

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО ОЗИҚ ОВҚАТ ВА ЕНГИЛ САНОАТИ
ТЕХНОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ**

«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА» КАФЕДРАСИ

**Асинхрон моторларни таъмирдан кейинги синовларини
ўтказиш**

**СИНОВ ТЕКШИРУВЛАРИНИ ЎТКАЗИШ БЎЙИЧА
УСЛУБИЙ КЎРСАТМА**

Asadov Azizbek

Б У Х О Р О 2016 й.

КИРИШ.

Электр машиналари электр энергетика тизимининг асосий элементлари ҳисобланади. Электр энергиясининг асосий истемолчиси электр юритмалар (моторлар) бўлиб ишлаб чиқарилаётган электр энергиясининг қарийиб тўртдан уч қисмини истемол қилади. Бу электр моторларни асосий қисмини асинхрон моторлар ташкил этади. У конструкциясининг соддалиги, арзонлиги, ишда ишончлилиги сабабли саноат, қишлоқ хўжалиги ва халқ хўжалигининг барча соҳаларида кенг қўлланилади.

Асинхрон моторнинг тузилиши оддий, ишлатиш кулай, энергетик ва механик характеристикалари яхши бўлгани учун саноатда ишлатилаётган электр моторларининг 80 фоизидан кўпроғини асинхрон моторлар ташкил этади. Бундай катта талабни кондиритиш учун машинасозлик заводларида ҳар йили ишлаб чиқарилаётган асинхрон моторларнинг қуввати ваттнинг бир неча улушларидан, бир неча минг киловаттгача, иш қучланиши эса 127 В дан 10 кВ гача бўлади.

Ишлаб чиқаришда тамирланган асинхрон моторларнинг салмоғи ортиб бормоқда. Таъмирлаш технологиясига тўла амал қилинмаганлиги туфайли мотор иш режими параметрлари паспорт параметрларига мувофиқ келмаганлигини кузатиш мумкин. Моторнинг энергетик кўрсаткичлари пасайиб кетганлиги туфайли корхонадаги исрофлар миқдорига сезиларли таъсир кўрсатмоқда. Илмий ишнинг мақсади таъмирдан кейинги синовларни корхона имкониятларидан келиб чиқиб соддароқ усуллари ишлаб чиқиш ва Ушбу синовларни ўтказиш бўйича услубий тавсиялар ишлаб чиқиш.

Таъмирдан кейинги асосий камчиликлар мотор чулғамини нотўғри ҳисоблаш ёки нотўғри ўраш билан боғлиқлигини кузатиш мумкин. Тақдим этилаётган ишда Ушбу камчиликларни бартараф этиш бўйича услубий тавсиялар ишлаб чиқилган. Ўйлаймизки Ушбу тавсиялар моторларни таъмирловчи корхоналар учун фойдали бўлади.

АСИНХРОН МОТОР ЧУЛҒАМИНИ БЕРИЛГАН НОМИНАЛ ҚИЙМАТЛАРГА ҲИСОБЛАШ.

Бу бўлимда асинхрон моторни конструкциясининг асосий ўлчамлари аниқланади. Статор ўзаги узунлиги, ички ва ташқи диаметрлари аниқланади. Бунда топшириқда берилган каталликлар ва асосий ўлчамларни боғловчи куйидаги ифодадан фойдаланамиз

$$\frac{D^2 \cdot l_{\delta} \cdot \Omega}{P'} = \frac{2}{\pi \cdot \alpha_{\gamma} \cdot k_r \cdot A \cdot B_{\delta}};$$

Бу ерда, D-статорнинг ички диаметри, м;

l_{δ} -ҳаво оралиғининг узунлиги, м;

Ω -айланиш тезлиги, рад/сек;

A-электромагнит юклама, А/м.

B_{δ} -ҳаво оралиғидаги магнит индукция, Тл;

$k_{об}$ -чулғам коэффициенти;

$\alpha_{\delta}=2/\pi=0,64$ -кутб коэффициенти;

$k_{\phi}=\pi/2 \cdot \sqrt{2}=1,11$ –майдоннинг шакл коэффициенти.

Бу ифодада иккита номаълум (D ва l_{δ}) бўлган учун қўшимча шартлар керак бўлади. Бу шарт $\lambda = l_{\delta} / \tau$; бўлиши мумкин. Кўп йиллик тажриба шуни кўрсатадики, бу нисбат тор доирада ўзгаради. Шунинг учун асосий ўлчамлар аниқланганданда сўнг ушбу нисбатга текширилади (1-расм).

Куввати 4 кВт, айланиш тезлиги 1000 айл/мин бўлган ротори қисқа туташган уч фазали асинхрон мотр лойиҳалаштирилсин. Таъминловчи кучланиш $U=220/380$ В, конструктив бажарилиши IM 1001; иқлимий бажарилиши IP 44.

Асинхрон двигателлар қўзғалмас статор ва айланувчи ротор қисмларда иборат. Статор айрим электротехник пўлат пластинкалардан ясалган (йиғилган) ўзак ўрнатилган бўлиб, ўзакнинг сиртидаги ариқчаларга (пазларда) учта, фазода 120° га силжиган, мис симли ўрамлар жойлаштирилади. Бу ўрамлар ўзаро юлдузча ёки учбурчак усулида уланиб уч фазали электр тармоғига қўшилади. Демак, статор чўлғамларининг натижавий магнит майдони айланувчи бўлиб роторнинг чўлғамларини кесиб ўтади.

А.Д.нинг ротори цилиндр шаклида бажарилиб, унинг ҳам айрим элетротехник пўлат пластинкаларидан ясалган ўзаги ариқчаларида (пазларида) чўлғам жойлаштирилган. А.Д.-лар ротор чўлғами ясалиши жихатидан иккига бўлинади. Шунга мувофиқ ротор қисқа туташган А.Д. ёки алюминий магиз таёқча (стерженлар) дан бажарилган бўлиб, бундай А.Д.нинг ротори қисқа туташган А.Д. дейилади.

Асосий ўлчамларни ҳисоблаш.

Асинхрон моторни асосий ўлчамлари: айланиш ўқининг баландлиги, статорни ташқи ва ички диаметри, ўзакни (ҳаво оралиғини) узунлигини аниқлаймиз.

1. Жуфт кутблар сони. $p=50 \cdot f_1=60 \cdot 50/1000=3$

Асосий ўлчамларни аниқлаш. $h=0.132$ м $D_a=0.225$ м

2. 1-расмдан айланиш ўқининг баландлигини аниқлаймиз.

2-жадвалдан энг яқин кийматни аниқлаймиз

3. Статорнинг ички диаметри

$$D = K_d \cdot D_a = 0.71 \cdot 0.225 = 0.160 \text{ м}$$

K_d ни кийматини 3-жадвалдан оламиз.

Кутб булинмаси

$$\tau = \pi D / 2p = 3,14 \cdot 0.160 / 2 \cdot 3 = 0.084$$

5. Моторнинг ҳисобий куввати

$$P_1 = P_2 \cdot \frac{k_e}{\eta \cdot \cos \varphi} = 4000 \cdot 0.98 / (0.89 \cdot 0.88) = 4980 \text{ Вт}$$

6. Электромагнит юкломани 5-расмдан аниқлаймиз. $D_a=0.225$ м

7. Бир катламли чулгам учун чулгам коэффициенти $K_{ob}=0,95$

Моторнинг бурчак тезлиги

$$\Omega = 2\pi \cdot f_1 / p = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 / 3 = 104.7 \text{ рад/с}$$

8. Ҳаво оралиғини ҳисобий узунлиги

$$l_\delta = \frac{P_1}{k_B \cdot \Omega \cdot D^2 \cdot k_{ob} \cdot A \cdot B_\delta} = 4980 / (1.11 \cdot 105 \cdot 0.160 \cdot 0.95 \cdot 0.78) = 0.084 \text{ м}$$

$\lambda = l_\delta / \tau$ нисбатни ҳисоблаймиз

$$\lambda = l_\delta / \tau = 0.084 / 0.084 = 1.00$$

нисбат берилган чегарада булгани учун ҳисоблашларни давом эттирамиз

Статор чулгами пазлари ва урамлари сонин ва кесим юзасини аниқлаш

10. Тиш булинмасини чегаравий кийматларини 8-расмдан аниқлаймиз

11. Статордаги тишлар сони:

$$Z_{1min} = \pi D / t_{1max} = 3,14 \cdot 0.160 / 0.014 = 36$$

$$Z_{1max} = \pi D / t_{1min} = 3,14 \cdot 0.160 / 0.012 = 42$$

Пазлар сонини $Z_1=36$ деб қабул киламиз. у холда:

$$q = Z_1 / 2pm = 36 / (2 \cdot 3 \cdot 3) = 2$$

12. Статорнинг тиш булинмаси

$$t_1 = \pi D / (2\pi \cdot m \cdot q) = 3,14 \cdot 0.160 / (2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2) = 0.014 \text{ м}$$

13. $a=1$ деб олиб паздаги эффе́ктив утказгичлар сонини аниқлаймиз

Статорнинг номинал токи:

$$I_{1n} = \frac{P_2}{(m \cdot U_{1n} \cdot \eta \cdot \cos \varphi)} = 4000 / (3 \cdot 220 \cdot 0.89 \cdot 0.88) = 7.7 \text{ А}$$

$a=3$ деб қабул киламиз, у холда

$$u_n^* = \pi \cdot D \cdot A / (I_{1n} \cdot Z_1) = 3.14 \cdot 0.160 \cdot 27000 / (7.7 \cdot 36) = 49$$

$$U_{\Pi} = U_{\Pi'} \cdot a = 48 \cdot 3 = 144$$

15. Статор чулгами урамлари сони

$$\omega_1 = \frac{U_{\Pi} Z_1}{2am} = 144 \cdot 36 / (2 \cdot 3 \cdot 3) = 288$$

Электромагнит юклама

$$A = \frac{2I_{2H} \omega_1 m}{\pi D} = 2 \cdot 3 \cdot 7.7 \cdot 288 / (3.14 \cdot 0.160) = 26657 \text{ A/M}^2$$

Магнит оким

$$\Phi = \frac{k_E}{4k_B \omega_1 k_{o\delta} f_1} = 0.98 \cdot 220 / (4 \cdot 1.11 \cdot 288 \cdot 0.95 \cdot 50) = 0.004 \text{ Вб}$$

Хаво оралигидаги магнит индукция

$$B_{\delta} = 0.79 \text{ Тл}$$

А ва В ларни киймати чегарада булгани учун хисоблашларни давом эттирамыз

16. Статор чулгамидаги ток зичлиги

$$J_1 = (AJ) / A = 193 \cdot 10^9 / 26.7 \cdot 10^3 = 7.24 \cdot 10^6 \text{ A/M}^2$$

17. Эффе́ктив утказгичнинг кесим юзаси

$$q_{зэф} = \frac{I_{1H}}{aJ_1} = 7.7 / (3 \cdot 7.24 \cdot 10^{-6}) = 0.36 \text{ мм}^2$$

18. Статор чулгамидаги ток зичлиги

$$J_1 = \frac{I_{1H}}{aq_{эл} n_{эл}} = 7.7 / (3 \cdot 0.40 \cdot 10^{-6} \cdot 1) = 6.51 \cdot 10^6 \text{ A/M}^2$$

Статор тишлари улчамларини ва хаво оралигини хисоблаш

19. 4-жадвалдан B_z ва B_a кийматларни танлаймиз, у холда:

$$b_{z1} = \frac{B_{\delta} t_1 l_{\delta}}{B_{z1} l_{ct1} k_c} = (0.79 \cdot 0.014 \cdot 0.084) / (1.82 \cdot 0.084 \cdot 0.97) = 0.0062 \text{ м}$$

Статор магнит узаги ярмосининг баландлиги

$$h_a = \frac{\Phi}{2B_a l_{ct1} k_c} = 0.0035 / (2 \cdot 1.5 \cdot 0.084 \cdot 0.97) = 0.0149 \text{ м}$$

20. Пазнинг андазадаги улчамлари

Пазнинг баландлиги

$$h_{\Pi} = \frac{D_a - D}{2} - h_a = (0.225 - 0.160) / 2 - 0.015 = 0.018 \text{ м}$$

$$b_1 = \frac{\pi(D + 2h_{\Pi})}{z_1} - b_{z1} = 3.14 \cdot (0.160 + 2 \cdot 0.000) / 36 - 0.006 = 0.011 \text{ м}$$

$$b_2 = \frac{\pi(D + 2h_{III} + b_{III}) - Z_1 b_{z1}}{Z_1 - \pi} =$$

$$= 3.14 \cdot (0.160 + 2 \cdot 0.001 + 0.0037) - 36 \cdot 0.0062 / (36 - 3.14) = 0.009 \text{ м}$$

$$h_1 = h_{\Pi} - (h_{III} + \frac{b_z - b_{III}}{2}) = 0.018 - 0.001 + (0.0090 - 0.0037) / 2 = 0.014 \text{ м}$$

Пазнинг козпус изоляцияси кундаланг кесим юзаси

$$S_{uz} = b_{uz} \cdot (2 \cdot h_n + b_1 + b_2) = 0,0004 \cdot (2 \cdot 0,018 + 0,0108 + 0,0090) = 22,1 \text{ мм}^2$$

Пазнинг кундаланг кесим юзаси

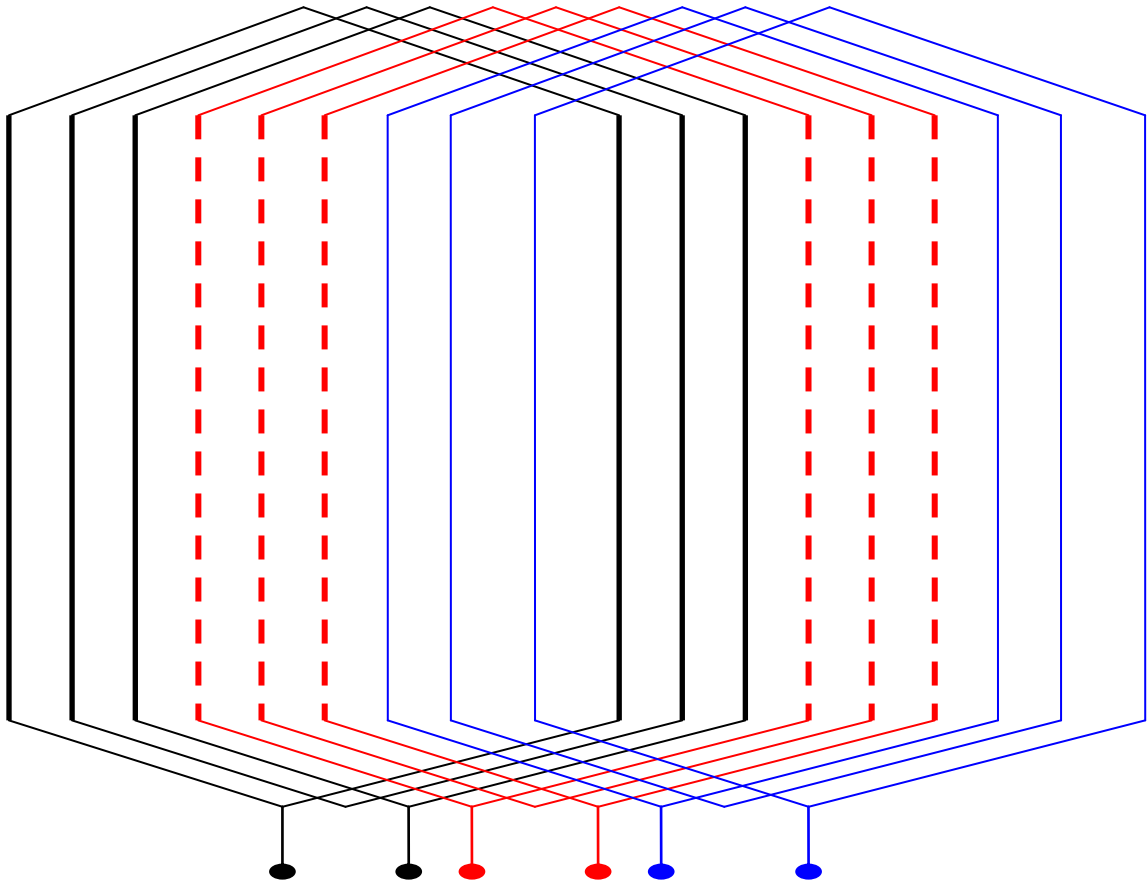
$$S'_n = \frac{b'_1 + b'_2}{2} \cdot h'_1 - S_{uz} = 0,014 \cdot (0,0106 + 0,0088) / 2 - 22 \cdot 10^{-6} = 112,9 \cdot 10^{-6}$$

22. Пазнинг тулдириш коэффиценти

$$k_3 = \frac{d_{uz}^2 \cdot u_n \cdot n_{эл}}{S'_n} = (0,772 \cdot 144 \cdot 1) / 113 = 0,76$$

СТАТОР ЧУЛҒАМИ СХЕМАСИ

Асинхрон мотор статор чулғами фаза чулғамларидан, фаза чулғамлари кутб чулғамларидан, кутб чулғамлари эса ғалтаклар гуруҳидан иборат бўлади. Ғалтаклар ўрамлардан, урамлар эса параллел симлардан иборат бўлади. Статор чулғамини тавсифловчи асосий катталиклардан бири кутб чулғамида кетма-кет жойлаштириладиган ғалтаклар сони – қҳисобланади. Ҳисоблашлар бўйича бу 3 га тенг. Кутб чулғамининг ҳар бир фазасига 3 тадан ғалтак жойлаштирамиз. 3 та фазада 9 та кирувчи ғалтак бўлиб кутб чулғами 18 та пазни эгаллайди. Ҳар бир фазада 3 та кутб чулғами борлигини ҳисобга олиб статор чулғами 54 та пазни эгаллайди. Қуйидаги схемада статор чулғамининг 1 та кутб чулғами кўрсатилган.



$q=3$ бўлган статор чулғамининг кутб чулғами схемаси

АСИНХРОН МОТОРЛАРНИ ҚАЙТА ЧУЛҒАМЛАШДА БАЖАРИЛАДИГАН ҲИСОБЛАШЛАР.

Номинал кучланишдан фарқ қилувчи кучланишга статор чулғамини ўрашни ҳисоблаш. Ишлаб чиқаришда мотор кучланишини тармоқ кучланишига мувофиқ келтириш учун мотор қайта ўралади. Бунда паздаги эффектив ўтказгичлар сони қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$N_{янги} = N_{эски} \frac{U_{янги} \cdot a_{янги}}{U_{эски} \cdot a_{эски}}$$

Бу ерда: $N_{янги}$ ва $N_{эски}$ – пазда янги ва эски эффектив ўтказгичлар сони; $U_{янги}$ ва $U_{эски}$ – янги ва эски фаза кучланиши, В; $a_{янги}$ ва $a_{эски}$ – янги ва эски параллел шохалар сони.

Агар пазда ўтказгичлар сони (25 дан юқори) бўлса, олинган натижа $N_{янги}$ бутун сонгача олиш мумкин. Керакли натижадан кам сон бўлса, уни бутунга (ёки унга яқин) ўзгартириш мумкин, янги ўрамнинг параллел шохалар сони ўзгартириш йўли билан.

$a_{янги} n_{эл.янги} = a_{эски} n_{эл.эски}$ бўлганда, эффектив ўтказгичга кирувчи изоляциясиз симнинг диаметри 1 расмдан аниқланади. Бу ерда $n_{эл.янги}$ ва

$n_{эл.эски}$ эски ва янги элементар ўтказгичлар сони. Мисол учун, $U_{эски}=220 В$ да ўтказгич диаметри $d=1,2 мм$.

Топилган нуқтадан 1,2 мм вертикалда 220 В ли горизонтал линияни ўтказиб туриб, бошқа кучланишларда диаметри ўлчаймиз: 157 мм – 127 В да, 0,92 мм – 380 В да.

Ўтказгич диаметри ва қилинлиги 1, 2, 3 жадваллар орқали белгиланади.

$a_{янги}n_{эл.янги} \neq a_{эски}n_{эл.эски}$ да 1-расмда белгиланганидек диаметр коэффициент K_d га кўпайтирилади (Жадвал 4).

Мисол учун 1-расм бўйича диаметр $d=1,2 мм$. Эски чулғамда $a_{эски}n_{эл.эски}=2 \cdot 2=4$ янгисида $a_{янги} \cdot n_{эл.янги}=2 \cdot 1=2$ танланди. 4 графа ўтказмасида ва 2 қатор (Жадвал) $Kd=1,41$ топамиз. Янги диаметр $Kd=1,2 \cdot 1,41=1,68$.

Изоляциясиз симнинг диаметри асинхрон мотор ўлчамига боғлиқ. Шу билан бирга 3 жадвалда берилган қийматнинг ошмаслиги керак.

Изоляцияланган симнинг диаметри паз қирқими энидан 1-1,5 мм га кичик бўлиши керак.

Пазга янги ўрамни тўғри келишини текширадиган формула:

$$\frac{N_{янги} d_{и.янги}^2 n_{эл.янги}}{N_{эски} d_{и.эски}^2 n_{эл.эски}} < 1 \text{ бўлиши керак}$$

Бу ерда: $d_{и.янги}$, $d_{и.эски}$ - янги ва эски ўрамни изоляцияли сим диаметри

Паспорт маълумотларга эга бўлмаган асинхрон моторларнинг статор ўрамларини ҳисоблаш. Амалиётда таъмирга шундай электр мотор келадики, қайсиқим уларнинг паспорт маълумотларийўқ, чулғами эса шу даражада шикастланганки, унинг чулғам маълумотларини аниқлаб бўлмайди. Бундай моторларни қайта тиклаш учун, машинани қайта ҳисоблаш керак. Қуйида 100 кВт гача бўлган уч фазали моторларнинг ҳисоблаш тартиби келтирилади.

Олдин, қуйидаги қийматлар мотордан ўлчаб олинади.

Статорнинг ташқи диаметри D_a , мм;

Статорнинг ички диаметри D_i , мм;

Статор ўзагининг тўлиқ узунлиги l_i , мм;

Статордаги пазлар сони z_i ;

Паз кесим юзаси S_n , мм²;

Паз баландлиги h_{zi} , мм;

Статор вали баландлиги h_c , мм.

Қутблар сони $2p$ паспорт орқали қабул қилинади (агар у бўлса) ёки энг кам қутблар сони билан аниқланади, бу формула билан электр моторнинг пазларидан келиб чиққан ҳолда:

$$2p = 0,5 \frac{D_i}{h_c}$$

Кейин қуйидаги ўлчамлар аниқланади.

Қутб бўлиниши, мм; $\tau = D_i / (2p)$

Синхрон айланиш частотаси $n_c = 60f/p$

Бу ерда: f – тармоқ частотаси, Гц.

Кутб ва фазадаги пазлар сони $q=z_i/(2pm)$

Бу ерда: m – фазалар сони

Электр моторнинг фойдали қуввати $P=A \cdot D_i \cdot L_i \cdot n_c$ формула орқали аниқланади.

Бу ерда: A – ишлатиш коэффиенти. Қиймати кутблар бўлиниши τ га боғлиқ бўлиб 2 расмда келтирилган.

РАСМ

4А серияли моторларда ўзгармас қувват А 2 расмдан 20 % камайтирилган ҳолда қабул қилинади.

Формула орқали аниқланганда электр мотор қуввати ҳақиқий қийматга яқинроқ бўлади. 6 жадвал ҳисоботининг фойдалана билиш учун, ўзгармас қувват қиймати топилади, бу ерда электр мотор қувватига боғлиқ ҳолда электр магнит юкламалар кўрсатилган. Кейин статор чулғамининг типи ва қадами танланади, чулғам коэффиенти ҳам ягона серияли асинхрон моторларнинг статорнинг ташқи диаметри 200-250 мм дан катта бўлса, икки қатлам ўрамдан фойдаланилади. Кичик диаметрларда одатда бир қатлам чулғамдан фойдаланилади.

Статор чулғам қадами y_1 қўлланилади:

Диаметри ($y_1=z_i/(2p)$) – бир қаватли ўрамда қискартирилган ($y_1=\beta z_i/(2p)$) икки қаватли.

Бу ерда: β – қисқариш коэффиенти (одатда 0,75 – 0,85).

Уч фазали бир қатлам чулғамнинг чулғам коэффиенти k_ω кутб ва паз (q_1) даги пазлар сонидан боғлиқ.

$k_\omega=(0,955-0,966)$ деб қабул қилинади. Икки қаватли чулғамнинг чулғам коэффиенти у қадамидан боғлиқ (табл 7).

Чулғам статорининг фаза кучланишини U_ϕ ни билган ҳолда, электр мотор ишлаши керак. Битта фаза ўрамида $W_\phi=U_1/(222k_\omega\Phi)$ кетма – кет уланган ғалтаклар сони аниқланади.

Бу ерда: Φ – битта кутбдаги магнит оқим ($\Phi=0,637$ Вб)

B_6 – ҳаво оралиғидаги индукция.

Фазадаги чулғамлар сони аниқлангандан кейин, паздаги эффектив ўтказгичнинг сони топилади:

$$W = \frac{6W_\phi a}{z_i}$$

Бу ерда: a – статор ўрамидаги параллел шохалар сони.

100 кВт қувватгача бўлган электр моторларнинг параллел шохалар сони амалиёт учун 8-жадвалдан фойдаланиш керак. Кейин паздаги барча мис ўтказгичларнинг тўлиқ кесим юзи аниқланади, мм².

$$S_m=S_n \kappa_m$$

Бу ерда: S_n – паз майдони, мм²;

κ_m – пазни мис билан тўлдириш коэффиенти, уни 9-жадвалдан аниқлаш мумкин.

Кейин изоляциясиз элементар ўтказгичнинг кесим юзаси аниқланади, мм².

$$S_{mn} = S_n / (N_{n.эл})$$

Кейин моторнинг қуввати аниқланади. Бунинг учун статор фаза токини тахминан ҳисоблаш керак.

$$I_{\phi} = S_{эл} \cdot \delta n_{эл} a$$

Бу ерда: δ – ток зичлиги, б-жадвалдан аниқланади.

Электромоторнинг тўлиқ қуввати, КВА.

$$S = \frac{3 I_{\phi} U_{\phi}}{1000} \text{ - фазалар учбурчак уланган пайтда.}$$

ёки

$$S = \frac{\sqrt{3} U I_{\phi}}{1000} \text{ - фазалар юлдузча уланган пайтда}$$

Актив қувват, кВт.

$$P = S \cdot \eta \cdot \cos \varphi$$

η ва $\cos \varphi$ – фойдалииш ва қувват коэффициентлари.

Коэффициентларни

10-

жадвалдан ёки электромотор каталогидан олиш мумкин.

Асинхрон моторнинг статор чулғамини янги айланиш частотаси ўраш

Моторнинг айланиш частотаси ўзгарганда статорда кутблар сонини ўзгартириш зарур кетма – кетликда, пазлар бўйича ўрамни бошқа кадамни танлаш, фаза ва кутбга пазлар сонини баъзи пайтларда ҳисоблашларани қолиб борилганда ҳам айланиш частотаси ўзгарганда янги кутблар сонига қараб қайта ўралган ротори қисқатуташган мотор ёмонишлайди.

Чулғам ўралгандан кейин мотор ёмонишлашини қуйидагича тушунилади, демак статор ва ротор пазлар сонини ўзаро муносибмаслиги, қайси ким юргизиш вақтида ишда мотор тиқислашади, айланишда кечикади, шовқинчи қаришиш вақтида ваҳ.к.

Янги кутблар сонини қайта ҳисоблашда бундай вазиятга тушмаслиги учун статор ва роторнинг пазлар сонини мослигини 11-жадвал орқали текшириш керак.

11-жадвалдаги маълумотлар фаза роторли моторларга тегишли, қайси ким реостат орқали юргизилади, бироқ фаза роторни қисқа туташганга ўзгартирганда шуни эсда сақлаш лозимки, бундай ротордан эҳтимоли катта.

Пазлар сони статорда ва роторда мослиги текширилгандан кейин, пазда эффектив ўтказгич сони ва уларни кесим юзаси аниқланади.

$$N_{янги} = N_{эски} \cdot \frac{n_{эски}}{n_{янги}} \cdot \frac{a_{эски}}{a_{янги}} \cdot \frac{k_{\omega эски}}{k_{\omega янги}} ;$$

$$S_{янги} = S_{янги} \cdot \frac{N_{эски}}{N_{янги}}$$

Бу ерда: $N_{янги}$ ва $N_{эски}$ - пазда эски ва янги эффектив ўтказгичлар сони;
 $S_{янги}$ ва $S_{эски}$ - ўрамнинг янги ва эски эффектив ўтказгич кесим юзаси;
 $n_{эски}$ ва $n_{янги}$ - эски ва янги айланиш частотаси;
 $k_{эски}$ ва $k_{янги}$ - эски ва янги ўрамнинг ўрамлар коэффициентлари
 Фаза чулғамидаги янги ўрамлар сони:

$$\omega_{нов} = \frac{N_{нов} \cdot z_1}{6a}$$

Қайта ўралган электр моторнинг қуввати:

$$P_{нов} = P_{ст} \cdot \frac{n_{нов}}{n_{ст}}$$

Бу формуладан кўришиб турибдики, кичик айланиш частотасига кўйиб, ҳисоблаганда мотор қуввати камаяди, катта айланиш частотасига кўйиб ҳисоблаганда. Мотор қуввати ўсади. Катта айланиш частотасига кўйиб ҳисоблаганда статор белчасидаги магнит индукция ўрнатилган чегарадан олиш мумкин (табл 6).

Меъёрдан ўсган индукция натижасида белчада магнитланган ток дарров ўсади ва мотор ишдан чиқиши бўлиб қолиши мумкин.

Статор белчасидаги ва ҳаво бўшлиғидаги магнит индукция қуйидаги формула билан аниқланади, ҳаво бўшлиғидаги магнит индукция Тл.

$$B_{\sigma} = 6400 \frac{k_e U_{\phi}}{k_{\omega} Q_{II} \omega_{\phi}}$$

Бу ерда: k_e

0,86 – 0,90 $Q_{II} = 5000-10000$ мм² бўлганда

0,90 – 0,93 $Q_{II} = 10000-15000$ мм² бўлганда

0,93 – 0,95 $Q_{II} = 15000-40000$ мм² бўлганда

0,96 – 0,97 $Q_{II} = 40000$ мм² дан юқори бўлганда

Q_{II} - кутб бўлиниш майдони, мм².

$$Q_{II} = \frac{3,14 D_i L_i}{2p}$$

Магнит индукция, статор ярмосидан, Тл.

$$B_c = 0,36 B_{\sigma} \frac{\tau}{h_c}$$

h_c - статор ярмосидан баландлиги.

Ҳаво бўшлиғидаги ва статор ярмосидаги индукция 6 табл.даги қийматдан ошмаслиги керак. Агар статор ярмосидаги индукция белгиланган қийматдан ошса, унда паздаги эффектив ўтказгичлар сонини қуйидагича ошириш керак:

$$N'_{\text{нов}} = N_{\text{нов}} \frac{B_c}{(1,2 - 1,7)} \quad 2p=2 \text{ бўлганда}$$

$$N'_{\text{нов}} = N_{\text{нов}} \frac{B_c}{(1 - 1,5)} \quad 2p>2 \text{ бўлганда}$$

Моторни бошқа айланиш частотасига қайта ўраганда қуйидагиларга эътибор бериш керак:

1. Моторнинг айланиш частотаси ошиши подшипникларнинг исишининг ошиши билан боғлиқ.

2. Айланиш частотаси ошишида.

3. Айлана ўтказгич билан мотор ўраганда, шундай ўтказгич танланишини керакки, у шлиц орқали ўтмасин.

4. Айланиш частотаси камайганда электр моторнинг совуши ёмонлашади, бунинг натижасида олинган қувват 10-15 % га камайтириш таклиф қилинади. Айланиш частотаси ўтганда ток зичлигини 10-15 % га ошириш ва электр моторнинг қувватини ошириш мумкин.

Актив қувват исрофини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

$$\Delta P_a = P \frac{1 - \eta}{\eta};$$

Бу ерда, P ва η - электр моторни юкламаси ва ФИК. Юқоридаги иккала моторлар учун актив қувват исрофини ҳисоблаймиз.

$$\Delta P_a = P \frac{1 - 0,87}{0,87} = 1,05 \text{ кВт};$$

$$\Delta P_a = P \frac{1 - 0,88}{0,88} = 0,89 \text{ кВт};$$

Ҳисоблашлардан кўринадики ката қувватли мотор камроқ қувват исроф қилади.

Қишлоқ хўжалигида кўпгина моторлар тўла юкламада ишламайди. Бу ҳолда юклама 50-60 % бўлса мотор қувватини кичикроқ қувватга ўзгартириш мақсадга мувофиқ. Ўзгарувчан юламада эса мотор қуввати кўпинча ҳисобий максимал юкламага қараб танланади. Агар максимал чўққи юклама 2 марта катта бўлса махсус усуллар қўллаш тавсия этилати. Масалан мотор

чулғамларини «учбулчак» схемадан «юлдуз» схемага ўтказиш. Бунда актив қувватдан ташқари реактив қувват истемоли ҳам анча камаяди.

Тежаб қолинган электр энергияси бунда қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{\text{э}} = (\Delta P + k\Delta Q) \cdot \Delta t;$$

Бу ерда, ΔP ва ΔQ -камаядиган моторларни актив ва реактив қувват исрофи, кВт; кВар; t -ускунанинг «юлдуз» схемада йиллик ишлаш вақти, соат

Мисол учун қуйидаги параметрларга эга бўлган моторни схемасини алмаштириш туфайли олинган самарани аниқлаймиз. $P_{\text{н}}=7,8$ кВт $\eta_{\text{н}}=0,86$, $\cos\varphi_{\text{н}}=0,8$, $\kappa_{\text{э}}=0,13$. мотор бир йил ичида $\Delta t=2000$ соатга 25 % га юкланган. Бу юкламада $\cos\varphi_{\Delta}=0,5$, $\eta_{\Delta}=0,78$, $\text{tg}\varphi_{\Delta}=1,42$; бунда мотор валидаги юклама

$$P=0,25 \cdot 7,8=1,95 \text{ кВт.}$$

Ечиш. «учбурчак»дан «юлдуз» схемасига ўтгандан кейин моторни кўрчаткичлари қуйидагича бўлади. $\cos\varphi_{\text{Y}}=0,85$, $\eta_{\text{Y}}=0,85$, $\text{tg}\varphi_{\text{Y}}=0,62$;

Актив қувват исрофини камайиши қуйидаги миқдорни ташкил этади.

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

Реактив қувват истемолини камайиши:

$$\Delta Q = \frac{P}{\eta_{\Delta}} \text{tg}\varphi_{\Delta} - \frac{P}{\eta_{\text{Y}}} \text{tg}\varphi_{\text{Y}} = 1,95(1,42/0,78 - 0,62/0,85) = 2,15 \text{ квар};$$

Актив қувватни умумий камайиши:

$$\Delta P_{\Sigma} = \kappa \cdot \Delta Q + \Delta P = 0,13 \cdot 2,15 + 0,21 = 0,48 \text{ кВт.}$$

Буердак-

ҳарбиркварреактивқувватгатўғрикеладиғанактивқувватисрофи, кВт/квар.

Тежабқолинганэлектрэнергияси:

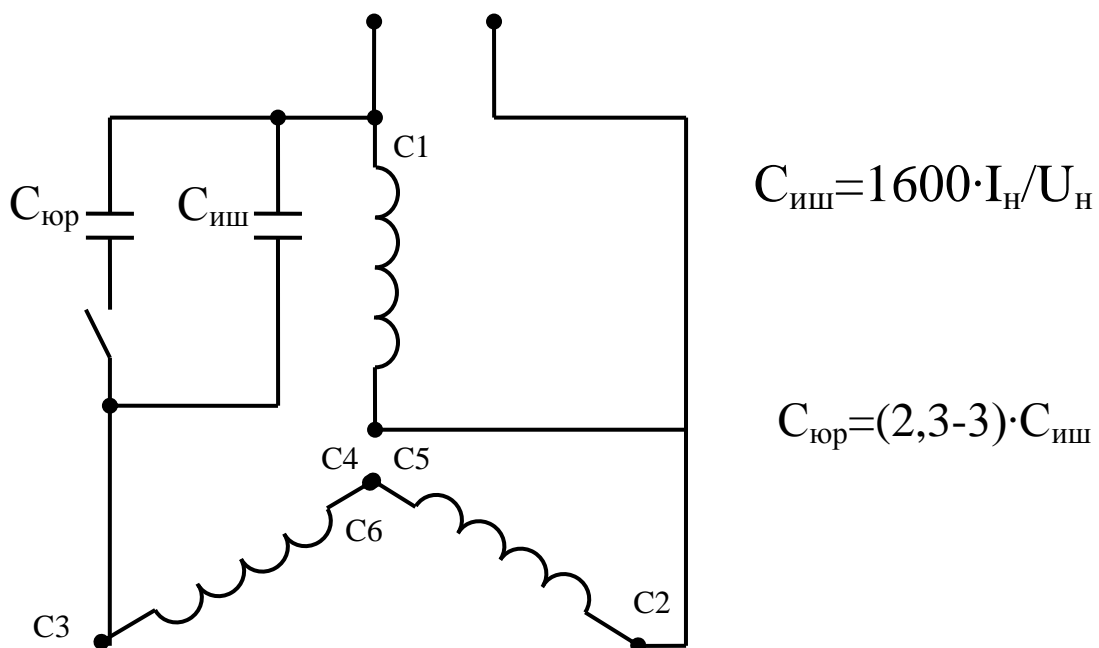
$$\Delta W_{\text{э}} = \Delta P_{\Sigma} \cdot \Delta t = 0,48 \cdot 2000 = 960 \text{ кВт} \cdot \text{соат/йил.}$$

Қишлоқхўжаликкорхоналаридаишлабчиқаришниинтенсивлаш, маҳсулотҳажминикўпайтиришорқалинисбийэлектрэнергиясисарфиникамайти радиваэнергиятежамкорликнитаъминлайди.

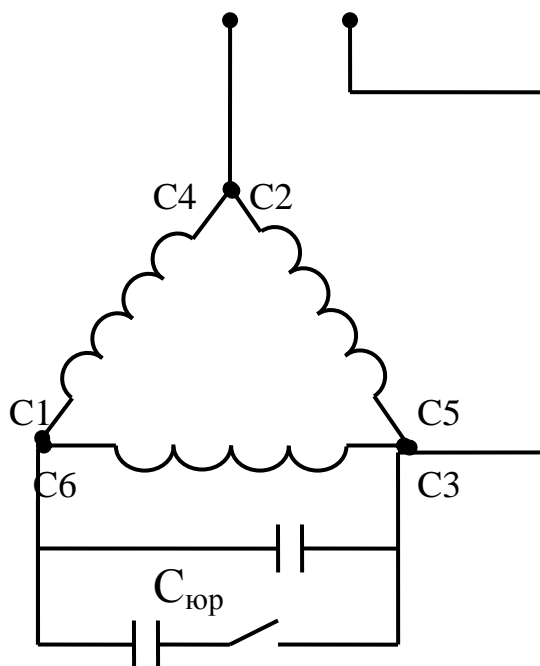
Буэнергиямиқдориқуйидагиифодадананиқланади:

$$\Delta W = (\beta_1 - \beta_2) \cdot W_0 \cdot P_m \cdot T_m$$

Бу ерда, W_0 -нисбий энергия сарфи; T_m – машинанинг ишлаш вақти, соат; машина истемол қиладиган қувват; β_1, β_2 -нисбий энергия сарфи



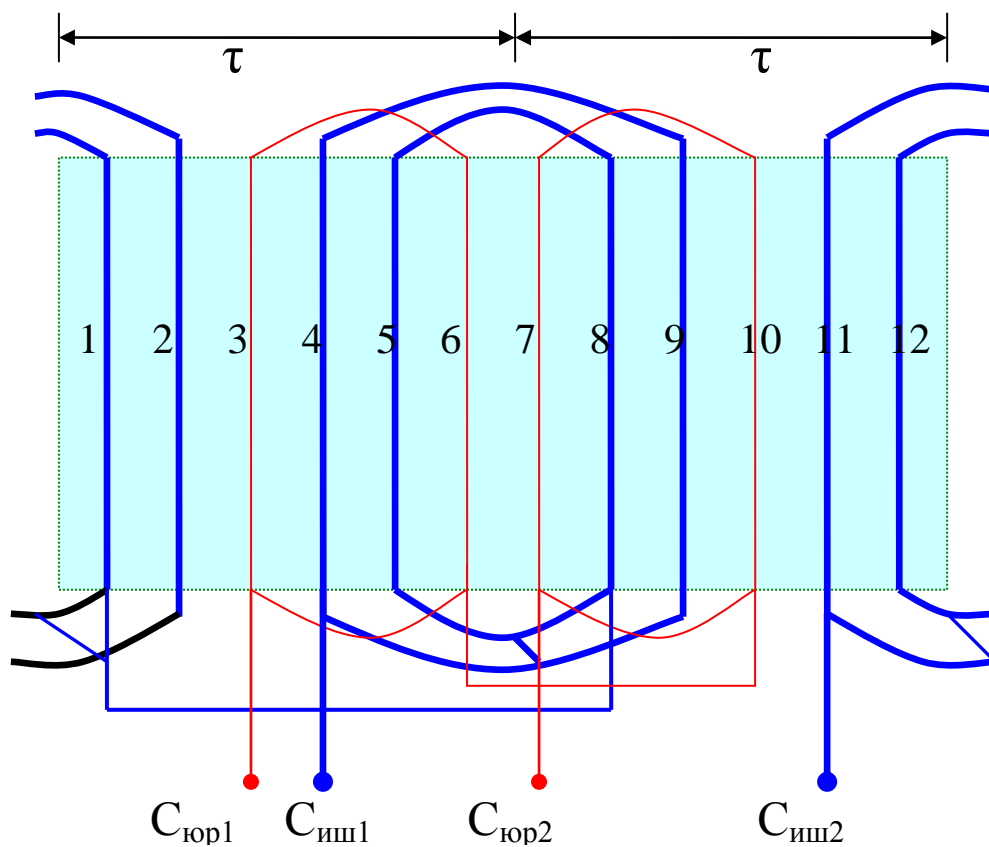
Уч фазали моторни бир фазали тармоқга статор чулғамини «параллел» улаб юргизиш.



$$C_{\text{иш}} = 4800 \cdot I_{\text{H}} / U_{\text{H}}$$

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

Уч фазали моторни бир фазали тармоқга статор чулғамини «учбурчак» улаб юргизиш.



-расм. Учфазали чулғам бир фазалига қайта ўралган чулғам.

ХУЛОСА.

Бутун дунёда энергия ресурсларнинг нархини ошиб бориши ва Республикамизда маҳсулот бирлигига сарфланаётган электр энергиясини ривожланган давлатлардагига нисбатан бир неча марта кўп экани рақобатбардош маҳсулот чиқаришни қийинлаштирмоқда. Ишлаб чиқариш замонавий хорижий технологик ускуналар асосида модернизация қилинмоқда. Энергия ресурсларни қувватини оширишдан кўра энергия тежамкор тадбирлар орқали энергиядан рационал фойдаланиш бир неча марта самарадор экани маълум. Бу эса ўз навбатида саноат корхоналарининг мавжуд электр таъминоти тизимини энергия тежамкорлик нуктаи назаридан тадқиқотлар ўтказиш ва реконструкциялашни тақозо этади. Мотрлардаги исрофлар электр энергиясини узатишдаги жами исрофлардан кўп бўлади. Шунинг учун моторларда энергия тежаш тадбирларини ўтказиш самаралироқ эканини кўриш мумкин.

Асинхрон моторлани таъмирлаш технологияси тўла амал қилинмасдан бажарилиши уларни энергетик кўрсаткичларини пасайтириб юбормоқда. Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, технологик юритмаларда кулланадиган асинхрон моторларнинг завод курсатган параметрларини таъминланиши ва ишлаш режимининг яққол курсатилиши лозим. Ишонч назоратидан ўтмаган таъмирланган асинхрон двигателлар кўлланмаслиги даркор. Технологик электр юритмаларнинг асинхрон моторлари таъмирланган такдирда, улардан факат ишонч синовлардан ижобий утганлари кулланилиши лозим. Ишлаб чиқилган ушбу курс иши, ушбу вазифани бажаришда ёрдам кўрсатади деб ўйлаймиз.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Дьяков В.И. Типовые расчёты по электрооборудованию.-М.; Высшая школа, 1991.