

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА  
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
БУХОРО ОЗИҚ-ОВҚАТ ВА ЕНГИЛ САНОАТ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ**

**"ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА" КАФЕДРАСИ**

**«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА» ЙУНАЛИШИДАГИ ТАЛАБАЛАР УЧУН  
" АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН ЭЛЕКТР ЮРИТМА" ФАНИДАН  
УСЛУБИЙ КЎРСАТМА**

Boltayev Islom

Бухоро - 2016 йил

КИРИШ

Электр машиналари бажариладиган иш вазифасига кўра икки турга бўлинади. Биринчи вазифаси – механик энергиясини электр энергияга айлантириш. Бу машиналар электр генератори дейилади. генераторларни ҳаракатга келтирадиган бирламчи механик энергия манбаи бўлиб, газ турбинлари, ички енув двигателлари (масалан, дизель) хизмат қилади. генераторлар асосан электр станцияларида ишлатилади.

Электр машиналарининг иккинчи иш вазифаси - электр энергиясини механик энергияси айлантириш. Бундай машиналар двигателлар (моторлар) дейилади. Двигателлар электр энергиясини механик энергияга айлантиради. Электр двигателлари халқ хўжалигининг деярли ҳамма соҳаларида кенг қўлланилади.

Асинхрон моторлар (А.Д) электр энергиясини механик энергиясига айлантирувчи ускунадир. У конструкциясининг соддалиги, арзонлиги, ишда ишончлилиги сабабли саноат, қишлоқ хўжалиги ва халқ хўжалигининг барча соҳаларида кенг қўлланилади. Ҳар қандай электр машиналари каби А.Д. генераторлар режимида ҳам ишлаши мумкин. Умуман А.Д.нинг генератор режимида ишлаши иқтисодий-техник жиҳатдан мақсадга мувофиқ эмас, аммо охириги йилларда ўтказилган илмий тадқиқотлар, асинхрон машиналарнинг генератор сифатида ишлатилишининг бир қатор устунликлари борлигини кўрсатади. Ҳозирги вақтда асинхрон машиналари асосан уч фазали двигателлар сифатида ишлатилади.

## КУРС ЛОЙИХАСИГА ТОПШИРИҚ.

Қуввати 7,5 кВт, айланиш тезлиги 3000 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 кўзғалмас статор ва айланувчи ротор қисмларда иборат. Статор айрим электротехник пўлат пластинкалардан ясалган (йиғилган) ўзак ўрнатилган бўлиб, ўзакнинг сиртидаги ариқчаларга (пазларда) учта, фазода  $120^0$ га силжиган, мис симли ўрамлар жойлаштирилади. Бу ўрамлар ўзаро юлдузча ёки учбурчак усулида уланиб уч фазали электр тармоғига кўшилади. 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 жиҳатидан 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.  $p=50:f_1=60\cdot 50/3000=1$

Асосий улчамларни аниқлаш.  $h=0.132$       $D_a=0.225$

2. 1-расмдан айланиш уқининг баландлигини аниқлаймиз. 2-жадвалдан энг якин кийматни аниқлаймиз

3. Статорнинг ички диаметри

$$D=K_d\cdot D_a=0.55\cdot 0.225=0.124 \text{ м}$$

$K_d$  ни кийматини 3-жадвалдан оламиз.

Кутб булинмаси

$$\tau = \pi D / 2p = 3,14 \cdot 0.124 / 2 \cdot 1 = 0.194 \text{ м}$$

5. Моторнинг ҳисобий қуввати

$$P_1 = P_2 \cdot \frac{k_e}{\eta \cdot \cos \varphi} = 7500 \cdot 0.98 / (0.89 \cdot 0.88) = 9337 \text{ Вт}$$

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

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

Моторнинг бурчак тезлиги

$$\Omega = 2\pi \cdot f_1 / p = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 / 1 = 314,0 \text{ рад/с}$$

8. Хаво оралигини хисобий узунлиги

$$l_\delta = \frac{P_1}{k_B \cdot \Omega \cdot D^2 \cdot k_{\text{об}} A \cdot B_\delta} = 9337 / (1,11 \cdot 314 \cdot 0,124 \cdot 0,95 \cdot 0,72) = 0,107 \text{ м}$$

$$\lambda = l_\delta / \tau = \text{нисбатни хисоблаймиз}$$

$$\lambda = l_\delta / \tau = 0,107 / 0,194 = 0,55$$

нисбат берилган чегарада булгани учун хисоблашларни давом эттирамиз

**Статор чулгами пазлари ва урамлари сонин ва кесим юзасини аниклаш**

10. Тиш булинмасини чегаравий кийматларини 8-расмдан аниклаймиз

11. Статордаги тишлар сони:

$$Z_{1\text{min}} = \pi D / t_{1\text{max}} = 3,14 \cdot 0,124 / 0,014 = 28$$

$$Z_{1\text{max}} = \pi D / t_{1\text{min}} = 3,14 \cdot 0,124 / 0,011 = 36$$

Пазлар сонини  $Z_1 = 30$  деб кабул киламиз. у холда:

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

12. Статорнинг тиш булинмаси

$$t_1 = \pi D / (2\pi \cdot m \cdot q) = 3,14 \cdot 0,124 / (2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3) = 0,013 \text{ м}$$

13.  $a=1$  деб олиб паздаги эффектив утказгичлар сонини аниклаймиз

Статорнинг номинал токи:

$$I_{1н} = \frac{P_2}{(m \cdot U_{1н} \cdot \eta \cdot \cos \varphi)} = 7500 / (3 \cdot 220 \cdot 0,89 \cdot 0,88) = 14,5 \text{ А}$$

$a=1$  деб кабул киламиз, у холда

$$u_n' = \pi \cdot D \cdot A / (I_{1н} \cdot Z_1) = 3,14 \cdot 0,124 \cdot 24000 / (14,5 \cdot 30) = 21$$

$$U_n = U_n' \cdot a = 21 \cdot 1 = 21$$

15. Статор чулгами урамлари сони

$$\omega_1 = \frac{U_n Z_1}{2am} = 21 \cdot 30 / (2 \cdot 3 \cdot 1) = 105$$

Электромагнит юклама

$$A = \frac{2I_{2н} \omega_1 m}{\pi D} = 2 \cdot 3 \cdot 14,5 \cdot 105 / (3,14 \cdot 0,124) = 23524 \text{ А/м}^2$$

Магнит оким

$$\Phi = \frac{k_E}{4k_B \omega_1 k_{\text{об}} f_1} = 0,98 \cdot 220 / (4 \cdot 1,11 \cdot 105 \cdot 0,95 \cdot 50) = 0,010 \text{ Вб}$$

Хаво оралигидаги магнит индукция

$$B_\delta = 0,73 \text{ Тл}$$

А ва В ларни киймати чегарада булгани учун хисоблашларни давом эттирамиз

16. Статор чулгамидаги ток зичлиги

$$J_1 = (AJ)/A = 140 \cdot 10^9 / 23.5 \cdot 10^3 = 5.95 \cdot 10^6 \text{ A/M}^2$$

17. Эффе́ктив утказгичнинг кесим юзаси

$$q_{зэф} = \frac{I_{1H}}{aJ_1} = 14.5 / (1.5 \cdot 5.95 \cdot 10^{-6}) = 2.44 \text{ мм}^2$$

18. Статор чулгамидаги ток зичлиги

$$J_1 = \frac{I_{1H}}{aq_{эл} n_{эл}} = 14.5 / (1.2 \cdot 2.27 \cdot 10^{-6} \cdot 1) = 6.39 \cdot 10^6 \text{ A/M}^2$$

Статор тишлари улчамларини ва хаво оралигини ҳисоблаш

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

$$b_{z1} = \frac{B_{\delta} t_1 l_{\delta}}{B_{z1} l_{cr1} k_c} = (0.73 \cdot 0.013 \cdot 0.107) / (1.82 \cdot 0.107 \cdot 0.97) = 0.0054 \text{ м}$$

Статор магнит узаги ярмосининг баландлиги

$$h_a = \frac{\Phi}{2B_a l_{cr1} k_c} = 0.0097 / (2 \cdot 1.4 \cdot 0.107 \cdot 0.97) = 0.0335 \text{ м}$$

20. Пазнинг андазадаги улчамлари

Пазнинг баландлиги

$$h_{II} = \frac{D_a - D}{2} - h_a = (0.225 - 0.124) / 2 - 0.033 = 0.017 \text{ м}$$

$$b_1 = \frac{\pi(D + 2h_{II})}{z_1} - b_{z1} = 3.14 \cdot (0.124 + 2 \cdot 0.000) / 30 - 0.005 = 0.011 \text{ м}$$

$$b_2 = \frac{\pi(D + 2h_{III} + b_{III}) - z_1 b_{z1}}{z_1 - \pi} =$$

$$= 3.14 \cdot (0.124 + 2 \cdot 0.001 + 0.0037) - 30 \cdot 0.0054 / (30 - 3.14) = 0.009 \text{ м}$$

$$h_1 = h_{II} - (h_{III} + \frac{b_z - b_{III}}{2}) = 0.017 - 0.001 + (0.0091 - 0.0037) / 2 = 0.013 \text{ м}$$

Пазнинг козпусизоляцияси кундаланг кесим юзаси

$$S_{уз} = b_{уз} \cdot (2 \cdot h_n + b_1 + b_2) = 0.0004 \cdot (2 \cdot 0.017 + 0.0112 + 0.0091) = 21.8 \text{ мм}^2$$

Пазнинг кундаланг кесим юзаси

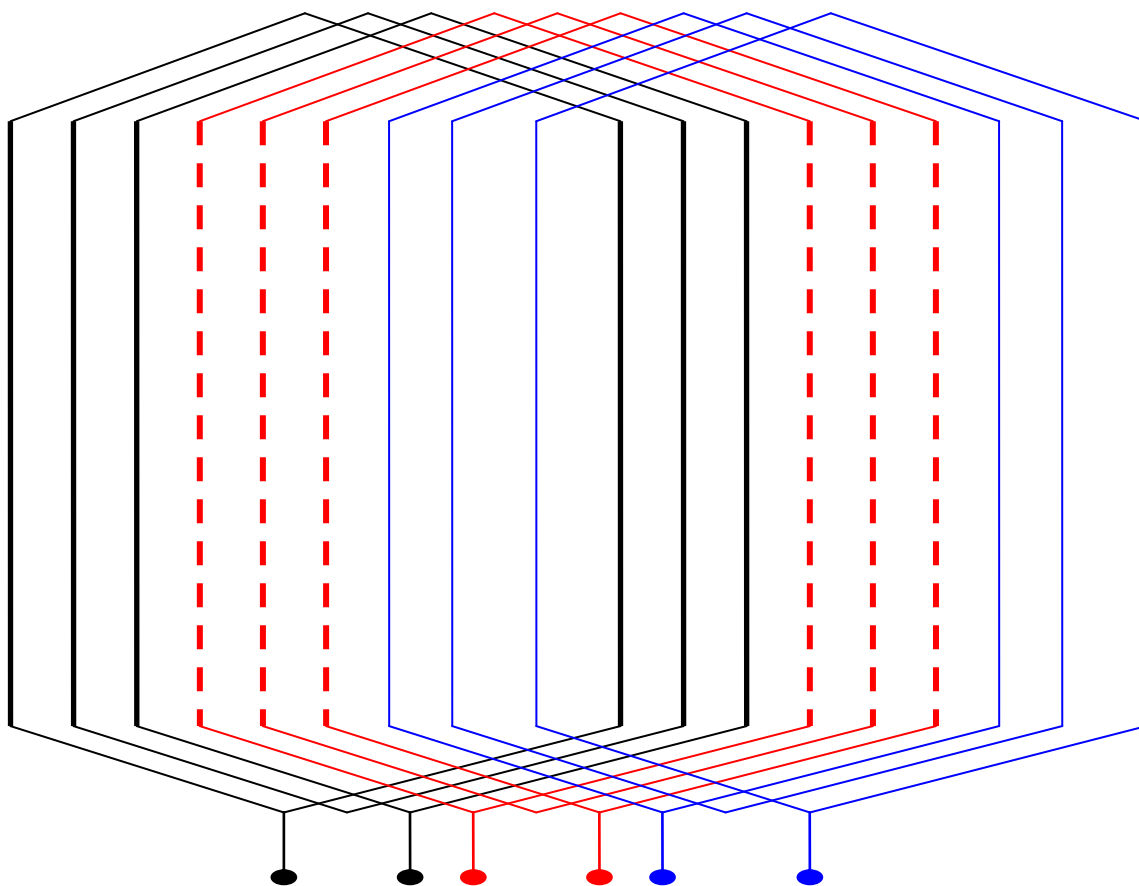
$$S'_n = \frac{b'_1 + b'_2}{2} \cdot h'_1 - S_{уз} = 0.013 \cdot (0.0110 + 0.0089) / 2 - 22 \cdot 10^{-6} = 109.8 \cdot 10^{-6}$$

22. Пазнинг тулдириш коэффициенти

$$k_3 = \frac{d_{уз}^2 \cdot u_n \cdot n_{эл}}{S'_n} = (1.792 \cdot 21 \cdot 1) / 110 = 0.71$$

## СТАТОР ЧУЛҒАМИ СХЕМАСИ

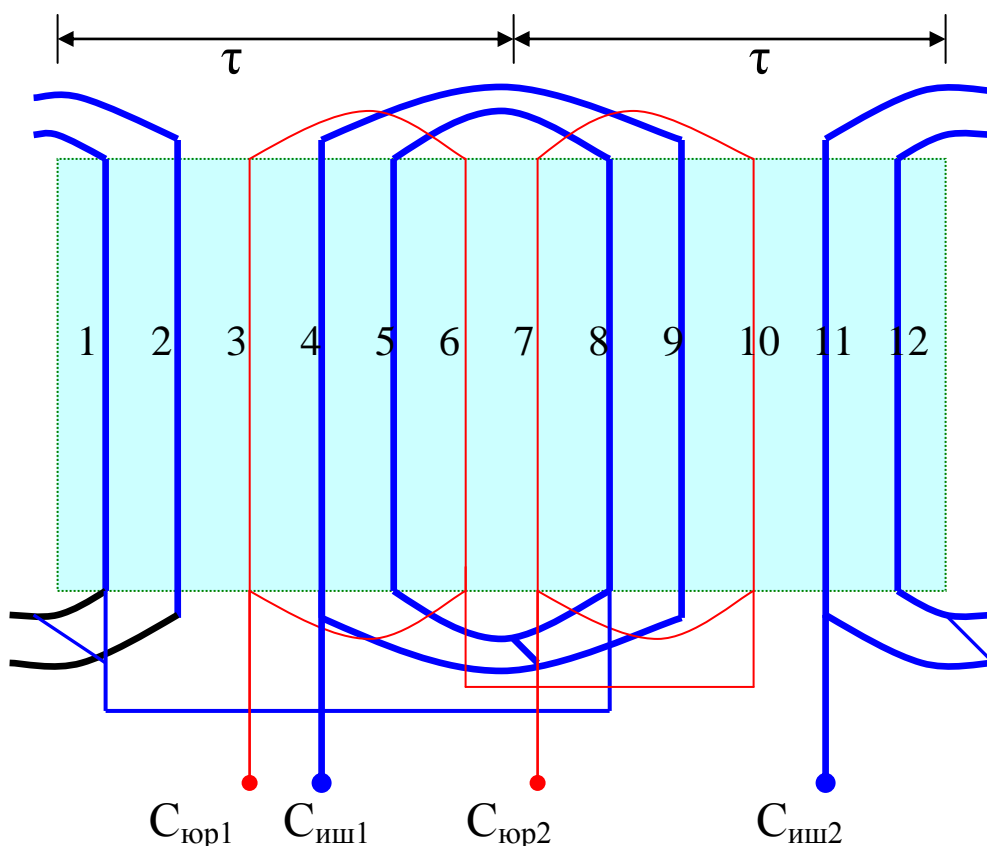
Асинхрон мотор статор чулғами фаза чулғамларидан, фаза чулғамлари кутб чулғамларидан, кутб чулғамлари эса ғалтаклар гуруҳидан иборат бўлади. Ғалтаклар ўрамлардан, урамлар эса параллел симлардан иборат бўлади. Статор чулғамини тавсифловчи асосий катталиклардан бири кутб чулғаида кетма-кет жойлаштириладиган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



$q=3$  бўлган статор чулғамининг кутб чулғаи схемаси

## **АСИНХРОН МОТОРЛАРНИ ҚАЙТА ЧУЛҒАМЛАШДА БАЖАРИЛАДИГАН ҲИСОБЛАШЛАР.**

Асинхрон мотор статор чулғами фаза чулғамларидан, фаза чулғамлари қутб чулғамларидан, қутб чулғамлари эса ғалтаклар гуруҳидан иборат бўлади. Ғалтаклар ўрамлардан, урамлар эса параллел симлардан иборат бўлади. Статор чулғамини тавсифловчи асосий катталиклардан бири қутб чулғамида кетма-кет жойлаштириладиган ғалтаклар сони –  $p$  ҳисобланади. Ҳисоблашлар бўйича бу 6 га тенг. Қутб чулғамининг ҳар бир фазасига 6 тадан ғалтак жойлаштирамиз. 3 та фазада 6 та кирувчи ғалтак бўлиб қутб чулғами 18 та пазни эгаллайди. Ҳар бир фазада 2 та қутб чулғами борлигини ҳисобга олиб статор чулғами 36 та пазни эгаллайди. Қуйидаги схемада статор чулғамининг 1 та қутб чулғами кўрсатилган.



-расм. Учфазали чулғам бир фазалига қайта ўралган чулғам.

**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 куйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$N_{\text{янги}} = N_{\text{эски}} \frac{U_{\text{янги}} \cdot a_{\text{янги}}}{U_{\text{эски}} \cdot a_{\text{эски}}} = 48 \frac{220 \cdot 3}{380 \cdot 2} = 42 \text{ дона}$$

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

Агар пазда ўтказгичлар сони (25 дан юқори) бўлса, олинган натижа  $N_{\text{янги}}$  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 диаметрни 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)  $K_d = 1,41$  топамиз. Янги диаметр  $K_d = 1,2 \cdot 1,41 = 1,68$ .

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 келадик, қайсики 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  $\ell_i$ , мм;

Статордаги пазлар сони  $z_i$ ;

Паз кесим юзаси  $S_n$ , мм<sup>2</sup>;

Паз баландлиги  $h_{zi}$ , мм;

Статор вали баландлиги  $h_c$ , мм.

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

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

Кейин қуйидаги ўлчамлар аниқланади.

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

Синхрон айланиш частотаси  $n_c = 60f/p$

Бу ерда:  $f$  – тармоқ частотаси, Гц.

Кутб ва фазадаги пазлар сони  $q = z_1 / (2pm)$

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 коэффициенти. Қиймати кутблар бўлиниши  $\tau$  га боғлиқ бўлиб 2 расмда келтирилган.

4А серияли моторларда ўзгармас қувват  $A$  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 коэффициенти 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  $u_1$  қўлланилади:

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

Бу ерда:  $\beta$  – қисқариш коэффициенти (одатда 0,75 – 0,85).

Уч фазали бир қатлам чулғамнинг чулғам коэффициенти  $k_{\omega}$  кутб ва паз ( $q_1$ ) даги пазлар сонидан боғлиқ.

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

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

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

$B_\phi$  – 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, мм<sup>2</sup>.

$$S_m = S_n \kappa_m$$

Бу ерда:  $S_n$  – паз майдони, мм<sup>2</sup>;

$\kappa_m$  – пазни мис билан тўлдириш коэффициентлари, уни 9-жадвалдан аниқлаш мумкин.

Кейин изоляциясиз элементар ўтказгичнинг кесим юзаси аниқланади, мм<sup>2</sup>.

$$S_{mn} = S_n / (N_{n.эл})$$

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

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

Бу ерда:  $\delta$  – ток зичлиги, 6-жадвалдан аниқланади.

Электромоторнинг тўлиқ қуввати, КВА.

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

ёки

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

Актив қувват, кВт.

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

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

Коэффициентларни  
жадвалдан ёки электр мотор каталогидан олинган маълумотларга қинқилиб қабул қилиш мумкин.

10-

### Асинхрон моторнинг статор чулғамини янги айланиш частотаси ўраш

Моторнинг айланиш частотаси ўзгарганда статорда кутблар сонини ўзгартириш зарур кетма – кетликда, пазлар бўйича ўрамни бошқа қадамнинг 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 ўралган кейин мотор ёмонишлашини куёйидаги чатушунтирилади, демак статор ва ротор пазлар сонини ўзаромостушмаслиги, қайси ким юргизиш вақтида ишда мотор тиқислашади, айланишда кечикади, шовқинчи қаришииш 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 ки реостат орқали юргизилади, бироқ фаза роторни қисқа туташганга ўзгартирганда шуни эсда сақлаш лозимки, бундай ротордан эҳтимоли катта.

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

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

$$= 44 \frac{1000 \cdot 2 \cdot 1,27}{1500 \cdot 3 \cdot 1,22} = 34 \quad ;$$

$$S_{янги} = S_{янги} \cdot \frac{N_{эски}}{N_{янги}} = 1,56 \cdot \frac{1500}{1000} = 2,22 \text{ мм}^2$$

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;

$k_{\text{эски}}$  ва  $k_{\text{янги}}$  - эски ва янги ўрамнинг ўрамлар коэффициентлари

Фаза чулғамидаги янги ўрамлар сони:

$$\omega_{\text{янги}} = \frac{N_{\text{эски}} \cdot z_1}{6a} = \frac{44 \cdot 24}{6 \cdot 2} = 88$$

Қайта ўралган электр моторнинг қуввати:

$$P_{\text{янги}} = P_{\text{эски}} \cdot \frac{n_{\text{янги}}}{n_{\text{эски}}} = 3 \frac{1000}{1500} = 2000 \text{ Вт}$$

Бу формуладан кўриниб турибдики, кичик айланиш частотасига қўйиб, ҳисоблаганда мотор қуввати камаяди, катта айланиш частотасига қўйиб ҳисоблаганда. Мотор қуввати ўсади. Катта айланиш частотасига қўйиб 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.

$$B_{\delta} = 6400 \frac{k_e U_{\phi}}{k_{\omega} Q_{\Pi} \omega_{\phi}}$$

Бу ерда:  $k_e$

0,86 – 0,90  $Q_{\Pi} = 5000-10000 \text{ мм}^2$  бўлганда

0,90 – 0,93  $Q_{\Pi} = 10000-15000 \text{ мм}^2$  бўлганда

0,93 – 0,95  $Q_{\Pi} = 15000-40000 \text{ мм}^2$  бўлганда

0,96 – 0,97  $Q_{\Pi} = 40000 \text{ мм}^2$  дан юқори бўлганда

$Q_{\Pi}$  - кутб бўлиниш майдони,  $\text{мм}^2$ .

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

Магнит индукция, статор ярмосидан, Тл.

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

$h_c$  - 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.

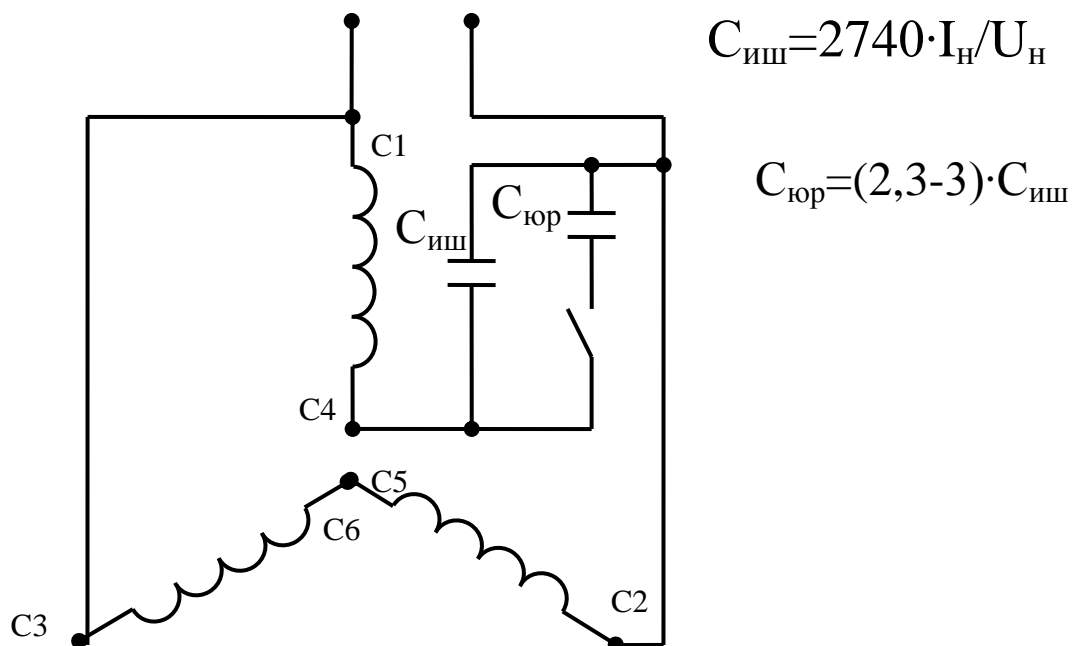
2. Айланиш частотаси ошишида.

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.

### **Уч фазали асинхрон моторни 1 фазали тармоқга улаш**

Учфазали асинхрон моторни бир фазалитармоқга улашда одатда конденсаторли схемалардан фойдаланилади. Бунда ишчи ва юргизиш конденсаторлар сифими ҳисобланади.



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

### 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 нуқтаи 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 тақдирда, улардан факат ишонч синовлардан ижобий утганлари кулланилиши лозим. Ишлаб чиқилган ушбу хисоблашлар, ушбу вазифани бажаришда ёрдам кўрсатади деб ўйлаймиз.

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Дьяков В.И. Типовые расчёты по электрооборудованию.-М.; Высшая школа, 1991.
2. Садуллаев Н.Н. Ротори қисқа туташган уч фазали асинхрон моторни лойиҳалаш. Электромеханика фанидан курс лойиҳасини бажариш учун ўқув кўлланма. Бухоро, Муаллиф, 2001. 78 б.
3. Проектирование электрических машин. Под ред. Копылов И.П. М.: Энергия, 1980. 495 б.