarga quyidagilarni keltirish mumkin:



1.1-rasm. Stator cho'lg'aming shikastlanishi



1.2-rasm.Stator cho'lg'aming shikastlanishi



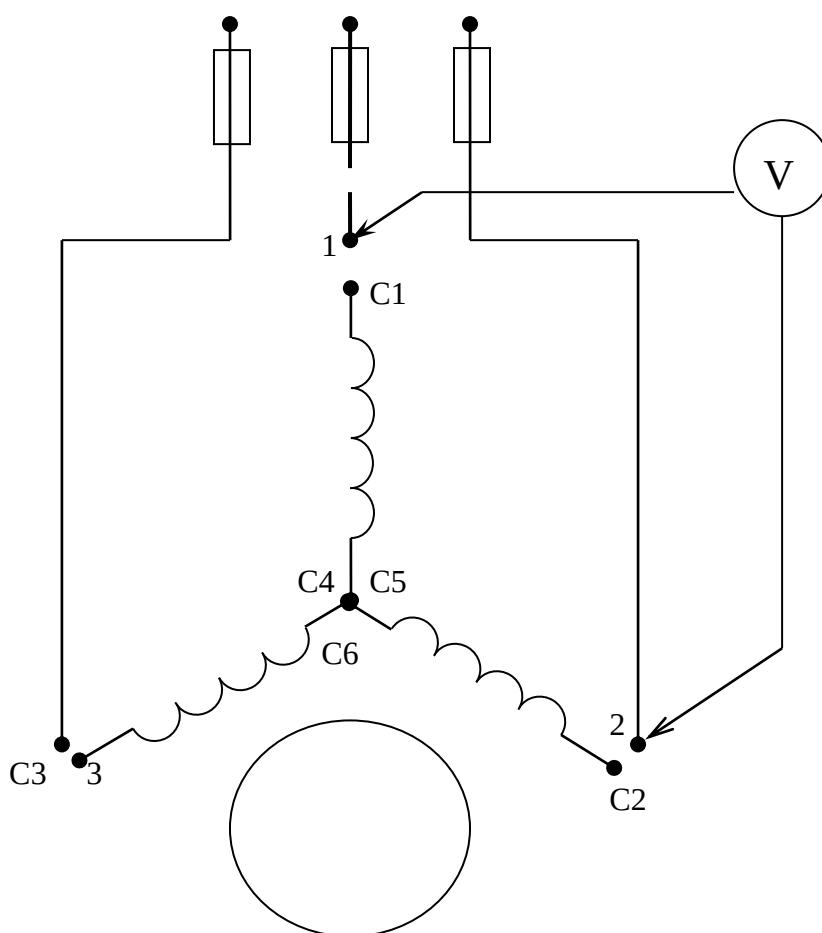
1.3-rasm.Stator cho'lg'aming shikastlanishi

## 1.2. Asinxron motorlarda elektr ta'minotidagi nuqsonlarni aniqlash va bartaraf qilish.

Asinxron motorda uchraydigan holatlardan biri motorni tarmoqqa ulaganda yurgizilmasligi kuzatiladi. Bunga sabab motorda yurgizish momenti yo'qligi bo'lishi mumkin. Motorda yurgizish momenti bo'lmasligiga quyidagilar sabab bo'ladi:

1. tarmoqdagi uzilish yoki yurgizish apparatidagi kontaktlarni ishlamasligi (saqlagichni kuyishi).
2. «yulduz» ulangan cho'lg'amni bir fazasi uzilgan yoki «uchburchak» ulangan cho'lg'amni ikki fazasi uzilgan bo'lsa.
3. rotor faza cho'lg'amining 2 tasi yoki 3 tasi uzilgan bo'lsa.

Tarmoqdagi uzilishni quyidagicha aniqlash mumkin.



1.4-rasm. Tarmoqdagi uzilishni aniqlash.

Tarmoqdagi uzilishni quyidagicha aniqlash mumkin.

Kuchlanishni o'lchash orqali liniya o'tkazgichidagi uzilishni aniqlash.

Motorni tarmoqdan ajratib aniqlash usuli. Agar 1-S1 nuqtada uzilish bo'lsa voltmeter S3-2 va S2-2 nuqtalarda ko'rsatmaydi va S3-S2 nuqtalarda liniya kuchlanishini ko'rsatadi. Bundan tashqari, bu uzilishni AM ni tarmoqdan uzmasdan aniqlash mumkin.

Tarmoq liniyasidagi uzilishni quyida keltirilgan sxema orqali ham aniqlash mumkin. Bunda AM stator cho'lg'amlari o'zaro qisqa tutashtiriladi. Tarmoq liniyalari o'rtasida qarshilik o'lchanadi. Liniya o'tkazgichidagi uzilishni aniqlash. 2-S2 simda uzilish bo'lsa 1-2 va 2-3 nuqtalarda qarshilikni o'lchaganda katta, 1-3 nuqtada o'lchaganda juda kichik qarshilikni ko'rsatadi. AM da ko'p uchraydigan nuqsonlardan biri stator cho'lg'amidagi shikastlanishlar hisoblanadi.

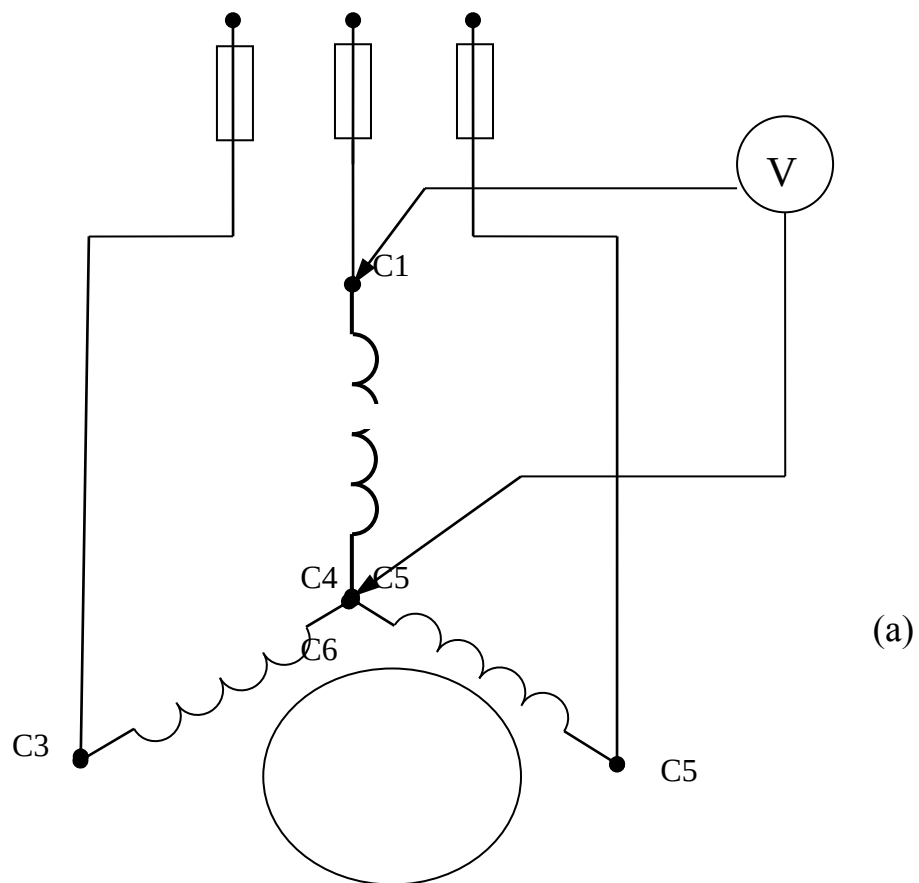
Faza cho'lg'amlarida va g'altakdagi uzilishlarni topish muhim tadbir hisoblanadi.

Ushbu shikastlanishlarni ko'rib chiqamiz. Stator faza cho'lg'amlaridagi uzilishni quyidagi sxemalar orqali aniqlash mumkin.

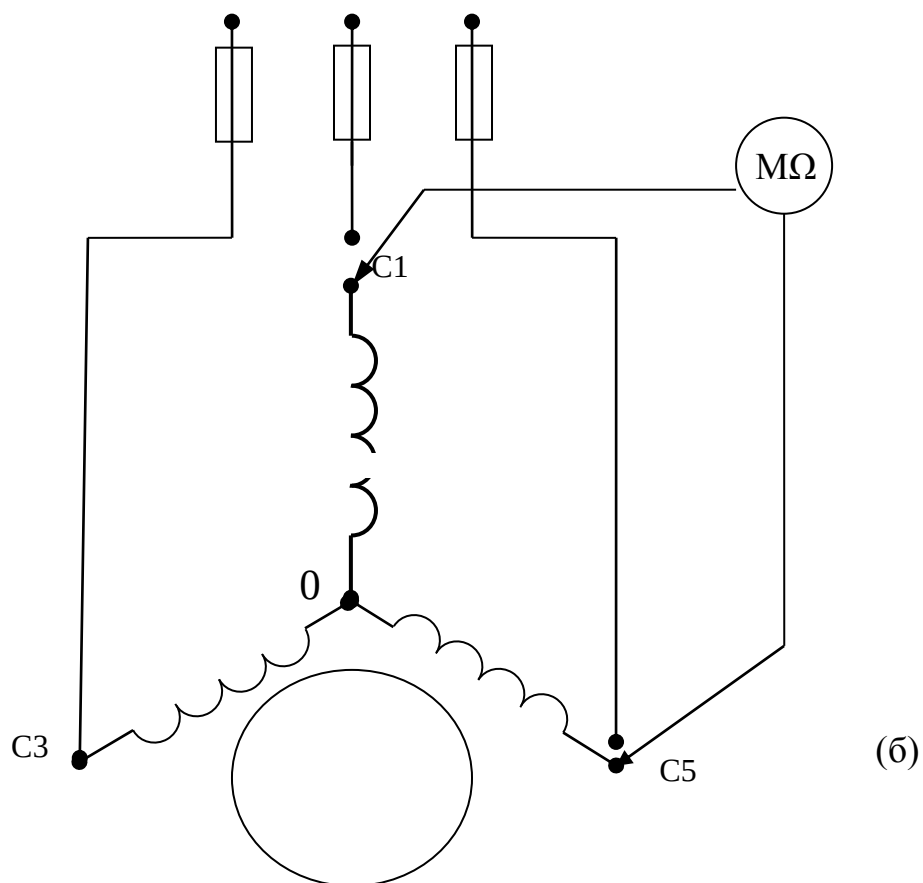
Nol chiqarilgan yulduz ulanganda faza cho'lg'amdagi uzilishni aniqlash. (a) – nol sim o'lchashga imkon bo'lganda, (b, v) – nol sim o'lchashga imkon bo'lmaganda. S 2 – 0 faza cho'lg'ami ulangan bo'lsa voltmeter ko'rsatgichi og'maydi.

Boshqa fazalarda voltmeter kuchlanishni ko'rsatadi. b – sxemada megommetr S 2 – S 3 va S<sub>2</sub> S<sub>1</sub> cheksizlikni ko'rsatsa, qolgan nuqtalarda S 2 – 0 faza cho'lg'amida uzilish bo'ladi.

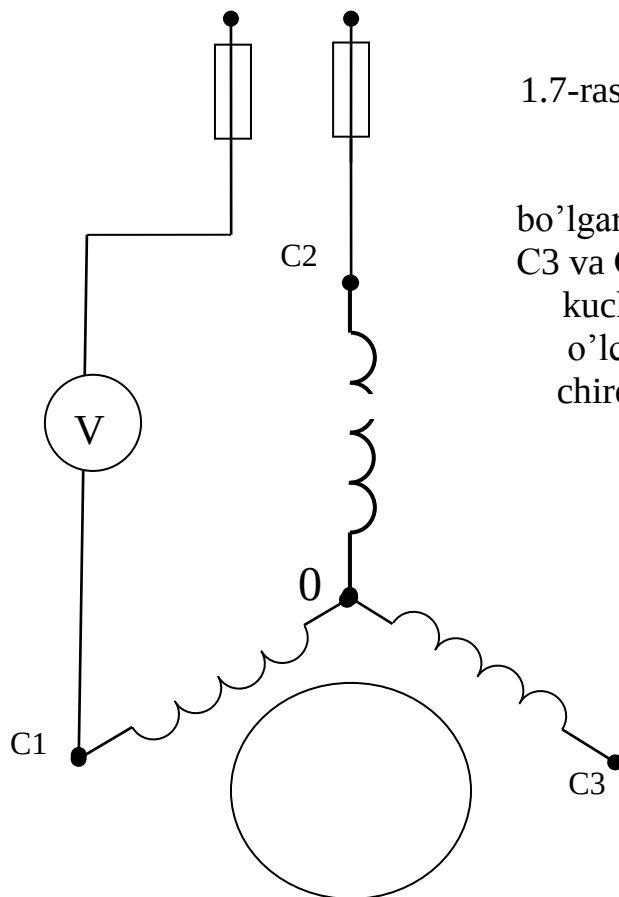




1.5-rasm. Stator faza cho'lg'amidagi uzilishni aniqlash

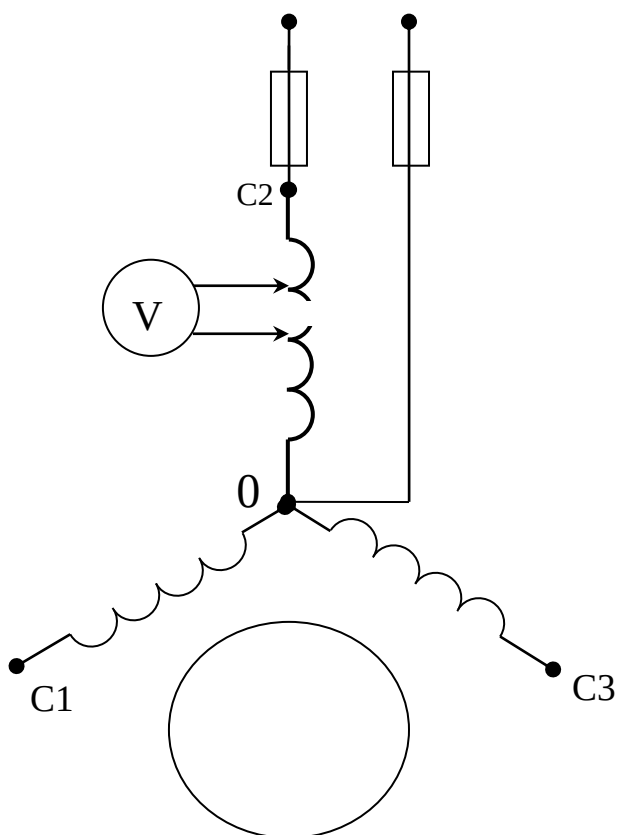


1.6- rasm. Stator faza cho'lg'amidagi uzilishni aniqlash.



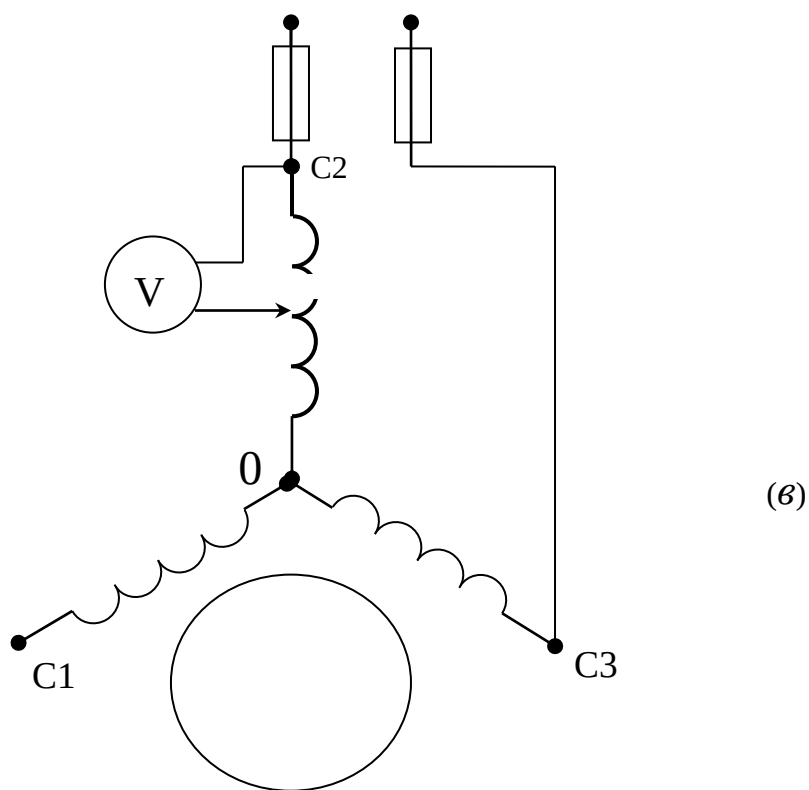
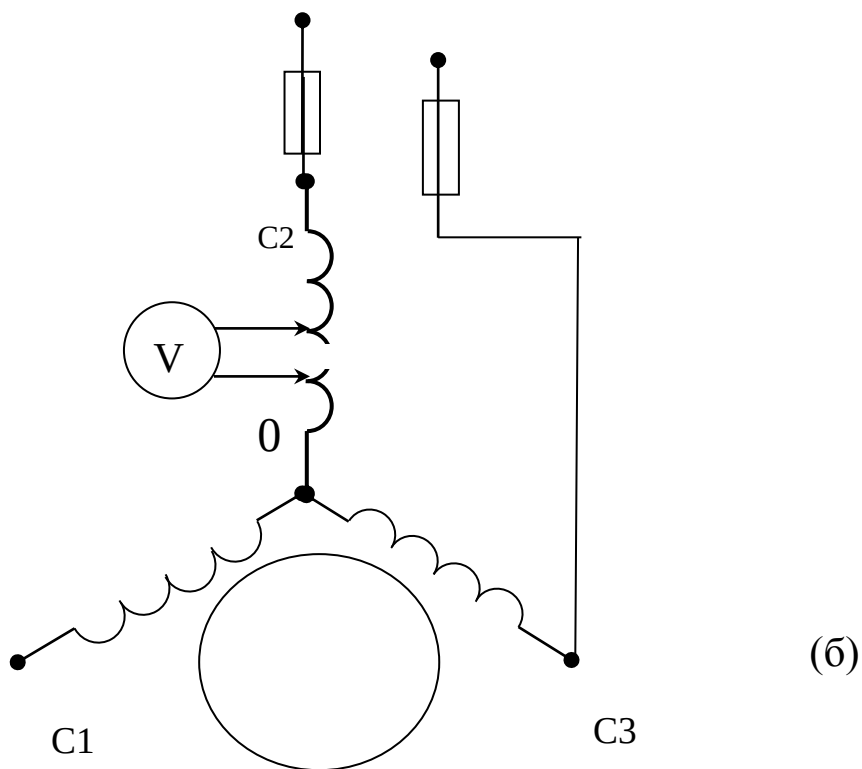
1.7-rasm. Stator faza cho'lg'amidagi uzilishni aniqlash (B)

C2-0 cho'lg'amda uzilish bo'lganda voltmeter ko'rsatmaydi. C2-C3 va C1-C3 nuqtalarda esa voltmeter kuchlanishni ko'rsatadi. Barcha o'lchashlarda voltmeter o'rniga chiroqdan foydalanish mumkin.



1.8-rasm (a). G'altaklar guruhidagi shikastlanishni aniqlash.

Voltmetrni bitta faza cho'lg'amini g'altaklar guruhini birin-ketin voltmeter chiqishlarini g'altakga sanchib tekshirib ko'riladi va shikastlangan g'altak aniqlanadi.

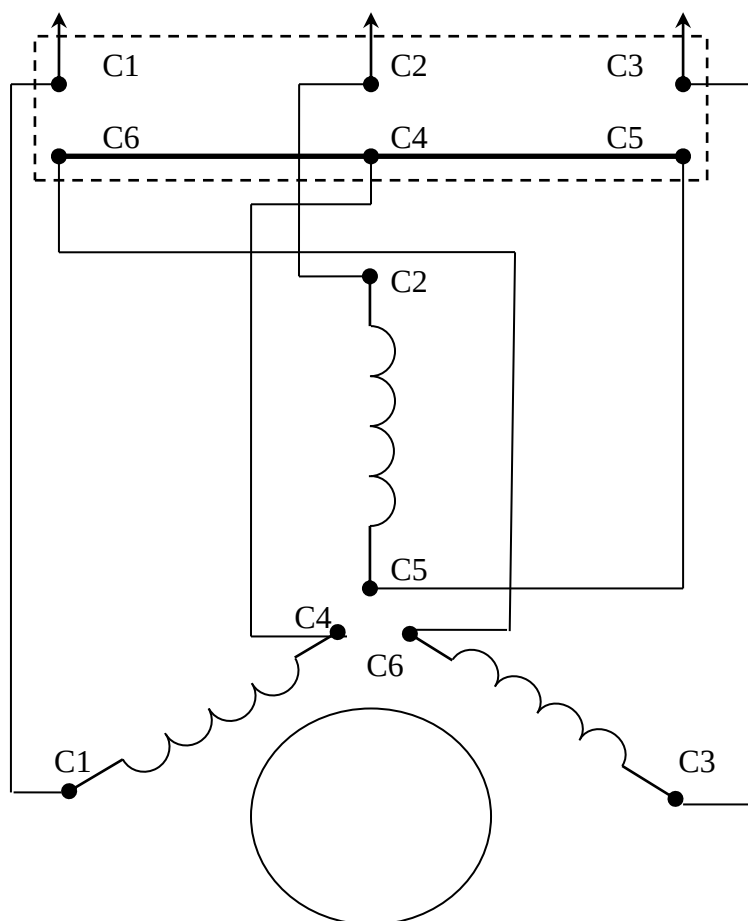


1.9-rasm. G'altaklar guruhidagi shkastlanishni aniqlash. b-tarmoqga ikki faza cho'lg'ami ulanganda, v-voltmetr tarmoq liniyasi orqali ulanganda. G'altaklar guruhi birin ketin voltmetr chiqishlarini g'altakga sanchib tekshirib ko'riladi va shikastlangan g'altak aniqlanadi.

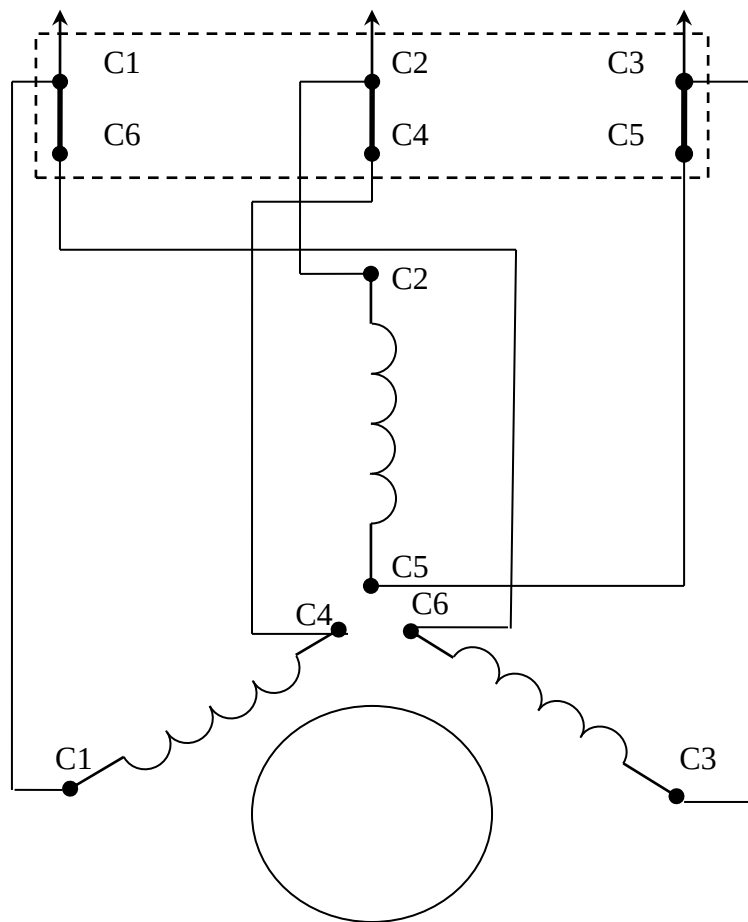
### 1.3.Motor aylantiruvchi momentining kichikligi.

AMlarda ko'p uchraydigan yana bir nuqsonlardan biri motorni etarli aylantiruvchi moment hosil qila olmasligi hisoblanadi. Bu sirpanishni oshib ketishiga va motorni qizishiga sabab bo'ladi.

Motor aylantiruvchi momentining kichikligiga «uchburchak» ulangan stator cho'lg'omini bita faza cho'lg'omini uzilgani, rotor qarshiligi oshib ketgani va kuchlanishni pasayib ketgani sabab bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, «uchburchak» ulanishi ketak bo'lgan stator cho'lg'ami «yulduz» ulangan bo'lsa aylantiruvchi moment 3 marta kichik bo'ladi. Motor cho'lg'omini qizishi va tezligini pasayishi kuchlanishni pasayganini bildiradi.



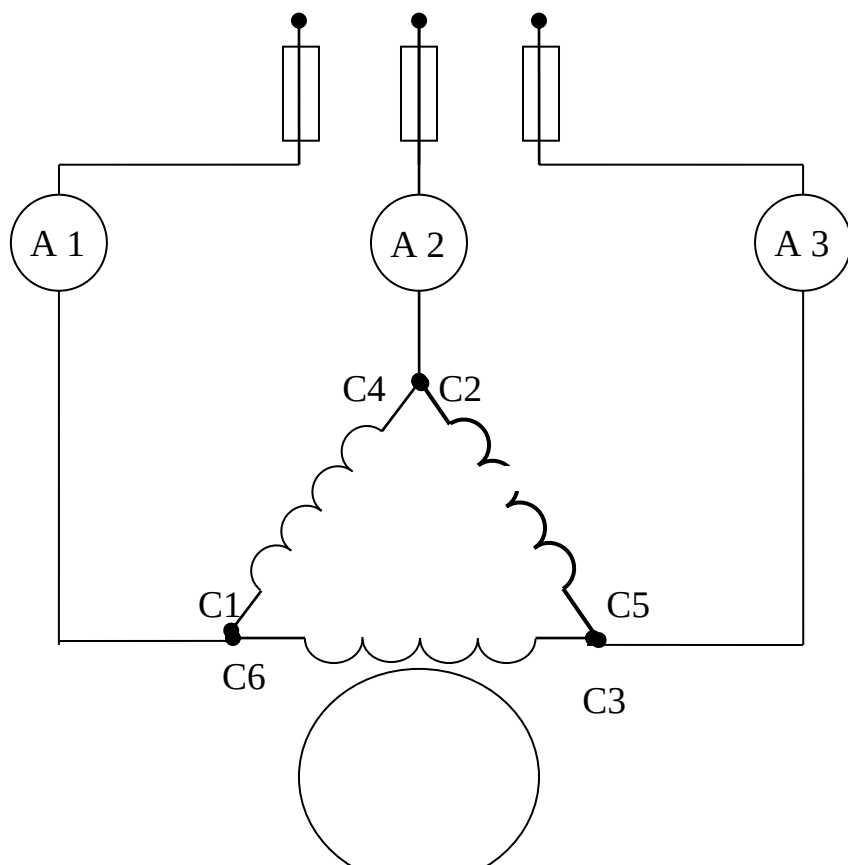
1.10-rasm. Stator faza cho'lg'ami chiqishlarni «yulduz» ulagandagi joylashuvi.



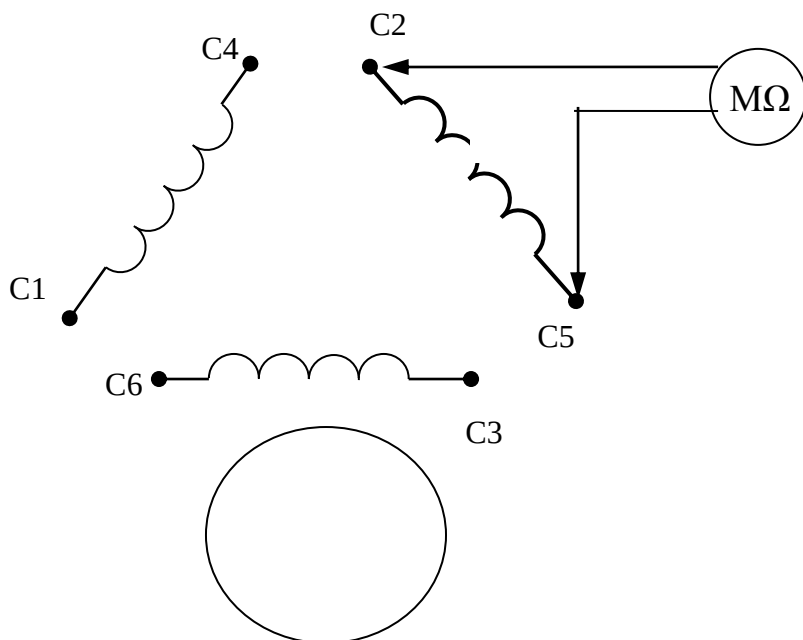
1.11- rasm. Stator faza cho'lg'ami chiqishlarni «uchburchak» ulagandagi joylashuvi.

Motorda kuchli shovqin va titrash «uchburchak» ulangan stator cho'lg'amini bitta faza cho'lg'amini uzilgani bildiradi. Liniya simlaridagi toklar har xil bo'lib, shikastlanmagan cho'lg'amga ulanmagan liniyada boshqa simlarga qaraganda kattaroq (nominal tokdan ham katta) tok oqadi. Shikastlangan cho'lg'am kamroq qizigan bo'ladi. Shu belgi orqali shikastlangan cho'lg'amni topish mumkin.

1.12.-rasmda faza cho'lg'amidagi uzilishni ampometr yordamida aniqlash sxemasi ko'rsatilgan. Bunda tok shikastlanmagan cho'lg'amlarga ulangan simdagi ampermetrda (A1) boshqa simlarga nisbatan ancha katta bo'ladi. Shikastlangan cho'lg'amda qizish temperaturasi ancha past bo'ladi.



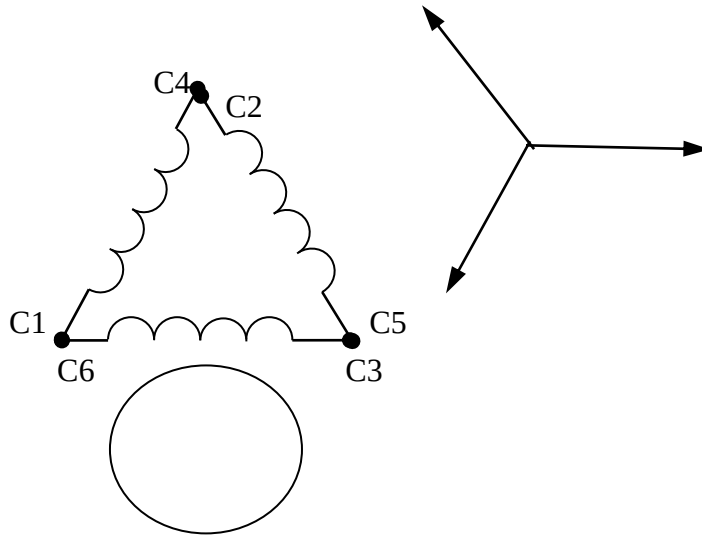
1.12-faza. Faza cho'lg'amdagi uzilishni ampermetr yordamida aniqlash.



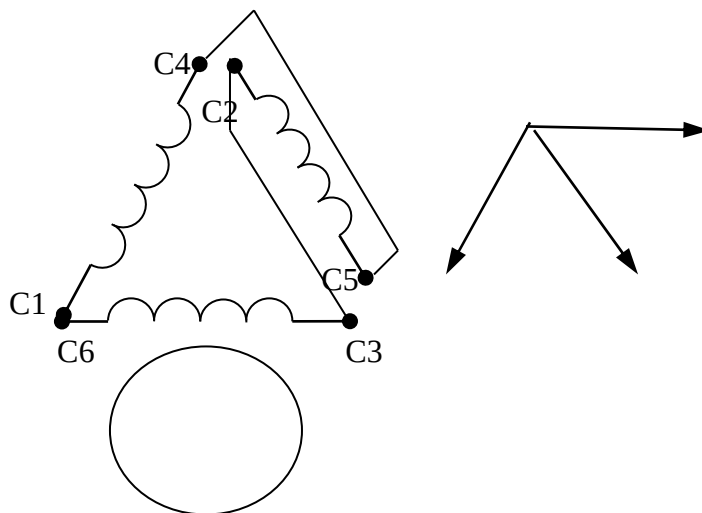
1.13- faza. Faza cho'lg'amdagi uzilishni ampermetr yordamida aniqlash.  
Uzilgan cho'g'amdaa megometr cheksiz qarshilikni ko'rsatadi.

#### 1.4.Pulsatsiyalanuvchi aylantiruvchi momentni hosil bo'lishi.

Motordagi bu kamchilik kuchli shovqin va titrashni vujudga keltiradi. Bu xolat stator cho'lg'amini noto'g'ri ulash va rotor cho'lg'amida qisqa tutashuv yoki uzilish tufayli vujudga keladi. Bunda motor yuklamasiz ham nominal tokdan katta tok istemol qiladi va liniya toklari har xil bo'ladi. –rasmda to'g'ri va noto'g'ri ulangan stator cho'lg'ami ko'rsatilgan.

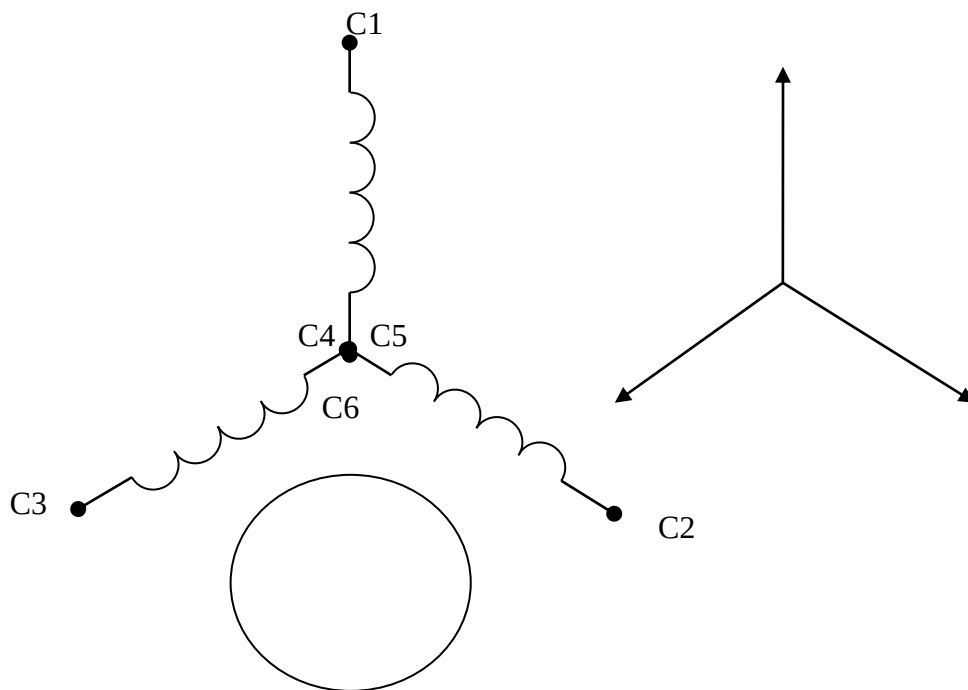


1.14-rasm. To'g'ri ulangan faza cho'lg'ami va magnit o'qlarni vektor diagrammasi.

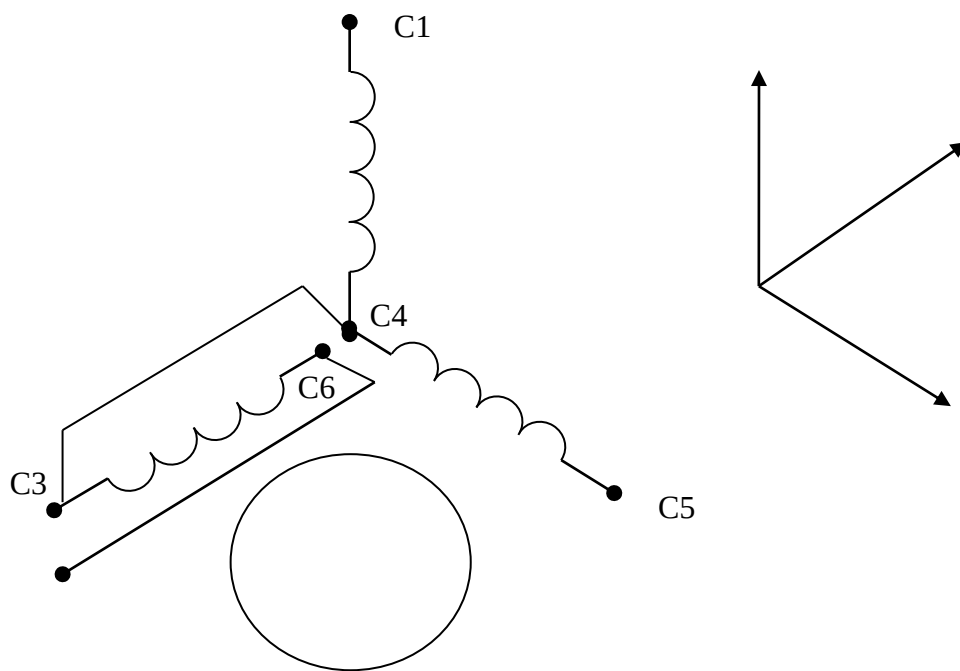


1.15- rasm.Noto'g'ri ulangan faza cho'lg'ami va magnit o'qlarni vektor diagrammasi.





*a*- To'g'ri ulangan



*δ*- Noto'g'ri ulangan

. 1.16-rasm. Stator cho'lg'ami vektor diagrammalari.

## **II-BOB. ASINXRON MOTORDAGI SHIKASTLANISHLARNI TA'MIRLASH VA BARTARAF QILISH YO'LLARI.**

### **2.1. Asinxron motorlarni ta'mirlash texnologiyasi.**

Mashinani ishlatish va saqlash vaqtida qizish, titrash paytidagi mexanik ta'siri, markazdan qochma va elektr dinamik kuchlar, namlik ta'siri va agressiv muhit natijasida o'ramning izolyasiyasi bora – bora emiriladi. Izolyasiyaning strukturaviy va ximik tarkibining sezilmas o'zgarishi eskirish deyiladi, eskirish paytida izolyasiya tarkibining yomonlashuvi jarayoni esa buzilish deyiladi.

Asinxron motorlarda ko'pincha stator ishdan chiqadi. Bu 85-95 % motor ishlamasligining sababi hisoblanadi. O'ramning ishdan chiqishi sababi Cho'lg'am qisqa tutashuvlari hisoblanadi. Titrash ta'sirida asta – sekin lakning emirilishi bashlanadi, o'zaro yaqin joylashgan o'tkazgichlar Cho'lg'am izolyasiyalari emiriladi, bir – biriga tekkan Cho'lg'amlar qisqa tutashuv konturini hosil qiladi. Qisqa tutashgan konturning qarshiligi katta emas, shuning uchun tok ma'lum bir qiymatga ko'tariladi va Cho'lg'amni qizdirib, izolyasiyaning qorayishini keltirib chiqaradi.

Ko'pincha o'ramning chiqish nuqtalari ishdan chiqadi. Ularni odatda qattiq qilib qisishmaydi va shuning uchun vibratsiya ta'sirida tez – tez qiyshayadi va qimirlaydi. CHiqish nuqtalari izolyasiya kerakli darajada elastik bo'lishi kerak.

O'ramning joriy ta'miri yo mashinaning ekspluatatsiya joyida yo ta'mirlash sexida bajariladi. Motorni ochishdan maqsad o'ramni ko'rib bilish. O'ramni ko'zdan kechiradilar, tozalaydilar va siqilgan havo bilan purkaydilar, kontakt boshlashmasi, o'ramning chiqish nuqtalari, qisqich kolodkalari tekshiriladi.



2.1-rasm.Stator cho'lg'amini yig'ilishi

### **O'ramning kapital ta'mirida tayyorlov ishlari**

Elektr mashinalarning o'rami avariyaning ishdan chiqish paytida almashtiriladi, kuchlanish ko'tarilgan holda profilaktik sinov paytida izolyasiya teshilishi, izolyasiya eskirishi. Remontga kelgan mashinani holbuki ularning ishdan chiqishi sanoatda etarli yo'qotishlarni keltirsada, uning holatidan qat'iy nazar yangi o'ram o'raladi.

Megommetr bilan qarshiligini hisoblagandan keyin, elektrga chidamliligini tekshirgandan keyin, emal qoplamining saqlanganligini tekshirib, izolyasiya holatiga baho beriladi.

Bu ko'rsatkichlar ta'mirga kelgan mashinaning izolyasiyani sifatini to'liq belgilab bermaydi. Ichki qavatlar mexanik chidamliligini yo'qotish mumkin, yuqori temperaturaning uzoq vaqt ta'siri sababli.

Uzoq ekspluatatsiya kerak ta'mirga kelgan mashinaning izolyasiyasi haqida umumiy koeffitsient kelishi uchun, albatta izolyasiyani bo'lakli ochish kerak. Agar izolyasiya mo'rt bo'lib tez sinsa o'ramni to'liq almashtirish kerak.

## **Stator o‘ramining kapital ta‘miri**

Ta‘mirdan oldin o‘ramning nosozlik turi va umumiy holati belgilanib olinadi. Ko‘pincha quyidagi defektlar kuzatiladi: izolyasiyaning issiqlikdan eskirishi, cho‘lg‘amlar orasidagi tutashuvlar, fazalararo va faza bilan kontur orasidagi izolyasiyaning emirilishi, o‘tkazgich va sifatsiz payvandning uzilishi.

Ikki qavatli o‘ramdagi cho‘lg‘amlarni almashtirish uchun o‘ram tomonlari orasidagi qisilgan cho‘lg‘amning yuqori tomoni pazlardan ko‘tarilishi lozim. Muloyim munosabatni kompozitsiyalangan o‘ramlar talab qiladi. Sovuq holatda ularning izolyasiyasi mo‘rt bo‘ladi, shuning uchun o‘ramni ta‘miri paytida tok yordamida 80-90° S gacha isitadi. tok qiymatini Shunday regulirovat qilish kerakki, cho‘lg‘am 19-20 daqiqa ichida isisin. Izolyatsiyaning ichki qavatlarini tez isishida nazorat qilish qiyin va bu ularni keraksiz kuyishiga olib keladi.

### **Asinxron motorni ta‘mirdan keyingi kuzatiladigan asosiy nuqsonlar.**

Asinxron motor cho‘lg‘ami ta‘mirdan so‘ng cho‘lg‘amlarni to‘g‘ri o‘ralganligini tasdiqlovchi sinovlar o‘tkaziladi.

Motor shovqin chiqarsa yoki umuman ishga tushmasa, odatda bitta faza uzilgan yoki 2 ta faza uzilgan paytda kuzatiladi. Fazadagi uzilishlarni quyidagi sxemalar bilan aniqlash mumkin:

Motor yomon aylansa yoki shovqin chiqarsa, odatda bitta faza cho‘lg‘ami boshi oxiri almashgan bo‘ladi. Bunda toklar salt ishlashda ham nominal qiymatdan katta bo‘ladi. Cho‘lg‘amlarni boshi va oxiri quyidagi sxemadan to‘g‘ri aniqlanadi. Bu ko‘pincha chiqishlari 6 ta bo‘lgan motorlarda kuzatiladi. Bunda induktiv usulda aniqlanadi, ya‘ni cho‘lg‘am o‘zgarmas tok manbaiga ulanganda 2-cho‘lg‘am EYUK teskari tomoni o‘zgarishi kerak.

Motor ta‘mirdan keyin katta tok hosil bo‘lishi rotorni statorga tegishidan ham hosil bo‘lishi mumkin.

Motor quyidagi hollarda qiziydi, kuchlanish nominaldan katta yoki kichik bo‘lganda, o‘ta yuklanishda, ventilyasiya buzilganda, “yulduz” o‘rniga “uchburchak” ulanganda, korpusga tutashganda yoki fazalararo tutashuv bo‘lganda.

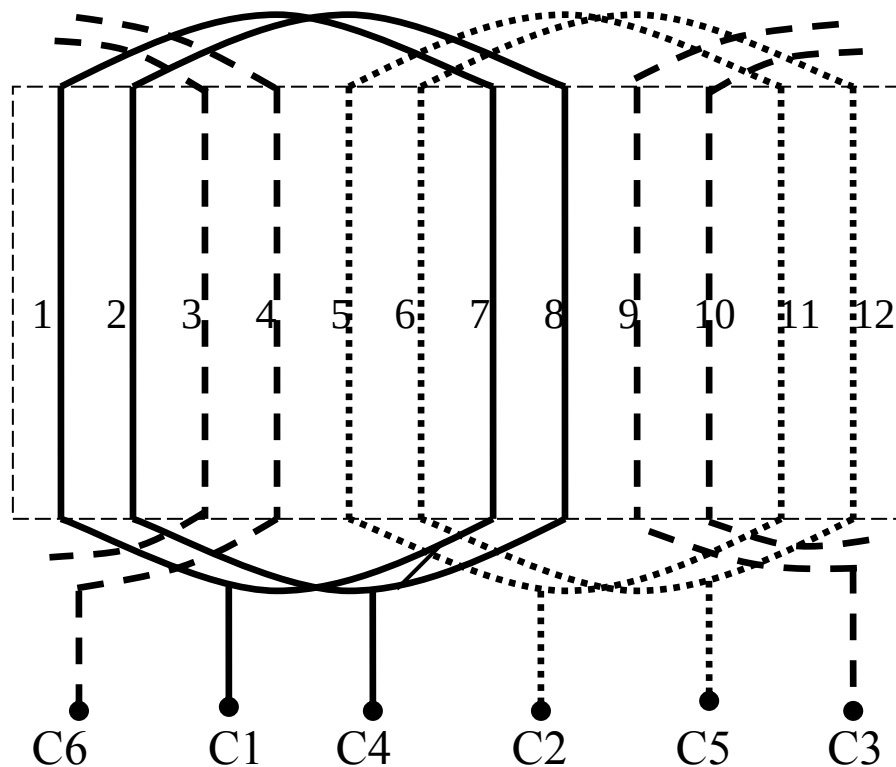
Qisqa tutashgan zanjir uzilganda motor qiziydi, shovqin chiqaradi, titraydi, yomon ishga tushadi, nominal tezlikka chiqa olmaydi.

Motor quyidagi hollarda titraydi: o'qlar to'g'ri bo'lmaganda, rotor muvozanatlanmagan, sterjenlar uzilganda, halqalar uzilganda, qisqa tutashuv bo'lganda, fundamenti qattiq bo'lganda.

Motor tarmoqdan uzilganda titrash yo'qolsa, bir tomoni magnit tortilish borligini ko'rsatadi.

## **2.2. Asinxron motorlarni qayta cho'lg'amlashda bajariladigan hisoblashlar.**

Asinxron motor stator cho'lg'ami faza cho'lg'amlaridan, faza cho'lg'amlari qutb cho'lg'amlaridan, qutb cho'lg'amlari esa g'altaklar guruhidan iborat bo'ladi. G'altaklar o'ramlardan, uramlar esa parallel simlardan iborat bo'ladi. Stator cho'lg'amini tavsiflovchi asosiy kattaliklardan biri qutb cho'lg'amida ketma-ket joylashtiriladigan g'altaklar soni –  $q$  hisoblanadi. Hisoblashlar bo'yicha bu 6 ga teng. Qutb cho'lg'amining xar bir fazasiga 6 tadan g'altak joylashtiramiz. 3 ta fazada 6 ta kiruvchi g'altak bo'lib qutb cho'lg'ami 18 ta pazni egallaydi. Har bir fazada 2 ta qutb cho'lg'ami borligini hisobga olib stator cho'lg'ami 36 ta pazni egallaydi. Quyidagi sxemada stator cho'lg'amining 1 ta qutb cho'lg'ami ko'rsatilgan.



2.2-расм.  $q=2$  ва  $Z_1=12$  бўлган уч фазали чулғам.

Nominal kuchlanishdan farq qiluvchi kuchlanishga stator cho'lg'amini o'rashni hisoblash. Ishlab chiqarishda motor kuchlanishini tarmoq kuchlanishiga muvofiq keltirish uchun motor qayta o'raladi. Bunda pazdagi effektiv o'tkazgichlar soni quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$N_{\text{янги}} = N_{\text{эски}} \frac{U_{\text{янги}} \cdot a_{\text{янги}}}{U_{\text{эски}} \cdot a_{\text{эски}}} \quad (2.1)$$

Bu erda:  $N_{\text{yangi}}$  va  $N_{\text{eski}}$  – pazda yangi va eski effektiv o'tkazgichlar soni;  $U_{\text{yangi}}$  va  $U_{\text{eski}}$  – yangi va eski faza kuchlanishi, V;  $a_{\text{yangi}}$  va  $a_{\text{eski}}$  – yangi va eski parallel shoxalar soni.

Agar pazda o'tkazgichlar soni (25 dan yuqori) bo'lsa, olingan natija  $N_{\text{yangi}}$  butun songacha olish mumkin. Kerakli natijadan kam son bo'lsa, uni butunga (yoki unga yaqin) o'zgartirish mumkin, yangi o'ramning parallel shoxalar soni o'zgartirish yo'li bilan.

$a_{\text{yangi}} n_{\text{el.yangi}} = a_{\text{eski}} n_{\text{el.eski}}$  bo'lganda, effektiv o'tkazgichga kiruvchi izolyasiyasiz simning diametri 1 rasmdan aniqlanadi. Bu erda  $n_{\text{el.yangi}}$  va  $n_{\text{el.eski}}$  eski va yangi

elementar o'tkazgichlar soni. Misol uchun,  $U_{eski}=220$  V da o'tkazgich diametri  $d=1,2$  mm.

Topilgan nuqtadan 1,2 mm vertikalda 220 V li gorizontall liniyani o'tkazib turib, boshqa kuchlanishlarda diametrni o'lchaymiz: 157 mm – 127 V da, 0,92 mm – 380 V da.

O'tkazgich diametri va qilinligi 1, 2, 3 jadvallar orqali belgilanadi.

$a_{yangi}n_{el,yangi} \neq a_{eski}n_{el,eski}$  da 1-rasmda belgilanganidek diametr koeffitsient  $K_d$  ga ko'paytiriladi (Jadval 4).

Misol uchun 1-rasm bo'yicha diametr  $d=1,2$  mm. Eski Cho'lg'amda  $a_{eski}n_{el,eski}=2 \cdot 2=4$  yangisida  $a_{yangi}n_{el,yangi}=2 \cdot 1=2$  tanlandi. 4 grafa o'tkazmasida va 2 qator (Jadval)  $K_d=1,41$  topamiz. Yangi diametr  $K_d=1,2 \cdot 1,41=1,68$ .

Izolyasiyasiz simning diametri asinxron motor o'lchamiga bog'liq. SHu bilan birga 3 jadvalda berilgan qiymatning oshmasligi kerak.

Izolyasiyalangan simning diametri paz qirqimi enidan 1-1,5 mm ga kichik bo'lishi kerak.

Pazga yangi o'ramni to'g'ri kelishini tekshiradigan formula:

$$\frac{N_{янги} d_{и.янги}^2 n_{эл.янги}}{N_{эски} d_{и.эски}^2 n_{эл.эски}} < 1 \text{ bo'lishi kerak (2.2)}$$

Bu erda:  $d_{и.янги}$ ,  $d_{и.эски}$  - yangi va eski o'ramni izolyasiyalan sim diametri

**Pasport ma'lumotlarga ega bo'lgan asinxron motorlarning stator o'ramlarini hisoblash.** Amaliyotda ta'mirga Shunday elektr motor keladiki, qaysikim ularning pasport ma'lumotlari yo'q, cho'lg'ami esa shu darajada shikastlanganki, uning cho'lg'am ma'lumotlarini aniqlab bo'lmaydi. Bunday motorlarni qayta tiklash uchun, mashinani qayta hisoblash kerak. Quyida 100 kVt gacha bo'lgan uch fazali motorlarning hisoblash tartibi keltiriladi.

Oldin, quyidagi qiymatlar motordan o'lchab olinadi.

Statorning tashqi diametri  $D_a$ , mm;

Statorning ichki diametri  $D_i$ , mm;

Stator o'zagining to'liq uzunligi  $\ell_i$ , mm;

Statordagi pazlar soni  $z_i$ ;

Paz kesim yuzasi  $S_p$ , mm<sup>2</sup>;

Paz balandligi  $h_{zi}$ , mm;

Stator vali balandligi  $h_c$ , mm.

Qutblar soni  $2r$  pasport orqali qabul qilinadi (agar u bo'lsa) yoki eng kam qutblar soni bilan aniqlanadi, bu formula bilan elektr motorning pazlaridan kelib chiqqan holda:

$$2p = 0,5 \frac{D_i}{h_c} \quad (2.3) \quad \text{Keyin quyidagi o'lchamlar aniqlanadi.}$$

$$\text{Qutb bo'linishi, mm; } \tau = D_i / (2r) \quad (2.4)$$

$$\text{Sinxron aylanish chastotasi } n_c = 60f/p \quad (2.5)$$

Bu erda:  $f$  –tarmoq chastotasi, Gs.

$$\text{Qutb va fazadagi pazlar soni } q = z_1 / (2pm) \quad (2.6)$$

Bu erda:  $m$  – fazalar soni

$$\text{Elektr motorning foydali quvvati } R = A \cdot D_i \cdot L_i \cdot n_c \quad (2.7)$$

formula orqali aniqlanadi.

Bu erda:  $A$  – ishlatish koeffitsienti. Qiymati qutblar bo'linishi  $\tau$  ga bog'liq bo'lib 2 rasmda keltirilgan.

4A seriyali motorlarda o'zgarmas quvvat  $A$  2 rasmdan 20 % kamaytirilgan holda qabul qilinadi.

Formula orqali aniqlanganda elektr motor quvvati haqiqiy qiymatga yaqinroq bo'ladi. 6 jadval hisobotining foydalana bilish uchun, o'zgarmas quvvat qiymati topiladi, bu erda elektr motor quvvatiga bog'liq holda elektr magnit yuklamalar ko'rsatilgan. Keyin stator cho'lg'aming tipi va qadami tanlanadi, cho'lg'am koeffitsienti ham yagona seriyali asinxron motorlarning statorning tashqi diametri 200-250 mm dan katta bo'lsa, ikki qatlam o'ramdan foydalaniladi. Kichik diametrlarda odatda bir qatlam cho'lg'amdan foydalaniladi.

Stator cho'lg'am qadami  $u_1$  qo'llaniladi:

Diametri ( $u_1 = z_i / (2p)$ ) – bir qavatli o'ramda qisqartirilgan ( $u_1 = \beta z_i / (2p)$ ) ikki qavatli. (2.8)

Bu erda:  $\beta$  – qisqarish koeffitsienti (odatda 0,75 – 0,85).



Uch fazali bir qatlam cho'lg'amning cho'lg'am koeffitsienti  $k_\omega$  qutb va paz ( $q_1$ ) dagi pazlar sonidan bog'liq.

$k_\omega=(0,955-0,966)$  deb qabul qilinadi. Ikki qavatli cho'lg'amning cho'lg'am koeffitsienti  $u$  qadamidan bog'liq (tabl 7).

Cho'lg'am statorining faza kuchlanishini  $U_f$  ni bilgan holda, elektr motor ishlashi kerak. Bitta faza o'ramida  $W_f=U_1/(222k_\omega F)$  (2.9) ketma – ket ulangan g'altaklar soni aniqlanadi.

Bu erda:  $F$  – bitta qutbdagi magnit oqim ( $F=0,637$  Vb)

$V_b$  – havo oralig'idagi induksiya.

Fazadagi cho'lg'amlar soni aniqlangandan keyin, pazdagi effektiv o'tkazgichning soni topiladi:

$$W = \frac{6W_\phi a}{z_i} \quad (2.10)$$

Bu erda:  $a$  – stator o'ramidagi parallel shoxalar soni.

100 kVt quvvatgacha bo'lgan elektr motorlarning parallel shoxalar soni amaliyot uchun 8-jadvaldan foydalanish kerak. Keyin pazdagi barcha mis o'tkazgichlarning to'liq kesim yuzi aniqlanadi,  $\text{mm}^2$ .

$$S_m=S_p k_m \quad (2.11)$$

Bu erda:  $S_p$  – paz maydoni,  $\text{mm}^2$ ;

$k_m$  – pazni mis bilan to'ldirish koeffitsienti, uni 9-jadvaldan aniqlash mumkin.

Keyin izolyasiyasiz elementar o'tkazgichning kesim yuzasi aniqlanadi,  $\text{mm}^2$ .

$$S_{tp}=S_p/(N_{p.el}) \quad (2.12)$$

Keyin motorning quvvati aniqlanadi. Buning uchun stator faza tokini taxminan hisoblash kerak.

$$I_f=S_{el}\cdot\delta n_{el}a \quad (2.13)$$

Bu yerda:  $\delta$  – tok zichligi, 6-jadvaldan aniqlanadi.

Elektromotorning to'liq quvvati, KVA.

$$S = \frac{3I_\phi U_\phi}{1000} \text{-fazalar uchburchak ulangan paytda.} \quad (2.14) \text{ yoki}$$

$$S = \frac{\sqrt{3}UI_\phi}{1000} \text{-fazalar yulduzcha ulangan paytda} \quad (2.15)$$

Aktiv quvvat, kVt.

$$P=S\cdot\eta\cdot\cos\varphi \quad (2.16)$$

$\eta$  va  $\cos\varphi$  – foydali ish va quvvat koeffitsiyentlari.

Koeffitsiyentlarni 10-jadvaldan yoki elektr motor katalogidan olingan ma'lumotlarga yaqin qilib qabul qilish mumkin.

### 2.3. Asinxron motorning stator cho'lg'omini yangi aylanish chastotasiga o'zgartirish

Motorning aylanish chastotasi o'zgarganda statorda qutblar sonini o'zgartirish zarur ketma – ketlikda, pazlar bo'yicha o'ramni boshqa qadamini tanlash, faza va qutbga pazlar soni ba'zi paytlarda hisoblashlar aniq olib borilganda ham aylanish chastotasi o'zgarganda yangi qutblar soniga qarab qayta o'ralgan rotor qisqa tutashgan motor yomon ishlaydi. Cho'lg'am o'ralgandan keyin motor yomon ishlashini quyidagicha tushuntiriladi, demak stator va rotor pazlar sonini o'zaro mos tushmasligi, qaysikim yurgizish vaqtida ishda motor tiqislashadi, aylanishda kechikadi, shovqin chiqarishi ish vaqtida va h.k.

Yangi qutblar sonini qayta hisoblashda bunday vaziyatga tushmasligi uchun stator va rotorning pazlar sonini mosligini 1-jadval orqali tekshirish kerak.

1-jadvaldagi ma'lumotlar faza rotorli motorlarga tegishli, qaysiki reostat orqali yurgiziladi, biroq faza rotorni qisqa tutashganga o'zgartirganda shuni esda saqlash lozimki, bunday rotordan ehtimoli katta.

Pazlar soni statorda va rotorda mosligi tekshirgandan keyin, pazda effektiv o'tkazgich soni va ularni kesim yuzasi aniqlanadi.

$$N_{\text{янги}} = N_{\text{эски}} \cdot \frac{n_{\text{эски}}}{n_{\text{янги}}} \cdot \frac{a_{\text{эски}}}{a_{\text{янги}}} \cdot \frac{k_{\omega\text{эски}}}{k_{\omega\text{янги}}}; \quad (2.17)$$

$$S_{\text{янги}} = S_{\text{янги}} \cdot \frac{N_{\text{эски}}}{N_{\text{янги}}} \quad (2.18)$$

Bu erda:  $N_{\text{янги}}$  va  $N_{\text{эски}}$  - pazda eski va yangi effektiv o'tkazgichlar soni;

$S_{\text{янги}}$  va  $S_{\text{эски}}$  - o'ramning yangi va eski effektiv o'tkazgich kesim yuzasi;

$n_{\text{эски}}$  va  $n_{\text{янги}}$  - eski va yangi aylanish chastotasi;

$k_{\text{о\ddot{a}cкu}}$  va  $k_{\text{о\ddot{a}н\ddot{a}u}}$  - eski va yangi o'ramning o'ramlar koeffitsienti

Faza Cho'lg'amidagi yangi o'ramlar soni:

$$\omega_{\text{нo\ddot{a}}} = \frac{N_{\text{нo\ddot{a}}} \cdot z_1}{6a} \quad (2.19)$$

Qayta o'ralgan elektr motorning quvvati:

$$P_{\text{нo\ddot{a}}} = P_{\text{cm}} \cdot \frac{n_{\text{нo\ddot{a}}}}{n_{\text{cm}}} \quad (2.20)$$

Bu formuladan ko'rinib turibdiki, kichik aylanish chastotasiga qo'yib, hisoblaganda motor quvvati kamayadi, katta aylanish chastotasiga qo'yib hisoblaganda. Motor quvvati o'sadi. Katta aylanish chastotasiga qo'yib hisoblaganda stator belchasidagi magnit induksiya o'rnatilgan chegaradan olish mumkin (tabl 6).

Me'yordan o'sgan induksiya natijasida belchada magnitlangan tok darrov o'sadi va motor ishdan chiqishi bo'lib qolishi mumkin.

Stator belchasidagi va havo bo'shlig'idagi magnit induksiya quyidagi formula bilan aniqlanadi, havo bo'shlig'idagi magnit induksiya  $T_1$ .

(1)

$$B_{\sigma} = 6400 \frac{k_e U_{\phi}}{k_{\omega} Q_{\Pi} \omega_{\phi}} \quad (2.21)$$

Bu erda:  $k_e$

0,86 – 0,90  $Q_{\Pi}$ =5000-10000 mm<sup>2</sup> bo'lganda

0,90 – 0,93  $Q_{\Pi}$ =10000-15000 mm<sup>2</sup> bo'lganda

0,93 – 0,95  $Q_{\Pi}$ =15000-40000 mm<sup>2</sup> bo'lganda

0,96 – 0,97  $Q_{\Pi}$ =40000 mm<sup>2</sup> dan yuqori bo'lganda

$Q_{\Pi}$  -qutb bo'linish maydoni, mm<sup>2</sup>.

$$Q_{\Pi} = \frac{3,14 D_i L_i}{2p} \quad (2.22)$$

Magnit induksiya, stator yarmosidan,  $T_1$ .

$$B_c = 0,36 B_{\sigma} \frac{\tau}{h_c} \quad (2.23)$$

$h_c$  -stator yarmosidan balandligi.

Havo bo'shlig'idagi va stator yarmosidagi induksiya 6 tabl.dagi qiymatdan oshmasligi kerak. Agar stator yarmosidagi induksiya belgilangan qiymatdan oshsa, unda pazdagi effektiv o'tkazgichlar sonini quyidagicha oshirish kerak:

$$(2.24) \quad N'_{\text{ноб}} = N_{\text{ноб}} \frac{B_c}{(1,2 - 1,7)} \quad 2r=2 \text{ bo'lganda}$$

$$N'_{\text{ноб}} = N_{\text{ноб}} \frac{B_c}{(1 - 1,5)} \quad 2r>2 \text{ bo'lganda}$$

Motorni boshqa aylanish chastotasiga qayta o'raganda quyidagilarga e'tibor berish kerak:

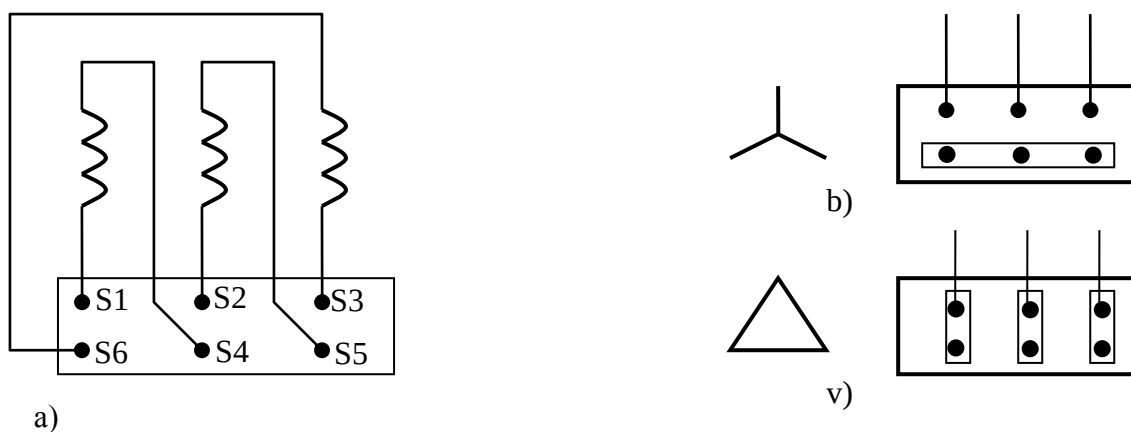
1. Motorning aylanish chastotasi oshishi podshipniklarning isishining oshishi bilan bog'liq.
2. Aylanish chastotasi oshishida.
3. Aylana o'tkazgich bilan motor o'raganda, Shunday o'tkazgich tanlanishini kerakki, u shlits orqali o'tmasin.
4. Aylanish chatotasi kamayganda elektr motorning sovushi yomonlashadi, buning natijasida olingan quvvat 10-15 % ga kamaytirish taklif qilinadi. Aylanish chastotasi o'tganda tok zichligini 10-15 % ga oshirish va elektr motorning quvvatini oshirish mumkin.

#### **2.4.Uch fazali asinxron motor faza cho'lg'amlarini tekshirish.**

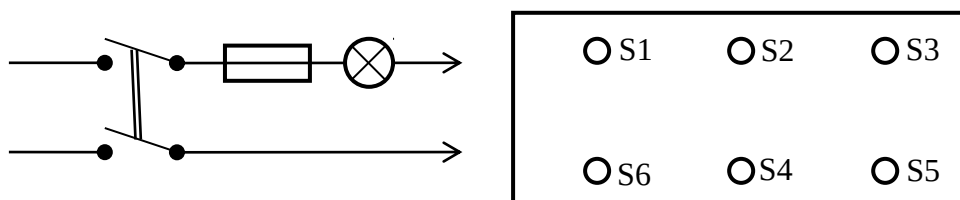
Uch fazali asinxron elektr dvigatel nominal aylanish chastotada, agar uning uchala cho'lg'ami ham to'g'ri ulangan bo'lsagina o'z valida nominal quvvat hosil kiladi. Uch fazali tok dvigatelining cho'lg'amlari yulduz usulida to'g'ri ulanganda hamma cho'lg'amlarning boshi S1, S2 va SZ tarmoq qismalariga, oxiri S4, S5 va S6 esa umumiy nolinch nuqtaga ulanadi.Cho'lg'amlardan birortasi noto'g'ri, masalan, oxiri tarmoqqa, boshi esa nolinch nuqtaga ulangan bo'lsa, dvigatel normal ishlamaydi. Uchburchak usulida to'g'ri ulanganda faza cho'lg'amlarining hamma boshi S1, S2 va SZ tarmoqqa, oxiri esa boshqa fazalarning boshiga ulanadi; birinchi faza cho'lg'aming oxiri S4 ikkinchi faza cho'lg'aming boshi S2 bilan, S5 ni SZ bilan,S6 ni esa S1 bilan ulanadn. Uch fazali Elektr dvigatel

statori cho'lg'amlarini ulash sxemalari va uning chiqishlarini belgilash 32-rasmda ko'rsatilgan.

Elektr dvigatel cho'lg'amlarini to'g'ri ulash uchun bitta fazaga tegishli cho'lg'am chiqishlarini topish lozim, buning uchun ommetrdan yoki 33- rasmda kursatilgan sxemadan foydalanish mumkin.  $L$  lampaning nominal kuchlanishi tarmoq kuchlanishiga teng bo'lishi kerak. Uchala faza chiqishlarini aniqlab, bitta fazaning bitta chiqishni shartli ravishda birinchi faza chiqishlari boshi S1 va oxiri S4 deb belgilanadi. Ikkinchi fazaning boshi S2 va oxiri S5 ni Shunday ixtiyoriy belgilanadi. Cho'lg'amlarining bosh va oxirini aniqlash uchun cho'lg'amning birinchi va ikkinchi fazalari ketma-ket ulanadi (34 - rasm, a), ya'ni S4 ni S2 bilan, birinchi faza boshi S1 ni va ikkinchi faza uchi S5 ni rezistor  $g$  orqali tarmoqda ulanadi. Uchinchi faza chiqishlariga lampa yoki voltmetr ulanadi. Agar lampa yonsa, chiqishlarini ixtiyoriy belgilash to'g'ri;



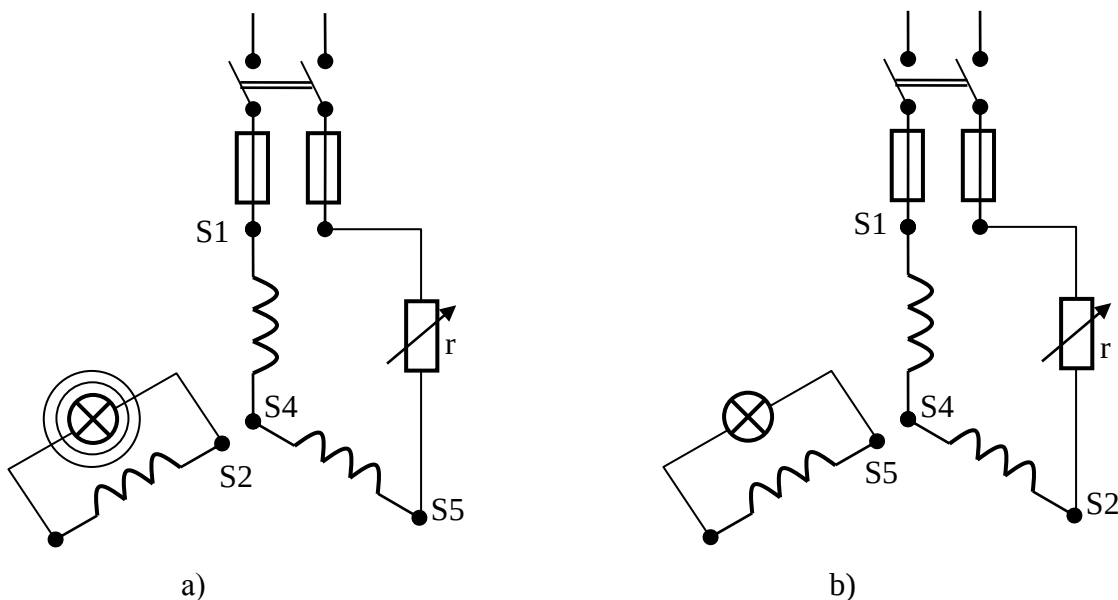
2.3-rasm. Uch fazali asinxron dvigatel stator cho'lg'amlarini ulash va ularning o'lchamlarini belgilash: a — chiqarilgan shchitga cho'lg'amlarni ulash sxemasi, b va v—cho'lg'amlarni yulduz usulida va uchburchak usulida ulash,  $g$ — shchitsiz chiqarilgan cho'lg'am uchlari: S1, S2, SZ, S4, S5, S6, —faza cho'lg'amlarning boshi va oxirlari



2.4- rasm. Bir fazaga tegishli uch fazali dvigatel stator cho'lg'amlarining chikishlarni nazorat lampa yordamida aniqlash.

Agar yonmasa (- rasm, *b*), ikkinchi faza chiqishlari noto‘g‘ri ulangan bo‘ladi, uchlarni belgilash esa – rasm, *b* ga mos keladi. Ikkinchi faza uchlarni belgilashning o‘rinlarini almashtirish, cho‘lg‘amlarini tarmoqqa qayta ulash va – rasm, *a* dagi sxema bo‘yicha qaytadan tekshirish kerak. Shundan keyin birinchi va uchinchi fazalar SZ va S4 ketma-ket ulanadi, oxiri S6 rezistor orqali tarmoqqa, ikkinchi fazaga esa nazorat lampa ulanadi. Belgilash va ulash to‘g‘ri bajarilgan bo‘lsa, nazorat lampa yonadi.

Uch fazali dvigatel cho‘lg‘aming boshi va oxirlarini yuqorida bayon etilgan usulda aniqlash dvigatel cho‘lg‘amidan o‘zgaruvchan tok o‘tganda o‘zgaruvchan magnit maydoni hosil qilishiga asoslangan. Agar dvigatel birinchi va ikkinchi fazalarining cho‘lg‘amlari to‘g‘ri ulangan bo‘lsa vujudga keladigan magnit oqimi uchinchi faza g‘altagining o‘qi bo‘yicha yo‘naladi, uchinchi faza cho‘lg‘amida esa EYUK vujudga keladi va unga ulangan nazorat lampa yonadi. Agar ketma-ket ulangan cho‘lg‘amlardan biri (birinchi yoki ikkinchi faza cho‘lg‘ami) noto‘g‘ri ulangan bo‘lsa, hosil bo‘ladigan magnit oqimi uchinchi faza g‘altagining o‘qiga ko‘ndalang yo‘nalgan bo‘ladi, natijada bu faza cho‘lg‘am o‘ramlarida EYUK hosil bulmaydi.



2.5-rasm. Uch fazali asinxron dvigatel stator cho‘lg‘amlarining boshi va oxirini aniqlash uchun ulash sxemasi: *a* – birinchi va ikkinchi fazalar chiqishlarini belgilash (*S1—S4* va *S1-S6*) to‘g‘ri — lampa yonadi, *b* — chiqishlarni belgilash noto‘g‘ri — lampa yonmaydi.

Uch fazali qisqa tutashtirilgan asinxron elektr dvigatel statori cho'lg'amlarining boshi va oxirlarini aniqlash.

**1-jadval**

| Cho'lg'amlar                                    | Ulash                                                  | Chiqishlar                               | Salt ishlash toki,<br>A |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| A faza: S1-S4<br>V faza: S2-S5<br>S faza: S3-S6 | 2.5-rasm, a dagi<br>sxema bo'yicha<br>(lampa yonadi)   | Belgilanishi to'g'ri<br><br>Belgilanishi |                         |
| S1-S4<br>S2-S5<br>S3-S6                         | 2.5-rasm, b dagi<br>sxema bo'yicha<br>(lampa yonmaydi) | noto'g'ri                                |                         |

### **III-BOB. ASINXRON MOTORLARNI TA'MIRLASHDAN KEYINGI SINOVLARI VA EKSPLUATATSIYA BO'YICHA TAVSIYALAR.**

#### **3.1. Asinxron motorlarni sinovlari tasnifi**

Asinxron motorlarni 2 xil sinovlar: namunaviy va nazorat savollari o'tkazish ko'zda tutilgan. Namunaviy sinovlar zavodda yangi ishlab chiqarilgan motorlarning birida o'tkaziladi. Bu sinov natijalari nazorat sinovlarida tekshiriladi. Nazorat sinovlariga barcha motorlarda o'tkaziladi. Nazorat sinovlari dasturi namunaviy sinovlarga nisbatan ancha kichik hajmda o'tkaziladi va asosiy sanaladigan kattaliklar boshqa kattaliklarga bog'liq bo'ladi.

Asinxron motorlarni ekspluatatsiya jarayonida ma'lum muddatda, odatda yilda bir marta ekspluatatsiya sinovlari o'tkaziladi. Bu sinovlarni maqsadi motorni tuzukligini tekshirish hisoblanadi. Bu sinovlardan tashqari yana maxsus va tadqiqot sinovlari o'tkaziladi. Maxsus sinovlar maxsus sharoit va talablarga javob bera olishini tekshirib ko'riladi. Tadqiqot sinovlari asosan yangi motorlarni ishlab chiqish uchun o'tkaziladi.

#### **Izolyasiya qarshiligini o'lchash**

Sinovlarni birinchi punktida izolyasiya korpusga nisbatan mustahkamligi sinaladi. Izolyasiya qarshiligi 220/350 V li motorlar 500 V li megometr bilan o'lchanadi, 500 V katta kuchlanishli motorlar 1000 V li megometr bilan o'lchanadi. O'lchash kamida 2 marta tok yo'nalishini o'zgartirib bajariladi. Agar natijalar bir xil bo'lsa izolyasiya normal holatda. Aks holda izolyasiya nam olgan yoki chang bosgan bo'ladi. Ishchi temperaturada elektr mashina izolyasiyasi quyidagi qiymatdan kam bo'lmasligi kerak:

(3.1)

$$r = \frac{U}{1000 + 0,01 \cdot P} [Mom]$$

$U$  – nominal kuchlanishi, V;  $R$  – mashina nominal quvvati, kVt. Bundan tashqari izolyasiya qarshiligi barcha holda 0,5 Mom dan kam bo'lmasligi kerak.



Cho'lg'am izolyasiya qarshiligi sovuq holatda ya'ni, tashqi muhit temperaturasidan  $\pm 3^{\circ}$  dan kam farq qilganda o'tkaziladi. Qarshilik oddiy ko'prik sxemasida (Uits tono ko'prigi) yoki ikkilama ko'prik sxemasida o'tkaziladi.

Voltmetr va ampermetr usuli aniqroq talablarga javob beradi. U quyidagi talablar asosida o'tkazilishi kerak.

1. Voltmetr bevosita o'lchanadigan qarshilik chiqishlariga ulangan bo'lishi kerak.
2. Ochiladigan kontaktlar iloji boricha yo'q bo'lishi kerak.
3. O'zgarmas tok manbai sifatida yaxshi zaryadlangan akkumlyator batareyasi bo'lishi kerak.
4. O'lchov asboblari ko'rsatkichlari alohida kuzatuvchilar bilan olinishi kerak.
5. Har bir qarshilik bir necha tok qiymatida katta qiymatdan kichik qiymatga qarab o'zgartirib olinishi kerak.
6. Asbobni shkalasi chegarasini o'zgartirmaslik.
7. O'lchov asboblari tuzatish koeffitsientlarini hisobga olish.

Bunda qarshilik quyidagicha aniqlanadi:

$$r = \frac{U}{I} [OM] \quad (3.2)$$

Voltmetr qarshiligini hisobga olganda:

$$r = \frac{U}{I - \frac{U}{r_B}} \quad (3.3)$$

Cho'lg'am izolyasiyasini korpusga nisbatan mustahkamligi quyidagi kuchlanishda tekshiriladi:

$$U_C = U_H + 1000B \quad (3.4)$$

$U_H$  -motor nominal kuchlanishi, V.

O'ramlararo izolyasiya mustahkamligi 30 % nominal kuchlanishdan yuqori kuchlanishda 5 min o'tkaziladi.

## Qizish bo'yicha sinash

Elektr mashinani qizishi nominal nagruzkada ishlatib tekshiriladi. Bunda barqaror temperatura aniqlanib, atrof – muhit temperaturasidan farqi aniqlanadi. Bu sinash taxminan 2-8 soat atrofida o'tkaziladi. Har 30 minutda temperatura o'lchanadi. Temperatura termometr usulida yoki qarshilik usulida o'tkaziladi. Termometr usulida bevosita termometr o'lchanadigan qismga qo'yiladi. Qarshilik usulida temperatura bilvosita o'lchanadi va izolyasiyalangan Cho'lg'amlarda qo'llaniladi.

Cho'lg'amni sovuq holatdagi temperaturasini  $v_c$  va qarshiligini  $r_c$  deb belgilasak, qizish paytida uning temperaturasi  $v_k$  va qarshiligi  $r_k$  quyidagi tenglamalar sistemasini echish orqali topiladi:

(3.5)

$$\begin{aligned} r_c &= r_{15} [1 + \alpha(v_c - 15)] \\ r_k &= r_{15} [1 + \alpha(v_k - 15)] \end{aligned}$$

Bu erdan:

(3.6)

$$v_k = \frac{r_k}{r_c} (235 + v_c) - 235$$

Aniqroq natijani quyidagi ifodadan olish mumkin:

$$v_k = v = \frac{r_k - r_c}{r_c} (235 + v_c) + v_c \quad (3.7)$$

Agar sovuq temperaturani  $+15^0$  olsak, u holda temperatura farqi:

$$\Delta v = v_k - v_o = 250 \frac{r_k - r_c}{r_{15}} + 15 - v_o \quad (3.8)$$

Bu formuladagi 235 o'rniga 245 va 250 o'rniga 260 yozsak alyuminiy cho'lg'amlar uchun qo'llasak bo'ladi. O'lchashlar albatta bitta asbob bilan o'tkazilishi lozim.

Bundan tashqari temperatura oldindan o'rnatilgan indikator yordamida va sinov paytida o'rnatiladigan indikatorlar yordamida o'lchanadi. Bunda indikator sifatida termoparalar va qarshilik termometrlari qo'llaniladi.

## Foydali ish koeffitsiyentini aniqlash

Motor FIKni aniqlash uchun asosan 2 usul: FIKni bevosita o'lchash va bilvosita o'lchash usullaridan foydalaniladi.

1 – usulda motor validagi mexanik quvvat bevosita o'lchanadi va foydali quvvat:

$$P_{mex} = w \cdot M \text{ bo'ladi } (3.9)$$

2 – usulda motordagi quvvat isroflari o'lchanadi va foydali quvvat quyidagi ifodadan topiladi:

$$P_{mex} = P_1 - \Delta P_{\Sigma} \quad (3.10)$$

Bu erda:  $R$  – motor iste'mol quvvati, kVt.

$\Delta R_{\Sigma}$  – motordagi quvvat isroflari. (8)

$$\eta = 100\% \frac{P_1 - \Delta P_{\Sigma}}{P_1} = 100\% \frac{P_2}{P_2 + \Delta P_{\Sigma 2}} \quad (3.11)$$

Motor–generator usulida quvvatlarni o'lchash. Bunda motor va generatorni iste'mol quvvatlari o'lchanadi. FIK quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta_M = 100 \frac{P_M}{P_G} \quad (3.12) \quad \text{FIK tormozlash usulida, yuklama usulida va alohida}$$

isroflarni aniqlash usulida aniqlanadi.

## Quvvatlarni o'lchash.

Quvvatni o'lchashda bevosita ulash, yarim bevosita ulash, bilvosita ulash usullaridan foydalaniladi. Quvvatni o'lchash uchun 1-Vattmetrli, 2-Vattmetrli va 3-Vattmetrli sxemalardan foydalaniladi.

Aylanuvchi momentni o'lchashda tormozlash usuli, yurgizishdagi tezlanish bo'yicha, o'zgaras tok generatori usullaridan foydalanish mumkin.

## Cho'lg'am qarshiligini o'lchashdagi alohida xususiyatlar

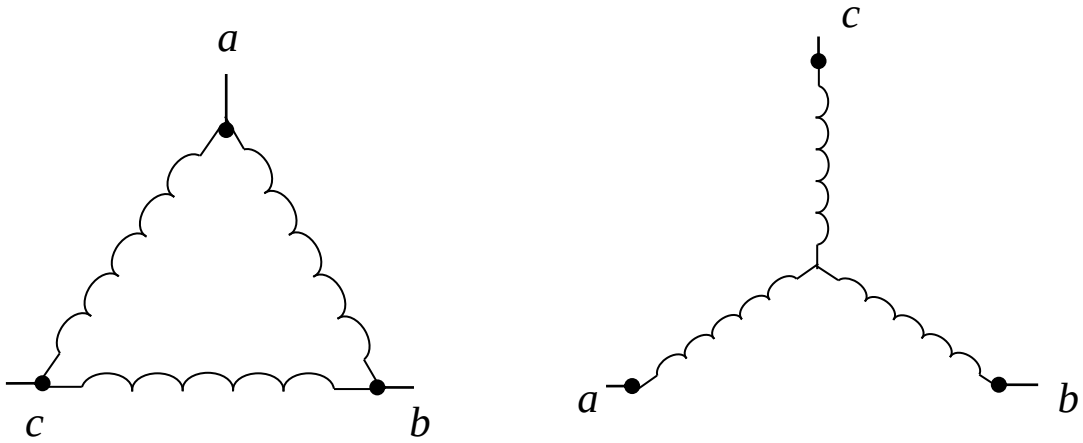
Agar stator cho'lg'ami "yulduz" shaklida ulangan bo'lsa, unda chiqishlardan ulangan qarshiliklar 2 ta faza cho'lg'ami qarshiligiga teng bo'ladi. Ya'ni:

$$\begin{aligned} r_{a\theta} &= r_a + r_{\theta} \\ r_{\theta c} &= r_{\theta} + r_c \\ r_{ca} &= r_c + r_a \end{aligned} \quad (3.13)$$

Tenglamalar sistemasini echib qarshiliklarni aniqlaymiz:

$$\begin{aligned}
r_a &= \frac{r_{ca} + r_{ae} - r_{ec}}{2} \\
r_e &= \frac{r_{ae} + r_{ec} - r_{ca}}{2} \\
r_c &= \frac{r_{ec} + r_{ca} - r_{ae}}{2}
\end{aligned}
\tag{3.14}$$

Agar faza cho'lg'amlari "uchburchak" shaklida ulangan bo'lsa, faza cho'lg'amlari qarshiliklari quyidagi ifodalardan hisoblanadi.



3.1-rasm.Stator cho'lgamini ulash sxemalari

$$\begin{aligned}
r_{aa} &= \frac{1}{\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b + r_c}} = \frac{r_a(r_b + r_c)}{r_a + r_b + r_c}; \\
r_{bb} &= \frac{1}{\frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c + r_a}} = \frac{r_b(r_c + r_a)}{r_a + r_b + r_c}; \\
r_{cc} &= \frac{1}{\frac{1}{r_c} + \frac{1}{r_a + r_b}} = \frac{r_c(r_a + r_b)}{r_a + r_b + r_c};
\end{aligned}
\tag{3.15}$$

Matematik almashtirishlardan so'ng faza cho'lg'amlarining aktiv qarshiliklari quyidagi ifodalardan hisoblanadi.

(3.16)

$$\begin{aligned}
r_a &= \frac{1}{2} \left[ \frac{4r_{bb}r_{cc}}{r_{bb} + r_{cc} - r_{aa}} - (r_{bb} + r_{cc} - r_{aa}) \right]; \\
r_b &= \frac{1}{2} \left[ \frac{4r_{cc}r_{aa}}{r_{cc} + r_{aa} - r_{bb}} - (r_{cc} + r_{aa} - r_{bb}) \right]; \\
r_c &= \frac{1}{2} \left[ \frac{4r_{aa}r_{bb}}{r_{aa} + r_{bb} - r_{cc}} - (r_{aa} + r_{bb} - r_{cc}) \right];
\end{aligned}$$

### 3.2. Asinxron motor parametrlarini pasport ma'lumotlar asosida hisoblash

Asinxron motor parametrlarini o'lchashdan oldin yoki keyin hisobiy qiymatlari bilan taqqoslash maqsadga muvofiq. Asinxron motorni pasport ma'lumotlari bilan parametrlarini hisoblaymiz.

Yurgizish toki bo'yicha qo'zg'almas rotorli asinxron motorni to'la qarshiligini aniqlaymiz:

(3.17)

$$Z_{K1} = \frac{U_{1HO.M}}{\sqrt{3} \cdot k_{\text{yop}} \cdot I_{1HO.M}}$$

Bu erda:  $k_{\text{yop}}$  -yurgizish toki karraligi;

$I_1$  -motor nominal toki, A;

$U_{1HO.M}$  -statorning liniya kuchlanishi, V.

$S=1$  bo'lganda rotorning aktiv keltirilgan qarshiligi:

$$r'_2 = \frac{(P_{HO.M} + \Delta P_{MEK}) \cdot \lambda_{\text{yo}}}{3(1 - S_{HO.M}) \cdot k^2 \cdot I_{1HO.M}^2} \quad (3.18)$$

Bu erda:  $\lambda_{\text{yo}}$  -yurgizish momenti karraligi;

$S=0$  bo'lganda rotorning aktiv qarshiligi:

$$r'_{20} = \frac{U_{1HO.M}^2 (1 - S_{HO.M})}{2 \cdot C_1 (P_{HO.M} + \Delta P_{MEK}) \cdot \lambda_{\text{max}} \cdot \left[ 1 + \frac{C_1}{S_{HO.M} \cdot \lambda_{\text{max}}} + \sqrt{\lambda_{\text{M}}^2 - 1} \right]} \quad (3.19)$$

Bu erda:  $\lambda_{\text{M}}$  -maksimal moment karraligi;

$\Delta P_{MEK}$  -mexanik isroflar odatda 1 % olinadi;

$S_{HO.M}$  -nominal sirpanish.

Stator va rotorning induktiv qarshiligi:

$$X_1 + X_2^1 \approx \sqrt{Z_{K1}^2 - (r_1 - r_{21}')^2} \quad (3.20)$$

Motor statoridagi nominal isroflar:

$$\Delta P_{HO.M} = P_{1M} + 0,005 \cdot P_{HO.M} = 3 \cdot I_{1HO.M}^2 \cdot r_1 \cdot 10^{-3} + 0,005 \cdot P_{HO.M} \quad (3.21)$$

Rotordagi isroflar:

$$\Delta P_{2HO.M} = \frac{1,01 \cdot P_{HO.M} \cdot S_{HO.M}}{1 - S_{HO.M}} \quad (3.22)$$

Motordagi umumiy isroflar:

$$\Sigma \Delta P_{HO.M} = \frac{P_{HO.M} (1 - \eta_{HO.M})}{\eta_{HO.M}} \quad (3.23)$$

Po'latdagi isroflar

$$\Delta P_{1C} = \Sigma \Delta P_{HO.M} - \left( 3 \cdot I_{1HO.M}^2 \cdot r_1 \cdot 10^{-3} + 0,005 \cdot P_{HO.M} + 0,01 \cdot P_{HO.M} + \frac{0,01 \cdot P_{HO.M} \cdot S_{HO.M}}{1 - S_{HO.M}} \right) \quad (3.24)$$

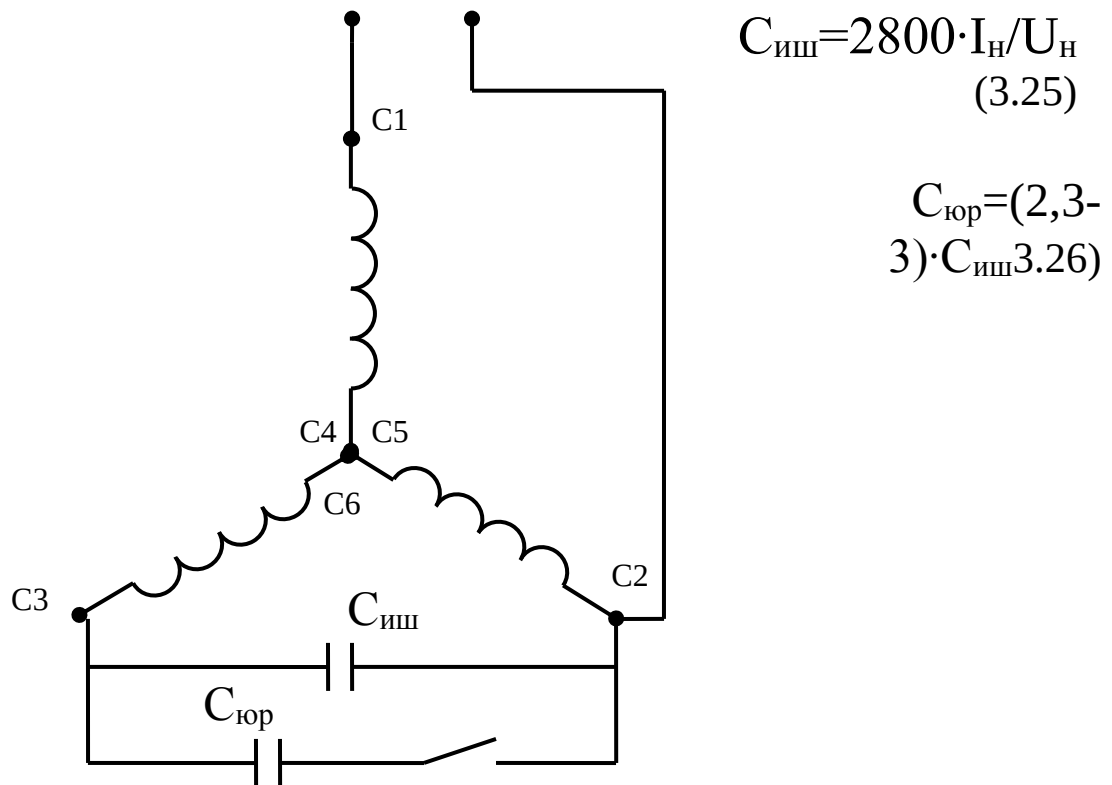
### **3.3. Bir fazali asinxron motorlarda va uch fazali motorlarni bir fazaga ulaganda uchraydigannuqsonlar.**

Bir fazali asinxron motorlar asosan uy-ro'zg'or maishiy qurimalarda (kir yuvish mashinasi, sovutkich, muzlatkich, chang yutkich, ventilyato va shunga o'xshash) qo'llaniladi. Ularni o'rtacha quvvati 1 kVtgacha bo'lib 220 V li tarmoq kuchlanishidan ta'minot oladi. Bir fazali AM da magnit maydon aylanuvchan bo'lmaydi. Chunki, aylanuvchan maydon bo'lishi uchun kamida 2 ta mustaqil faza bo'lishi kerak. Tarmoq faza kuchlanishidan qo'shimcha faza hosil qilish uchun faza siljituvchi qurilmalar: kondensatorlar yoki aktiv qarshiliklar qo'llaniladi.

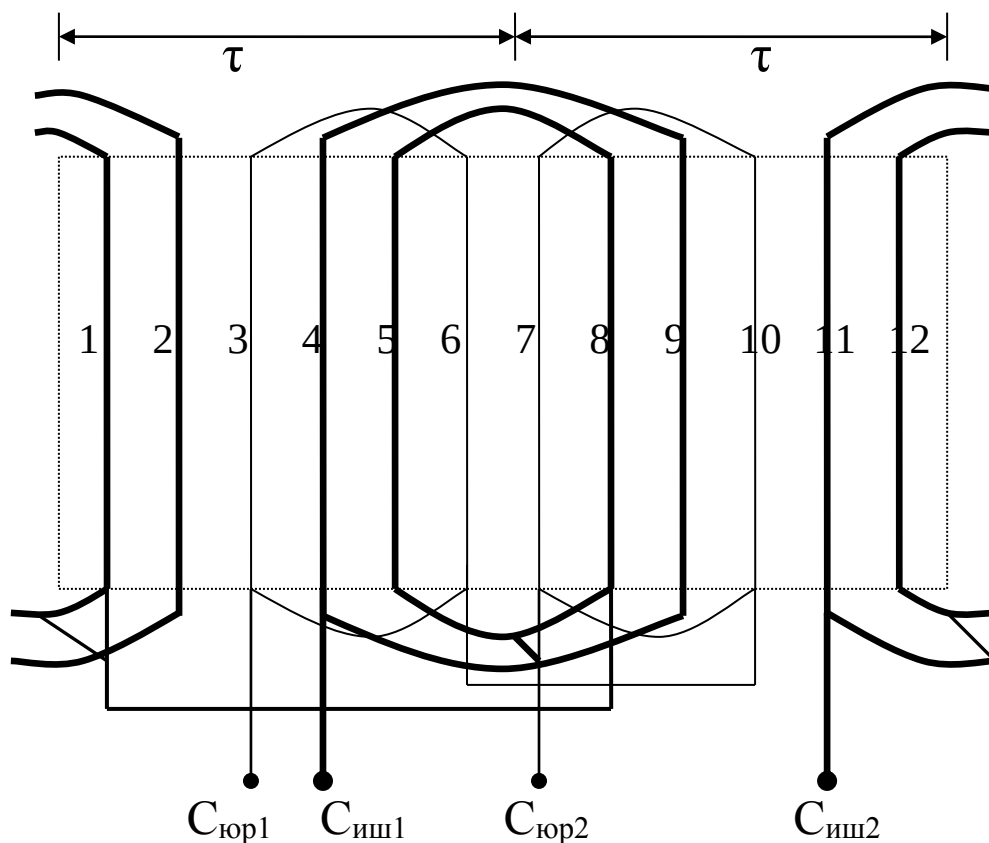
Bir fazali AM lar faza siljituvchi elementga qarab kondensatorli va yurgizish cho'lg'amli (aktiv qarshilikli) motorlarga bo'linadi. Bu motorlarda ikkita cho'lg'am bo'lib  $90^0$  burchak ostida joylashtiriladi. Cho'lg'am pazlarining 2.3 qismiga yo'g'on simli ishchi cho'lg'am va 1.3 qismiga ingichka simli (katta aktiv qarshilikli) yurgizish cho'lg'ami o'rnatiladi. Bunda havo oralig'ida elleptik aylanuvchan magnit maydon hosil bo'ladi.

Bir fazali AM larda eng ko‘p uchraydigan nuqson bu yurgizish momentini yo‘qligi hisoblanadi. Chunki, yurgizish cho‘lg‘ami ingichka bo‘lib yurgizish jarayonidan keyin o‘chirilmasa kuyib qoladi. Bunga sabab ko‘pincha yurgizish cho‘lg‘amini uzib qo‘yuvchi releni ishdan chiqishi bo‘ladi.

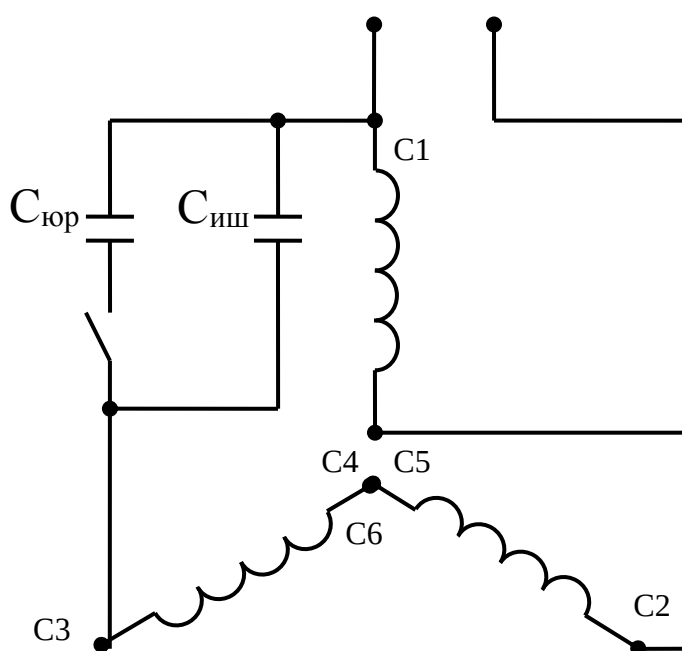
Uch fazali AM larni ayrim hollarda bir fazali tarmoqga ulashga to‘g‘ri keladi. Bunda quyida ko‘rsatilgan sxemalardan foydalaniladi.



3.2-rasm. Uch fazali motorni birp fazali tarmoqga stator cho‘lg‘amini «yulduz» ulab yurgizish.



3.3-rasm. Uch fazali cho'lg'am bir fazaliga qayta o'ralgan cho'lg'am.

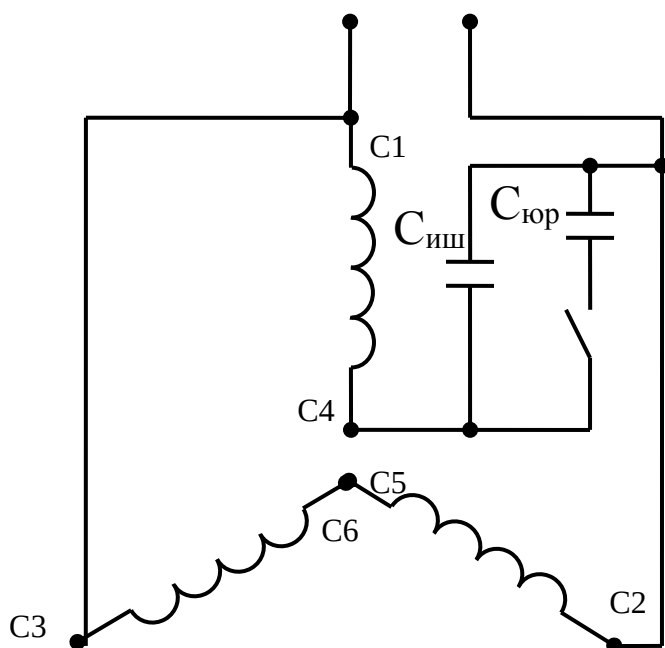


$$C_{иш} = 1600 \cdot I_H / U_H \quad (3.27)$$

$$C_{юр} = (2,3-3) \cdot C_{иш} \quad (3.28)$$

3.4- rasm. Uch fazali motorni birp fazali tarmoqga stator cho'lg'amini «parallel» ulab yurgizish.

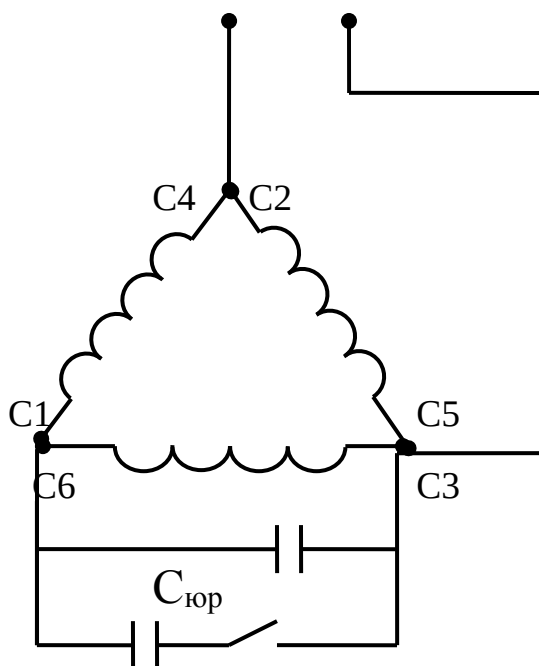




$$C_{иш} = 2740 \cdot I_H / U_H \quad (3.29)$$

$$C_{юр} = (2,3-3) \cdot C_{иш} \quad (3.30)$$

3.5- rasm. Uch fazali motorni birp fazali tarmoqga stator cho'lg'amini «parallel» ulab yurgizish.



$$C_{иш} = 4800 \cdot I_H / U_H \quad (3.31)$$

$$C_{юр} = (2,3-3) \cdot C_{иш} \quad (3.32)$$

3.6-расм. rasm. Uch fazali motorni birp fazali tarmoqga stator cho'lg'amini «uchburchak» ulab yurgizish.

### **3.3. Asinxron motorni ta'mirlashdan keyin ekspluatatsiya qilish bo'yicha tavsiyalar**

Sanoat korxonalarida ishlatiladigan asosiy uskunalar bu - texnologik va umumsanoat uskunalarning elektr yuritmalari, hamda elektr yoritish hisoblanadi. Bu uskunalarda energiya resurslarni tejash bo'yicha texnik va texnologik tadbirlar 10% dan 20 % gacha energiyani tejash imkoniyatini beradi [17, 42, 85]. Bu tadbirlarni shartli ravishda 3 turga bo'lish mumkin:

1. Ekspluatatsiya jarayonida bajariladigan tadbirlar.
2. Ehtiyot qismlarni almashtirish bilan bog'liq tadbirlar.
3. Ilmiy - tadqiqot bilan aniqlanadigan tadbirlar.

Ekspluatatsiya qilish bilan bog'liq tadbirlarlarga texnologik uskunalarni ishlatishdagi xarajatlardan oqilona foydalanib, kam xarajat tadbirlar orqali elektr energiyasini tejash tadbirlarini kiritish mumkin. Bunga asosan, qayta ta'mirlashni talab etmaydigan kam xarajatli tadbirlar bo'lib, avvalo, elektr energiyasini meyyoriy ko'rsatkichlar doirasida tartibga solish bo'yicha tadbirlarni keltirish mumkin. Masalan, transformatorlarni ish rejimlarini optimallashtirish, salt ishlash rejimini cheklash kiradi. Bu tahliliy ma'lumotlarni ishlab chiqilgan formalar asosida tahlil qilish mumkin. Bu tahlillar 4.3–rasmda ko'rsatilgan formada o'tkazilishi mumkin. Bunda quvvat, yuklanish, foydalanish koeffitsientlarini, transformator soni va quvvatini texnik –iqtisodiy ko'rsatkichlarga ta'siri tahlil qilinadi.

*Ehtiyot qismlarni almashtirish bilan bog'liq tadbirlar.* Bu tadbirlar eng avvalo elektr ta'minoti tizimi elementlarini almashtirish bilan bog'liq tadbirlar kiradi. Kam yuklangan motorlar yoki transformatorlarni almashtirish, FIK past bo'lgan uskunalarni zamonaviy samarador uskunalarga almashtirish, KY kuchlanishi va kesim yuzasini o'zgartirish, reaktiv quvvatni qoplash shular jumlasidandir. *Ilmiy tadqiqotlarni talab etuvchi energiyani tejash bo'yicha tadbirlar.* Bu tadbirlarga ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirib mahsulot sifatini, hajmini oshirib uni tannarxini oshirish, elektr energiya iste'moli jarayonlarini avtomatlashtirish, meyyorlash, avtomatlashtirilgan hisobga olish, qayd qilish va nazorat tizimini joriy etish, elektr texnologiyalarni joriy qilish shular jumlasidandir. Bu tadbirlar

avvalo ko'p xarajatli bo'lgani uchun, uni qo'llashni maqsadga muvofiqligini tasdiqlovchi tadqiqotlar o'tkazilishi lozim. Bundan tashqari, korxonalarda energiyani tejash imkoniyatlarini aniqlash uchun ham tadqiqotlar o'tkazilishi lozim. Ishlab chiqilgan uslubiyot tizimi aynan shu masalalarni hal qilishga qaratilgandir. Energiya tejash bo'yicha tadqiqotlarda bajariladigan hisoblashlarni avtomatlashtirib kengroq tahliliy ma'lumotlar olishga imkoniyat yaratadi. Ishlab chiqilgan formalarda hal qilinadigan masalalarga misollar keltiramiz. Masalan, ventilyator yuklamasi o'zgarmas 7 kVt qiymatga ega. FIK -0,88 bo'lgan 10 kVt li yoki FIK -0,87 bo'lgan 7,5 kVt li asinxron motorni qaysi birini o'rnatish samarali. Korxonalarda ko'pgina motorlar to'la yuklamada ishlamaydi. Bu holda yuklama 50-60 % bo'lsa motor quvvatini kichikroq quvvatga o'zgartirish maqsadga muvofiq. O'zgaruvchan yuklamada esa motor quvvati ko'pincha hisobiy maksimal yuklamaga qarab tanlanadi. Agar maksimal cho'qqi yuklama 2 marta katta bo'lsa maxsus usullar qo'llash tavsiya etiladi. Masalan, motor cho'lg'amlarini «uchburchak» sxemadan «yulduz» sxemaga o'tkazish. Bunda aktiv quvvatdan tashqari reaktiv quvvat iste'moli ham ancha kamayadi.

Tejab qolingan elektr energiyasi bunda quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta W_s = (\Delta P + k\Delta Q) \cdot \Delta t; \quad (3.33)$$

Bu erda,  $\Delta R$  va  $\Delta Q$  -kamayadigan motorlarni aktiv va reaktiv quvvat isrofi, kVt; kVar;  $t$ -uskunaning «yulduz» sxemada yillik ishlash vaqti, soat

Misol uchun, quyidagi parametrlarga ega bo'lgan motorni sxemasini almashtirish tufayli olingan samarani aniqlaymiz.  $R_n=7,8$  kVt  $\eta_n=0,86$ ,  $\cos\varphi_n=0,8$ ,  $k_e=0,13$ . motor bir yil ichida  $\Delta t=2000$  soatga 25 % ga yuklangan. Bu yuklamada  $\cos\varphi_\Delta=0,5$ ,  $\eta_\Delta=0,78$ ,  $\tan\varphi_\Delta=1,42$ ; bunda motor validagi yuklama

$$R=0,25 \cdot 7,8=1,95 \text{ kVt.}$$

Yechish. «uchburchak»dan «yulduz» sxemasiga o'tgandan keyin motorni ko'rchatkichlari quyidagicha bo'ladi.  $\cos\varphi_Y=0,85$ ,  $\eta_Y=0,85$ ,  $\tan\varphi_Y=0,62$ ;

Aktiv quvvat isrofini kamayishi quyidagi miqdorni tashkil etadi.

$$\Delta P_a = \frac{P}{\eta_\Delta} - \frac{P}{\eta_Y} = \frac{P}{\eta_\Delta} \cdot \left( \frac{\eta_Y - \eta_\Delta}{\eta_Y} \right) = \frac{1,95 \cdot (0,85 - 0,78)}{0,78 \cdot 0,85} = 0,21 \text{ kVt}; \quad (3.34)$$

Reaktiv quvvat iste'molini kamayishi:

$$\Delta Q = \frac{P}{\eta_{\Delta}} \operatorname{tg} \varphi_{\Delta} - \frac{P}{\eta_Y} \operatorname{tg} \varphi_Y = 1,95(1,42 / 0,78 - 0,62 / 0,85) = 2,15 \text{ kvar}; \quad (3.35)$$

Aktiv quvvatni umumiy kamayishi:

$$\Delta R_{\Sigma} = k \cdot \Delta Q + \Delta P = 0,13 \cdot 2,15 + 0,21 = 0,48 \text{ kVt}. \quad (3.36)$$

Bu yerda  $k$ -har bir kvar reaktiv quvvatga to'g'ri keladigan aktiv quvvat isrofi, kVt/kvar.

Tejab qolingani elektr energiyasi:

$$\Delta W_e = \Delta R_{\Sigma} \cdot \Delta t = 0,48 \cdot 2000 = 960 \text{ kvt} \cdot \text{soat/yil}. \quad (3.37)$$

Reaktiv quvvat tufayli vujudga keladigan isroflar motor qancha kam yuklantirilgan bo'lsa shuncha ko'p bo'ladi [23, 25]. Masalan, quvvati 5,5 kVt bo'lgan asinxron motor 100 % yuklamada  $\cos \varphi = 0,8$ ; 50 % yuklamada  $\cos \varphi = 0,65$ ; 30 % yuklamada esa  $\cos \varphi = 0,51$  ni tashkil etadi. SHu narsa aniqlanganki, har 1 kVar reaktiv quvvat 1% dan 15% gacha aktiv quvvat isroflarni vujudga keltiradi.

**2-jadval**

| <b>№</b> | <b>Amalga oshiriladigan tadbirlar</b>                                  | <b>Olinadigan natija</b>      | <b>Energiyani tejash %</b> |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1.       | Motorlarni «uchburchak» dan «yulduz» sxemasiga o'tkazish               | Energiya isrofini kamaytiradi | 1-5 % gacha                |
| 2.       | Kam yuklangan motorlarni kichik quvvatga almashtirish                  | Energiya isrofini kamaytiradi | 1-5 % gacha                |
| 3.       | Salt ishlashni avtomatik o'chiradigan avtomatlarni qo'llash.           | Energiya isrofini kamaytiradi | 2-5 % gacha                |
| 4.       | Qisqa muddatli ishlovchi motorlarda ko'p tezlikli motorlarni qo'llash. | Energiyani rekuperatsiyalash  | 2-5 % gacha                |
| 5.       | FIK yuqori bo'lgan motorlar o'rnatish                                  | Energiya isrofini kamaytiradi | 2-15 % gacha               |

3-jadval

| <b>№</b> | <b>Amalga oshiriladigan tadbirlar</b>                                | <b>Olinadigan natija</b>                          | <b>Energiyani tejash, %</b> |
|----------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1.       | Ish mashinalarini podshipnik larini o'z vaqtida moylash              | Yuklamani kamaytiradi                             | 20 % gacha                  |
| 2.       | Ventilyasiya qurilmalarning kanallarini o'z vaqtida tozalash         | Yuklamani kamaytiradi                             | 20 % gacha                  |
| 3.       | Ventilyatorlarni unumdorligini rostlash                              | YUklamani kamaytiradi                             | 8 % gacha                   |
| 4.       | Uskunalarni salt ishlashini cheklash                                 | Salt ishlash isrofini kamaytiradi                 | 1-5 % gacha                 |
| 5.       | Ventilyasiya qurilmalarini havo yo'llarini qarshiligini kamaytirish  | Elektr energiyasini tejash                        | 2 - 10% gacha               |
| 6.       | Nasos qurilmalarida suv oqimini yoki sathini ortiqchasini yo'qotish  | Nasos stansiyasi elektr energiyasini tejash       | 1-2%                        |
| 7.       | Suv isrofini kamaytirish                                             | Nasos stansiyasi elektr energiyasini tejash       | 1% gacha                    |
| 8.       | O'tkazuvchi quvurlarni tozalash                                      | Turbomexanizmlarda elektr yuklamasini kamaytirish | 1-2 %                       |
| 9.       | Elektr ta'minot tizimida fazalar nosimmetrikligini kamaytirish       | Muvozanatlovchi toklarni yo'qotish                | 1-5 %                       |
| 10.      | Ventilyator va nasoslarni FIK yuqori bo'lganlari Bilan almashtirish. | Elektr energiya isrofini kamaytirish              | 2-5 %                       |
| 11.      | Reaktiv quvvatni qoplash                                             | Quvvat koeffitsientini oshirish                   | 2-5 %                       |
| 12.      | Quvurlarni diametrlarini oshirish                                    | Qarshilikni kamaytirish                           | 2-5 %                       |

Elektr mashinalarda energiya istemoli samaradorlik ko'rsatkichlari sifatida quvvat koeffitsienti, foydali ish koeffitsienti (yoki nisbiy energiya isroflari), energiyada foydalanishda elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini meyyoriy qiymatlar doirasida bo'lishi va sh.o'. bo'ladi.

Bunda joriy vaqtdagi elektr energiyasi samaradorlik ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi kuchlanishni sifati ko'rsatkichlari tahlil qilinib natijalar keltiriladi. Bular, kuchlanishni og'ishi va tebranishi, nosimmetriklik va nosinusoidallik koeffitsienti va boshqalar bo'ladi. Elektr mashinalarni belgilangan meyyoriy ko'rsatkichlar doirasida ishlatish, xizmat ko'rsatish sifatini oshirish, texnologik elektr uskunalarni optimal ish rejimida ushlab turish va shunga o'xshash tadbirlar kiradi. Ishlab chiqarishda asosiy ekspluatatsiya qilinuvchi elektr uskunalar elektr yuritma va yoritish uskunalari tashkil qiladi.

Korxona elektr energiyasi istemolining asosiy qismi texnologik mashinalarning elektr yuritmalariga to'g'ri keladi. Elektr yuritmalarni ish rejimlarini optimallashtirish va rostlanadigan elektr yuritmalardan foydalanish katta iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Elektr yuritmalarni samarasiz ishlashiga turli omillar ta'sir ko'rsatishi mumkin. Elektr motorlarni samarasiz ishlashi sabablari:

- kam yoki ortiqcha yuklantirilishi;
- nominal kuchlanishdan past yoki yuqori kuchlanishda ishlashi;
- sifatsiz elektr energiyasidan ta'minlanishi;
- sifatsiz ta'mirlash va xizmat ko'rsatish;
- istemolchilarni past energetik ko'rsatkichlarga ega bo'lishi;

Elektr yuritmalardagi energiya tejash tadbirlari sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

- motor quvvatini oqilona tanlash;
- energetik ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan motorga almashtirish;
- salt ishlash rejimini cheklash va ish jarayonini intensivlashtirish;
- elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini rostlash;
- optimal ish rejimlarini ushlab turish.
- yuklamaga bog'liq ravishda motor ulash sxemasini o'zgartirish
- texnologik talab bo'yicha motor tezligini rostlash

- yuklamaga muvofiq motor energiya sarfini rostlash
- reaktiv quvvatni qoplash.

Sanoat korxonalarida energiya tejash bo'yicha loyihalarni oqilona variantini aniqlashda variantli, ekstremal yoki ularni birgalikdagi hisoblash usullaridan, hamda keltirilgan xarajatlarni umumlashgan farqi usulidan foydalanish mumkin [60, 123, 125]. Energiya tejash tadbirlarini iqtisodiy samaradorligini baholashni eng samarali usuli iqtisodiy va natural ko'rsatgichlar kompleks tahlil qilish hisoblanadi.

## **IV-BOB.ASINXRON MOTORLARNI TEXNIK-IQTISODIY KO'RSATKICHLARI VA ULARNING SAMARADORLIGI**

### **4.1.Ishlab chiqarish mexanizmlar elektr dvigatellarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari.**

Asinxron motorlar (A.D) elektr energiyasini mexanik energiyasiga aylantiruvchi uskunadir. U konstruksiyasining soddaligi, arzonligi, ishda ishonchliligi sababli sanoat, qishlok xo'jaligi va xalq xo'jaligining barcha sohalarida keng qo'llaniladi. Har qanday elektr mashinalari kabi A.D. generatorlar rejimida ham ishlashi mumkin. Umuman A.D.ning generator rejimida ishlashi iqtisodiy-texnik jihatdan maqsadga muvofiq emas, ammo oxirgi yillarda o'tkazilgan ilmiy tadqiqotlar, asinxron mashinalarning generator sifatida ishlatilishining bir qator ustunliklari borligini ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda asinxron mashinalari asosan uch fazali motorlar sifatida ishlatiladi.

Asinxron motorning tuzilishi oddiy, ishlatish kulay, energetik va mexanik karakteristikalari yaxshi bo'lgani uchun sanoatda ishlatiladi. Yotgan elektr motorlarining 80 foizidan ko'progini asinxron motorlar tashkil etadi. Bunday katta talabni kondirish uchun mashinasozlik zavodlarida har yili ishlab chiqariladi. Yotgan asinxron motorlarning quvvati vattning bir necha ulushlaridan, bir necha ming qilovattgacha, ish kuchlanishi esa 127 V dan 10 kV gacha bo'ladi.

Asinxron motorlar qo'zg'almas stator va aylanuvchi rotor qismlarda iborat. Stator ayrim elektrotexnik po'lat plastinkalardan yasalgan (yig'ilgan) o'zak o'rnatilgan bo'lib, o'zakning sirtidagi ariqchalarga (pazlarda) uchta, fazoda 120° ga siljigan, mis simli o'ramlar joylashtiriladi. Bu o'ramlar o'zaro yulduzcha Yoki uchburchak usulida ulanib uch fazali elektr tarmog'iga qo'shiladi. Demak, stator cho'lg'amlarining natijaviy magnit maydoni aylanuvchi bo'lib rotorning cho'lg'amlarini kesib o'tadi.

A.D.ning rotori silindr shaklida bajarilib, uning ham ayrim eletrotexnik po'lat plastinkalaridan yasalgan o'zagi ariqchalarida (pazlarida) cho'lg'am joylashtirilgan. A.D.-lar rotor cho'lg'ami yasalishi jihatidan ikkiga bo'linadi. Shunga muvofiq rotor qisqa tutashgan A.D.



Yoki alyuminiy magiz tayoqcha (sterjenlar) dan bajarilgan bo'lib, bunday A.D.ning rotori qisqa tutashgan A.D.deyiladi. (2 a-rasm).

Asinxron mashinaning ishlash printsipi aylanuvchan magnit maydoni xodisasiga asoslangandir. Asinxron mashinalar xam generator, xam motor sifatida ishlatilishi mumkin.

Asinxron motorlar, bir, ikki va uch fazali qilib yasaladi. Uch fazali asinxron motorlar metall kesish, Yogochni kayta ishlash dastgoxlarini, ko'tarma kranlar, liftlar, eskalatorlar, ventilyatorlar, boshqa mexanizmlarni harakatga keltirishda ishlatiladi.

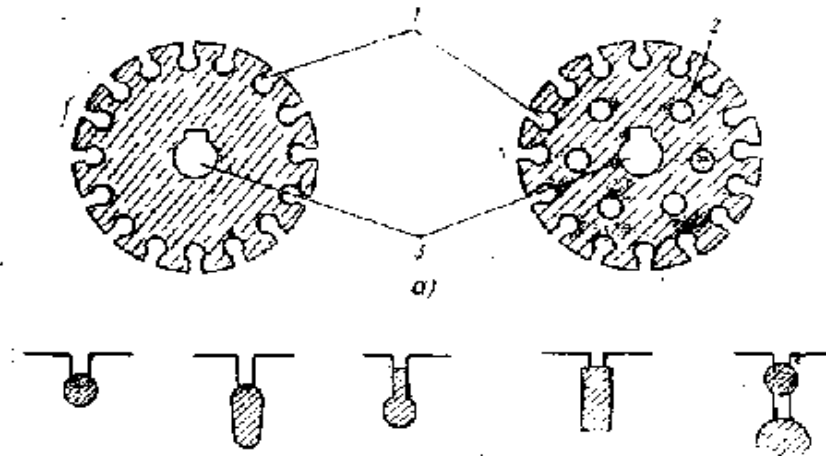
Bir fazali asinxron motorlarning quvvati, odatda 0,5 kVt dan oshmaydi. Undan avtomatik boshqarish sistemalarida, turli asboblarning elektr yuritmalarda, uy-ro'zgor mashinalarida foydalannladi. Kichik quvvatli asinxron mashinalar vallarning aylanish tezliklarini o'lchashda generator (taxo-generator) sifatida xam ishlatiladi. Asinxron mashinalar chastota o'zgartirgich, kuchlanish o'zgartirgich va faza o'zgartirgich sifatida xam keng qo'llanadi.

Barcha elektr mashinalari kabi asinxron motorlar xam ikki asosiy qism; kugalmas qism stator va ko'zgaluvchan (aylanuvchi) qism: rotordan iborat.

*Stator* stanina, po'lat o'zak va statorning pazlariga joylashtirilgan uch fazali chulgamlardan iborat. Stanina cho'yandan Yoki alyuminiydan tsilindrsimon shaklda yasalgan bo'lib,, uning ichiga statorning po'lat uzagi maxkamlanadi. Shuningdek, stanina mashinani tashki mexanik ta'sirlardan saklash uchun xam xizmat qiladi. Staninada stator chulgamlarini elektr energiya manbaiga ulash uchun shu chulgamlarning uchlari chiqarilgan «klemmalar qutichasi» bor. Asinxron motor ishlayotganida uni yaxshirok sovitish maqsadida stanina kobirg'ali qilib yasaladi. Cho'yandan quyilgan staninali elektr mashinalar ko'tarish uchun mo'ljallangan vintli ilgakka ega bo'ladi.

Statorning tsilindrsimon po'lat o'zagi kalinligi 0,35 Yoki 0,5 mm li, o'zaro maxsus tok bilan (transformator o'zagi kabi) izolyatsiyalangan elektrotexnik po'lat plastinkalar to'plamidan iborat. Stator po'lat o'zagining ichki sirtida stator uzunligi bo'yicha etgan pazlarga stator chulgamlari joylashtirilgan.

Stator chulgami izolyatsiyalangan mis simlardan yasalgan bo'lib, stator pazlariga  $2d/3$  burchak ostida joylashgiriladi. Chulgamlarning bosh va oxirgi uchlari yuqorida aytilgandek, «klemmlar kutichasiga» chiqarilgan bo'ladi.  $a - v$  da chulgamlarning ulanishi ko'rsatilgan. Chulgam uchlarining ochiq qoldirilishi uni tarmoq kuchlanishining qiymatiga qarab «yulduz» yoki «uchburchak» sxemada ulashga imkon beradi.



4.1-rasm. Stator o'zagi listlari va pazlari shakllari.

Rotor motorning aylanish o'qiga maxkamlangan bo'lib, uning po'lat o'zagi xam statorniki kabi kalinligi 0,35 Yoki 0,5 mm li elektrotexnik po'lat plastinkalar to'plamidan iborat. Po'lat o'zak plastinalarining ustki yuzasida pazlar o'yilgan bo'lib (  $a$  va  $b$ ), ularning konfiguratsiyasi turlicha bo'lishi mumkin. Po'lat o'zak motorning o'qiga maxkamlanadi. Po'lat o'zak plastinkalaridagi pazlar rotor pazlarini tashkil etib, unga rotor chulgamlari joylashtiriladi. Asinxron motorlar rotor chulgamlarining tuzilishiga qarab ikkiga bo'linadi, motorning nomiga esa shu chulgam nomi qo'shib aytiladi. Agar pulat o'zak arikchalariga alyuminiydan yasalgan sterjenlar joylashtirilib, ularning uchlari alyuminiy xalqalar bilan biriktirilsa, bunday rotor *chulgamlari kiska tutashtirilgan rotor* deyiladi. Bunday dvigagel' esa kiska tutashtirilgan rotorli asinxron motor deb nomlanadi. Issiq sharoitlarda ishlatiladigan motorlarning sovutilishini yaxshilash maqsadida rotor o'qiga shamollatish parrakchalari o'rnatiladi. Quvvati 100 kVt gacha bo'lgan kiska tutashgirilgan rotorli asinxron motorlarning rotor (chulgamlari) sterjenlari alyuminiydan quyib tayyorlanadi. Rotor sterjenlari (chulgamlari) o'zaksiz xolda «olmaxon gildiragi» ko'rinishiga ega. Agar rotorning po'lat o'zagi arikchalariga,

stator chulgamlari kabi, misdan yasalgan uch fazali chulgam joylashtirilsa, bunday rotor faza chulgamli rotor, bunday motor' esa faza rotorli asinxron motor deb ataladi. Rotor chulgami «yulduz» sxemada ulanib, chulgamning bosh uchlari asinxron motorning o'qiga maxkamlangan kontakt xalqalar bilan tutashtiriladi. Kontakt xalqalar esa grafit cho'tkalar Yordamida motordan tashqariga o'rnagilgan uch fazali yur-gizish reostati bilan biriktiriladi. Yurgizish reostati agar motor' ishlaganda rotor chulgaming qarshiligini va shu bilan birgachikda rotor tokini boshqarish uchun xizmat qiladi. Agar rotor cho'lg'ami oddiy mis Yoki alyuminiy simlaridan uch fazali qilib bajarilsa, bunday A.D.-faza rotorli A.D deyiladi. Bu cho'lg'amlar o'zaro yulduzcha usulida ulanib, maxsus vosita bilan, har bir uchala faza qarshiliklar birdaniga o'zgartiriladi. Faza rotorli A.D. lar qisqa tutashgan rotorli A.D. larga nisbatan bir qator afzalliklari bor. Bu afzalliklarni keyinchalik formulalar asosida tahlil qilamiz. A.D. ni ishlash printsipli aylanuvchi magnit maydondan foydalanishga asoslangan. Stator cho'lg'amlarining natijaviy magnit maydon aylanish tezligi quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$n_0 = \frac{60 \cdot f}{P}$$

bu formulada

$f$  - o'zgaruvchan tok chastotasi

$P$  – juft qutblar soni

Bu magnit maydon rotorning cho'lg'amlarini kesib o'tadi va bu cho'lg'amlarda EYUK demak, berk kontur bo'lganda tok paydo bo'ladi. Har qanday tokli o'tkazgichni magnit maydonga qarasak bu o'tkazgichga mexanik kuch ta'sir qiladi. Shunga binoan rotorga ta'sir qiluvchi aylanuvchi moment vujudga keladi. Agar magnit maydon va rotor birgalikda baravar aylansa, bunday aylanish sinxron aylanish deyiladi. Asinxron motorlarda, rotorning aylanish tezligi motorning o'qi, (val) dagi ish mashinasi yaratgan tormozlovchi momentga bog'liq. Demak, rotorning aylanish tezligi magnit maydon aylanish tezligidan bir qancha farq qiladi. mana shu farqni harakterlovchi kattalik, «sirpanish» deyiladi va bu kattalik quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$S = \frac{n_0 - n_1}{n_0}$$

bunda

$n_0$  - magnit maydonning aylanish tezligi

$n_1$  – rotorning aylanish tezligi

Motorni yurgizish paytida:  $n_1 = 0$   $S = 1$

Motorni salt yurish rejimida:  $n_0 = n_1$   $S = 0$ .

Demak, sirpanish  $S = 1 \div 0$  gacha o'zgaradi.

Umumiy maqsadlarda ishlatiladigan asinxron motorlar sanoatda yagona seriyada ishlab chiqariladi. Binobarin, quvvati va aylanishlar soni (tezligi) bir xil bo'lgan bitta seriyadagi motorlar kaerda ishlab chiqarilishidan kat'i nazar, umumiy konstruktsiya va bir xil o'lchamlarga ega bo'ladi. Uch fazali asinxron dvigagellarni dastlabki yagona seriyasi bo'lmish A, AO seriyalar 50- yillarda qo'llangan. Bu seriyadagi motorlarning quvvati 0,6 dan 100 kVt gacha, gabarit o'lchamlari etti xil bo'lgan. Asinxron motorlarning birinchi seriyasini ikkinchi yagona seriyaga (AO2, A2) almashtirish sanoatda 1961 — 1965 yillarda o'zlashtirildi. Ikkinchi seriya dvngatelldrining quvvat diapazoni birinchi seriyadagidek bulib, stator o'zagi tashki diametrining o'lchamlari bilan farq qiladigan, to'kkizta gabarit o'lchamga ega. AO2 va A2 seriyadagi uchfazali asinxron motorlar A va AO seriyalardan energetik va ekspluatatsion ko'rsatkichlarining ancha yuqoriligi bilan farq qiladi. I — V gabaritli motorlar mexanik ximoyalangan va Yopik xolda sovitiladigan (AO2), VI— XI gabaritli motorlar esa ximoyalangan (A2) va Yopik xolda sovitiladigan (AO2) motorlardan tarkib topgan. Quvvati 100 kVt gacha bo'lgan, A2 va AO2 yagona seriyadagi asinxron motorlar quyidagicha belgilanadi:

A2 — ximoyalangan, umumiy qo'llanadigan, ishga tushirish momenti oshirilgan; AP2, AS2 — sirpanishi oshirilgan; AL2 — alyuminiy korpusli; AK2 — faza rotorli;

AO2 — Yopik xolda sovitiladigan, umumiy qo'llanadigan; AOP2 —ishga tushirish momenti oshirilgan; AOS2 —sirpanishi oshirilgan: AOL2 — korpusi alyuminiydan; AOT2 —tukimachilik sanoati uchun

Asinxron motorning belgilanishida uning kaysi seriyaga tegishliligi, gabariti, statorining uzunlik nomeri (tartib rakami) va qutblar soni ko'rsatiladi. Masalan, AO2-51-6 quyidagilarni bildiradi:

Yopiq xolda sovitiladigan, yagoia AO2 seriyadagi uch fazali asinxron motor', gabariti V, statorining uzunlik nomeri birinchi, qutblar soni oltita.

Maxsus sharoitlarda ishlash uchun mo'ljallangan dviga-tellarni belgilashning oxiriga harf qo'shiladi. Masalan: X—ximiyaviy, T —tropik, V — namga va sovukka chidamli, SH — kam shovkinli. Asinxron motorlar turli xil sinxron tezliklar (3000, 1500, 1000 va 750 ayl/min) ga xamda 127/220, 220/380 va 380/660 V nominal kuchlanishga mo'ljallab yasaladi. Agar motor' 220/380 V kuchlanishga mo'ljallangan bo'lsa, tarmoq kuchlanishi 380 V bo'lganda motorning stator chulgamini yulduz sxemada ulash, tarmoq kuchlanishi 220 V bo'lganda esa uchburchak sxemada ulash lozim. Har ikkala holda ham faza kuchlanishi 220 V ga tengligicha qoladi. Hozirgi vaqtda sanoatda 4A (yopiq holda sovitiladigan) va 4AN (himoyalangan) seriyadagi uch fazali asinxron motorlar ishlab chiqarilmoqda. Bular to'rtinchi seriyaga mansub, quvvati 0,12 dan 400 kVt gacha bo'lgan motorlarni o'z ichiga oladi. Bu seriyadagi motorlar quyidagi nominal kuchlanishlarga mo'ljallangan: 220/380 V — quvvati 0,37 kVt gacha; 220/380 va 380/660 V — quvvati 0,55 kVt dan 110 kVt gacha; 380/660 V —quvvati 132 kVt dan ortik. Yangi turdagi ushbu motorlar avvalgilarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: ogirligi (o'rtacha 18% ga) kamaytirilgan, gavarit o'lchamlari kichraytirilgan, aylayaish o'qi pastrok o'rnatilgan, ishga tushirish momenti oshirilgan, shovkin va tebranish darajasi pasaytirilgan, mentaj qilish kulaylashtirnlgan, foydali ish koeffntsienti oshirilgan, quvvat-lar shkalasi va o'lchamlari xalqaro standartlarga yaqinlashtirilgan. 4A seriyada motor turining yangicha belgilash sxemasi *qabul* qilingan: eski seriyadagiga o'xshash stator o'zagining fartli diametrining o'lchami o'rniga valningaylanish balandligi (rotorning aylanish o'qidan tayanch yuzasiga bo'lgan masofa) kiritilgan bo'lib, u 50 mm dan 380 mm gachadir. Sanoatda 4A seriyada aylanish o'qining balandligi 50 mm dan 350 mm gacha bo'lgan barcha motorlar, 4AN seriyada esa aylanish o'qining balandligi 160 mm dan yuqori bo'lgan motorlar ishlab chiqariladi. 4A

yagona seriyadagi asinxron motorlarning xili va o'lchamlarini bildiruvchi harfli va rakamli belgilar quyidagilarni anglatadi: 4 — motor' seriyasining nomeri; A — motorning xili (asinxron) N — motor' tashki muxit ta'siridan ximoyalangan (bu harfning bo'lmasligi motor yopiq holda sovitilishini bildiradi); A Yoki X — motorning stanina va qalqoni qanday materialdan yasalganligini (birinchi harf stanina va kalkonning alyuminiydan yasalganligini, ikkinchi harf staninaning alyuminiydan, kalkonning esa cho'yandan yasalganligini, agar harf bo'lmasa stanina va kalkonning cho'yan yoki pulatdan yasalganligini) bildiradi; ikkita yoki uchta rakam — motor aylanish o'qining balandligi; 5, I, /, — staninaning uzunligi bo'yicha o'lchami (ushbu harflar ikkita yoki uchta rakamdan keyin turadi); A yoki V — stator o'zagining uzunlygi; 2, 4, 6, 8, 10 Yoki 12 — qutblar soni, V — qanday iklimda ishlatishga mo'ljallangan; 3 — o'rchagilish kategoriyasi. 4A seriyadagi motorlarning xili va o'lchamlarini belgilashning yangi sistemasi kabul qilingan. Masalan, 4AN200M4UZ quyidagini anglatadi: uch fazali kiska tutashtirilgan rotorli asinxron motor', ximoyalangan IV seriya, stanina va kalkoni cho'yandan yasalgan, aylanish o'qining balandligi 200 mm, stanina uzunligi bo'yicha o'rnatilgan o'lchami M, to'rt qutbli, iklim sharoitiga moslab yasalgan V (mo'tadil iklim), uchinchi kategoriya. Sirpanishi oshirilgan motorlarda seriya belgisidan keyin qo'shimcha „S“ belgisi qo'yiladi (4AS200 6UZ). Ko'p tezlikli motorlarning belgilanishida qutblar soni keltirilgan bo'ladi (4A200M12/8/2./6/4UZ). Faza rotorli motorlarda 4A Yoki 4AI, keyin „K“ belgisi qo'yiladi (4ANK280M4UZ). Kam shovkinli motorning belgilanishida kugblar sonidan keyin „N“ belgisi qo'yiladi (4A160M6NUZ].

#### 4.2. Yirik nasos qurilmalarining samaradorligini oshirish

$$Q = 1000 \frac{M^3}{\text{coat}} \quad H = 180 \text{ MBC} \quad \eta = 0,82$$

$$P_{\text{HOM}} = 500 \text{ } \kappa Bm$$

Motorning tipi:

$$U_{\text{HOM}} = 6000 \text{ B} \quad P_{\text{HOM}} = 500 \text{ } \kappa Bm \quad n = 1500 \frac{\text{айл}}{\text{мин}}$$

$$\eta = 95,1 \% \quad \cos \varphi = 0,88 \quad I_c = 72,5 \text{ A}$$

$$\frac{M_{\max}}{M_{\text{НОМ}}} = 2,3 \quad \frac{M_{\text{II}}}{M_{\text{H}}} = 1,2 \quad \frac{I_{\text{II}}}{I_{\text{НОМ}}} = 5,7$$

$$J_{\text{рот}} = 13 \text{ кгм}^2 \quad J_{\text{мех.дон.}} = 280 \text{ кгм}^2$$

Sinxron aylanish chastotani aniqlaymiz:

$$\omega_c = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_0}{60} = \frac{3,14 \cdot 2 \cdot 1500}{60} = 157 \quad \frac{\text{рад}}{\text{сек}}$$

Asinxron dvigatelning nominal aylanish chastotasi:

$$\omega_{\text{НОМ}} = \omega_0 (1 - S_{\text{НОМ}}) = 157(1 - 0,013) = 154,9 \quad \frac{\text{рад}}{\text{сек}}$$

Dvigatelning nominal momenti:

$$M_{\text{НОМ}} = \frac{P_{\text{НОМ}} \cdot 10^{-3}}{\omega_{\text{НОМ}}} = \frac{630 \cdot 10^3}{154,9} = 4067 \quad \text{Нм}$$

Dvigatelning maksimal momenti:

$$M_{\max} = \lambda \cdot M_{\text{НОМ}} = 2,3 \cdot 4067 = 9354 \quad \text{Нм}$$

Stator o'ramining aktiv qarshiligi :

$$R_1 = \frac{U_{1\phi\text{НОМ}} \cdot S_{\text{НОМ}}}{I_{1\text{НОМ}}} = \frac{6000 \cdot 0,013}{72,5} = 1,07 \quad \text{Ом}$$

Asinxron dvigatel stator o'ramidagi nominal tok:

$$I_{1\text{НОМ}} = \frac{P_{\text{НОМ}} \cdot 10^3}{3 \cdot U_{1\phi} \cdot \cos \varphi_{\text{НОМ}}} = \frac{630 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 6000 \cdot 0,89} = 68 \text{ А}$$

Asinxron dvigatel rotor o'ramining keltirilgan aktiv qarshiligi:

$$R_2' = \frac{U_{1\phi}^2 \cdot S_{\text{H}}}{\omega_0 \cdot M_{\text{НОМ}} \cdot \sqrt{3}} = \frac{6000^2 \cdot 0,013}{157 \cdot 4067 \cdot 1,73} = 0,245 \quad \text{Ом}$$

Asinxron dvigatelning qisqa tutashuv vaqtidagi yig'indi induktiv qarshiligi:

$$X_k = x_1 + x_2' = \frac{3 \cdot U_{\phi\text{НОМ}}^2}{2 \omega_0 \cdot \lambda \cdot M_{\text{НОМ}} \cdot \sqrt{3}} = \frac{3 \cdot 6000^2}{2 \cdot 157 \cdot 2,3 \cdot 4880 \cdot \sqrt{3}} = 17,7 \text{ Ом}$$

ishga tushirish momenti:

$$M_{\text{II}} = 1,2 \cdot M_{\text{НОМ}} = 1,2 \cdot 4067 = 4880 \quad \text{Нм}$$

Magnitlash zanjirining induktiv qarshiligi:

$$x_{\mu} = \frac{U_{1\phi\text{НОМ}}}{0,3 \cdot \sqrt{3} \cdot I_{1\text{НОМ}}} = \frac{6000}{0,3 \cdot 1,73 \cdot 72,5} = 159 \quad \text{Ом}$$

$$S_{\text{кр}} = S_{\text{ном}} \left( \lambda + \sqrt{\lambda^2 - 1} \right) = 0,03 \left( 2,3 + \sqrt{2,3^2 - 1} \right) = \\ = 0,013 \cdot 4,37 = 0,057$$

$$S_{\text{кр}} = \frac{R_2'}{\sqrt{R_1 + x_k}} = \frac{0,245}{\sqrt{1,07 + 17,7}} = \frac{0,245}{4,33} = 0,0566$$

Kritik moment:

$$M_{\text{кр}} = \frac{U_{1\text{ном}}^2}{2 \cdot \omega_{\text{ном}} \left[ R_1 + \sqrt{R_1^2 + x_k^2} \right]} = \frac{3470^2}{2 \cdot 154,8 \left( 1,07 + \sqrt{1,07^2 + 17,7^2} \right)} = \text{Klossning} \\ = 9306 \text{ } H_{\text{M}}$$

soddalashtirilgan formulasidan foydalanib asinxron dvigatelning tabiiy mexanik xarakteristikasini quramiz

$$M = \frac{2 \cdot M_{\text{кр}}}{\frac{S}{S_{\text{кр}}} + \frac{S_{\text{кр}}}{S}} = \frac{2 \cdot 9354}{\frac{S}{0,057} + \frac{0,057}{S}}$$

$M_c = f(\omega)$  munosabatning hisobi

$$M_C = M_{\text{салт.ишлаш}} + (M_{\text{С.ном}} - M_{\text{салт.ишлаш}}) \cdot \left( \frac{\omega}{\omega_{\text{ном}}} \right)^2 = \\ = 610,05 H_{\text{M}} + (3873,3 H_{\text{M}} - 610,05 H_{\text{M}}) \cdot \left( \frac{\omega}{154,9 \frac{\text{рад}}{\text{сек}}} \right)^2$$

$$1) \omega = 0,4 \cdot \omega_{\text{ном}} = 61,96 \frac{\text{рад}}{\text{сек}} \quad 2) \omega = 0,7 \cdot \omega_{\text{ном}} = 108,43 \frac{\text{рад}}{\text{сек}}$$

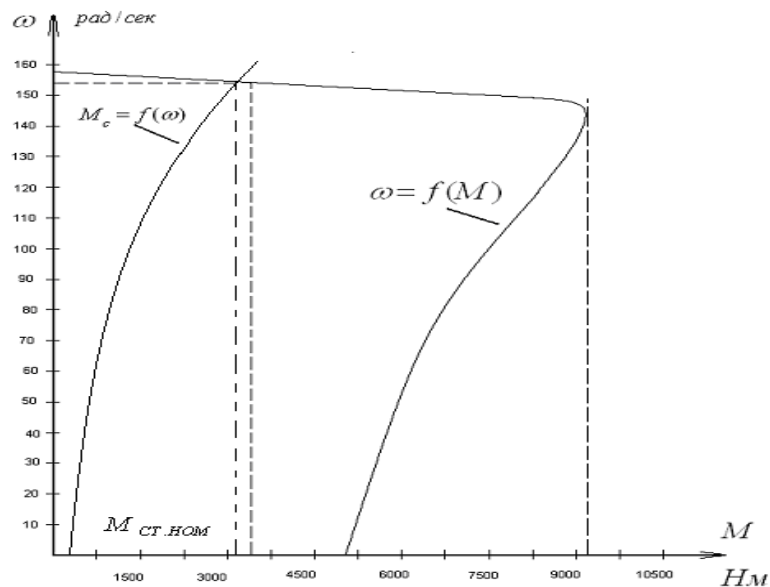
$$M_C = 610,05 + 3263,25 \cdot 0,4 = 1915,35 \quad H_{\text{M}}$$

$$M_C = 610,05 + 3263,25 \cdot 0,7 = 2894,325 \quad H_{\text{M}}$$

$$M_{\text{С.ном}} = \frac{P_{\text{С.ном}}}{P_{\text{дв.ном}}} \cdot M_{\text{дв.ном}} = \frac{600 \text{ кВт}}{630 \text{ кВт}} \cdot 4067 H_{\text{M}} = 3873,3 \text{ } H_{\text{M}}$$

$$M_{\text{салт.иш}} = (0,1 \div 0,25) M_{\text{С.ном}} = 0,15 \cdot M_{\text{С.ном}} = 0,15 \cdot 4067 H_{\text{M}} = 610,05 \text{ } H_{\text{M}}$$





4.2-rasm. Motor va nasosning mexanik xarakteristikasi.

### 4.3. Asinxron motorning tabiiy mexanik xarakteristikasi va ishchi mashinaning statik xarakteristikasi

4-jadval.

|                       |     |       |       |       |      |      |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|------|------|
| $S$                   | 0   | 0,013 | 0,057 | 0,3   | 0,7  | 1    |
| $\omega$<br>[rad/sek] | 157 | 154,9 | 148   | 109,9 | 47,1 | 0    |
| $M$ [Nm]              | 0   | 4067  | 9354  | 7600  | 6000 | 4880 |

SN 1000-180 tarmoq nasosining Q-H xarakteristikasini quramiz

$$Q = 1000 \frac{M^3}{\text{coat}} \quad H = 180 \text{ MBC}$$

Turli aylanish chastotalari  $\omega_{\text{HOM}}$ ;  $0,8\omega_{\text{HOM}}$ ;  $0,6\omega_{\text{HOM}}$ ;  $0,4\omega_{\text{HOM}}$  uchun nasosning Q-H xarakteristikalarini quramiz:

$$\frac{Q}{\omega} = \text{const}; \quad \frac{H}{\omega^2} = \text{const};$$

Bundan

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}; \quad \frac{H_1}{H_2} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2};$$

1)  $\omega_1 = \omega_{\text{HOM}}$  uchun nasosning xarakteristikasini quramiz

$$Q_6 = \frac{\omega_1}{\omega_{\text{HOM}}} \cdot Q_a = 1 \cdot Q_H; \quad Q = 1000 \frac{M^3}{\text{coat}}$$

$$H_6 = \frac{\omega_1^2}{\omega_{HOM}^2} \cdot H_a = 1 \cdot H_a; \quad H = 180 \text{ MBC}$$

2)  $\omega_1 = 0,8\omega_{HOM}$  uchun nasosning xarakteristikasini quramiz

$$Q_6' = \frac{\omega_1}{\omega_H} Q_a' = 0,8Q_H; \quad Q = 0,8 \cdot 1000 = 800 \frac{M^3}{coam}$$

$$H_6' = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} H_a' = 0,64H_a'; \quad H = 0,64 \cdot 180 = 115 \text{ MBC}$$

3)  $\omega_3 = 0,6\omega_{HOM}$  uchun nasosning xarakteristikasini quramiz

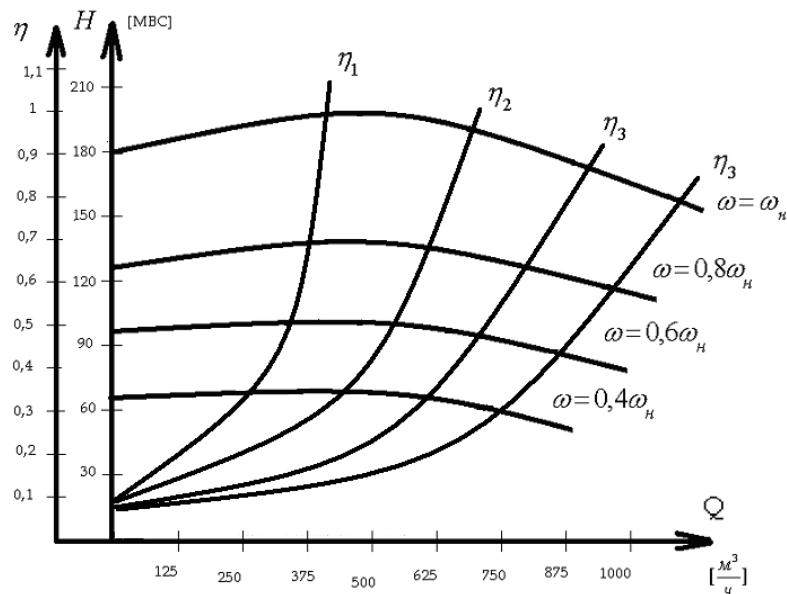
$$Q_6'' = \frac{\omega_1}{\omega_H} Q_a' = 0,6Q_H; \quad Q = 0,6 \cdot 1000 = 600 \frac{M^3}{coam}$$

$$H_6'' = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} H_a' = 0,3H_a'; \quad H = 0,3 \cdot 180 \text{ MBC} = 54 \text{ MBC}$$

4)  $\omega_3 = 0,4\omega_{HOM}$  uchun nasosning xarakteristikasini quramiz

$$Q_6''' = \frac{\omega_1}{\omega_H} Q_a''' = 0,4Q_H; \quad Q = 0,4 \cdot 1000 = 400 \frac{M^3}{coam}$$

$$H_6''' = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} H_a''' = 0,16H_a'''; \quad H = 0,16 \cdot 180 = 288 \text{ MBC}$$



4.3-rasm. 4H1000-180 nasosning Q-H xarakteristikalari

#### Chastota o'zgartgichini tanlash

Tarmoq nasosi texnik talablarini qondirish maqsadida tiristorli chastota o'zgartgichini tanlaymiz. O'zgarmas tok pog'onali chastota o'zgartgichlari invertorlarga asoslanib ishlab chiqariladi.

Invertor bu o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokka aylantirib beruvchi qurilma. Invertorlar avtonom (mustaqil) va noavtonom (nomustaqil) kabi turlarga bo'linadi.

Tarmoq bilan bog'langan invertor (nomustaqil) – bu chastotasi invertor berayotgan energiya chastotasiga teng, lekin quvvati invertor berayotgan energiya quvvatidan ancha katta bo'lgan aktiv energiya manbalariga ega bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanish tarmog'iga energiya beruvchi invertordir. Bunday invertor tiristorlarini boshqarish sistemasi odatda tarmoq bilan sinxronlashtirilgan bo'ladi.

Avtonom invertor (AI) – bu chastotasi invertor berayotgan energiya chastotasiga teng bo'lgan aktiv energiya manbalariga ega bo'lmagan avtonom yuklamaga ishlovchi invertordir. Bunda avtonom invertordan chiqayotgan kuchlanish formasi, kuchlanish va chastota qiymati uning ish rejimiga qarab aniqlanadi.

O'zgarmas tok dvigatelini elektr energiya bilan taminlashda avtonom invertor ishlatiladi. Avtonom invertorlar avtonom tok invertori (ATI) va avtonom kuchlanish invertori (AKI) kabi turlarga bo'linadi. ATI ning chiqish parametrlari Yuklama toki bo'lsa, AKI ning chiqish parametri yuklama kuchlanishidir. ATI aktiv-sig'im yuklamalarni elektr energiya bilan taminlashda ishlatiladi va aktiv-induktiv yuklamalarni elektr energiya bilan taminlashda ishlatilmaydi, chunki kammutatsiya vaqtida katta kuchlanish xosil bo'lishi mumkin. AKI esa aksincha, aktiv-induktiv yuklamalarni elektr energiya bilan taminlashda ishlatiladi va aktiv-sig'im yuklamalar uchun yaroqli emas, chunki kommutatsiya vaqtida katta tok sakrashlari sodir bo'lishi mumkin.

Yuqorida takidlanganlarni xisobga olgan holda, asinxron dvigatelni elektr energiya bilan taminlash uchun AKI chastota o'zgartgichi tanlanadi.

PO «O'zgartgich» nomenklaturasidan o'zgaruvchan tok elektr yuritmasi

EKT – 75/6000 – 100 UXL4 ni tanlaymiz.

Elektr yuritma quyidagilarni ta'minlaydi:

1) Chiqish kuchlanishini nominal qiymatgacha rostlash, lekin taminot tarmog'i kuchlanishidan oshmasligi zarur, chastota funksiyasi bo'yicha quyidagi qonun asosida:

$$\frac{U}{f} = \text{const} = 4,0 \dots 7,6$$

- 2)  $1,5I_{\text{nom}}$  tok bilan 120 sek. davomida ishlashni
- 3) Ishga tushirish va tormozlanishni
- 4) Yuklama 0,15.....0,9 siljish koeffitsienti bilan nominal tokda ishlashni.

5-jadval

Elektr yuritmaning texnik ko'rsatgichlari

|                                             |             |
|---------------------------------------------|-------------|
| Chiqish chastotasining nominaldan og'ishi:  | $\pm 0,5\%$ |
| Yuklama tokining oniy qiymatidan ko'p emas: | 100 A       |
| Fazalar soni                                | 3           |

6-jadval

Chiqishdagi parametrlar

|                                          |                               |
|------------------------------------------|-------------------------------|
| Nominal kuchlanish                       | 6000 V                        |
| Nominal tok                              | 75 A                          |
| Nominal quvvat                           | 450 kVA                       |
| Nominal chastota                         | 50 Gs                         |
| Chastotaning o'zgarish diapazoni         | $1 \div 60 \Gamma_{\text{y}}$ |
| Kuchlanishning o'zgarish diapazoni       | $0 \div 380 B$                |
| Chastota o'zgarishining ishchi diapazoni | $5 \div 60 \Gamma_{\text{y}}$ |
| KPD                                      | 0,96                          |
| Quvvat koeffitsienti                     | 0,88                          |

## **V-BOB. Hayot faoliyati xavfsizligi**

Hayot faoliyati xavfsizligi - insonni ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan va bog'liq bulmagan faoliyatda uning atrof-muhitga antropologik ta'sirini xisobga olgan xolda xavfsizligini ta'minlovchi bilimlar tizimini tushunamiz. Hayot faoliyati xavfsizligi har qanday yo'nalish buyicha o'zini izlanish ob'ektiga maqsad va vazifasiga hamda metodologik yo'liga bog'liq. Xavfsizlik deganda biz inson hayot faoliyati davomida mavjud bo'lgan salbiy omillarni ta'sir etimolini ma'lum darajada yoki butkul bartaraf qilinganini tushunamiz.

Tashqi muhitni muhofaza qilish muammosi bugungi kunning muammosi emas. Insoniyat taraqqiyotining turli bosqichlarida bu muammolar har turli qirralari bilan ko'rinish berib kelgan. Masalan, o'rta asr boshlarida jahonning katta shaharlarida isinish uchun va boshqa maqsadalar uchun tosh ko'mirdan foydalanish boshlangan kezlarda bu shaharlar tutunning ko'payib ketishi natijasida odamlar tutunga qarshi kurash e'lon qilgani haqida ma'lumot bor.

### **5.1.Korxonaning atrof - muhitining meterologik sharoitlari.**

Ishlab chiqarish binolarning issiqlik rejimi, bino ichiga tushib turgan quyosh nurlaridan ajralib chiqadigan issiqlikdan iborat bo'ladi. Ishlab chiqarish binolaridagi ajralib chiqadigan issiqlikning bir qismi ochiq joylardan tashqariga chiqib ketadi, qolgan ikkinchi bir qismi aniq issiqlik bino havosini qizishiga sababchi bo'ladi.

Ishlab chiqarish binolarida havo issiq jismlarga tegishi natijasida isiydi, engillashadi va yuqoriga ko'tariladi, uning o'rnini esa undan sal og'irroq sovuq havo egallaydi, o'z navbatida u ham issiq jismlarga tegib isiydi va yuqoriga ko'tariladi. Shunday qilib havoning doimiy harakatda bo'lgani uchun faqat issiq jismlar atrofidagi havo issib qolmasdan ishlab chiqarish binolarining hamma eridagi havo isiydi. Bunday issiqlik uzatilishi konvleksion issiqlik uzatilishi Yo'li deyiladi.

O'zidan issiqlik chiqaradigan jismlarning harorati 2500-3000S va undan yuqori bo'lganda, Yorug'likva infraqizil nurlar bilan bir qatorda ultrabinafsha nurlar ham ajralib chiqib boshlaydi. Bu nurlar ishlab chiqarish binolari havosini isitmaydi, lekin ular tarqalish Yo'lida har xil jismlarga duch kelib shu jismlarda qisman

yuritiladilar, yuritilish jarayonida nur energiyasi issiqlik energiyasiga aylanish natijasida jismlarni qizdiradi va o'z navbatida qizigan jismlar issiqlik manba bo'lib, atrofdagi havoni issitadi. Bunday issiqlik uzatilishi nur tarqatish issiqlik uzatilishi yo'li deyiladi.

Ishlab chiqarish binolarining texnologik jarayoni havoning namligiga katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Suv va suvli eritmalar bilan ishlov berish usullaridan foydalaniladigan paytlarda havo namligi yanada oshib ketadi. Ayniqsa ular isitilsa yoki qaynatiladigan bo'lsa va ulardan chiqadigan bug' tepaga to'siqsiz ko'tarilib ketsa havoning nisbiy namligi 80-90% va hatto 100%ga etishi mumkin. Bunday havoning qo'shimcha suvni qabul qilish xususiyati juda cheklangan bo'ladi yoki tamoman yo'qoladi.

#### ***5.1.1. Ishlab chiqarish mikroiklimining gigienik normalari.***

Ishlab chiqarish mikroiklimi normalari mehnat xavfsizligi standartlari sistemasi "Ish zonasi mikroiklimi" (GOST 12,1005-76)ga asosan belgilangan. Ular gigiyenik va texnik iqtisodiy negizlarga asoslangan.

Harorat, nisbiy namlik va havo harakatining tezligi risoladagi va yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan miqdorlar ko'rinishida normalanadi. Risoladagi miqdorlar deganda odamga uzoq muddat va muntazam ta'sir qilganda tashqi muhitga moslashuv reaksiyalarini kuchaytirmasdan organizmning normal faoliyatini va issiklik holatini saqlashini ta'minlaydigan mikroiklim ko'rsatgichlarining yiqindisi tushunilib, ular issiqlik sezish mo'tadilli gini vujudga keltiradiva ish qobiliyatini yuksaltirish uchun shart-sharoit hisoblanadi. Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan mikroiklim sharoitlari-organizmning faoliyatini va issiqlik holatdagi o'zgarishlarini, fiziologik moslanish imkoniyatlaridan chetga chiqmaydigan tashqi muhitga moslashish reaksiyalarining kuchayishini bartaraf etadigan va tez normaga soladigan mikroiklim ko'rsatgichlarining yig'indisidir. Bunda sog'liq uchun xatarli holatlar vujudga kelmaydi, biroq nomotadil issiqlik sezgilari, kafiyatning yomonlashuvi va ish qobiliyatining pasayishi kuzatilishi mumkin. 1,2,3 jadvalarda mikroiklimning risoladagi va yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan normalari keltirilgan. Doimiy ishlarda 1-jadvalda keltirilgan miqdorlar ta'minlanishi lozim, ular havoni mutadillashti rishda ham majburiydir.

### ***5.1.2. Mikro iqlimning organizmga ta'siri.***

Inson organizmi havo haroratining juda katta o'zgarishga moslasha oladi. Chunki odam organizmida uzluksiz ravishda issiqlik paydo bo'ladi va u tashqariga ajralib chiqib turadi, buning natijasida issiqlikning paydo bo'lishi va sarf qilinishi orasidagi doimiy nisbat hamda harorat bir xil darajada saqlanib turadi. Bu fiziologik jarayon esa organizmning issiqlik almashuvi deyiladi.

Odam organizmida uzluksiz paydo bo'ladigan issiqlik tashqariga uch xil yo'l bilan chiqadi: konveksiya, nur tarqatish va terlash. Normal mikroiklimda (havo harorati 20S atrofida) konveksiya Yo'li bilan 30% atrofida, nur tarqatish Yo'li bilan 45% atrofida, terlash Yo'li bilan esa 25% atrofida organizmdan issiqlik ajralib chiqadi.

Havo harorati yuqori bo'lganda yoki havoda infraqizil nurlar bo'lganida, organizmning normal issiqlik ajralib chiqish jarayoni buziladi. Agar havo harorati teng yoki undan ortiq bo'lsa, organizm o'zidan konveksiya yo'li bilan issiqlik chiqara olmaydi. Bordi-yu buning ustiga havoga qizigan jismlardan infraqizil nurlar ajralib chiqib turgan bo'lsa, organizm o'zidan nurlanish yo'li bilan issiqlik chiqara olmaydi. Bunday hollarda organizmning issiqlik almashuvi juda qiyinlashadi, Chunki organizmdagi ortiqcha issiqlik faqat terlash yo'li bilan tashqariga chiqadi. Havo namligi yuqori bo'lgan sharoitda esa organizmdan terlash yo'li bilan chiqadigan issiqlik qiyinlashadi va organizmdan ortiqcha issiqlik konveksiya va nur tarqatish yo'li orqali chiqadi. Noqulay iqlim sharoitida organizmning issiqlik almashuvi jarayoni buzilishi (o'zgarishi) natijasida, organizmdagi hayotiy zarur a'qzolarining normal ishlashi qiyinlashadi va fiziologik funksiyalari o'zgaradi. Sovuq havoning organizmga ta'siri juda yaxshi o'rganilmagan, shu narsa ma'lumki sovuq havoning ta'siri natijasida organizmlarning har xil bakteriyalarga bo'lgan qarshiligi susayadi. Natijada kishilar gripp, nafas olish yo'llarini shamollashi, o'pka shamollashi, nervni va bosh miyani shamollashi kasali bilan kasallanadilar. SHuning uchun ham bu kasalliklar shamollanish kasalligi deb ataladi.

Havoning namligi va harakatchanligi ham kishi organizmiga sezilarli ta'sir qiladi va organizmning issiqlik almashuvining o'zgarishida ifodalanadi.

### ***5.1.3. Yuk ko'tarish va tashish ishlarida xavfsizlikni ta'minlash***

Mashinalarning bevosita yuk ko'taruvchi moslamalari (stropalar, trosslar, zanjirlar, qisqichlar, ilgaklar) foydalanishga tushirilishidan oldin va har galgi sozlashdan so'ng, sinovdan o'tkazilishi shart. Sinov me'yordagi yuk ko'tarish qobiliyatidan 25% ko'p ortilgan holda bajariladi.

Po'lat arqonlar o'ramning har qadamidagi uzilgan simlar soniga va zanglash sababli diametrining kamayganligiga qarab, me'yoriga solishtirib, ishga yaroqliligi yoki yaroqsiz ekanligi aniqlanadi.

Po'lat arqon sim yoki zanjirlarni, oddiy sinalmagan simlar bilan ulab uzaytirib, ishlab chiqarishga qullash taqiqlanadi.

Yuk tuproq shag'al ostida bo'lsa yoki ustida boshqa narsalar bo'lsa, uni ko'tarish ko'tarish mumkin emas va yukni ko'tarilgan holda qoldirib (tanaffus yoki ish tugagach) ketish qat'iyan man qilinadi.

Yuk ko'tarish mexanizmlarining soz holatda saqlanishiga va ulardan xavfsiz foydalanishga javobgarlik ana shu mexanizmlar ishlatiladigan korxona bo'linmasi yoki muhandis-texnik xodimi zimmasiga yuklatiladi. Bu xodim maxsus buyruq bilan tayinlanadi.

Yuk ko'tarish mexanizmlaridan xavsiz foydalanish uchun, ayniqsa, ularning tayanch qismlari, arqon, tros, ilgak va boshqa qismlari kattaroq mustahkam zahira bilan tayyorlanadi.

Mexanizm va tuzilmalarda ularning imkoniyatidan og'irroq yuklarni, odamlar hamda begona (og'iligi aniq bo'lmagan) yuklarni ko'tarish, nosoz yuk ko'tarish mexanizmlari va tuzilmalaridan foydalanish man etiladi.

Yoshi 18 dan kichik bo'lmagan, o'qigan, yo'l-yo'riq olgan va malaka sinovidan (attestatsiyadan) o'tgan, shuningdek, tegishli guvohnomaga ega bo'lgan kishilar yuk ko'tarish tuzilmalari hamda mexanizmlarida ishlashga ruxsat etiladi.

Yuk ko'tarish va tashish vosittalarini xavfsiz ishlatishga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat:

- a) Hamma aylanuvchi va harakatlanuvchi qismlari hamda mexanizmlari ishonchli to'siqqa ega bo'lishi;
- b) Signalizatsiyasi, blokirovkali tormozlari ishonchli ishlashi kerak.



Omborxonalar va ayrim sexlardagi transportyor va konveyerlarning eng havfsiz harakat tezligi 0,2 m:s.dan oshmasligi zarur va tezlikni cheklab turish uchun, tezlik cheklagichlari bilan ta'minlanishi darkor.

Osma tashish tuzilmalari (elektr relslar, osma elektr shatakchilar, elektr poezdlar tasmali transportyorlar), odatda, ish o'rinlari hamda yo'laklar tepasida joylashtirilmasligi kerak va ular ishonchli himoya vositalari yordamida o'rnatilishi, tushib ketgan yukni tutib qola oldigan darajada mustahkam bo'lishi kerak.

Ishlab chiqarish korxonalarida yuklarni ortishtirish, taxlash va joylashtirish bilan bog'liq hamma yumushlar mehnat haqidagi qonunlar asosida "Ortish-tushirish ishlari. Xavfsizlikning umumiy talablari"ga muvofiq belgilab qo'yilgan.

Ortish-tushirish ishlari ko'tarishtirish tuzilmalaridan foydalanib bajariladigan bo'lsa, korxona ma'muriyati ishlarning xavfsiz amalga oshirishligiga javobgar shaxsni tayinlaydi. Bu shaxs yukni ortish-tushirish va tashish vositalari hamda usullarning to'g'ri tanlanishini kuzatib turishi lozim. Bunday ishlar tajribali xodim rahbarligida olib boriladi.

Ortish-tushirish ishlari asosan mexanizatsiyalash tirilgan usulda, ya'ni tushirgichlar yordamida, ishlar hajmi kichik bo'lganida esa kichik mexanizatsiyalar yordamida amalga oshiriladi.

Yuklarni tug'ri mahkamlash ortish-tushirish ishlarining xavfsiz bajarishda katta ahamiyatga ega.

Agar yukni ko'chirish vaqtida zanjir va arqonlarning o'z-o'zidan echilib yoki siljib ketish ehtimoli bo'lsa, yuklarni tushib ketishi, baxtsiz hodisalar yuz berishi mumkin.

Undan tashqari, konveyerlarning xavfli mintaqalari, odamlar yuradigan Yo'laklar bilan kesishgan joylarida himoya to'siqlari bilan ta'minlanishi shart hisoblanadi.

*Yong'inhaqida umumiy ma'lumotlar va uni oldini olish chora-tadbirlari.*

Yong'inchiqishga asosan olovdan noto'g'ri foydalanish; elektr ustanovkalarni, pechlarni, tutun trubalarini montaj qilish va ishlatish qoidalarining buzilishi; xalq xo'jaligi ob'ektlarini loyihalash va qurishda yong'in xavfsizligi normalari talabalarining buzilishi; Yong'injihatdan xavfli jihozlarni ishlatishda va oson

alanganadigan materiallardan foydalanishda yong'inxavfsizligi qoidalariga rioya qilmaslik; bolalarning olov bilan o'ynashi; momaqaldiroq razryadlari sabab bo'ladi.

Bino yoki inshootning o'tga chidamliligi ularning quyidagi asosiy qismlari: yong'inga qarshi devorlar, ko'tarib turuvchi va o'zini o'zi ko'tarib turuvchi devorlar, zina kataklari devorlari, o'rnatma panel devorlari, karkas devorlar to'ldirgichi, ko'taruvchi pardevorlar, qavatlararo va chordoq Yopmalari hamda tomlarning o'tga chidamliligi bilan belgilanadi.

Turar joylarda chiqadigan yong'inlar katta moddiy zarar etkazadi va umumiy yong'inlar miqdorining 50% ni tashkil etadi. Uylarda (binolarda) yong'inchiqishiga asosan elektr va gaz jihozlaridan, sanoat hamda uy-ro'zg'or asboblardan foydalanish qoidalarining buzilishi va boshqalar sabab bo'ladi.

Turar joy binolarining o'tga chidamlilik darajasi bino qavatlari ning soni va maydoniga bog'liq. Ko'p qavatli ancha uzun binolarda binoni bo'limlarga ajratadigan Yong'inga qarshi devor sifatida ko'ndalang devorlar va seksiyalararo devorlardan foydalaniladi. Odam yashamaydigan xonalar o'tga chidamlilik chegarasi 0,75 soat bo'lgan devor va oraYopmalar bilan ajratiladi.

#### ***5.1.4. Shovqin va uning inson tanasiga ta'siri***

Shovqin, silkinish va ultratovushlar ajralib chiqishga qarab bir xil bo'ladi ular hammasi jismlarning tebranishidan tashkil topib, bizning eshitish a'zolarimiz tomonidan qabul qilinadi. Ular bir-birlaridan faqat tebranish chastotasi bilan va odamlar ularni har xil qabul qilishi bilan farq qiladilar.

20 Gsdan 20000 Gs gacha tebranishlarni tovush deb ataladi va ularni biz tovushdek eshitamiz. Shunday bir qancha tovushlarni tartibsiz qo'shilishi Shovqin deb ataladi. 20 Gs dan past bo'lgan tebranishlarni infratovush deb ataladi. 20000 Gs dan yuqori bo'lgan tebranishlarni esa ultratovush deyiladi. Ultratovushlarning biz eshita olmaymiz, ularni faqat ba'zi bir uy xayvonlarigina eshita oladi.

Qattiq jismlarning tebranishiga va shu tebranishlarni jismlarning o'zlari Yoki boshqa qattiq jismlar orqali o'zatilishiga silkinish deyiladi. Silkinishni biz chayqalishdek qabul qilamiz va ularni tebranish chastotasi 1 Gs dan 100 Gs gacha bo'ladi.

Tovush kuchi qattiqligiga qarab sub'ektiv baholanadi. Tovush tarkibi asosiy tonlarni kuzatib boruvchi qo'shimcha tonlarning miqdori va sifati bilan tavsiflanadi. Tebranish chastotasi ovoz balandligini aniqlaydi va ovozning asosiy sub'ektiv xarakteristikalaridan biri hisoblanadi.

Tovush tebranishlarining absolyut quvvati yoki fizik birligi sifatidagi tovush kuchi va fiziologik sezgi sifatidagi uning qattiqligi o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri proporsional bog'lanish Yo'q. Bu bog'lanish murakkab bo'lib, odamning eshitish apparatlari funksiyalarining asosiy xususiyatlari bilan bog'liqdir.

Normal eshitishda tovush tebranishlarining 20 gs dan-20000 gs gacha chastotasi qabul qilinadi, shunga ham eng yuqori chegara faqat bolalar yoshiga xosdir. Ular balog'atga etgan sari eshitish organlari tomonidan qabul qilinadigan tovushlarning chastotasi kamaya boradi va yosh o'tib qolganida 15000 gs dan oshmaydi. Ana shu chegaralarda har bir tovush uchun tovush quvvatining Yoki tovush kuchining oxirgi ta'siri bor. Quvvatning minimal oxirgi ta'siri uning bilinar bilinmas sezgisini hosil qiladigan tovush kuchiga mos keladigan tovush kuchiga mos keladi, ya'ni tovush eshitalishi bo'sag'asida turadi. Quvvatning maksimal oxirgi ta'sirni «og'riq bo'sag'asiga» mos keladi-tovush quvvati keyinchalik zo'rayganda tovushning kuchayishi eshitilmay, balki ikkala quloq ham zirqirab og'riy boshlaydi.

### ***Ultratovush va uning ta'siri***

Ultratovushlar tovush bilan bir fizik tabiatga ega bo'lgan, lekin eshitalish chastotasining yuqori pog'onasidan ortiq (20000 gs va undan yuqori) egiluvchan muhitning mexanik tebranishlaridir. Egiluvchan muhitlarda - suv, metall va boshqalarda ultratovush yaxshi tarqaladi, bu muhitlarning temperaturasi ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Ultratovushning fizik va gigienik xarakteristikasi tovushga o'xshash, ya'ni vaqt birligida yuza orqali perpendikulyar Yo'nalishda o'tadigan to'lqin harakati energiyasining tebranish chastotasi va ularning intensivligi bo'yicha ishlab chiqariladi va 1 sekundda 1 sm<sup>2</sup> ga to'g'ri keladigan vaqtlar bilan o'lchanadi. Ultratovush havodan to'qimalarga Yomon o'tkaziladigan, lekin suvdan, boshqa suyuqliklardan, qattiq materiallardan ancha yaxshi o'zatiladi.

Hozirgi paytda ultratovush diagnostika va ko'pchilik kasalliklarni davolash uchun keng qo'llanilmoqda. Ishlab chiqarishda quyumalarni, eritib ulangan choklarni, plastmassalarni difektoskopiya qilish va moddalarni fizik-ximik tekshirish zichligini, egiluvchanligini, strukturasini va boshqalarni aniqlashda yuqori chastotali ultratovushdan foydalaniladi. Past chastotali ultratovush suyuqliklarda qattiq moddalarni yuvish, yog'sizlantirish, emulsiyaga aylantirish, metallarni kesish, payvanlash, maydalash, murt materiallarni parmalash va shunga o'xshash ishlar qo'llanadi.

Ishlovchilarning salomatligini o'zgarishida ultratovushning havo orqali o'tkazilish ultratovush va Shovqinning bir vaqtda ta'sir etish oqibatidir. Mahsulotlarni ultratovush bilan tozalashda havo muhiti ko'pincha zararli moddalar, benzin, atseton va boshqalarning bug'lari bilan ifloslanadi. Salomatlikning bo'lishi asosan bosh og'rig'i, uyqu buzilish, serzardalik, charchash va eshitishini pasayishi kabi belgilar bilan yuzaga chiqadi.

Ultratovushli qurilmalar bilan ishlaganda profilaktika choralari qattiq va suyuq muhit orqali aloqada bo'ladigan ultratovushning oldini olishga va ish zonasi havosidan ultratovush va Shovqin tarqalishiga qarshi ko'rashga qaratilgan bo'ladi.

Ultratovush bilan aloqada bo'lganda tovushlanishga qarshi ko'rashishda detallarni quyish va olish vaqtlarida qurilmani ishdan to'xtatish-avtoblokirovka detallarni quyish va chiqarib olishda maxsus moslamalar, ultratovushni uzlashtiradigan dastasini qoplamaning qisqichlar, individual himoya vositalari-rezina, ip qo'lqoplar qo'llaniladi.

*Ishlab chiqarishdan chiqadigan changlarning inson organizmiga ta'siri.*

Chang deb, havoda qattiq jismlarning mayda zarralarini ma'lum bir vaqtda osilib turilishiga aytiladi. Changlar havo ta'siri ostida doimo harakatda bo'ladi. Ishlab chiqarish binolaridagi havoning tarkibida, u yoki bu miqdorda chang bo'ladi, hatto nisbatan toza changsiz degan xonalarda ham ma'lum miqdorda chang bo'ladi. Buni oddiy qurollanmagan ko'z bilan ham o'tib turgan quyosh nurlariga qaraganda kura olish mumkin.

Ishlab chiqarish binolarida changni ko'plab ajralib chiqishi, ishlab chiqarish texnologiyasini xarakteriga bog'liq. Ishlab chiqarish sharoitida chang ajralib

chiqishi ko'pincha mexanik jarayonlar bilan bog'liqdir, masalan, burab teshish, parchalash, ishqalash, elash, o'tkirlash, arralash, sepiladigan materiallarni tashish, kuyish va erishdan hosil bo'ladi. Chang bunday paytlarda ishchilar tanasi uchun xavfli bo'lib, ularni o'rab turgan muhitni aniqlovchi bir omil bo'lgani uchun biz ularni sanoat changlari deb ataymiz.

Changlar qanday materialdan ajralib chiqishiga qarab organik va anorganik Changlarga bo'linadi. Organik changlar; o'simlik changlari-yog'och, paxta, zig'ir, un changlari va shunga o'xshashlari, xayvon mahsulotlaridan chiqadigan changlar-jun, qil, suyak, shox changlari va hokazolar kiradi. Ishlab chiqarishda ko'pincha aralash changlar ham uchraydi, masalan, metall buyumlarni charxlash va shlifovka qilishda mineral va metall changlari, tosh ko'mir chiqarishda mineral va ko'mir changi ifloslangan paxtani tozalaganda paxta va tuproq changlari uchraydi.

Elektr zaryadli o'ta mayda changlarni zavodda ko'plab yig'ilishi natijasida elektr zaryadlari ma'lum potensialga erishgandan keyin portlab ketishlari mumkin, portlash yuz berishi uchun ikki shart, ya'ni: etarli konsentratsiyada chang to'planishi va yuqori haroratli issiqlik manba bo'lishi lozim.

#### ***5.1.5. Changlarning gigienik ahamiyati***

Changli ishlab chiqarish binolarida ishlovchi ishchilar, changning ham tashqi, ham ichki ta'siriga uchraydilar. Chang og'iz, burun bo'shliqlariga, teriga, ko'zga va yuqori nafas olish Yo'llariga ta'sir qiladi, so'lak bilan yutilib ovqatlanish a'zolariga ta'sir qiladi va nafas olinayotgan havo bilan yutilib ovqatlanish a'zolariga ta'sir qiladi va nafas olinayotgan havo bilan nafas olish organining eng uzoq uchastkasi bo'lak o'pkagacha borib etadilar. Changi tashqi ta'siri uncha xavfli emas, chunki ishchi changli muhitdan chiqib, qo'lini, betlarini yuvishi bilan yoki qoqib tashlashi bilan chang bilan bo'lgan aloqa tugaydi. Bundan tashqari teri hamma changlarni ham ichkariga o'tkazmaydi va o'zi ham o'larni ta'siriga berilmaydi.

Ba'zi bir chang fraksiyalarining hamma changga bo'lgan nisbatini biz changlarni razmerligi deymiz. Changlarni gigienik nuqtai nazarda baholashda, shartli ravishda, quyidagi fraksiyalarga bo'lamiz: 2mk dan 2-4mk gacha, 4-6mk gacha 6-8 mk gacha, 8-10mk gacha va 10 mk dan katta. Har xil ishlab chiqarish

paytlarida har xil fraksiyali changlar uchrab turadi. Masalan, qattiq jismlarni maydalayotganda chiqqan changlar 5-10 mk atrofida bo'ladi. Ularni juda mayda ezilayotganda esa 2-5mk atrofida bo'ladi.

Changni organizmga biologik ta'siriga qarab ularni ximiyaviy tarkibini aniqlaymiz. Ximiyaviy sostaviga qarab changlar ikki gruppaga: zaharli va zaharsiz changlarga bo'linadilar. Zaharli changlar organizmga tushishlari bilan organizmni o'tkir yoki surunkali zaharlaydilar. Zaharsiz changlar va organizmga juda ko'p miqdorda tushsagina uni zaharlaydilar. Changi strukturasi, ya'ni uni tashqi ko'rinishi ham muhim gigienik ahamiyatga ega. O'tkir qirrali changlar teriga tez ta'sir qilib, taridan bemalo organizmga o'tadilar. Elektr zaryadli changlar organizmga tushgan paytlarida, o'sha erda uzoq ushlanib qoladilar va maxalliy ta'sir ko'rsatadilar.

Yuqorida aytib o'tilgandek changlar fizikaviy va ximiyaviy xususiyatlariga qarab, organizmga har xil ta'sir qiladilar. changlarni hamma turi ham organizm uchun xavfli. Absolyut xavfsiz chang bo'lmaydi.

### ***Changlarning inson organizmiga ta'siri***

Changlarni inson terisiga ta'siri natijasida teri yallig'lanadi, biroz shishadi, qizaradi va og'riq paydo bo'ladi. Changlar teri va yog' bezlari teshiklariga tushib ularni normal ishlashga yo'l qo'ymaydi, natijada terida yog' va suyuqliklar etishmaydi va teri quriydi, yoriladi. Yog' bezlarining teshiklari chang bilan kirgan ba'zi bir mikroblar bilan tilib qolsa toshmalar kelib chiqishi va terini yiringlab ketishi mumkin. Teri bezlari teshiklariga chang tilib qolishi terining ter ajratish xususiyatini pasaytiradi. Bu esa issiq ishlab chiqarish binolarida kishi tanasiga yomon ta'sir ko'rsatadi, chunki terlash organizmning haddan tashqari qizishiga qarshi himoya vositasi sifatida juda muhim ahamiyatga ega.

Ishqorli changlarning teriga ta'sirini alohida hisobga olish kerak, chunki bu chang terida teri yaralanishi kasalligini olib kelishi mumkin. Bunday changlarga xrom ishqorli tuzlar, mishyak, ohak, soda, kalsiy karbidi, osh tuzi, superfosfat changlari va hokazolar kiradi.

Changlarning ko'zga ta'siri natijasida ko'zlar kon'yuktivit kasali bilan kasallanadilar, bunda ko'z qizarib yosh oqadigan bo'ladi, ayrim xollarda ko'z shishadi va yiringlaydi.

Ovqatlanish a'zolariga har qanday changlar ham ta'sir ko'rsata oladi. Eruvchan zaharli changlar ovqatlanish a'zolariga tushishi bilan qonga surilib butun organizmni zaharlaydi.

Yuqori nafas olish yo'llarining nozik shilliq qavatiga har xil changlar ham ta'sir qilaveradi. Paxta, yung, zig'ir changlari shilliq qavatlarini ko'p shikastlamaydi, ammo bu turdagi changlar nafas olish Yo'llarining devorlariga maxkam Yopishib, qiyinchilik bilan ajraladi va ko'pincha surunkali bronxitlar bilan kasallanishga olib keladi.

Yuqorida nomlari aytib o'tilgan chang kasalliklari ichida eng yomoni silikoz kasalligidir. Kvars changi boshqa changlarga qaraganda eng agressiv hisoblanadi. Uning ta'siridan hosil bo'ladigan silikoz kasalligi tez rivojlanib, ifodali o'tadi. Agar chang kasalliklarining boshqa turlari 15-20 yil changli sharoitda ishlagandan keyin rivojlansa, silikoz kasalligini boshlang'ich belgilari 5-10 yil ishlagandan keyin belgilanadi. Ba'zi hollarda esa kvars changi havoda juda ko'p bo'lgan sharoitda silikoz kasalligining boshlang'ich belgilari 2-3 yildan keyin rivojlanadi.

#### *Changga qarshi kurashish chora-tadbirlari*

Changga qarshi kurashish choralar ko'rayotganda asosiy e'tiborni uni ajralib chiqishga Yo'l qo'ymaslikka qaratish kerak. Shu nuqtai nazardan texnologik jarayonga katta e'tibor berish zarur. Texnologik jarayonni shunday tashkil qilish zarurki undan ajralib chiqadigan chang minimal darajada bo'lsin. Shu maqsadda quruq changlanadigan xom-ashyolarni, nam yoki pasta holdagi xom-ashyolar bilan almashtirib ishlov berish kerak. Agar texnologik jarayon xom-ashyoni quruq bo'lishini talab qilsa sepiladigan xom-ashyoni tabletka holdagisi bilan almashtirish kerak. Changga qarshi kurashishda quruq usulda ishlash o'rniga nam usulda foydalanish yaxshi natija beradi. Bunday usul sanoatda juda keng qo'llanmoqda, bunga shaxta va konlarda parmalash ishlari, nam usul bilan olib borish buyumlarni silliqlash va charxlash bosim ustidagi suv bilan yoki suv hamda qum aralashmasi bilan qoliblarni tozalash misol bo'la oladi.

Chang ajralib chiqadigan manbalarda yoki joylarda changni bosish choralari ko‘riladi. Bu chora-tadbirlar ichida eng ko‘p qo‘llaniladigani changlarni suv bilan xo‘llashdir. Suv maxsus suv sachratgichlardan maydalab purkalanadi, natijada havodagi chang xo‘llanadi, og‘irlashadi va pastga tushadi. Bunday usul changlanadigan mahsulotlarni to‘kadigan transportga yuklaydigan va bir narsadan ikkinchi narsaga ag‘daradigan joylarda juda ko‘p qo‘llaniladi. Bunday suv purkashni butun ishlab chiqarish binosi bo‘yicha qo‘llash ham mumkin, agar texnologik jaraynga xalaqit bermasa. Ho‘llash usuli yordamida changni yo‘qotish etarli darajada foydali bo‘lmasligi birinchi navbatda changning, ayniqsa mayda changning suv bilan yomon ho‘llanishiga bog‘liqdir. Bunday hollarda changsizlantirishning samaradorligining oshirish uchun qon va ko‘mir sanoatida suvga bir oz miqdorda changning ho‘llanish xususiyatini yaxshilaydigan moddalar qo‘shiladi. Bu xo‘llovchi moddalar suv bilan havo chegarasida suvning yuza tarangligini pasaytiradi. Bundan tashqari, bu moddalar u yoki bu darajada qattiq satxlardagi suvli eritmadan ajralish qobiliyatiga ega.

Changga qarshi kurashishda havoni umumiy so‘rib almashtiradigan ventilyatordan ham foydalanish mumkin, qachonki mahalliy so‘rish ventilyatorlari bilan changni yo‘qotib bo‘lmasa. Lekin mahalliy so‘rib olish ventilyatoriga qaraganda umumiy so‘rib havoni almashtiradigan ventilyatorni foydasi kamroq.

Chang o‘tiradigan satixlar, devorlar, pollar har xil to‘siqlar silliq narsalar bilan qoplanishi kerak, shunda changni yo‘qotish (vish, artish, so‘rib olish) oson bo‘ladi.

O‘ta changli muhitda qisqa muddatda (remont, naladka) ishlarni bajaraYotganda ya’ni buzilgan jihozlarni tuzatish paytlarida ishchilar maxsus himoya qurollaridan foydalanishlari zarur. Bularga yuqori nafas olish yo‘llarini himoya qilish uchun esa changga qarshi ko‘zoynaklar kiradi. Terini himoya qilish uchun esa changni o‘tkazmaydigan gazmoldan tikilgan maxsus kiyim kiyiladi. Bu maxsus kiyimni englari va yoqalari changlarni ichkariga o‘tkazmasligi uchun ishchilarning qo‘llarini va bo‘yinlarini siqib turishi kerak.

Yuqorida, ko‘rsatilgan changga qarshi ko‘riladigan chora-tadbirlarni hammasi bir vaqtni o‘zida changlarni portlab ketishiga qarshi ko‘rilgan choralarda hisoblanadilar, chunki changlarni ko‘plab miqdorda bir erda yig‘ilishi ularni



portlab ketishiga sabab bo'ladi. Bulardan tashqari juda ko'p chang ajralib chiqadigan ish joylarida ochiq olovdan va katta uchqun chiqadigan ish usullaridan foydalanish man etiladi. chekish, gaz payvandlash, elektr payvandlash taqiqlanadi, satxi qiziydigan jihozlar yaxshilab o'raladi.

Changli muhitda ishlaydigan ishchilar vaqti-vaqti bilan tibbiy kurigidan o'tadilar. Yangi ishga kirayotganlar esa tibbiy kurigidan o'tgandan keyingina ishga qabul qilinadi. O'pkalari kasallangan kishilar bunday changli ishlarga qabul qilinmaydi, chunki changli muhitda ularni kasali yanada rivojlanadi.

#### ***5.1.6.Sanoat korxonalarini yoritish***

Yorug'lik inson faoliyati davomida juda muhim rol o'ynaydi. Ko'rish inson uchun asosiy ma'lumot manba hisoblanadi. Umumiy olinadigan ma'lumotning taxminan 90% ko'z orqali olinadi.

#### ***Sun'iy yoritish manbalari***

Ish bajarish vazifasiga ko'ra suniy yoritishlar: ishchi yoritilish, avariya yoritilishi va maxsus yoritilishlarga bo'linadi.

Sanoat korxonalarida unumli ish sharoitini tashkil qilish va ishchilarni ish sharoitlarini yaxshilash maqsadida ko'zni toliqishdan saqlovchi yoritish vositalarini tashkil qilish sanoat korxonalari oldiga qo'yilgan asosiy sanitariya-gigienik talabdir. Bunday sharoit tashkil qilish uchun sanoat korxonalarini yoritish sistemalariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi.

1. Ish joylarini yoritish sanitariya gigienik normalar asosida ish kategoriyalariga moslashgan bo'lishi kerak. Ish joylarini maksimal yoritish albatta ish sharoitini yaxshilashga olib keladi.

2. Ish olib borilayotgan yuzaga va ko'zga ko'rinadigan atrof-muhitga yorug'likbir tekis tushadigan bo'lishi kerak. Chunki, agar ish olib borilayotgan yuzada va atrof -muhitda yaltiroq uchastkalar mavjud bo'lsa, unda ko'zning ularga tushishi va qaytib ish zonasiga qaraganda ko'zning jimirlashishi va ma'lum vaqt ko'nikishi kerak bo'ladi.

3. Ishchi yuzalarida keskin soyalar bo'lmasligi kerak. Chunki ish yuzasida keskin soyalarning bo'lishi, ayniqsa u soyalar harakatlanuvchi bo'lsa, bajarilaYotgan obektning ko'rinishini yomonlashtiradi.

4. Ishlab chiqarish zonalarida to'g'ri yoki nur qaytishi ta'sirida hosil bo'layotgan yaltirash bo'lmasligi kerak. Chunki ish zonalaridagi yaltirash ko'zning ko'rish qobiliyatini pasaytirib, ko'zni qamashtirishi mumkin.

5. Yoritish miqdori vaqt bo'yicha o'zgarmas bo'lishi kerak. Yoritilishning ko'payib-kamayishi, agar o'qtin-o'qtin ro'y beradigan bo'lsa, ko'zga zarar keltiradi, chunki ko'z corug'liko'zgarishlariga ko'nikishiga to'g'ri keladi.

6. Yorug'liknurlarini optimal co'nalish bilan co'naltirish kerak, bunda ma'lum holatlarda detalning ichki yuzalarini ko'rish va boshqa holllarda detal yuzasidagi kamchiliklarni yaxshiroq ko'rish imkoniyati tug'iladi.

7. Yorug'likning lozim bo'lgan spektr tarkibini tanlash zarur. Bu talab materiallarning rangini aniq belgilash zarur bo'lgan hollarda muhim rol o'ynaydi.

8. Yorug'likqurilamalari qo'shimcha xavflar manba bo'lmasligi kerak. Shuning uchun yoritish manbalari ajaratadigan issiqlikni, tovush chiqarishini maksimal kamaytirish kerak.

9. Yoritish qurilmasi ishlatish uchun qulay, o'rnatish oson va iqtisodiy samarali bo'lishi kerak.

#### ***5.1.7.Elektr tokining inson organizmiga ta'siri***

Elektr tokidan inson organizmidan termik (ya'ni issiqlik), elektrolitik va biologik ta'sir ko'rsatiladi.

Elektr tokining termik ta'siri inson tanasining ba'zi joylarida kuyish, qon tomirlari, nerv va xujayralarning qizishi sifatida kuzatiladi. Elektrolitik ta'sir esa, qon tarkibidagi yoki xujayralar tarkibidagi tuzalrning parchalanishi natijasida qonning fizik va kimyoviy xususiyatlarining o'zgari shiga olib keladigan holat tushuniladi. Bunda elektir toki markaziy asab tizimi va yurak-qon tizimni kesib o'tmasdan tananing ba'zi bir qisimlarigagina ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Elektr tokining biologik ta'siri – bu tirik organizm uchun xos bo'lgan xususiyat xisoblanadi. Bu ta'sir natijasida muskullarning keskin qisqarishi tufayli inson organizmidagi tirik xujayralar to'liqlanadi, bunda asosan organizmidagi bioelektrik jarayon buziladi. ya'ni inson organizmi asosan bioelektrik toklar yordamida boshqariladi. Bunga tashqi muhitdan yuqori kuchlanishdagi elektr tokining ta'siri natijasida biotoklar rejimi buziladi va oqibatda inson organizmida

tok urish holati vujudga keladi. ya'ni boshqarilmay qolgan organizmda Hayot faoliyatining ba'zi bir funksiyalari boshqarilmay qoladi: nafas olishning yomonlashuvi, qon aylanish tizimining ishlamay qolishi va x.k. Elektr tokining inson organizmiga ta'sirining xilma xilligidan kelib chiqib, uni ikki gurupaga bo'lib qarsh mumkin: mahalliy elektr ta'siri va tok urish.

Mahalliy elektr ta'siri - kuyib qolish, elektr belgilari hosil bo'lishi, terining metallashib qolishi hollaridir. Elektr ta'qsirida kuyish asosan organizim bilan elektr o'tkazgichi o'rtasida volta yoyi hosil bo'lganda sodir bo'ladi. Elektr o'tkazgichdagi kuchlanishning ta'siriga qarab bunday kuyish turlicha bo'lishi mumkin. Engil kuyish faqat yallig'lanish bilan chegaralanadi, o'rtacha og'irlikdagi kuyishda pufakchalar hosil bo'ladi va og'ir kuyishda xujayra va terilar ko'mirga aylanib, og'ir asoratlarga olib kelishi mumkin. Elektr belgilari – bu terining ustki qismida aniq kulrang yoki och sarg'ish rangli 1-5 mm diametrdagi belgi paydo bo'lishi bilan ifodalanadi. Bunday belgilar odatda xavfli emas. Terining metallashib qolishida, odatda erib mayda zarrachalarga parchalanib ketgan metal teri ichiga kirib qoladi. Bu holat ham elektr yoyi hosil bo'lganda ro'y beradi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin bu teri ko'chib tushib ketadi va hech qanday asorat qoldirmaydi.

Organizm ichki organlarining qarshiligi uncha katta emas. Odamning quruq, zararlanmagan terisi 2.000 dan 20.000 Om gacha va undan yuqori qarshilikka ega bo'lgani holda, namlangan, zararlangan teri qarshiliga 40-5000 Om qarshilikka ega bo'ladi va bu qarshilik inson ichki a'zolari qarshiligiga teng hisoblanadi. Aytilganlarni hisobga olgan holda umuman texnik hisoblar uchun inson organizmi qarshiligi 1000 Om deb qabul qilingan.

Inson organizmi orqali oqib o'tgan tokning mikdori uning asoratini belgalaydi, ya'ni oqib o'tgan tok qancha katta bo'lsa, uning asorati ham shuncha katta bo'ladi. Inson organizmi orqali 50 Gs li sanoat elektr tokining 0,6-1,5 mA oqib o'tsa, buni u sezadi va bu mikdordagi tok sezish chegarasidagi elektr toki deb ataladi. Agar inson organizmidan oqib o'tgan tokning mikdori 10-15 mA ga etsa, unda organizmdagi muskullar tartibsiz qisqarib, inson o'z organizmi qismlarini boshqarish qobiliyatidan mahrum bo'ladi, ya'ni, elektr toki bo'lgan

simni ushlab turgan bo'lsa, panjalarini ocha olmaydi, shuningdek unga ta'sir ko'rsatadi. Yotgan elektr simini olib tashlay olmaydi. Bunday tok chegara miqdordagi ushlab qoluvchi tok deyiladi.

Tok miqdori 25-50 mA ga etsa, unda tok ta'siri ko'krak qafasiga ta'sir ko'rsatadi, buning natijasida nafas olish qiyinlashadi. Tok ta'siri uzoq vaqt davom etsa, ya'ni bir necha minutga cho'zilsa, unda nafas olishning to'xtab qolishi natijasida odam o'lishi mumkin. Tok miqdori 100 mA va undan ortiq bo'lsa, bunday tok yurak muskullariga ta'sir ko'rsatadi va yurakning ishlash ritmi buziladi, natijada qon aylanish tizimi butunlay ishdan chiqadi va bu holat ham o'limga olib keladi.

Inson organizmi orqali oqib o'tgan tokning davomliligi ham alohida ahamiyatga ega, chunki tok ta'siri uzoq davom etsa, unda inson organizmining tok o'tkazuvchanligi orta boradi va tokning zararli ta'siri organizmda yig'ila borishi natijasida asorat og'irlasha boradi.

Tokning turi va chastotasi ham zararli ta'sir ko'rsatishda muhim rol o'ynaydi. Eng zararli tok 20-100 Gs atrofidagi elektr toki hisoblanadi. Chastotasi 20 Gs dan kichik va 100 Gs dan katta toklarning ta'sir darajasi kamayadi. Katta chastotadagi elektr toklarida tok urish bo'lmaydi, lekin kuydirishi mumkin.

Agar tok o'zgarmas bo'lsa, unda tokning sezish chegarasidagi miqdori 6-7 mA, ushlab qoluvchi chegara miqdori 50-70 mA, 0,5 s davomida yurak faoliyatini ishdan chiqarishi mumkin bo'lgan miqdori 300 mA gacha ortadi.

#### *Elektr toki ta'siriga tushgan kishiga birinchi tibbiy yordam ko'rsatish.*

Elektr toki ta'siriga tushgan kishiga tibbiyot xodimi kelgunga qadar ko'rsatiladigan yordamni ikki qismga bo'lib qaraladi: tok ta'siridan qutqazish va birinchi yordam ko'rsatish.

Tok ta'siridan qutqazish o'z navbatida bir necha xil bo'lishi mumkin. Eng oson va qulay usuli bu elektr qurilmasining o'sha qismiga kelayotgan tokni o'chirishdir.

Agar buning iloji bo'lmasa (masalan, o'chirish qurilmasi uzoqda bo'lsa), unda tok kuchlanishi 1000 V dan ko'p bo'lmagan elektr qurilmalarida elektr simlarini sopi

yog'ochli bo'lgan boltalar bilan kesish yoki zararlangan kishining kiyimi quruq bo'lsa, uning kiyimidan tortib tok ta'siridai qutqazib qolish mumkin. Agar elektr tokining kuchlanishi 1000 V dan ortiq bo'lsa, unda dielektrik qo'lqop va elektr izolyasiyasi mustahkam bo'lgan elektr asboblardan foydalanish kerak.

Elektr ta'siriga tushgan kishiga birinchi yordam ko'rsatish, uning holatiga qarab belgilanadi. Agar ta'sirlangan kishi hushini yo'qotmagan bo'lsa, uning tinchlantirib, vrach kelishini kutish yoki uni tezda davolash muassasasiga olib borish zarur.

Agar tok ta'sirida xushini yo'qotgan ammo nafas olishi va yurak tizimi ishlayotgan bo'lsa, unda uni quruq va qulay joyga yotqizish, kamari va yoqasini bo'shatish va sof havo kelishni ta'minlash zarur. Nashatir spirti hidlatish, yuziga suv purkash, tanasini va qo'llarini ishqalash yaxshi natija beradi.

Agar jarohatlangan kishining nafas olishi qiyinlashsa, qaltirash holati bo'lsa, ammo yurak urish ritmi nisbatan yaxshi bo'lsa, unda bu kishiga sun'iy nafas oldirish ishlarini bajarish zarur.

Klinik o'lim holati yuz bergan taqdirda sun'iy nafas berish bilan bir qatorda yurakni ustki tomondan massaj qilish kerak.

Sun'iy nafas berish jarohatlangan kishini tok ta'siridan qutqazib olish, uning holatini anikdash bilanoq boshlanishi kerak. Sun'iy nafas berish "og'izdan og'izga" deb ataluvchi usul bilan, ya'ni yordam ko'rsatuvchi kishi o'z o'pkasini havoga to'ldirib, jarohatlangan kishi og'zi orqali uning o'pkasiga bu havoni haydaydi. Odam o'pkasidan chiqqan havo, ikkinchi odam o'pkasi ishlashi uchun etarli midorda kislorodga ega bo'lishi aniklangan. Bu usulda jarohatlangan kishi chalqancha yotqiziladi, og'zini ochib begona narsalardan tozalanadi. havo o'tish yo'lini ochish uchun boshini bir yo'li bilan peshona aralash ko'tariladi, ikkinchi yo'l bilan dahanidan tortib, dahanini bo'yni bilan taxminan bir chiziqqa keltiriladi. Shundan keyin ko'krak qafasini to'ldirib nafas olib, kuch bilan bu havoni jarohatlangan kishi og'zi orqali puflanadi. Bunda yordam ko'rsatayotgan kishi og'zi bilan, jarohatlangan kishining og'zini butunlay berkitishi va yuzi yoki panjalari yordamida uning burnini berkitish kerak.

Shundan keyin yordam ko'rsatuvchi boshini ko'tarib yana o'pkasini havoga to'ldiradi. Bu vaqtda jarohatlangan kishi passiv ravishda nafas chiqazadi. Bir minutda taxminan 10-12 marta puflashni doka, dastro'mol va trubka orqali ham bajarish mumkin. Agar jarohatlangan kishi mustaqil nafas olishini tiklagan taqdirda ham, sun'iy nafas oldirishni uning nafas olishiga bemor o'ziga kelguncha davom ettiriladi.

## **5.2.Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektruskunalarni ishlatishdagi umumiy xavfsizlik qoidalari**

**Operativ xodim**-galma-gal operativ ulab-uzishlarni bajaradigan va elektroustanovkalarga joriy qarab turadigan navbatchi yoki boshqa shaxslardir, operativ – remontchi xodim esa maxsus o'qitilgandan so'ng operativ ulab-uzishlarga qo'yilgan remontchi xodimdir.

Kuchlanish 1000 V gacha bo'lgan elektruskunalarga yakka o'zi xizmat ko'rsatadigan operativ (yoki operativ-remontchi) xodimning yoxud smena boshlig'ining malakasi 3 gruppadan past bo'lmasligi kerak. Bu odamlarning xar qaysi o'chirgichlar va boshqa kommutatsion apparatura bilan yakka o'zi ish ko'rishi mumkin, bu ishlar tirab qo'yiladigan narvonda turib bajariladigan hollargina bundan mustasnodir: bu erda 2 gruppali Yordamchi bo'lishi kerak.

Operativ xodimlarning vakillariga yakka o'zi ko'zdan kechirish uchun taqsimlash shchitlari, boshqarish pultrlari, ishga tushirish qurilmalarining eshikchalarini ochishga ruxsat beradi, ammo ko'zdan kechirishda shchit, yig'malar, trolleylarning ihotalarini, ogohlantirish plakatlarini olib qo'yish, ihotalardan o'tib ketish, tok eltuvchi qismlarga tegish va agar buzuvchiliklarni tuzatishda kuchlanish ostida turgan qismlarga yaqinlashish zarur bo'lsa, bunday ishlarni bajarish yaramaydi. Aniqlangan buzuvchiliklarni ish jurnaliga Yozib qo'yish va boshliqqa xabar berish kerak. Biroq, quyida aytib o'tiladigan ba'zi ishlarni operativ xodim joriy ishlatishdagi ishlarni bajarish tartibida qilishi mumkin.

Ishlab turgan elektr uskunalarda bajariladigan hamma ishlar (operativ ishlardan tashqari) xavfsizlik tadbirlarni nuqtai nazaridan 4 kategoriyaga bulinadi:

a) kuchlanish to'la uzib qo'yilganda – batamom uzib qo'yilgan asbob-uskunada (taqsimlash shchiti, elektr dvigateli) bajariladigan ish, bunda xuddi shu xonada turgan boshqa asbob-uskunalarining uzib qo'yilmagan tok o'tkazadigan qismlari yoki yaxshi izolyasiyalab qo'yilgan bo'lishi, yoki mustaxkam, batamom berkitib turadigan ihotaga ega bo'lishi, yoxud ishlab turgan odamlar ularga tasodifan tegib ketishi mumkin bo'lmagan masofada turishi shart;

b) kuchlanish qisman uzib qo'yilganda – asbob-uskunaning boshqa qismlari ishlab turgan bir vaqtda uning uzib qo'yilgan qismlarida bajariladigan ish, yoki ayni asbob-uskunaga beriladigan kuchlanish batamom uzib qo'yiladi, ammo shu xonaning o'zida ish joyidan turib boshqa asbob-uskunaning tasodifan tegib ketishi mumkin bo'lgan, uzib qo'yilmagan tok eltuvchi qismlari bo'ladi;

v) kuchlanishni uzmasdan – kuchlanish ta'sirida turgan tok eltuvchi qismlarda bevosita bajariladigan ishlar;

g) kuchlanishni uzmasdan - tok eltuvchi qismlardan uzoqda bajariladigan ishlar.

Kuchlanishni batamom yoki qisman uzib qo'yib bajariladigan ishlarda amalga oshiriladigan xavfsizlikning texnikaviy tadbirlari quyidagilardan iborat:

a) ishlash to'g'ri keladigan tok eltuvchi qismlar, shuningdek, tegib ketish mumkin bo'lgan qismlar uzib qo'yiladi (agar bular quruq izolyasion materiallardan yasalgan shchitlar bilan puxta ihotalab qo'yilgan bo'lsa, uzmasa ham bo'ladi);

b) uzib qo'yadigan hamma apparatlarning dastalariga “Ulanmasin – odamlar ishlayapti!” deb yozilgan plakatlar osib qo'yiladi, chunki bu dastalar yordamida ish joyiga yanglishib kuchlanish berilishi mumkin;

v) tasodifan tegib ketishi mumkin bo'lgan, uzib qo'yilmagan tok eltuvchi qismlarni vaqtincha izolyasiyalovchi ihotalar o'rnatiladi. Ihotalar oldin quruq latta bilan artiladi va izolyasiyalovchi asosda turib, dielektrik qo'lqoplar bilan ushlab o'rniladi. Ihotalarga “To'xta – hayot uchun xavfli!” deb yozilgan plakatlar osib qo'yiladi;

g) nominal kuchlanishi 380 V dan yuqori, ba'zi hollarda esa kuchlanishi 380/220 V bo'lgan uskunalarda ham erga ulovchi shinaga (Yoki nolinchi simga ulovchi simga) strubsina Yoki quloqli vintlar Yordamida (agar u erga ulovchi shinada ko'zda tutilgan bo'lsa) Yoxud prujinalanuvchi qisqich Yordamida

(o'tkazgichning o'zini burab ulash mumkin emas!) maxsus ko'chma egiluvchi mis o'tkazgich ulab qo'yiladi;

d) tok eltuvchi qismlarni doimiy ihotalari olinadi va har qaysi fazada erga nisbatan kuchlanish yo'qligiga ishonch hosil qilinadi. Kuchlanishni ko'rsatkich, voltmetr ham kuchlanish yo'qligini tekshirishdan oldin bevosita tekshirib ko'riladi;

e) uzib qo'yilgan tok eltuvchi qismlarga oldindan erga ulanishga (yoki nolinchi simga) ulab qo'yilgan erga ulovchi (nolinchi simga ulovchi) ko'chma o'tkazgich tashlab qo'yiladi. Bunda dielektrik qo'lqoplar yoki maxsus shtangalardan foydalaniladi. So'ngra erga ulanish tok eltuvchi qismlarga strubsinalar yoki boshqa qisqichlar bilan puxta mahkamlab qo'yiladi. Tok eltuvchi qismlar hamma fazalarda ish o'rniga yanglishib kuchlanish berish mumkin bo'lgan hamma tomonlaridan erga ulanadi, lekin erga ulanish o'rnatiladigan joy o'chirgichlar uzib qo'yilgan, saqlagichlar olingan, shinalar demontaj qilingan holda ish olib borilayotgan tok eltuvchi qismlardan to'sib qo'yilgan bo'lishi kerak;

j) ish o'rnida «shu erda ishlansin» deb yozilgan plakat osib qo'yiladi.

### **5.3.Kuchlanishi 1000 v dan yuqori bo'lgan elektr uskunalarni ishlatishdagi eng muhim umumiy havfsizlik qoidalari**

Bu qoidalar ko'p jixatdan kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan ustanovkalarga taalluqli xavfsizlik qoidalariga o'xshash. Quyida faqat kuchlanishi 1000 V dan yuqori uskunar uchun xarakterli bo'lgan qoidalar keltiriladi.

Kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan uskunaga yakka o'zi xizmat ko'rsatayotgan operativ xodimning malakasi yoki smenaga boshliq qilib tayinlangan xodimning malakasi 4 gruppadan past bo'lmasligi kerak. Tok eltuvchi qismlardan uzoqda ishlaganda ish bajaruvchi 3 malaka gruppasiga ega bo'lishi mumkin.

Bunday uskunalarni 5 malaka gruppasiga ega bo'lgan ma'muriy texnik xodim va ayni uskunaga xizmat ko'rsatayotgan, malakasi 3 gruppadan past bo'lmagan operativ xodim yakka o'zi ko'zdan kechirishi mumkin. yakka o'zi ko'zdan kechirishda ihotadan ichkariga kirish yoki taqsimlash qurilmalari (TQ) ning kameralariga kirish man qilinadi. Agar shunday qilish zarur bo'lsa, u holda



xodimning malakasi 4 gruppadan past bo'lmashligi va o'tish yo'llarida izolyatorlarning pastki flanelarigacha bo'lgan masofa kamida 2 metr bo'lishi, ihotalanmagan tok eltuvchi qismlarigacha bo'lgan masofa esa kuchlanish 35 kV gacha bo'lganda kamida 2,75 metr bo'lishi kerak. Agarda bu masofalar kam bo'lsa, ko'zdan kechirish paytida malakasi 3 gruppadan past bo'lmagan ikkinchi shaxs bo'lishi zarur. Bundan tashqari, kuchlanish 15 kV gacha bo'lganda tok eltuvchi qismlargacha bo'lgan masofani kamida 0,7 m bo'lishiga, katta kuchlanishlarda – shu jumladan 35 kV gacha kuchlanishda 1 m va 110 kV dan 1,5 m masofa bo'lishiga rioya qilish kerak.

Yopiq TQ larga erga ulangan joyga yoki erga ulangan konstruksiyalarga 4-5 m gacha masofaga Yoki shikastlangan uchastka uzib qo'yilmaganiga qadar ochiq TQ larda 8 m gacha yaqinlashish mumkin emas. Faqat uni uzib qo'yish yoki shikastlangan kishiga birinchi yordam ko'rsatish uchungina yaqinroq kelishi mumkin, lekin bunda dielektrik boti yoki gilamchalardan foydalanish kerak.

Ish o'rinlarini tayyorlashda kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektr uskunalardagi kabi texnikaviy va tashkiliy xavfsizlik tadbirlari o'tkaziladi. Ammo ulardan farqli o'laroq, kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan uskunalarda uzib qo'yilgan tok eltuvchi qismlarda ularni erga ulamasdan ishlashga yo'l qo'yilmaydi, uzib qo'yilgan kommutatsion apparatlarning yuritmalari hamma vaqt berkitib qo'yilishi kerak.

Kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan uskunalarda ish o'rinlarini tayyorlashda vaqtinchalik ko'chma erga ulanishlarni tok eltuvchi qismlarga ikki kishi bo'lib mahkamlanadi. Shuningdek, ish tugagach, uni ikki kishi bo'lib, olib qo'yiladi. Ish o'rinlarini tayyorlashdagi ulab-uzishlarda ham, erga ulanishni qo'yishda ham ikkinchi shaxs bajarishi mumkin. Uskunalarini faqat mexanik yuritmalari ajratgichlarning erga ulovchi pichoqlari yoki maxsus izolyasion shtanga yordamida yakka kishi erga ulashi mumkin, bu shtanga ko'chma erga ulanishlarni tok eltuvchi qismlarga tegmasdan ularga mahkamlashga imkon beradi. Ammo shunday shartlarga rioya qilinganda ham, bunga uskunaga yakka bo'lib xizmat ko'rsatishda ruxsat beriladi. Ochik podstantsiyalarda erdan turib ishlashda ish o'rinlari arqonlar bilan ihotalab qo'yiladi, ularga yozuvi ihotaning ichkarisiga qaragan

ogohlantiruvchi plakatlar osib qo'yiladi. Portallar va ularga o'xshash konstruksiyalarda ishlashda ularga "shu erdan chiqilsin", yondosh konstruksiyalarga esa "Chiqma – o'ldiradi!" deb yozilgan plakatlar mahkamlab qo'yiladi.

#### **5.4. Himoyalash uchun erga ulash prinsiplari**

Elektr dvigateli yoki transformatorning korpusi, elektr yoritgichning armaturasi yoxud elektroprovodkaning trubalari tok eltuvchi qismlardan izolyasiya qilinganligi tufayli normal hollarda erga nisbatan kuchlanish ostida bo'lmaydi. Ammo izolyasiyalar buzilganida bu qismlardan istalgan biri kuchlanish ostida bo'lishi mumkin, bu kuchlanish ko'pincha faza kuchlanishiga teng bo'ladi.

Tok o'tkazuvchi qismlarning izolyasiyasi shikastlanganda odamlarning elektr tokidan shikastlanish xavfini kamaytirish maqsadida birqancha choralar ko'riladi, bu choralarning ichda eng keng tarqalgani elektr uskunalarning normal holda kuchlanisho' ta'sirida bo'lmagan metall qismlarini himoyalash uchun erga ulash yoki ularni nolinchisiimga ulashdir. Kuchlanishi 1000 V dan ortiq bo'lgan uskunalarda neytralning har qanday rejimida va kuchlanish 1000 V gacha bo'lgan neytrali erga ulanmagan uskunalarda himoyalash uchun erga ulash, kuchlanishi 1000V gacha bo'lgan, neytrali erga ulangan uskunalarda esa nolinchisiimga ulashdan foydalaniladi.

Himoyalash uchun erga ulash shundan iboratki, erga ulanadigan metall qismlar elektr o'tkazgich vositasida erga ulagichga, ya'ni erga bevosita tegib turgan metall buyumga yokishunday buyumlar gruppasiga biriktiriladi. Bunday buyumlar ko'pincha, erga vertikal qoqilib, ularga payvandlab mahkamlangan po'lat polosa yordamida er ostida o'zaro birlashtirilgan burchaklik sterjenlardan iborat bo'ladi. Himoyalash uchun erga ulash tufayli, erga ulangan qismga tekkanida odamga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan kuchlanish ancha kamayadi. Ammo bu kuchlanish nolga teng, Chunki er bilan elektrik bog'langan hamma narsada erning potentsiali, ya'ni nol potentsial bo'lishi kerak degan noto'g'ri fikr tarqalgan. Gap shundaki, erni elektr toki o'tishiga biror qarshilikka ega bo'lgan, tok yo'li bo'ylab kuchlanish tushuvi sodir bo'ladigan, ya'ni erga ulagich yaqinida va undan katta uzoqlikda

erning turli potentsiali nuqtalaridan iborat elektr o'tkazgich deb qarash mumkin, bu yerda haqiqatan potentsialni nolga teng deb qabul qilish mumkin.

### **5.5.Nolinchi simga ulanishning ishlash prinsipi**

Neytrali erga ulangan 380/220 V kuchlanishli ustanovkada asbob-uskunalarining korpuslarini himoya tariqasida bevosita erga ulash ko'pgina hollarda etarlicha samara bermay qolishi mumkin, Chunki bunday tarmoqlarda juda ko'p erga ulanishlar talab qilingan bo'lardi va bularning hammasini qarshiligi juda ham kichik bo'lgan erga ulagichlardan qurishning iqtisodiy jihatdan imkoni bo'lmas edi. Bunday qarshilik, odatda, 30 Om bo'ladi. Ketma-ket ulangan ikki qarshilikning (neytralning erga ulanish qarshiligi  $R_0$  va shikastlangan elektr toki iste'molchisi korpusining himoya tariqasida ulangan korpusining qarshiligi  $R_{ep}$ ) izolyasiyasi teshilganida ularning qarshiligi Shunday bo'lishi mumkinki, korpusga bir faza orqali tutashgan tok juda kam bo'lib, u elektr iste'molchisini shikastlanishdan himoya qiladigan suyuqlanuvchan saqlagichni ishga tushira olmagan bo'lar edi. Nolinchi simga ulangan asbob-uskunadagi izolyasiya teshilganida bir fazali qisqa tutashuv tokining zanjiri hosil bo'ladi, bu zanjirning qarshiligi nisbatan katta bo'lmaydi va faza hamda nolinchi simlarning qarshiliklaridan iborat bo'ladi. Bu erda hosil bo'ladigan qisqa tutashuv toki odatdagi himoya tariqasidagi erga ulanish qo'llanilgan, neytrali erga ulanmagan tarmoqdagi bir fazali tutashish tokidan ancha katta bo'ladi. Shuning uchun shikastlangan asbob-uskunani yoki tarmoq uchastkasini himoya qiluvchi suyuqlanuvchan saqlagich yoki avtomatik ajratgich tezda ishga tushadi. Xususan, shikastlangan asbob-uskunani kuchlanish ta'siridan tez va to'la xalos qilish nolinchi simga ulashning himoya tariqasida erga ulashga nisbatan farq qiladigan himoyalash ishining asosidir. Holbuki, himoya tariqasida erga ulashda erga ulangan qismlardagi kuchlanish izolyasiya shikastlanganida pasayadi, ammo uzoq vaqt saqlanib turishi mumkin. Nolinchi sim uzilgan holda uzilgan nuqtadan naridagi hamma asbob-uskunalar faqat mutlaqo himoyasiz qolib ketmasdan, balki nolinchi sim bo'lmagan holdagiga qaraganda hatto yomon sharoitga tushib qolgan bo'lardi, Chunki uzilgan nuqtadan narida nolinchi simga ulangan har qanday apparat yoki elektr dvigatelining izolyasiyasi shikastlanganida uning korpusida va

boshqa nolinchi simlarga ulangan korpuslarda ko‘pincha faza kuchlanishiga teng bo‘lgan kuchlanishlar hosil bo‘lgan bo‘lardi. Bunga yo‘l qo‘ymaslik uchun, birinchidan, nolinchi simning uzilishining oldini olishga intiladilar.

## XULOSA

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasining 2006 yil 7-avgustdagi 164-son qarori bilan «Yoqilg'i-energetika resurslari istemolchilarini energetika tekshiruvidan o'tkazish qoidalari» tasdiqlandi. Bunda energetika tekshiruvlarini o'tkazishni namunaviy dasturi va sanoat korxonalari energetik pasporti shakli berilgan. Energetik pasport asosan sanoat korxonasini energiya resurslaridan foydalanish bo'yicha statistik ma'lumotlar to'plamidan iborat bo'lib, u energiya auditi o'tkazuvchi tashkilot tomonidan energetika tekshiruvlari orqali aniqlanadi. Sanoat korxonalarida energetik pasportni joriy etilishi navbatdagi ma'muriy to'siq emas, balki, korxona ma'muriyatiga energiya tejash imkoniyatlarini aniqlash va rejalashtirishga yordam bermog'i lozim. Bu energetik pasportni ishlab chiqish salmoqli xarajatlarni talab etishi bilan birga, korxonalarga bunday imkoniyatni ta'minlay olmaydi. Ushbu tadqiqotlarni zamonaviy axborot texnologiyalari asosida avtomatlashtirish tadqiqot muddatini va xarajatlarini qisqartirib uning sifatini oshirishni ta'minlaydi. Ma'lumotlar bazasida maxsus kiritish formalari tashkil etilgan bo'lib, istemol jarayonini tavsiflovchi kattaliklar kiritilganda joriy vaqtdagi energiyadan foydalanish ko'rsatkichlari maxsus dasturlarda tezkor hisoblanib chiqariladi. Bunda ma'lumotlar bazasini nazorat elementlari bilan bilvosita Yoki bevosita bog'lash imkoniyati mavjud. Bunda elektr energiyasini qayd qiluvchi raqamli hisoblagichlar ma'lumotlaridan foydalanish maqsadga muvofiq. Chunki, bu hisoblagichlar elektr energiyasi istemoli bo'yicha o'nlab kattaliklarni qayd qilib boradi va jumladan, energiya tejash tadbirlari uchun zarur ma'lumotlar ham qayd etadi. Energetik pasportni bunday tashkil etilishi korxonada elektr energiyasi istemoli bo'yicha tashqi va ichki nazoratni o'rnatish imkoniyatini beradi.

Ishlab chiqarishda ta'mirlangan asinxron motorlarning salmog'i ortib bormoqda. Ta'mirlash texnologiyasiga to'la amal qilinmaganligi tufayli motor ish rejimi parametrlari pasport parametrlariga muvofiq kelmaganligini kuzatish mumkin. Motorning energetik ko'rsatkichlari pasayib ketganligi tufayli korxonadagi isroflar miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. BMIning maqsadi ta'mirdan keyingi sinovlarni korxona imkoniyatlaridan kelib chiqib soddaroq

usullarini ishlab chiqish va ushbu sinovlarni o'tkazish bo'yicha uslubiy tavsiyalar ishlab chiqish. Ta'mirdan keyingi asosiy kamchiliklar motor cho'lg'amini noto'g'ri hisoblash yoki noto'g'ri o'rash bilan bog'liqligini kuzatish mumkin. Taqdim etilayotgan ishda ushbu kamchiliklarni bartaraf etish bo'yicha uslubiy tavsiyalar ishlab chiqilgan. O'ylaymizki ushbu tavsiyalar motorlarni ta'mirlovchi korxonalar uchun foydali bo'ladi. Asinxron motorlarni ta'mirlash texnologiyasi to'la amal qilinmasdan bajarilishi ularni energetik ko'rsatkichlarini pasaytirib yubormoqda. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, texnologik yuritmalarda qo'llanadigan asinxron motorlarning zavod ko'rsatgan parametrlarini ta'minlanishi va ishlash rejimining yaqqol ko'rsatilishi lozim. Ishonch nazoratidan o'tmagan ta'mirlangan asinxron dvigatellar qo'llanmasligi darkor. Texnologik elektr yuritmalarning asinxron motorlari ta'mirlangan taqdirda, ulardan faqat ishonch sinovlardan ijobiy o'tganlari qo'llanilishi lozim.

BMIda olib borilgan ishlar bo'yicha quyidagi natijalar olindi:

1. Asinxron motorni shikastlanish turlari tasniflanib o'rganildi va ularni oldini olish tadbirlari tahlil qilindi;
2. Asinxron motorni ta'mirlash texnologiyasi tahlil qilindi va unga to'la rioya qilmaslik oqibatlari o'rganildi.
3. Asinxron motorni ta'mirdan keyingi tekshiruvlar tahlil qilindi va ularni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi;
4. Asinxron motorlarni ishdan chiqish holatlarini kamaytirish uchun va oqilona ekspluatatsiya qilish uchun tavsiyalar ishlab chiqildi.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. **Akimova N.A.** Montaj, texnicheskaya ekspluatatsiya i remont elektricheskogo i elektromexanicheskogo oborudovaniya. –M.: Masterstvo-2002.-295s.
2. **Gemke R.G.** neispravnosti elektricheskix mashin. –M. Energiya, 1975. 295 s.
3. **Kokorev A.S.** Spravochnik molodogo obmotchika elektricheskix mashin. –M.: Vysshaya shkola, 1985 -2008. -208 s.
4. **Partala O.N.** Spravochnik po remontu elektrooborudovaniya. Kniga+SD. SPb.: Nauka i texnika, 2010.-410 s.
5. **Lixachev V.L.** Elektrodvigateli asinxronnyye. –M.: SOLON-R. 2002 . -304 s.
6. **Lixachev V.L.** Spravochnik obmotchika asinxronnyx dvigateley. –M.: SOLON-R. 2004 . -240 s.
7. **Allaev K.R.** Energetika mira i Uzbekistana. Toshkent. Moliya 2007, 386 s.
8. **Allaev K.R.** Elektroenergetika Uzbekistana i mira. Toshkent. Moliya 2009, 465 s.
9. **Boyoqov A., Qayumov SH.** Hisoblash matematikasi asoslari. Toshkent, 2000, 166 b.
10. **Braslavskiy I.YA., Ishmatov Z.SH., Polyakov V.N.** Energoberegayushiy asinxronnyy elektropriwod. Moskva, ACADEMA 2004
11. **Korolov I.P.** Matematicheskoe modelirovanie elektricheskix mashin. – Moskva, vysshaya shkola, 1987.-248 s.
12. **Korolov I.P.** Matematicheskoe modelirovanie elektricheskix mashin. Ucheb. dlya vuzov. — 3-e izd., pererab. i dop. — M.: Vysshaya shkola, 2001-327 s.
13. **Sadullaev N.N., Turdiev M.T.** Sanoat korxonalari va taqsimlovchi tarmoqlarda energiyani tejash tadbirlarini o'tkazishdagi ba'zi muammolar // Vestnik Tash GTU. –Tashkent, 2006. –№1. –S. 60–64.
14. **V. A. Eliseeva, A. V. Shinyanskogo.** Spravochnik po avtomatizirovannomu elektroprivodu/Pod red. M., 1983.
15. **Kudrin B.I., Mineev A.R.** Elektrooborudovanie promyshlennosti. – Moskva, Akademiya, 2008. –423 s.

16. **Ibrohimov U.** Elektr mashinalari. Toshkent, O'qituvchi, 2004. -456
- 17.**O.V. Slijanovskiy, L.X Datskovskiy I.S.**Sistema podchinennogo regulirovaniya elektropriborov peremennogo toka s ventilnymi preobrazovatelayami./ Kuznetsov i dr. – M.:Energoizdat, 1983.
- 18.**Basharin A.V., Poseynikov YU.V.** Primeri rascheta avtomatizirovannogo elektroprivoda na EVM. L.:Energo-atomizdat, 1990.
- 19.**Krupovicha V.I., Barbina YU.G., Samovera M.L.**Spravochnik po proektirovaniyu avtomatizirovannogo elektroprivoda i sistem upravleniya texnologicheskimi protsessami. / pod red. M.:energoizdat, 1982.
- 20.**Imomnazarov A.T.**Sanoat korxonalari va fuqarolik binolarning elektr jihozlari. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. Toshkent: «Ilm ziyo», 2006.185 b.
- 21.**Imomnazarov A.T.** Ekektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. Toshkent: «Ta'lim», 2009. 155 b.
- 22.**Imomnazarov A.T.** Kon korxonalarining elektr jihozlari va elektr ta`minoti. Kasb-hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent: Moliya, 2010.165 b.
- 23.<http://energoarhiv.narod.ru>
- 24.<http://energetik-m.ru>
- 25.<http://www.ziynet.uz>