

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
БУХОРО МУХАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
“Э ва ИЧАКТ ” ФАКУЛЬТЕТИ  
“ЭЛЕКТРОТЕХНИКА” КАФЕДРАСИ

**Шофиркон пахта тозалаш корхонасидаги ишлаб чиқариш  
механизмларининг электр юритмаларини рақамли ва  
микропроцессорли бошқариш схемасини ишлаб чиқиш**

**БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ**

Бажарди:

У.Турабова

Раҳбар:

доц. Жалилов Р.Б.

Бухоро-2016

## Мундарижа

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Кириш.....                                                                                                                                          | 6  |
| 1- БОБ. “ШОФИРКОН ПАХТА ТОЗАЛАШ” ОАЖДА ИШЛАБ<br>ЧИКАРИШ МЕХАНИЗМЛАРИНИНГ ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРИ<br>ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР.....                     | 10 |
| 1.1.Ишлаб чиқариш механизмларининг таснифи.....                                                                                                     | 10 |
| 1.2.Электр юритмаларнинг энергетик кўрсаткичлари.....                                                                                               | 15 |
| 1.3.Механизмлардаги электр моторларнинг техник кўрсаткичлари.....                                                                                   | 20 |
| 2- БОБ. “ШОФИРКОН ПАХТА ТОЗАЛАШ” ОАЖДА ИШЛАБ<br>ЧИКАРИШ МЕХАНИЗМЛАРИ ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРНИНГ ИШ<br>РЕЖИМЛАРИ.....                                      | 32 |
| 2.1. Электр юритмалардаги моторларнинг асосий камчиликлари.....                                                                                     | 32 |
| 2.2. Электр моторларни бевосита тармоқга улаб юргизишдаги<br>муаммолар.....                                                                         | 38 |
| 2.3. Реле-контакторли бошқарув тизимидаги нуқсонларнинг<br>хусусиятлари.....                                                                        | 45 |
| 2.4. Ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларнинг<br>тавсифлари.....                                                                         | 52 |
| 3- БОБ. “ШОФИРКОН ПАХТА ТОЗАЛАШ” ОАЖДА ИШЛАБ<br>ЧИКАРИШ МЕХАНИЗМЛАРИНИНГ ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРИДА<br>ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ҚЎЛЛАШ АСОСЛАРИ.....      | 64 |
| 3.1. Стандарт сериядаги электр моторларни янги сериядаги энергетик<br>кўрсаткичлари юқори моторларга алмаштириш.....                                | 64 |
| 3.2. Хорижий фирмаларда ишлаб чиқарилаётган тиристорли кучланиш<br>ростлагичларни ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида<br>қўллаш..... | 77 |
| 3.3. Контроллерли энергия тежамкор электр юритмалардан<br>фойдаланишнинг истиқболлари.....                                                          | 81 |
| Хулоса.....                                                                                                                                         | 89 |
| Фойдаланилган адабиётлар.....                                                                                                                       | 92 |

## **Кириш.**

Мамлакатимиз иқтисодиётида туб ўзгариш амалга оширилиши, республика иқтисодиёти асосан хом-ашё йўналишидан рақобатбардош маҳсулот ишлаб чиқариш йўлига изчил ўтаётганлиги, мамлакат экспорт салоҳияти кенгаяётганлиги ишлаб чиқаришнинг ҳар бир соҳаси олдида янги вазифалар қўйди. Табиийки, ишлаб чиқаришнинг стержени бўлган энергетика соҳасининг зиммасига ҳам, салмоғи иқтисодиёт ишлаб чиқаришида ортиб бораётган хорижий технологияларни жаҳон андазаларига мос келувчи технологиялар билан таъминлаш зарурияти туфайли, масъул талаблар қўйилмоқда. Энергетика соҳасида электроэнергетика тизимини модернизация қилиш, ишлаб чиқаришда энергия тежамкор технологияларни жорий этиш бўйича алоҳида дастурлар қабул қилинган. Жамият тараққиётининг объектив қонуниятлари меҳнатнинг энергия билан таъминланиш даражаси тинмай ўсиб боришини тақозо этади. Бунда техник тараққиётнинг кўпгина йўналишлари ишлаб чиқаришда энергиядан фойдаланишнинг самарадорлигини оширишга қаратилгандир.

### **“Шофиркон пахта тозалаш” АЖ да ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмалари тўғрисида умумий маълумотлар.**

#### **1.1. Ишлаб чиқариш механизмларининг таснифи.**

Корхонанинг ишлаб чиқариш механизмларининг асосини пахта тозалаш саноатида қўлланиладиган махсус механизмлар(тозалаш, линтерлаш ва жинлаш ва ш.ў.) ҳамда умумсаноат истемолчилари (насос станцияси, қозонхона ва ш.ў.) ҳисобланади. Бизларга маълумки ишлаб чиқариш механизми электромеханик тизим таркибига кирувчи бошқарув тизимлар ва маълум бошқарув вазифаларини бажарувчи конструктив ёки техник қурилмалар тушунилади. ИЧМ ҳар бир элементи бу математик андоза ёки звено бўлмай, балки конструктив жиҳатдан тугал техник

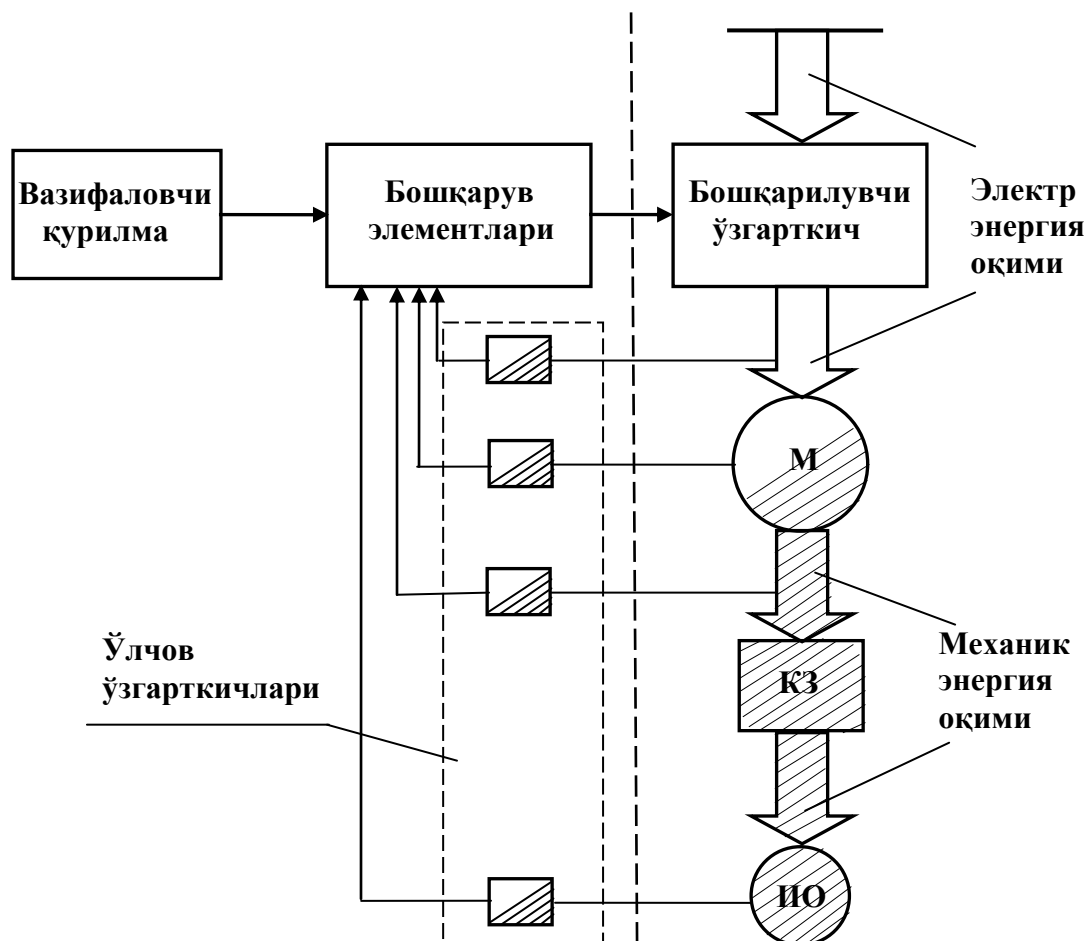
қурилмадир. Элементларнинг ички тузилиши, ишлаш асослари, ички жараёнларнинг кечиши ва қурилмаларнинг техник жиҳатдан мураккаблик даражаси хилма – хил бўлиши мумкин.

1 – расмда ИЧМ нинг тизим схемаси тасвирланган. ИЧМ нинг таркибига кирувчи элементлар ўзининг бажарадиган вазифалари ва тизимдаги тутган ўрнига қараб бир неча турга бўлинади.

ИЧМ нинг элементлари энергетик ҳолати нуқтаи назаридан қараганда ишчи ва бошқарув элементларга бўлинади.

Ишчи элементлардан ўтаётган асосий электр энергия оқими, механик энергияга айлантирилиб, ишчи орган - ИО га узатилади, бу қисмлар ИЧМ нинг энергетика қисми, деб ҳам юритилади (1.1 – расмнинг пунктирли чизикдан ўнг тарафида жойлашган қисмлар).

Ишлаб чиқариш механизмларининг ишчи элементларига – мотор М, бошқарилувчи ўзгартгич БЎ ва ишчи орган – ИО билан М ни боғловчи кинематик занжир КЗ лар кирази. Моторнинг кириш электр занжирлари кўрсаткичлари билан чиқиш механик кўрсаткичлари орасидаги боғланишлар муҳим аҳамият касб этади. Шу билан бирга ИЧМ нинг ишчи элементларидан асосан бошқарилувчи ўзгартгичларгина ўрганилади. Бошқарилувчи ўзгарткичлар вазифавий хусусиятларига қараб уч тоифага бўлинади: кучланиш ўзгарткичлари (кучланиш манбалари), ток ўзгарткичлари (ток манбалари) ва частота ўзгарткичлари. Энергияни ўзгартириш воситаларига қараб ўзгарткичлар электромеханик (ўзгармас ва ўзгарувчан ток генераторлари), электромагнит (магнит) кучайтиргичлар, индуктив – сифимли параметрик ток ўзгарткичлар ва электр (ярим ўтказгичли) ўзгарткичларга бўлинади.



**1 – расм. Ишлаб чиқариш механизмларининг таркибий тузилиши.**

Замонавий ўзгарткичларнинг асосий қисмини ярим ўтказгичли ўзгарткичлар, яъни тиристорли ва транзисторли ўзгарткичлар ташкил этиб, улар ўзгарувчан токни ўзгармасга, импульс кенглиги бошқариладиган ўзгармас ток ва бевосита ҳамда билвосита частота ўзгарткичлар сифатида электромеханик тизимларида кенг қўлланилади.

Бошқарув элементлари ИЧМ таркибида эгаллаган ўринга қараб икки гуруҳга бўлинади:

1. ИЧМ нинг динамик ва статик хусусиятларини ва ҳаракат вазифаларини шакллантирувчи элементлар, булар ИЧМ бошқарув тизимини ташкил этувчи ростлагичлар, ўлчов ўзгартгичлар, ҳар – хил ўзгарткичлар ва бошқа шунга ўхшаш вазифаларни бажарувчи элементлар.

2. Ишчи элемент таркибига ажралмас бўлак бўлиб кирувчи ва элементнинг математик ифодасида у билан яхлитликни акс эттирувчи

элементлар – булар масалан, тиристорларни бошқаришда қўлланиладиган коммутацион занжирлар.

ИЧМ кўрсаткичларини ростлашга хизмат қилувчи турли хилдаги созловчи ва ростловчи қурилмалар;

-тескари боғланиш занжирларидаги сигналларни ҳосил қилувчи ва шакиллантирувчи сифатида фойдаланиладиган электрик ва ноэлектрик ўлчов ўзгарткичлар;

-бошқарув қисмлари кириш ва чиқиш сигналларининг ўзаро ток тури, даражаси каби кўрсаткичлари бўйича мослаштирувчи қурилмалар.

Техник ижроси нуқтаи назардан ушбу гуруҳлаштириш ИЧМ бошқарув элементларининг жуда хилма – хил бўлиши мумкинлигини таққозо қилади. Мисол учун, вазифаловчи қурилма узлуксиз ва узлукли – рақамли тезлаткич узаткичлар асосида яратилиши ёки мантиқий элементлар асосида дастурий блоклардан иборат бўлиши мумкин.

Ростлагич қурилмалар сифатида операцион кучайтиргичлар асосида яратилган типик блоклар қўлланилмоқда.

Ўзгарувчан ва ўзгармас ток тахогенераторлари, селсинлар, индуктивли ва оптик айланувчи ўлчов ўзгарткичлар, шунингдек ток, кучланиш, қувват ва бошқа электр катталиклар ўзгарткичлари ҳам ўлчов ўзгарткичлари гуруҳини ташкил этади.

Фазавий детекторлар, эмитторли қайтаргичлар, қувват кучайтиргичлар, рақамли – узлуксиз ва узлуксиз – рақамли ўзгарткичлар мословчи қурилмаларни ташкил этади.

Шундай қилиб, юқоридагиларга асосланган ҳолда корхонадаги ишлаб чиқариш механизмларини ток турига, электр юритмада ҳаракатни узатилишига, ва электр юритма тезлиги ёки ҳолатини ростлашга асосланиб бўлинишини 1-жадвалга киритамиз.

1-жадвал

| № | Ишлаб чиқариш | Сони | Электр юритма тавсифи |
|---|---------------|------|-----------------------|
|---|---------------|------|-----------------------|

|    | механизмининг<br>номи       |    | Ток тури<br>бўйича | Харакат<br>узатилиши<br>бўйича | Холати<br>ростлаши<br>бўйича |
|----|-----------------------------|----|--------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1  | Тола конденсори             | 8  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланмай-<br>диган          |
| 2  | Бурувчи мослама             | 4  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланмай-<br>диган          |
| 3  | Силжитувчи<br>дастгоҳ       | 3  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланадиган                 |
| 4  | Зичловчи дастгоҳ            | 5  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланадиган                 |
| 5  | Линтерлаш<br>дастгоҳи       | 28 | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланадиган                 |
| 6  | Жинлаш дастгоҳи             | 24 | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланадиган                 |
| 7  | Ҳаракатлантирув<br>чи лента | 4  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланмай-<br>диган          |
| 8  | Насос<br>қурилмалари        | 12 | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланмай-<br>диган          |
| 9  | Очувчи мослама              | 5  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланмай-<br>диган          |
| 10 | Юкловчи<br>мослама          | 3  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланмай-<br>диган          |
| 11 | Чиқинди лентаси             | 6  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланмай-<br>диган          |
| 12 | Тола тозаловчи<br>дастгоҳ   | 6  | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланадиган                 |
| 13 | Аралаштирувчи<br>дастгоҳ    | 10 | ўзгарув-<br>чан    | индиви-<br>дуал                | росланадиган                 |

|    |                       |    |                 |                 |                     |
|----|-----------------------|----|-----------------|-----------------|---------------------|
| 14 | Уруғ вентилятор       | 2  | ўзгарув-<br>чан | индиви-<br>дуал | росланадиган        |
| 15 | Ажратувчи<br>дастгоҳ  | 14 | ўзгарув-<br>чан | индиви-<br>дуал | росланадиган        |
| 16 | Таровчи дастгоҳ       | 6  | ўзгарув-<br>чан | индиви-<br>дуал | росланадиган        |
| 17 | Текисловчи<br>дастгоҳ | 6  | ўзгарув-<br>чан | индиви-<br>дуал | росланадиган        |
| 18 | Сепаратор             | 6  | ўзгарув-<br>чан | индиви-<br>дуал | росланмай-<br>диган |
| 19 | Сўрувчи мослама       | 4  | ўзгарув-<br>чан | индиви-<br>дуал | росланмай-<br>диган |
| 20 | Вентилятор            | 8  | ўзгарув-<br>чан | индиви-<br>дуал | росланмай-<br>диган |
| 21 | Элеватор              | 2  | ўзгарув-<br>чан | индиви-<br>дуал | росланмай-<br>диган |

## 1.2. Электр юритмаларнинг энергетик кўрсаткичлари.

Электр юритмалар, ҳозирги вақтда электр энергиянинг асосий истеъмолчисидир. Шунинг учун, электр юритма ишлашининг асосий энергетик кўрсаткичларини аниқлаш ва уларни орттириш усулларини топиш катта амалий аҳамиятга эгадир.

Электр юритмалар ишининг асосий энергетик кўрсаткичларига қувват ( $\Delta P$ ), энергия ( $\Delta A$ ) исрофлари, ф.и.к.  $\eta$  ва қувват коэффиценти ( $\cos\varphi$ ) киради. Вентилли ростланадиган электр юритмаларнинг кенг қўлланиши муносабати билан энергетик кўрсаткичларни баҳолашда, ўзгарувчан катталиклар (ток ва кучланиш) синус шаклидан фарқланиш даражасини аниқловчи бузилиш коэффиценти ҳам ишлатилади.

Қувват коэффиценти, электр юритманинг ҳар бир кўринишдаги тизимини ўзига хос бўлган энергетик кўрсаткичи бўлганлиги сабабли, у мос бўлимларда кўриб чиқилган. Қуйидаги бўлимларда эса, барча электр юритмалар учун хос бўлган қувват, энергия исрофлари ва ф.и.к. ни аниқлаш масалалари кўриб чиқилган.

Электр юритманинг энергетик кўрсаткичлари кўп жихатдан унинг иш режими, юклама моментини ўзгариш характери ва координаталарни ростлаш усулига боғлиқ бўлади. Одатда, энергетик кўрсаткичларни аниқлаш, ростланадиган ва ростланмайдиган электр юритмалар учун уларнинг турғун ва ўтиш режимларида алоҳида кўриб чиқилади. Бу электр юритмаларининг алоҳида турлари учун, уларнинг хусусиятларини тўлароқ ҳисобга олиш имкониятини яратади.

Электр юритмадаги қувват ва энергия исрофлари умумий ҳолда электр мотор, механик узатма, кучли токли ўзгарткич ва бошқариш тизимидаги исрофлардан иборат бўлади.

Қувват исрофлари  $\Delta P$ . Бунда электр мотордаги исрофлар ЭЮ даги исрофларнинг асосий қисмини ташкил этади ва, одатда, ўзгармас  $K$  ва ўзгарувчан  $V$  исрофларнинг йиғиндиси сифатида кўрсатилади:

$$\Delta P = K + V$$

Ўзгармас исрофлар деб, мотор токига боғлиқ бўлмаган қувват исрофлари тушунилади. Унга, магнит ўтказувчиларнинг пўлатидаги, подшипниклардаги ишқаланиш орқали ўсил бўлган механик исрофлар ва вентилятор исрофлар киради. СД ва МК ЎТД лар учун ўзгармас исрофларга қўзғатиш чўлғамидаги исрофлар ҳам киритилади.

Ўзгарувчан исрофлар деб, мотор чўлғамларида, улардан оқиб ўтаётган ток ҳисобига ажралиб чиқаётган ва ЭЮ нинг механик юкламасига боғлиқ бўлган исрофлар тушунилади (одатда, улар мисдаги исрофлар ҳам деб аталади).

Ўзгармас ток моторлари учун ўзгарувчан қувват исрофлари

$$V = I^2 R = I_n R (I/I_n) = V_n x^2,$$

бунда  $x = I/I_n$  - ток қарралиги;  $V_n = I_n^2 R$  - номинал ўзгарувчан қувват исрофлари;  $I_n$  - моторнинг номинал токи;  $R$  - чўлғамларнинг қаршилиги.

Уч фазали асинхрон моторлар учун

$$V = 3 I_1^2 R_1 + 3 I_n^2 R_2' \approx 3 I_1^2 (R_1 + R_2') = V_n x^2$$

Синхрон моторлар учун

$$V = 3 I_1^2 R_1 = 3 I_{1n}^2 R_1 (I_1/I_n)^2 = V_n x^2$$

Ифодалардан кўринадики, моторлар турига боғлиқмас равишда ўзгарувчан исрофлар номинал исрофлар ва ток қарралиги билан аниқланади.

Мотордаги тўла қувват исрофларини ҳисобга олган ҳолда топилади

$$\Delta P = K + V_n x^2 - V_n (\alpha + x^2)$$

бунда  $\alpha = K/V$  исроф коэффициенти (кўпчилик нормал бажарилган моторларда номинал қуввати ва тезлигига боғлиқ равишда у  $0,5 \div 2,0$  оралиғида бўлади).

Моторни номинал режимда ишлашидаги ( $x=1$ ) қувват исрофлари, моторнинг паспорт маълумотлари бўйича қуйидагича аниқланади

$$\Delta P_n = P_n (1 - \eta_n) / \eta_n$$

унда  $\eta_n$  - номинал ф.и.к.

Ўзгармас қувват исрофлари қуйидагича топилади:

$$K = \Delta P_{\text{н}} - V_{\text{н}}$$

Энергия исрофи. Моторнинг ўзгармас юклама билан иш вақти  $t_{\text{н}}$  даги энергия исрофи қуйидагича аниқланади

$$\Delta A = \Delta P \cdot \Delta t_{\text{н}}$$

Мотор цикли ўзгарадиган юкламалар билан ишлаганда эса

$$\Delta A = \int_0^{t_{\text{н}}} \Delta P(t) dt \approx \sum_{i=1}^m \Delta P_i t_i,$$

бунда  $\Delta P_{\text{н}}$ ,  $t_{\text{н}}$  – моторнинг  $x_{\text{н}} = I_{\text{н}}/I_{\text{н}}$  юкламада ишлаётгандаги қувват исрофлари ва иш вақти;  $m$  - сиклнинг алоҳида участкаларининг сони;  $\Sigma t_{\text{н}} = t_{\text{с}}$  - сикл вақти.

Юқорида келтирилган формулалар, қувват ва энергия исрофларини ھисоблашни электрик ўзгарувчилар ва мотор занжирларининг кўрсаткичлари бўйича бажариш имкониятини беради.

Ўзгармас ток мотори учун қувват исрофлари қуйидагича аниқланади

$$\Delta P = UI - M \omega = kF \omega_0 I - kF I \omega = kF \omega_0 I (\omega_0 - \omega) / \omega_0 = R_1 \delta = M \omega_0 \delta$$

бунда  $\delta = (\omega_0 - \omega) / \omega_0$  - нисбий тезлик

АД статоридаги ўзгарувчан исрофлар

$$\Delta P_1 = 3 I_1'^2 P_1 \approx 3 I_2'^2 P_2'.$$

Тенгламани ўнг қисмини  $P_2'$  га кўпайтириб ва бўлиб, қуйидагини оламиз

$$\Delta P_1 = 3 I_2'^2 P_1 P_2' / P_2' = 3 I_2'^2 P_2' P_1 / P_2' = \Delta P_2 P_1 / P_2'.$$

АД даги тўла ўзгарувчан исрофлар

$$\Delta P = V = \Delta P_1 + \Delta P_2 = \Delta P_2 (1 + P_1 / P_2') = M \omega_0 c (1 + P_1 / P_2')$$

АД даги ўзгарувчан қувват исрофларини малум бўлган момент, сирпаниш ва қаршиликлар нисбати  $P_1$  ва  $P_2'$  орқали ҳисоблаш имкониятини беради. Энергия исрофлари, бу ҳолатларда ҳам юқоридаги ифодалар орқали ҳисобланади.

Ўзгарткичдаги қувват ва энергия исрофлари. Бу исрофлар электрик бўлиб, юқоридаги формулалар билан аниқланади. Моторни бошқаришда ярим ўтказгичли ўзгарткичдан фойдаланилганда, ушбу исрофлар - вентиляр, трансформаторлар, силлиқловчи ва тенглаштирувчи реакторлар, филтрлар ва суноий коммутатсия қурилмаларининг элементларидаги исрофлардан йиғилади. Ўзгарткичнинг ярим ўтказгичли элементларидаги исрофлар нисбатан кичик бўлади. Трансформатор ва реакторлардаги исрофлар ыисобида уларнинг чўлғамларини қаршилиги ыисобга олинади.

Кичик қувватли бошқариш тизимидаги қувват исрофлари. Ушбу исрофлар, одатда, бир неча ўн ваттдан ортмайди ва аниқ энергетик ҳисобларни бажаришда ҳисобга олинади.

Корхонадаги ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмалари истеъмол қилган энергияни қуйидаги тартибда ҳисоблаймиз.

Тола конденсоридаги умумий исрофларни аниқлаймиз. Бунда моторнинг техник кўрчаткичлари қуйидагича бўлади:  $P_n=7,5$  кВт,  $\cos\varphi=0,84$ ,  $k_e=0,13$ , мотор бир йил ичида  $t=7500$  соатга ишлаган,  $\eta=0,883$ ;

Актив қувват исрофини камайиши қуйидаги миқдорни ташкил этади.

$$P_a = \frac{P}{\eta} = \frac{7,5}{0,883} = 8,49 \text{ кВт};$$

Реактив қувват истемолини камайиши:

$$Q = \frac{P}{\eta} \tan \varphi = 7,5(0,65 / 0,883) = 5,49 \text{ кВар};$$

Актив қувватнинг умумий камайиши:

$$P_{\Sigma} = k \cdot Q + P = 0,13 \cdot 5,49 + 8,49 = 9,21 \text{ кВт}.$$

Бу ерда  $k$ -ҳар бир квар реактив қувватга тўғри келадиган актив қувват исрофи, кВт/кВар.

Тола конденсорида бир йилда истеъмол қилинган электр энергияси:

$$W_e = P_{\Sigma} \cdot t = 9,21 \cdot 7500 = 69053 \text{ кВт} \cdot \text{соат/йил}.$$

Корхонада бундай механизмлар сони 8 та эканлигини ҳисобга олсак улардаги актив қувват исрофи 73,6 кВт ва энергия исрофи 552464 кВт соатни ташкил қилади.

Қолган ишлаб чиқариш механизмлари учун ҳам ҳисоблашларни шу тарзда бажарамиз.

бекзод-2014 - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Foxit Reader PDF

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание

Общий Число

F46

Верхний колонтитул

| №  | Ишлаб чиқариш механизми | $\Delta P$<br>кВт | $\Delta Q$<br>кВар | $k_e$<br>- | $\Delta t$<br>соат | $P_T$<br>кВт | $W_e$<br>кВт с |
|----|-------------------------|-------------------|--------------------|------------|--------------------|--------------|----------------|
| 1  | Тола конденсори         | 8,49              | 5,49               | 0,13       | 7500               | 9,21         | 69053          |
| 2  | Бурувчи мослама         | 4,68              | 3,27               | 0,13       | 7500               | 5,10         | 38272          |
| 3  | Силжигувчи дастгоҳ      | 1,44              | 1,27               | 0,13       | 7500               | 1,60         | 12036          |
| 4  | Зичловчи дастгоҳ        | 40,57             | 22,99              | 0,13       | 7500               | 43,56        | 326694         |
| 5  | Линтерлаш дастгоҳи      | 5,45              | 4,96               | 0,13       | 7500               | 6,10         | 45743          |
| 6  | Жинлаш дастгоҳи         | 80,30             | 36,59              | 0,13       | 7500               | 85,06        | 637919         |
| 7  | Ҳаракатлантирувчи лента | 8,49              | 5,49               | 0,13       | 7500               | 9,21         | 69053          |
| 8  | Насос қурилмалари       | 80,47             | 31,80              | 0,13       | 4500               | 84,61        | 380730         |
| 9  | Очувчи мослама          | 2,73              | 1,91               | 0,13       | 1800               | 2,98         | 5359           |
| 10 | Юкловчи мослама         | 2,73              | 1,91               | 0,13       | 2500               | 2,98         | 7443           |
| 11 | Чикинди лентаси         | 5,45              | 4,96               | 0,13       | 7500               | 6,10         | 45743          |
| 12 | Тола тозаловчи дастгоҳ  | 14,51             | 7,83               | 0,13       | 7500               | 15,53        | 116452         |
| 13 | Аралаштирувчи дастгоҳ   | 11,63             | 8,42               | 0,13       | 7500               | 12,72        | 95417          |
| 14 | Уруғ вентилятор         | 40,57             | 22,99              | 0,13       | 6000               | 43,56        | 261355         |
| 15 | Ажратувчи дастгоҳ       | 3,56              | 2,30               | 0,13       | 5500               | 3,86         | 21242          |
| 16 | Таровчи дастгоҳ         | 3,56              | 2,30               | 0,13       | 7500               | 3,86         | 28966          |
| 17 | Текисловчи дастгоҳ      | 8,49              | 5,49               | 0,13       | 7500               | 9,21         | 69053          |
| 18 | Сепаратор               | 8,49              | 5,49               | 0,13       | 4500               | 9,21         | 41432          |
| 19 | Сўрувчи мослама         | 59,40             | 23,47              | 0,13       | 7500               | 62,45        | 468352         |
| 20 | Вентилятор              | 32,72             | 16,76              | 0,13       | 4000               | 34,89        | 139577         |
| 21 | Элеватор                | 8,74              | 6,10               | 0,13       | 5200               | 9,53         | 49579          |

2-расм. Корхонадаги ишлаб чиқариш механизмларининг электр моторлари истеъмол қиладиган актив қувват ва электр энергияси.

бекзод-2014

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

Вставить Буфер обмена

Calibri 11 Шрифт

Выравнивание

Перенос текста  
Объединить и поместить в центре

K57

Верхний колонтитул

| №  | Ишлаб чиқариш механизми | Сони | $P_{\Sigma}$<br>кВт | $W_{\Sigma}$<br>кВт с |
|----|-------------------------|------|---------------------|-----------------------|
| 1  | Тола конденсори         | 8    | 73,66               | 552420                |
| 2  | Бурувчи мослама         | 4    | 20,41               | 153086                |
| 3  | Силжигувчи дастгоҳ      | 3    | 4,81                | 36109                 |
| 4  | Зичловчи дастгоҳ        | 5    | 217,80              | 1633468               |
| 5  | Линтерлаш дастгоҳи      | 28   | 170,77              | 1280802               |
| 6  | Жинлаш дастгоҳи         | 24   | 2041,34             | 15310066              |
| 7  | Ҳаракатлантирувчи лента | 4    | 36,83               | 276210                |
| 8  | Насос қурилмалари       | 12   | 1015,28             | 4568762               |
| 9  | Очувчи мослама          | 5    | 14,89               | 26795                 |
| 10 | Юкловчи мослама         | 3    | 8,93                | 22329                 |
| 11 | Чикинди лентаси         | 6    | 36,59               | 274458                |
| 12 | Тола тозаловчи дастгоҳ  | 6    | 93,16               | 698714                |
| 13 | Аралаштирувчи дастгоҳ   | 10   | 127,22              | 954173                |
| 14 | Уруғ вентилятор         | 2    | 87,12               | 522710                |
| 15 | Ажратувчи дастгоҳ       | 14   | 54,07               | 297384                |
| 16 | Таровчи дастгоҳ         | 6    | 23,17               | 173796                |
| 17 | Текисловчи дастгоҳ      | 6    | 55,24               | 414315                |
| 18 | Сепаратор               | 6    | 55,24               | 248589                |
| 19 | Сўрувчи мослама         | 4    | 249,79              | 1873408               |
| 20 | Вентилятор              | 8    | 279,15              | 1116616               |
| 21 | Элеватор                | 2    | 19,07               | 99158                 |
|    |                         |      | <b>4684,55</b>      | <b>30533370</b>       |

3-расм. Корхонадаги ишлаб чиқариш механизмларининг электр моторлари истеъмол қилган умумий актив қувват ва электр энергияси

### 1.3. Механизмлардаги электр моторларнинг техник кўрсаткичлари.

Корхонадаги ишлаб чиқариш механизмларидаги электр моторларни турига асосланиб бўлинишини 2-жадвалга киритамиз.

|    | Ишлаб чиқариш механизми | Сони | Ишлаб чиқариш механизмидаги электр мотор  |
|----|-------------------------|------|-------------------------------------------|
| 1  | Тола конденсори         | 8    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 2  | Бурувчи мослама         | 4    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 3  | Силжитувчи дастгоҳ      | 3    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 4  | Зичловчи дастгоҳ        | 5    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 5  | Линтерлаш дастгоҳи      | 28   | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 6  | Жинлаш дастгоҳи         | 24   | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 7  | Ҳаракатлантирувчи лента | 4    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 8  | Насос қурилмалари       | 12   | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 9  | Очувчи мослама          | 5    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 10 | Юкловчи мослама         | 3    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 11 | Чиқинди лентаси         | 6    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 12 | Тола тозаловчи дастгоҳ  | 6    | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 13 | Аралаштирувчи дастгоҳ   | 10   | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |

|    |                    |    |                                           |
|----|--------------------|----|-------------------------------------------|
| 14 | Уруғ вентилятори   | 2  | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 15 | Ажратувчи дастгоҳ  | 14 | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 16 | Таровчи дастгоҳ    | 6  | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 17 | Текисловчи дастгоҳ | 6  | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 18 | Сепаратор          | 6  | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 19 | Сўрувчи мослама    | 4  | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 20 | Вентилятор         | 8  | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |
| 21 | Элеватор           | 2  | Ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор |

Сирпаниши оширилган моторларда серия белгисидан кейин кўшимча “С” белгиси қўйилади (4АС200 6УЗ). Кўп тезликли моторларнинг белгиланишида кутблар сони келтирилган бўлади (4А200М12/8/2./6/4УЗ). Фаза роторли моторларда 4А ёки 4АИ, кейин “К” белгиси қўйилади (4АНК280М4УЗ). Кам шовкинли моторнинг белгиланишида кутблар сонидан кейин “Н” белгиси қўйилади (4А160М6НУЗ].

“Шофиркон пахта тозалаш” АЖда ҳам ишлаб чиқариш механизмларининг электр моторларини уч фазали ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторлар ташкил этади. Уларнинг умумий сони 166 та бўлиб, 3-жадвалда моторларнинг паспорт катталиклари(типи, номинал қуввати, номинал кучланиши, номинал айланиш частотаси ва фойдали иш коэффициентлари) келтирилган.

3-жадвал

| №  | Ишлаб чиқариш<br>механизми | Сони | Типи | $P_H$<br>кВт | $\eta_H$<br>% | $U_H$<br>кВ | $n_H$<br>айл/<br>мин | $\cos \varphi$<br>- |
|----|----------------------------|------|------|--------------|---------------|-------------|----------------------|---------------------|
| 1  | Тола конденсори            | 8    | АО2  | 7,5          | 88,3          | 380         | 1000                 | 0,84                |
| 2  | Бурувчи мослама            | 4    | АО2  | 4            | 85,5          | 380         | 1000                 | 0,82                |
| 3  | Силжитувчи дастгоҳ         | 3    | АО2  | 1,1          | 76,4          | 380         | 1000                 | 0,75                |
| 4  | Зичловчи дастгоҳ           | 5    | АП   | 37           | 91,2          | 380         | 1000                 | 0,87                |
| 5  | Линтерлаш дастгоҳи         | 28   | АП   | 4,5          | 82,5          | 380         | 1500                 | 0,74                |
| 6  | Жинлаш дастгоҳи            | 24   | А2   | 75           | 93,4          | 380         | 730                  | 0,91                |
| 7  | Ҳаракатлантирувчи<br>лента | 4    | АО2  | 7,5          | 88,3          | 380         | 1000                 | 0,84                |
| 8  | Насос қурилмалари          | 12   | АО2  | 75           | 93,2          | 380         | 1000                 | 0,93                |
| 9  | Очувчи мослама             | 5    | АО2  | 2,2          | 80,6          | 380         | 1000                 | 0,82                |
| 10 | Юкловчи мослама            | 3    | АО2  | 2,2          | 80,6          | 380         | 1000                 | 0,82                |
| 11 | Чиқинди лентаси            | 6    | АП   | 4,5          | 82,5          | 380         | 1500                 | 0,74                |
| 12 | Тола тозаловчи дастгоҳ     | 6    | А2   | 13           | 89,6          | 380         | 1500                 | 0,88                |
| 13 | Аралаштирувчи<br>дастгоҳ   | 10   | АП   | 10           | 86            | 380         | 1000                 | 0,81                |
| 14 | Уруғ вентилятор            | 2    | АП   | 37           | 91,2          | 380         | 1000                 | 0,87                |
| 15 | Ажратувчи дастгоҳ          | 14   | АО2  | 3            | 84,2          | 380         | 1000                 | 0,84                |
| 16 | Таровчи дастгоҳ            | 6    | АО2  | 3            | 84,2          | 380         | 1000                 | 0,84                |
| 17 | Текисловчи дастгоҳ         | 6    | АО2  | 7,5          | 88,3          | 380         | 1000                 | 0,84                |
| 18 | Сепаратор                  | 6    | АО2  | 7,5          | 88,3          | 380         | 1000                 | 0,84                |
| 19 | Сўрувчи мослама            | 4    | АО2  | 55           | 92,6          | 380         | 1000                 | 0,93                |
| 20 | Вентилятор                 | 8    | АО2  | 30           | 91,7          | 380         | 1500                 | 0,89                |
| 21 | Элеватор                   | 2    | А2   | 7,5          | 85,8          | 380         | 1500                 | 0,82                |

## 2 . Шофиркон пахта тозалаш” АЖда ишлаб чиқариш механизмлари электр юритмаларнинг иш режимлари.

Маълумки, айлантирувчи моментнинг бурчак тезлигига кўпайтмаси қувватни беради, яъни

$$P = M \cdot \omega.$$

Асинхрон моторларда эса электромагнит моментни статор магнит майдонининг бурчак тезлигига кўпайтмаси электромагнит қувват дейилиб, қуйидагича аниқланади:

$$P = M \cdot \omega.$$

бу ерда  $\omega$ — айланувчан магнит оқимининг бурчак тезлиги.

Электромагнит қувват роторга айланувчан магнит оқим ёрдамида узагилгани учун, айланувчан магнит оқимининг бурчак тезлиги орқали ифодаланади.

Моторнинг валидаги механик қувват ротор бурчак тезлигининг электромагнит моментга кўпайтмасига тенгдир:

$$P = M \cdot \omega.$$

Демак, асинхрон моторнинг айлантирувчи моменти ротор токига, магнит оқимининг амплитуда қийматига ҳамда ротор токи билан эЮК орасидаги бурчак косинусига тўғри пропорционал экан. ротор токининг актив ташкил этувчиси эканлигини ҳисобга олсак,  $M_{em} = C \cdot \Phi_m \cdot I_{2a}$  бўлади, яъни асинхрон моторда айлантирувчи момент ротор токининг актив ташкил этувчиси ёрдамида ҳосил бўлади.

Асинхрон моторнинг ротори тормозланса, барча электромагнит қувват иссиқлик энергияси сифатида ажралиб чиқа бошлайди.

Номинал режим ( $S_{ном} = 0,02 - 0,06$ ) асинхрон моторда ҳосил бўлаётган электромагнит қувватнинг 0,94 ; 0,98 улуши механик қувват сифатида, озгина (0,02 ; 0,06) улуши эса иссиқлик энергияси сифатида ажралиб чиқади.

Энди А.Д. нинг энергетик диаграммасини ва айланиш моментини кўриб чиқамиз. А.Д. нинг уч фазали электр тармоқдан олаётган ҳажм қуввати:

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_\varphi$$

Бу актив қувватнинг бир қисми,  $\Delta P_m$  – статор чўлғамининг қизишига сарфланади. Яна бир қисми  $\Delta P_m$  – статор чўлғамининг қизишига сарфланади.

Тармоқдан олинган қувватнинг қолган қисми:

$$P_{em} = P_2 - (\Delta P_p + \Delta P_M)$$

Бу қувват электромагнит майдон орқали роторга ўтади ва электромагнит қувват дейилади. Электромагнит қувватнинг бир қисми ротор чўлғамининг қизишига сарфланиб қолган қисми роторнинг айланишига сарфланади, яъни механик қувватга ўтади

$$P_{em} = P_2 - \Delta P_n$$

Бу ифода  $P_2$  – механик қувват. Механик қувватнинг бир механик қувватнинг бир  $\Delta P_m$  қисми ишқаланишга исроф бўлади ва қолган қисми фойдали қувват бўлиб, мотор ўқи (вали) да айланувчан момент ҳосил қилади:

$$P_M = P_2 - (\Delta P_n + \Delta P_\chi)$$

Роторга берилаган электромагнит қувват

$$P_{em} = \omega_0 \cdot M$$

Роторнинг механик қуввати:

$$P_{mex} = \omega_1 \cdot M$$

$\omega_1$  – магнит майдоннинг бурчак тезлиги:

Бунда  $\omega_0 = \frac{2\pi \cdot n_0}{60}$  роторнинг бурчак тезлиги

Электромагнит ва механик қувватларни тенглаштириб оламиз ва бир катор соддалаштирлардан кейин қуйидаги формулани чиқарамиз:

$$M = 9550 \frac{P_{MEX}}{n_1}$$

А.Д. – нинг ўқидаги айланиш момент:

$$M=k\cdot\phi\cdot I_2$$

Бу формулада:  $K = \frac{4.44 \cdot m \cdot W_2 K_2 \cdot f_2}{W_0}$  ўзгармас катталиқ

$$\text{Роторнинг токи } I_2 = \frac{E_2^1}{Z_2} \cos \varphi_2$$

Демак, моторнинг ўқидаги айланувчи момент сирпанишдан боғлиқ.

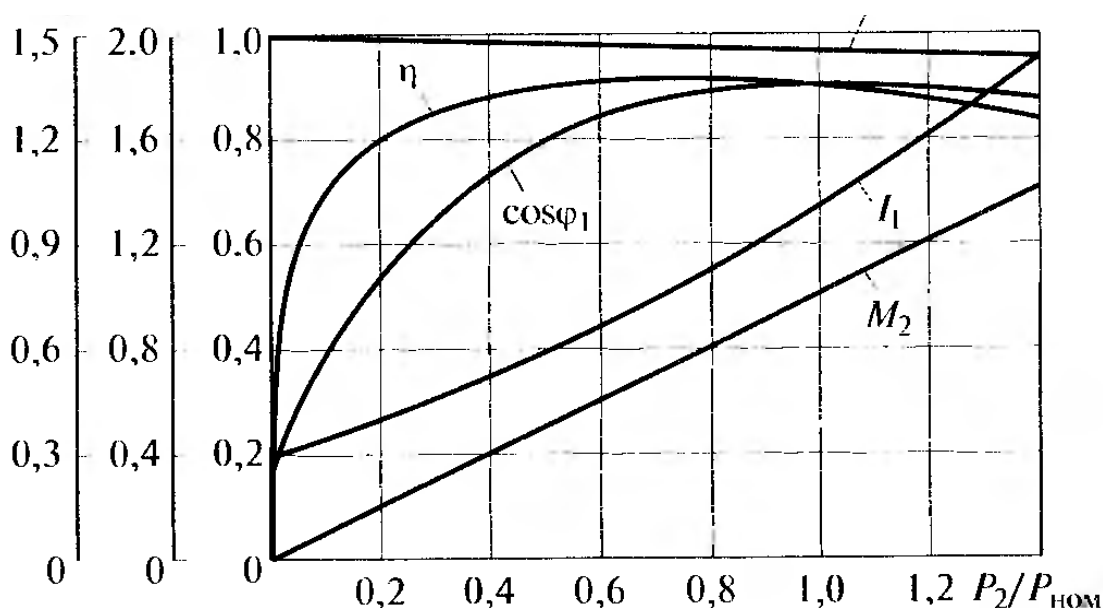
Ушбу формула асосида моторнинг айланиш моментини сирпанишдан боғлиқ графигини чизамиз.

График ва формулаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, сирпаниш 0 дан критик қийматгача ўзгарганда А.Д. нинг ишлаши барқарор бўлиб, сирпаниш критик қийматдан ўзининг максимал қийматигача ўзгарганда А.Д. барқарорсиз ишлайди. Моторнинг энг катта (максимал) қиймати критик сирпанишга тўғри келади. 5-расмда кўрсатилган графикка кўра моторни юргизиш пайтида сирпанишга  $S = 1$  бўлиб айланувчи момент номинал қийматидан кам бўлади, яъни М айланувчи моментга барабар бўлганда роторнинг режими ўрнатилади.

Энди А.Д. роторнинг вектор диаграммасини кўрамиз. Бу вектор диаграммани магнит оқимдан бошлаш маъқул, чунки магнит майдоннинг катталиги ўзгармас бўлиб айланса ҳам, шу майдонга пропорционал магнит оқим роторга нисбатан ўз йўналишини ўзгатирмайди. Роторни эЮК бу оқимга нисбатан  $-90^\circ$  силжиган бўлади. Юргизиш пайтида ўзининг максимал қиймати  $S = 1$  эга. Шу сабабли роторнинг токи ҳам максимал бўлиб, номинал токдан 8-12 маротаба ошади. Лекин бу токнинг айланувчи момент яратадиган ташкил қилувчиси вектор диаграммага кўра катта бўлмайди. Роторнинг айланиш тезлиги кўпайган сари сирпаниш номинал қиймати –  $S = 0,01 - 0,06$  гача камаяди, демак роторнинг токи камаяди, лекин бу токнинг айланувчи момент яратадиган ташкил қилувчиси кўпаяди. Шундай қилиб, юргизиш пайтида ротор токи ўзининг энг катта

қийматига эга бўлса ҳам, бу ток яратадиган юргизиш моменти  $M$  айланиш моментининг қийматидан кам.

Мотор токи, сирпаниши, истемол қувватини, қувват коэффитсиентини ва фойдали иш коэффитсиентини мотор валидаги фойдали қувватга боғлиқлик графигига моторни ишчи тавсифлари деб айтилади. Ишчи тавсифлар одатда тажрибада қурилади. Аналитик усулдан фойдаланиб ишчи тавсифларни қурамыз.



5-расм. Асинхрон моторнинг ишчи характеристикалари.

Юқоридагилардан хулоса қиладиган бўлсак, асинхрон моторларнинг асосий камчиликлари бири, бу моторларнинг умумий конструктив жиҳатдан бажаришда кўп исрофли изоляцион материаллардан фойдаланилганлигидир. Мотор магнит тизимининг конструктив тузилиши магнит қувват исрофлари кўп бўлган магнит материаллардан иборат бўлганлигидир. Паст сифатли подшипниклар қўлланилиши моторнинг ишлаш муддатини камайтиради.

Стандарт сериядаги асинхрон моторларни лойиҳалаш жараёнида унинг асосий таркибий қисмларида содир бўладиган қувват исрофларини

камайтиришга қаратилган қуйидаги мураккаб ва кўпинча бир-бирига зид бўлган техник ечимлар эътиборга олинмаган.

- моторнинг геометрик ўлчамларини кичрайтириш мақсадида статор чулғамларидаги симларнинг кўндаланг кесим юзаларини катталаштирилмаганлиги ҳисобига чулғамларнинг актив қаршилигини оширган ва натижада статор чулғамларидаги актив қувват исрофини ошиши юзага келган.

- магнит индукциясининг юқорироқ даражада бўлиши ва ишга тушириш токининг катта бўлмаслиги учун статор пазларидаги ўрамлар сонини ошириш натижасида статор чулғамларидаги актив қувват исрофини кўпайган. Магнит индукциясининг ошиши мотор магнит тизимида қувват исрофининг ошишига ва қувват коэффицентининг камайишига олиб келган. Иккинчи томондан асинхрон мотор магнит майдонининг кучланганлиги ротордаги қувват исрофининг ошишига олиб келган. Бундай ўрамлар сонини камайитириш натижада моторнинг ФИК камаяди.

- ротор ва статор орасидаги ҳаво оралиғини ўлчамини камайитирилганлиги ҳисобига магнит майдонининг юқори частотали гармоник ташкил этувчилари ҳосил қиладиган қувват исрофлари қиймати ошган. Бироқ ҳаво оралиғининг ўлчами камайиши қувват коэффицентининг ошишига сабаб бўлган.

- қаттиқ электротехник пўлат листлардан тайёрланган магнит ўзакларни қўллаш гистерезис қувват исрофларини кўпайишига олиб келган. Бундай пўлатнинг магнит қаршилиги нисбатан юқорироқ бўлади. Бундай технологик ечимнинг ютуғи – мотор қувват коэффицентининг бироз кўапиши.

- моторнинг магнит ўзаклари учун жуда юпқа пўлатларни қўлланилмаганлиги уюрма токлардан ҳосил бўладиган қувват исрофларининг кўпайишига олиб келган.

- ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторларнинг қисқа туташтирилган ротор қаршилигининг қиймати моторни ишга тушириш токи ва моментиға катта таъсир этади. Мотор ҳосил қилаётган айлантириш моменти ҳамда ишга тушириш кучланиши (ишга тушириш токининг жуда катта қийматга эга бўлиши ҳисобига) шундай қийматгача камайиши мумкинки, натижада мотор номинал тезлигига ета олмай қолади. Шунинг учун ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторларнинг роторлари учун мавжуд бўлган кўндаланг кесим юзаси катта бўлган стерженлардан фойдаланилмаган, уларнинг электр ўтказувчанлигини оширилмаган ва провардида ротордаги актив қувват исрофлари кўпайган.

- ротор пазлари жойлашиши номослигини йўқотилмаганлиги кўшимча қувват исрофларини кўпайишига олиб келган. Бу номослик одатда баъзи гармоникаларни йўқотиш ёки таъсирини камайтириш мақсадида атайлаб қилини керак. Аммо ротордаги пазларни бутунлай йўқотиш, мотор ишлаётганда ҳосил бўладиган шовқин даражасининг 2-3 дБ гача кўтарилиб олдини олиш учун қўлланилган.

- ротор стерженлари изоляциясини юпқа пўлат пластинкалардан тайёрланмаганлиги, ротордаги ротордаги силжиш тоқларининг кўпайишига олиб келади ва натижада ротордаги электр энергия исрофи ошади. Ротор чулғами алюминий стерженлардан иборат бўлганда, бу стерженларни магнит ўзагига ўрнатишдан аввал анодлаштрилиши натижасида уларнинг юзаси юпқа пўлат пластинкалар билан қопланган.

Юқоридаги ҳисобга оладиган бўлсак, асинхрон моторларда ФИК камайиши чулғам қаршиликларини ва магнит тизимидаги қувват исрофларини ошишига сабаб бўлган. Статор ва ротор ўзаклари юқори сифатли пўлатдан ясалган, статор ва ротор чулғамларида мис ва алюминий миқдори оширилган, арикчаларнинг ўлчамлари ва статор ва ротор орасидаги ҳаво оралиғининг ўлчамлари оптимал қийматларига келтириш тавсия этилади, Бу моторларнинг энергетик энергетик кўрсаткичлари юқори бўлиши билан бир қаторда кам қизийди (бу эса моторнинг ишлаш

муддатини узокроқ бўлишига олиб келади) , ишлаганида кам шовқин чиқариб ишлайди, қувват коэффиценти моторга берилаётган кучланишнинг сифат кўрсаткичларига боғлиқлиги суств.

## 2.2. Электр моторларни бевосита тармоқга улаб ишга туширишдаги муаммолар.

Асинхрон моторнинг ишга тушириш токи ифодасидаги  $S$  ўрнига унинг  $S = 1$  қийматини қўйиб қуйидагича аниқланади:

$$I_{\text{isht}} = \frac{U_{1\phi}}{\sqrt{(R_1 + R_2^k)^2 + (X_1 + X_2^k)^2}}.$$

Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторларнинг ишга тушириш токи  $I_{\text{ишт}} = (5-8) I_n$  бўлиб, унинг нисбий қиймати -  $I_{\text{ишт}} / I_n$  мотор каталогларида берилади. Ишга тушириш токи катта бўлишига қарамай, асинхрон моторнинг ишга тушириш моменти нисбатан кичик, яъни  $M_{\text{ишт}} = (1-2) M_n$  ни ташкил қилади. Ишга тушириш моментининг ток сингари катта қийматга эга бўлмаслигини айлантирувчи моментнинг қуйидаги ифодадан тушуниш мумкин. Асинхрон моторнинг вектор диаграммасига биноан

$$I_2^k \frac{R_2^k}{S} = E_2^k \cos \psi_2.$$

Бу ифодадан соддалаштириб қуйидаги ифода олинади:

$$M = \frac{m I_2^k}{\omega_1} E_2^k \cos \psi_2.$$

Аммо  $E_2^k = E_1 = 4,44 k_{\text{chl}} W_1 f_1 \Phi_m$  бўлгани учун айлантирувчи момент учун қуйидаги ифода олинади:

$$M = \frac{m I_2^k}{\omega_1} 4,44 k_{\text{chl}} W_1 f_1 \Phi_m \cos \psi_2 = k_m \Phi_m I_2^1 \cos \psi_2$$

бунда  $k_m = \frac{m \cdot 4,44 k_{\text{chl}} W_1 f_1}{\omega_1} = \text{const}$  — момент доимийси;  $I_2^1 \cos \psi_2$  — ротор

токининг актив қисми.

Демак, асинхрон моторнинг айлантурувчи моменти ҳам ўзгармас ток моторининг айлантурувчи моменти сингари ифодаланиб, магнит оқим ва токнинг актив қисми билан аниқланади. Ишга тушириш пайтида  $S=1$  бўлгани сабабли ротор индуктив қаршилигининг максимал қиймати  $X_{2max} = 2nf_2L_2 = 2nf_1L_2$  да момент ифодасидаги  $\cos \psi_2$  ўзининг минимал қийматига эга. Шу сабабли  $M_{isht}$  нинг қиймати  $M_H$  га яқинроқдир. Бу эса асинхрон моторнинг камчилигидир. Ҳақиқатан,  $M_{isht} = M_H$  бўлса, номинал юклама билан асинхрон моторни ишга тушириш имкони умуман бўлмайди. Мотор каталогларида  $M_{isht}/M_H$  қиймати ҳам берилади.

Ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторни электр тармоғига бевосита улаб ишга тушириш мумкин. Бунда мотор жуда оз вақт бўлса ҳам қисқа туташтириш режими токи билан ишлайди. Бу токнинг қиймати жуда қисқа вақт ичида юклама қийматигача камайганлиги туфайли унинг мотор учун хавфи бўлмайди. Лекин бундай моторнинг электртармоғига уланиш сони катта бўлса, мотор токи таъсирида ҳаддан ташқари қизиб кетиши мумкин. Шунинг учун бундай ҳолларда бевосита улаш тавсия этилмайди. Катта қувватли моторларни ишга туширишда ишга тушириш токи таъсирида тармоқ кучланиши камайиб кетиши мумкин. Бунда,  $M$  нинг кучланишга квадратик тўғри пропорционаллиги сабабли электр тармоғига уланиб, маълум юклама билан ишлаб турган бошқа асинхрон моторларнинг баъзилари ўз-ўзидан тўхтаб қолиши, кучланиш тикланиши билан эса уларнинг ўз-ўзидан яна айланиб кетиш хавфи бўлади. Демак айрим ҳолларда моторни энг оддий усул яъни уни бевосита электр тармоғига улаш билан ишга туширишнинг имкони бўлмайди. Ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторни бевосита электр тармоғига улаб ишга туширишда  $P_m < 0.25 P_{tm}$  бўлиши лозим, бунда  $P_m$ -моторнинг қуввати,  $P_{tm}$ -электр тармоғидаги таъминловчи трансформаторнинг қуввати.

Ҳозирги пайтда электртармоқларидаги қувват жуда катталиги учун бир неча минг кВт қувватли моторларни ҳам бевосита ишга тушириш мумкин. Агар ротори қисқа туташтирилган моторни бевосита улаб ишга

тушириш имконияти бўлмаса, моторнинг ишга тушириш токи қиймати куйидаги усуллар билан камайтирилади.

1. Ротори қисқа туташтирилган моторни юлдуз схемасидан учбур чак схемасига ўтказиб ишга тушириш. Моторда учбурчаклик ёки юлдуз схеманинг қўлланилиши статор чулғамининг фаза кучланишига ва электр тармоғидаги фазалараро кучланиш қийматига боғлиқ бўлади. Масалан, тармоқдаги кучланиш 380 В бўлиб, мотор паспортида берилган кучланиш 220/380 В, яъни унинг фазаси 220 В кучланишга ҳисобланган бўлса, бу моторни юлдуз схемада улаш керак. Бунда унингфазасига 220 В, яъни нормал кучланишберилади. Агар моторнинг фазаси 380 В кучланишга ҳисобланган бўлиб, электр тармоғидаги кучланиш ҳам 380 В бўлса, бундай моторни учбурчаклик схемада улаш керак. Агар учбурчаклик схемада уланиши лозим бўлган моторни юлдуз схемада улаб ишга туширилса, унинг фазасига нормал кучланишга нисбатан 1.73 марта кам кучланиш берилган бўлади. Натижада, электр тармоғидан моторга берилаётган токнинг қиймати, учбурчаклик схемадагига нисбатан уч марта камаяди. Ишга тушириш токининг уч марта камайтирилиши сабабли электр тармоғидаги кучланишнинг пасайиши ҳам сезиларли бўлмайди. Юлдуз схемада ишга туширилган мотор токнинг уч марта кама-

йишига сабаб куйидагидан иборат бўлади. Ом қонунига биноан  $I_l^Y = I_f^Y = \frac{U_l}{\sqrt{3}Z_f}$  бўлади,

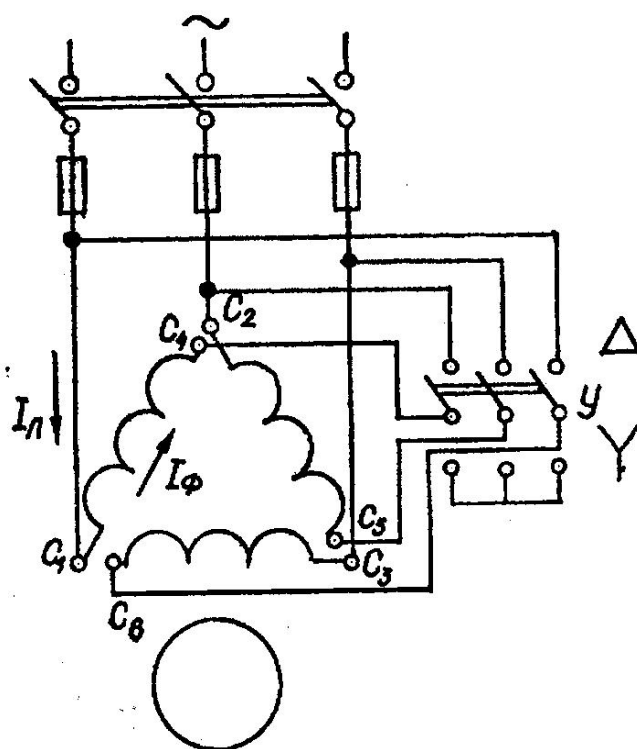
бунда  $I_l^Y = I_f^Y$  — юлдуз схема билан уланган моторнинг линия ва фаза токлари;  $Z_\phi$  — статор чулғамининг фаза қаршилиги. Учбурчаклик схема

учун эса  $I_l^A = \sqrt{3}I_f = \sqrt{3}\frac{U_l}{Z_f}$  бўлиб,  $\frac{I_l^A}{I_f^A} = \frac{U_l \cdot Z}{U_l \cdot Z_f \cdot 3} = \frac{1}{3}$  бўлади. Бунда айлантйувчи

момент ва қувват нисбатлари ҳам  $\frac{M^Y}{M^A} = \frac{1}{3}$ ;  $\frac{P^Y}{P^A} = \frac{1}{3}$  бўлади.

Демак, бу усул билан моторни фақат салт иш режимида ёки  $M = (0,3-0,4)M_n$  бўлган юкламаларда ишга тушириш мумкин. 6 - расмда моторни алмашлаб улагич у билан юлдуз схемадан учбурчаклик схемага ўтказиб ишга тушириш кўрсатилган. Ишга тушириш жараёни тугаши билан мотор

учбурчаклик схемага ўтказилади.



6 -расм. Ротори қисқа туташтирилган моторни юлдуз схемасидан учбурчак схемасига ўтказиб ишга тушириш схемаси.

Ҳозирги пайтда бу усулдан кенг фойдаланиш мақсадида фаза кучланиши 380 вольтга ҳисобланган ва демак, нормал иш режимида, 380 вольтли электр тармоғига учбурчаклик схемада уланадиган, керак бўлганида эса юлдуз схемада ишга тушириладиган моторлар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда.

2. Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторни уни статор чулғамига актив ёки индуктив қаршиликларни кетмакет улаб ишга тушириш. 7 -расм, а ва б ларда моторни актив  $K_m$  ва индуктив  $X_n$  қаршиликлар билан ишга тушириш схемаси кўрсатилган. Бунда электр тармоғидаги кучланишнинг маълум қисми  $h_m$  ёки  $X_m$  қаршиликларга ўтиб, қолган қисми статор чулғамига берилади. Ишга тушириш жараёни тугаши билан, рубилник  $R_2$  ни беркитиб, моторга нормал, яъни тўла кучланиш берилади. Бунда мотор ўзининг табиий характеристикасига ўтиб ишлай бошлайди. Ишга тушириш токини бевосита улашдагига нисбатан  $M$  моментини эса марта камайитириш учун статор чулғамига киритиладиган  $R_t$

ёки  $X_t$  қаршиликлар қуйидагича аниқланади.  $M = U^2$  бўлгани учун  $n=m^2$  яъни момент токнинг қийматига нисбатан кўпроқ камаяди. Ҳақиқатан,  $m = 0,7$  бўлса,  $n = 0,49$  бўлади.

8-расмда кўрсатилган графиклардан мотор токини  $m$  марта камайтирувчи  $R_m$  ва  $X_m$  қаршиликлар қуйидагича аниқланади:

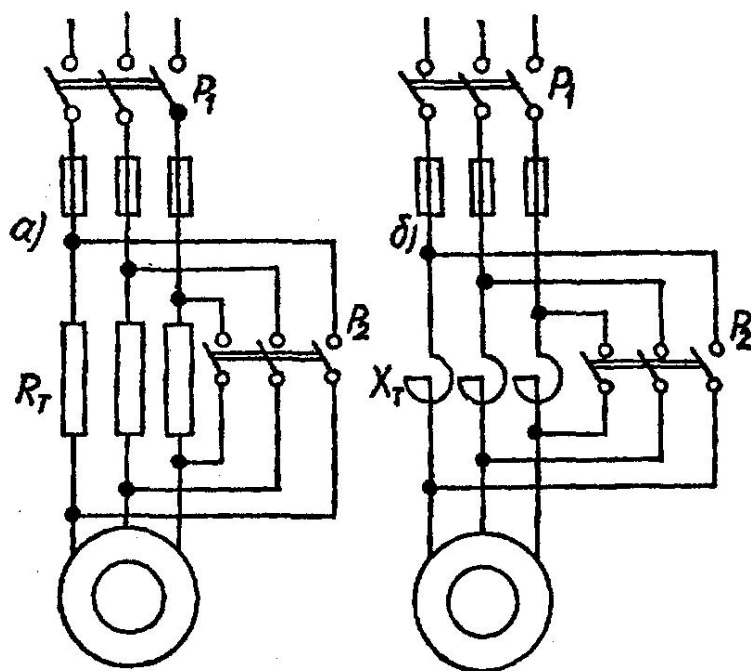
$$R_t = \sqrt{\left(\frac{Z_m}{m}\right)^2 - X_m^2} - R_m;$$

$$X_t = \sqrt{\left(\frac{Z_m}{m}\right)^2 - R_m^2} - X_m,$$

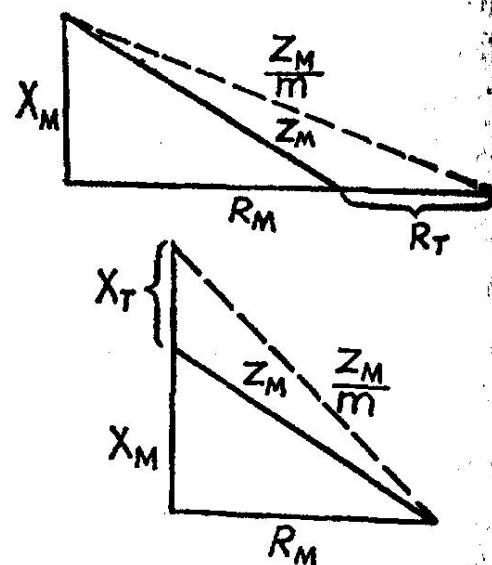
Шунга ўхшаш, ишга тушириш моментини  $n$  марта камайтириш учун керак бўлган ташқи  $R_t$  ва  $X_t$  қаршиликлари қуйидагича аниқлади:

$$R_t = \sqrt{\frac{Z_m^2}{n} - X_m^2} - R_m, \quad X_t = \sqrt{\frac{Z_m^2}{n} - R_m^2} - X_m.$$

Салт иш режимида ёки кичик юклама билан ишга тушириладиган катта қувватли ва паст кучланишли моторларнинг  $I_{ишт}$  ни камайтириш муқсадида актив  $R_m$  қаршилигидан, юқори кучланишли моторларда эса индуктив  $R$  қаршилиги (реактор) дан фойдаланилади. Моторнинг ишга тушириш токини чегараламай, фақат моментини камайтириш лозим бўлса, статорнинг бир фазасига  $R_m$  ни киритиш кифоя. Бу оддий ва тежамли усулни кичик ва ўрта қувватли станок, кран ва транспорт механизмидаги моторларга қўллаш тавсия қилинади.



7 -расм. Қисқа туташтирилган асинхрон моторни а)актив, б)реактив қаршилиқлар воситасида ишга тушириш схемлари

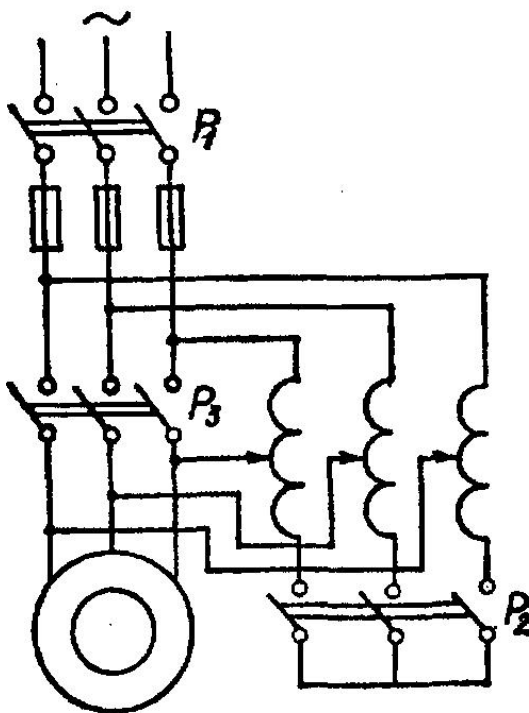


8-расм. Асинхрон моторни ишга туширишдаги актив ва индуктив қаршилиқларни қийматини аниқлаш

3. Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторни автотрансформатор билан ишга тушириш. 9 - расмда асинхрон моторни автотрансформатор билан ишга тушириш схемаси кўрсатилган. Бунда моторни рубилник,  $P_m$  билан электр лариноғига улашдан аввал,  $P_2$  берк,  $P_3$  эса узук ҳолда бўлиши керак. Натижада статор чулғамига автотрансформаторнинг трансформатсия коэффициенти  $k_a$  марта қадар камайтирилган кучланиш берилади. Бунда моторнинг ишга тушириш токи, автотрансформаторнинг мотор уланган иккиламчи чулғаида  $k$  марта камайса, электр тармоғига уланган бирламчи чулғаида  $k$  марта камайди. Шунга кўра, ишга тушириш моментининг қиймати ҳам  $k$  марта камаяди. Моторни ишга тушириш жараёни бошлангандан сўнг,  $P_2$  рубилниги очилади.

Бунда автотрансформатор статор чулғамига кетма-кет уланган реакторга айланади. Натижада статор чулғамига берилган кучланиш

қиймати автотрансформатордагига нисбатан бир оз кўпаяди. Айланиш частотасининг ортиб бориши билан  $P_3$  рубилник беркитилади ва мотор номинал кучланиш билан табиий характеристикага ўтиб ишлай бошлайди.



9 -расм. Асинхрон моторни автотрансформатор воситасида ишга тушириш.

Демак, моторни автотрансформатор билан ишга тушириш қуйидаги уч босқичда амалга оширилади: биринчи босқичда, статор чулғамига  $U_{1-1} = (0,5 - 0,7) U_n$ , иккинчида  $U_{1-2} = (0,7 - 0,8) U_n$ , ичинчи босқичда  $U_{1-3} = U_n$ , яъни тўла кучланиш берилади.

Шундай қилиб, моторни автотрансформатор билан ишга туширишда статор чулғамидан ўтадиган токнинг қиймати, реактор ва актии қаршилиқни улаш усулларидаги ток қийматига тенг бўлса ҳам, лекин электр тармоғидаги ток қиймати, уларга нисбатан  $k_a$  марта кам бўлади. Бу унинг асосий афзаллигидир. Аммо бу усул билан моторни ишгаф тушириш анча қимматга тушади. Шунинг учун моторни автотрансформатор билан ишга тушириш усулидан ишга тушириш моменти берилган қийматгача камайтирилганида, юқоридаги усуллар билан электр тармоғидаги токнинг қиймати етарлича камайтирилмаган тақдирдагина ва катта қувватли юқори

кучланишли моторлардагина фойдаланилади.

Қисқа туташтирилган роторли моторлардаги  $I_{\text{ишт}}$  токининг камайиши билан  $M_{\text{ишт}}$  нинг ҳам камайиши, баъзи механизм, масалан, ип йигирув ёки қоғоз тайёрлаш машиналари талабига жуда қўл келса, катта И қийматли  $M_{\text{и}}$  билан ишга тушириладиган механизмлар талабини қондира олмайди. Бунда ишга тушириш токи кичик, моменти эса катта бўлган махсус қисқа туташтирилган роторли моторлардан фойдаланилади.

### **2.3. Реле-контакторли бошқарув тизимларининг хусусиятлари.**

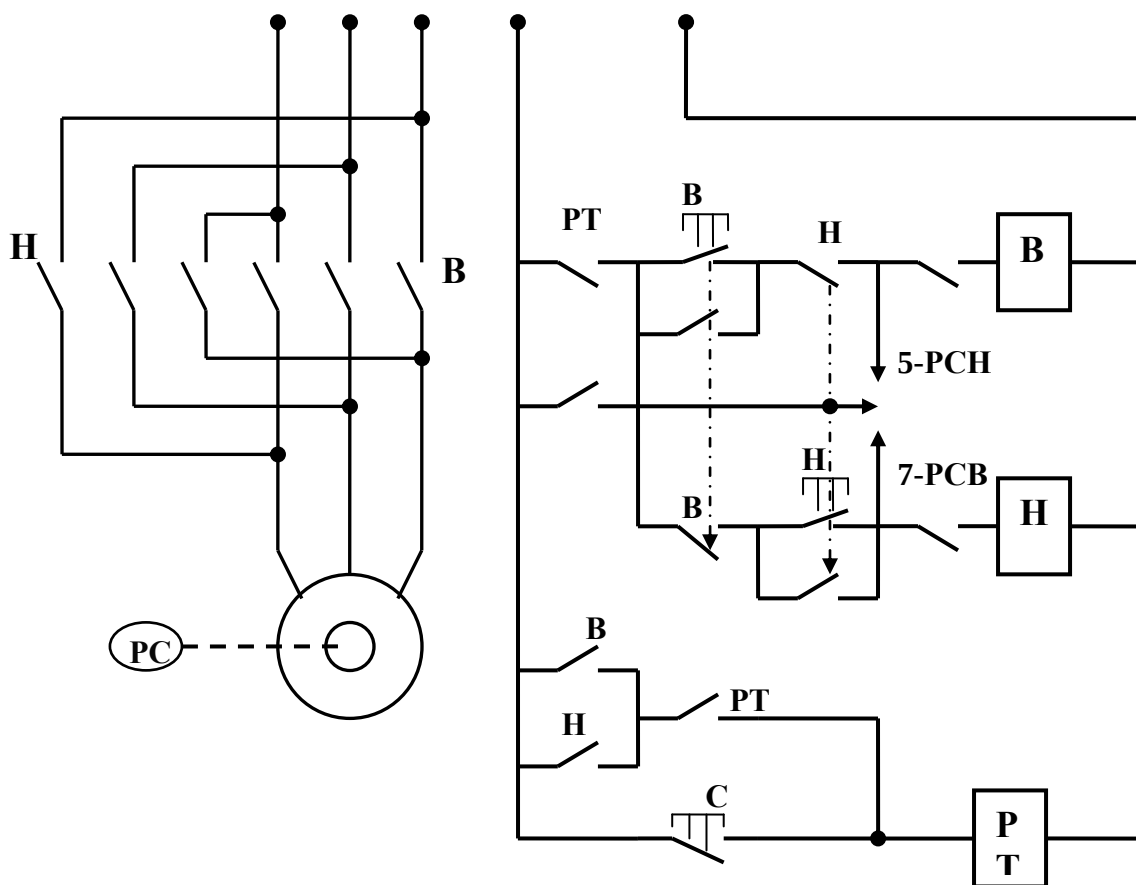
Асинхрон электр юритмани магнитли ишга туширгич блан реверс қилиш ва қарши улаб тормозлаш схемаси 10-расмда кўрсатилган. Схеманинг куч занжири асинхрон моторни тармоққа уловчи ажратгич Р, “орқага ” ҳамда “олдинга” айлантирувчи магнит ишга туширгичнинг куч контактлари В ва Н асинхрон мотордан иборат. Схеманинг бошқарув занжири эса “олдинга” –В “орқага”-Н ва “тўхтатиш” – С кнопкаларидан, ҳамда куч контактларнинг ғалтакларини уловчи В ва Н контактлари ва блокловчи контактлардан иборат.

Бундан ташқари мотор, валига тезлик релеси РС ўрнатилган. У моторни тормозлангандан сўнг реверсланмаслигини таъминлайди. Бу реле мотор тўхтаганда тормозлаш контактларини узиш учун хизмат қилади.

Тезлик релесини ишлаш принципи асинхрон моторникига ўхшаш бўлиб, унинг айланувчи қисми бўлган доимий магнит майдон валига маҳкамланган. У олмахон ғилдираги ичида айланади ва унинг стерженларида ЭЮК ҳосил қилади. Стерженга ҳосил бўлган тоklar билан доимий магнит ўзаро таъсирланиб бурувчи моментни ҳосил қилади ва “олмахон” ғилдирагини ротор айланишга мувофиқ чапга ёки ўнгга бура бошлайди. “Олмахон ” ғилдирагига тиргак-Т ўрнатилган бўлиб, тормозда занжиридаги қўзғалувчи 5 ва 7 контактларни улаш учун хизмат қилади.

Куч занжиридаги контакторларни бир донага уланашига йўл қўймаслик учун электрик блоклагич қўлланади. Бунда бошқарув

кнопкаларнинг иккинчи жуфт контакторлари бир контактор ғалтагини улаш билан бирга, иккинчи контакторни ғалтак контактларини узади.



10-расм. Асинхрон электр юритмани реверсив магнитли ишга туширгич билан бошқариш .

Асинхрон моторни олдинга айлантириш қуйидагича амалга оширилади. Кнопка  $B_n$  босилган магнит ишга туширгичнинг ғалтагига ток беради. Бунда  $B_n$  кнопка  $H$  ғалтак занжирига ўрнатилган ажралувчи контактлари ажралиб, иккала контакторни бараварига уланишига йўл қўймайди. Блок контакт  $B$   $B_n$  кнопканинг туташтирувчи контактларини шунтлайди ва уни босиб туришга зарурат қолмайди.

Моторни тўхтатиш қарши улаб тормозлаш орқали амалга оширилади. Қарши улаб тормозлаш реверсив магнитли ишга туширгич воситасида амалга оширилади. Бунинг учун “тўхташ” кнопкеси  $C_T$  босилади ва тормозлаш релеси ғалтагига ток келади, унинг бирикувчи контакти орқали 7 ёки 5 контакт билан бирикиб тормозланиш занжирини

ҳосил қилади. РТ нинг ажралувчи контактлари ажралиб моторни ўчиради ва тормозлаш занжири орқали уни тескари фаза бўйича тармоққа улайди. Моторнинг тезлиги номинал тезликка нисбатан 10-15% гача камайганда, тезлик релеси РС ҳосил қилган бурувчи момент ҳам камайиб қўзғалувчи контактлар РСН ёки РСВ ажратилиб кетади ва тормозланиш жараёни тугайди.

Моторни орқага айлантиришда Н кнопкеси босилади, ғалтак Н га ток боради ва мотор статори тескари фазалар орқали тармоққа уланади. Н кнопканинг иккинчи жуфт контактлари В ғалтакка ток бериш занжирини узади ва В билан Н куч контакторлари бараварига уланишига йўл қўймайди.

Агар мотор олдинга айланаётган бўлса ва реверс қилиш керак бўлса, “тўхташ” кнопкасини босиш шарт эмас. Бунда бирданига “орқага” айланиш кнопкаси Н<sub>3</sub> босилади. Бунда В контакторни учирувчи контактлар ажралади. Тезлик релесининг контакти РСВ контактидан ажралиб РСН оқонтакти билан бирикади. Бундай тормозланиш жараёнида тормозлаш релеси иштирок этмайди.

Автоматлаштирилган узгармас ва узгарувчан ток электр юритмаларида электрик тормозлаш учун электродинамик тормозлаш ва карши улаб тормозлаш кулланилади. Энергияни тармоққа қайтариб генератор режимида тормозлаш (рекуператив тормозлаш) купинча жуфт кутбларни сонини узгартириб асинхрон моторларда кулланилади.

**Электродинамик тормозланиш.** Бунда якорь занжири тармоқдан узилиб тормозлаш реостати орқали киска туташтирилади. ЭЮК туфайли ҳосил булган якорь токи тескари айланувчи момент ҳосил қилади. Юргизиш реостатини погоналарини алмаштиришни қайси параметр функциясида амалга оширишига қараб уч турга бўлинади: 1) вақт функциясида; 2) тезлик еки ЭЮК функциясида 3) ток функциясида бўлади. Тормозлашни намунавий электр принципиаль схемаси -расмда курсатилган.

Карши улаб тормозлаш. Бунда мотор кискичлари кутблари узгартирилиб тескари тормозловчи момент хосил килинади. Тормозлаш пайтида тормозлаш реостати кулланилади. Тормозлаш реостати тормозлаш пайтида вужудга келадиган катта тоқларни чеклайди. Тормозлашни намунавий электр принципааль схемаси куйида курсатилган. Тормозлаш учун тухташ тугмаси Тх босилади. Бунда асосий контактор КЛ очилиб мотор тармоқдан узилади. Айни пайтда блок контакт РТ беркилиб тормозлаш занжирини улайди. Мотор динамик тормозланади. Мотор тезлиги камайганда ЭЮК камаяди ва якор занжиридаги кучланиш релеси контактлари очилади ва тормозлаш занжири ҳам очилиб схема дастлабки ҳолатга кайтади. Динамик тормозлаш усули электр юритма иш режими давомида туплаган кинетик энергиядан тормозлаш учун фойдаланилади. Бунда тормозлаш учун энергия тармоқдан эмас, балки моторнинг узидан фойдаланилади. Шунинг учун бу усул энг самарали усул булган учун электр юритмаларда кенг кулланилади.

Асинхрон электр юритмаларда динамик тормозланишни амалга ошириб булмайди. Бунинг учун ҳаво оралигида узгармас магнит майдой булиши керак. Шунинг учун асинхрон моторни динамик тормозлаш куйидагича амалга оширилади. Асинхрон мотор тармоқдан узилади ва статор чулгамининг икки фазаси узгармас тоқ манбаига уланади. Бунда одатда тармоқга уланган тугрилагичдан фойдаланилади. Ҳаво оралигида узгармас магнит майдон хосил булади ва тормозлаш жараени худди узгармас тоқ моторидагидек содир булади. Мотор тезлиги нолга тенг булганда ротор ЭЮК нолга тенг булади ва тормозлаш жараени тугайди.

Асинхрон моторларда карши улаб тормозлаш учун статор чулгами фазалари кетма-кетлиги алмаштирилади. Бунинг учун статор чулгамининг иккита фазаси урни алмаштирилиб кайта уланади. Бунда айланаётган магнит майдоннинг йуналиши узгаради ва мотор жадал тормозланади. Агар моторни тезлиги нолдан утаётган пайт учирилмаса мотор тескари

томонга айланиб кетади. Бунинг олдини олиш учун тормозлаш занжири тезлик релеси оркали уланади ва тезлик йуналиши узгарган пайтда тормозлаш занжири узилади.

Юқоридаги ҳолатлардан кўринадик, реле-контакторли бошқариш тизимида бошқариш элементи сифатида электромагнит релелар ишлатилади. Бошқариш вазифасига кўра релелар бошқариш, оралик ва кўрсатиш релеларига бўлинади. Релелар бошқариш чулғамига электр сигнал доимо бўлади. Фақат белгиланган қийматдан ўзгарганда ишга тушади. Баъзи ҳолларда бошқариш элементи сифатида вақт релелари ҳам ишлатилади. Вақт релелари механик, электромагнит ва электрон кўринишда бўлади. Бу ҳолларда турли релелардан, мантиқий қисмлардан фойдаланилган бўлиб, ишлатиш жараёнида тузатиш киритиш, таҳлил этиш анча қийинчиликлар туғдиради.

### **3. Шофиркон пахта тозалаш” АЖДа ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида замонавий технологияларни қўллаш асослари .**

#### **3.1. Хорижий фирмаларда ишлаб чиқарилаётган тиристорли кучланиш ростлагичларни ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмаларида қўллаш.**

Замонавий электр юритмалар учун тиристорлар яратиш ва ишлаб чиқариш билан чет элда номи машҳур фирмалар шуғулланади. Буларга АҚШ даги «WABCO» ва «Вестерн электрик» фирмалари, Англияда Westinghouse фирмаси, Германияда «Simens», «Standard Elektrik Lorenz», WSSB фирмалари, Швецияда «Ericsson» фирмаси, Японияда OKI фирмаси ва бошқалар киради.

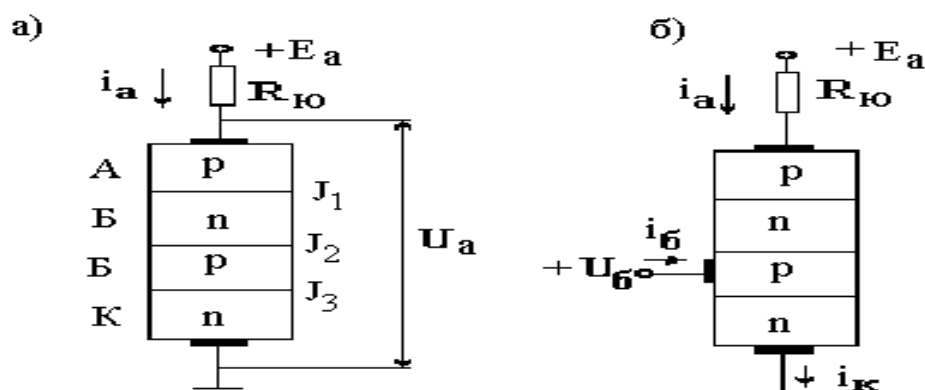
Чет эл релелари, бизда ишлатиладиган эски ва ҳозирги Россия тиристорларидан, қатор хусусиятлари билан фарқ қилади.

Манфий қаршилик худудига эга бўлган ночизикли вольт-ампер тавсифли элемент бўлиб, тўрт қатламли,  $p-n-p-n$  турдаги ярим ўтказгичли асбоб-тиристор ҳисобланади.

Уни вольтампер тавсифи учта:  $A$ ,  $B$  ва  $C$  худудларга эга.  $A$  худуди тиристорни ёпиқ ҳолатига мос келади. Бунда анодни  $i_a$  токи кичик, чунки  $n-p$  ўтишлик  $J_2$  тескари (ўтказмайдиган) йўналишга қаратиб силжитилган.  $B$  худуд, манфий қаршиликка мос келади.  $u_a = U_{ул}$  бўлгани-да, тиристорни қайтарувчан кўчкили (кўчиш хусусиятли) тешилиши юзага келади, ундаги кучланиш кескин камаяди.  $C$  худуди тиристорни очик ҳола-тига мос келади. Триодли тиристор базаларининг биттасидан қўшимча улама чиқарилган. База  $i_b$  токини борлиги,  $U_b$  кучланишнинг қутби ва  $i_b$  ток йўналишига қараб, тешувчи  $U_{ул}$  кучланишни камайтириш ёки кўпайтириш имконини беради.

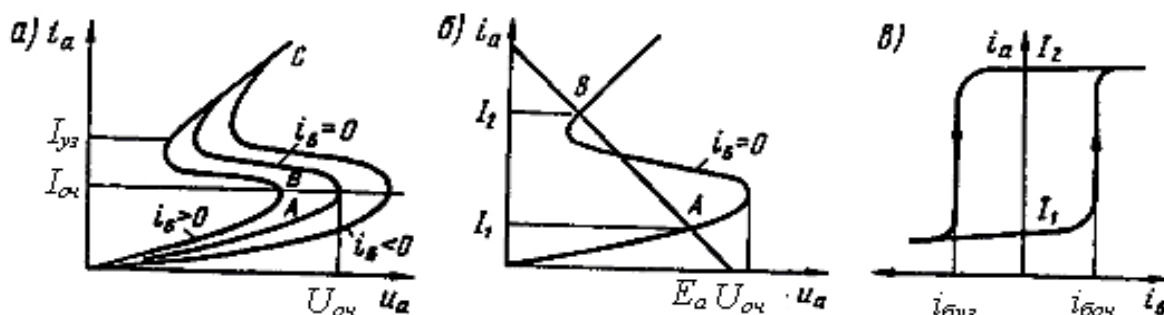
Триодли тиристорнинг релели тавсифини қурамыз.  $E_a$  ва  $R_{ю}$  миқдорларини, юкламанинг тўғри чизиғи тиристор тавсифини учта нуқтада

кесадиған қилиб танлаймиз. Кучланишлар  $E_a < U_{ул}$  нисбатга эга. Шу сабабли, агар  $i_6 = 0$  бўлса, тиристор узилган (ўчирилган), бу эса юклама тўғри чизигидаги А нуктага тўғри келади.



21-рasm. Диодли ва триодли тиристорларнинг тузилмавий схемалари

Юкламадан А нукта координатаси билан аниқланадиган  $I_1$  ток оқади.  $i_6$  токни кўпайтириш,  $U_{ул}$  камайитиришга олиб келади. Қандайдир  $i_{бул}$  кийматида  $E_a > U_{ул}$  ҳосил бўлганида, тиристор очилади ҳамда В нукта ординатаси билан белгиланган юкламадаги  $I_2$  ток, сакраб кўпаяди. Тиристорни очилиб уланиш вақти, ўнлаб микросекунда билан ўлчанади. База токи янада кўпайиши, юклама токига таъсир этмайди.



22-рasm. Тиристорларнинг тавсифлари .

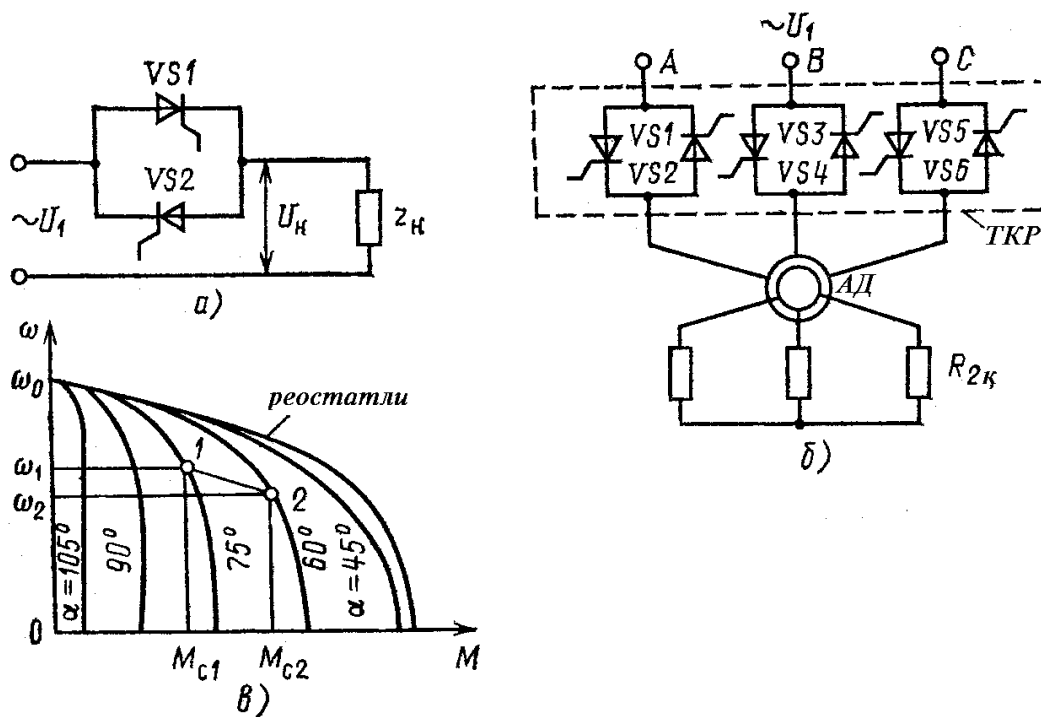
База токи ўчганида тиристор очиклигича қолади. Уни ўчириш учун базага манфий потенциал берилади ва база токини йуналиши ўзгартирилади.  $i_6$  токни кўпайтириш,  $I_{у3}$  (узиш) токини ортишига олиб келади. Токни

қандайдир  $i_{\sigma,uz}$  қийматида, қачонки  $I_{y3} > I_2$  бўлганда, тиристор узилади (ўчирилади) ва юкламадаги ток сакраб  $I_1$  гача камаяди.

Шундай қилиб, база бўйича бошқариладиган тиристорни релели тавсифи, қутбланган реленинг тавсифига ўхшашдир. Транзисторлардан фарқли, тиристорлар бир вақтни ўзида ҳам кучайтиргич, ҳам хотира элементи бўлиб ҳисобланади. Улар анча юқори ишчи кучланиш (то 2000 В) ва токка (юзлаб ва минглаб ампер) ҳамда катта кучайтириш  $i_{ю}/i_3$  коэффицентиға ( $10^3$  гача) эға. Тиристорларни, катта қувватли объектларнинг бошқарув ти-зимларида чиқиш элементлари сифатида ишлатиш мақсадға мувофикдир.

Тиристорли кучланиш ростлагичлари, ҳозирги вақтда, ўзларининг юқори ф.и.к., хизмат кўрсатишидаги соддалиги, ишлатишни осон автоматлаштириш мумкинлиги сабабли жуда кенг тарқалган.

23 -расмда бир фазали юкламадаги ( $Z_H$ ) кучланишни ростлаш

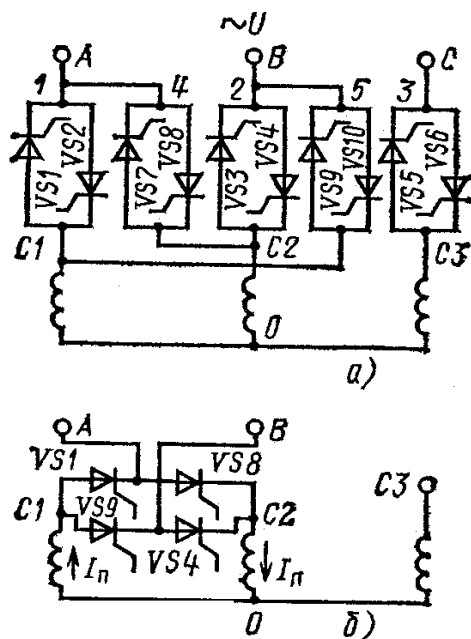


23-расм. «ТКР-АД» тизимида координаталарни ростлаш: а – бир фазали схема; б – электр юритманинг очик схемаси; в – очик схеманинг механик характеристикалари

схемасининг кучли токли қисми келтирилган.

Агар VS1 ва VS2 тиристорларга бошқариш импульслари берилмаган бўлса, унда улар ёпиқ ва юкламадаги кучланиш нолга тенгдир. Тиристорларга (уларни табиий очилиш моментида) бошқариш импульслари берилганда (бошқариш бурчаги нолга тенг,  $\alpha=0$ ) улар тўла очилган ва юкламага тармоқнинг бутун кучланиши қўйилган бўлади. Агар бошқариш импульслари тиристорларга табиий очилиш моментида нисбатан бироз кечикиш билан берилса (бошқариш бурчаги  $\alpha \neq 0$ ), унда юкламага тармоқ кучланишнинг бир қисми қўйилган бўлади. Бошқариш бурчаги  $\alpha$  ни нолдан  $\pi$  гача ўзгартириб, юкламадаги кучланишни тармоқдаги тўла кучланиш қийматидан нолгача ростлаш мумкин бўлади.

24, а-расмдаги бир фазали схема асосида АД нинг статоридаги кучланишни ростлаш учун уч фазали схемалар яратилади. Бундай олти та тиристор VS1-VS6 дан иборат схема 24, б-расмда кўрсатилган.



25-расм. ТКР дан АД ни тескари айлантириш (а) ва динамик тўхтатиш (б) учун фойдаланиш

25,а-расмда АД ни реверсив бошқариш схемаси келтирилган бўлиб, у қарама-қарши ва параллел қўлланган беш жуфт тиристорлар орқали амалга оширилади. Реверсив ТКРнинг тиристорларидан фойдаланиб, ротор занжирига ўзгармас ток беришни таъминлаш ва шу орқали АД ни динамик тўхтатишни ҳам амалга ошириши мумкин. 25, б-расмда, динамик тўхтатишни амалга оширишда бошқариш импульслари бериладиган тиристорлар кўрсатилган. Қолган тиристорларга бошқариш импульслари берилмайди.

Шундай қилиб, ТКР ёрдамида АД ни ишга тушириш, реверс қилиш, тўхтатиш ҳамда унинг тезлиги, токи ва моментини ростлаш мумкин. Кўриб чиқиладиган тизимнинг асосий афзалликлари бўлиб унинг нисбатан соддалиги, ишончлилиги, автоматлаштиришни осонлиги ва бошқаришни қулайлигидир. Шу билан бирга, тизим кичик тезликларда ишлаганда, ротор чўлғамларидаги катта исрофлар билан характерланади.

### 3.2. Контроллерли энергия тежамкор электр юритмалардан фойдаланишнинг истиқболлари.

**Микропроцессор техникасининг асосий тушунчалари.** Микропроцессор — функционал тугалланган, битта ёки бир нечта КИС ёки ЎКИС кўринишида бажарилган, рақамли ахборотни ишловчи, хотирасига жойланган дастур билан бошқарилувчи қурилмадир.

Микропроцессор дастурланувчи мантиқли КИС ёки УКИС га асослангани учун у қаттиқ, қайд этилган мантиқли интеграл схемаларнинг кўпчилиқ турларининг ўрнини босди.

Микропроцессорнинг дастурини ўзгартириб, унинг ёрдамида кўпгина турли хил масалаларни ечиш имкони яратилди.

Микропроцессор одатда махсус ишлаб чиқилган ўзининг конструктив технологик қийматларига кўра бир хил ва яхлит йиғилиши мумкин бўлган алоҳида микропроцессорли ва бошқа интеграл схемаларнинг йиғиндисидан иборат бўлган микропроцессор комплекти (тўплами) таркибида фойдаланилади.

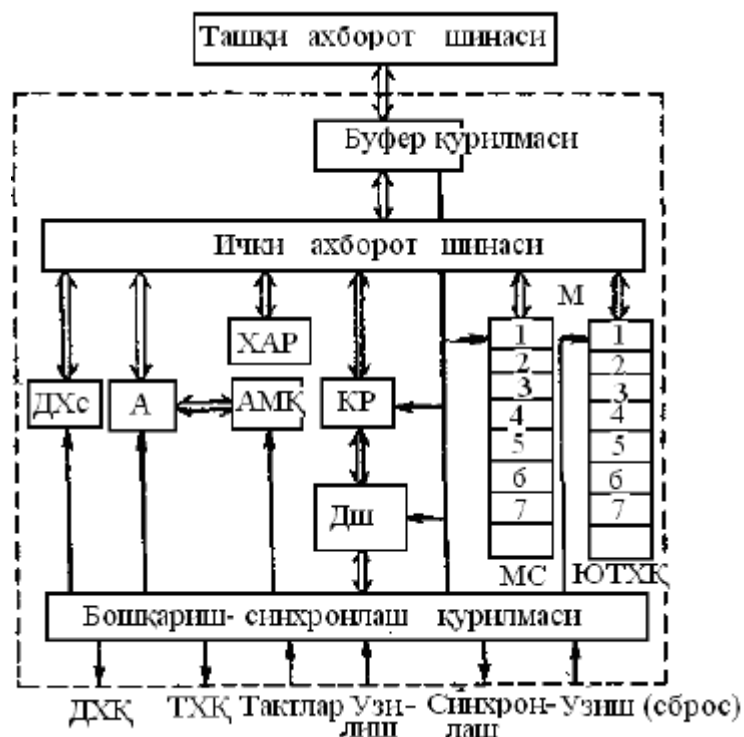
Комплект таркибига: микропроцессорлар, хотирловчи қурилмалар, ахборотни киритиш, чиқариш, микродастурли бошқарув ва ҳоказоларнинг интеграл схемалари киради.

*Микропроцессорли тизим* деб, микропроцессорли комплектнинг ўзаро таъсирланувчи интеграл схемаларининг яхлит тўпламига микропроцессорли ҳисоблаш ва бошқариш тизимига келган ахборотга ишлов бериш бўғини сифатида йиғилган тўпламга айтилади.

*МикроЭХМ* — бу конструктив тугалланган ҳисоблаш қурилмаси бўлиб, у алоҳида корпусда интеграл схемаларнинг микропроцессор комплекти асосида тузилган ва таъминот манбаига, бошқарув пультига, ахборотни киритиш-чиқариш бўғинларига эга. Бу эса ундан ўз дастурли таъминотига эга бўлган мустақил ишловчи қурилма сифатида фойдаланишга имкон беради.

*Интерфейс* (инглизча Intefase —ўзаро боғланиш) рақамли ҳисоблаш техникаси қурилмалари ўртасидаги ахборот алмашишни амалга ошириш учун мўлжалланган сигнал чизиқлари ва шиналари, электрон схемалар ва алгоритмлар мажмуасини (тўпламини) ифодалайди.

**Процессорнинг тузилиши ва ишлаш тартиби.** МП лар турли хил структура (схемалар) га эга бўлиши мумкин. Шундай схемаларнинг соддалаштирилган қурилиши чизмада келтирилган.



3.1-чизма. Микропроцессорнинг соддалаштирилган структура схемаси.

Микропроцессор арифметик-мантиқий қурилма, регистрлар ва ҳисоблагичлар тўплами, киритиш ва чиқариш шиналари тизими, бошқариш ва синхронлаштириш қурилмаларидан иборат.

*Арифметик — мантиқий қурилмалар (АМҚ)* иккиланган сонларни қўшиш ва айириш, маълумотларни исталган йуналишда исталган разряд сонича силжитишни таъминлишга мўлжалланган.

АМҚ да арифметик амалларни бажариш жараёнида юзага келадиган муайян ҳолатлар (хоначаларнинг тўлиб кетиши, қўчириш, нол ёки манфий натижа) ни ҳисобга олишда зарур бўладиган бир нечта триггерлардан ташкил топган аломатлар разрядлари мавжуд.

АМҚ билан боғланган регистр, натижалар регистри ҳисобланиб Аккумулятор (А) деб аталади. Унинг вазифаси оддий ва циклик силжишларни амалга ошириш, операндлардан бирини аниқлаш, АМҚ дан олинган натижаларни эслаб қолиш учун қабул қилувчи регистр сифатида хизмат қилади.

АМҚ нинг алоҳида чиқиш йўли хотира адреси регистри (ХАР) га келиб уланади, сунгра буфер қурилмаси (БК) орқали чиқиш шинасига келиб тушади.

Дастурли ҳисоблагич (счетчик) ДХс - ўзида навбатдаги команда манзилини сақлаб туриб, унинг МП дастурининг қайси қисмида турганлигини кўрсатади ва МП томонидан хотирасидаги дастур тўлиқ ижро этилишини таъминлайди.

Хотира қурилмаларидан ўқиб олинган командалар, командалар регистри КР га келади. КР регистри ва дешифратори (Дш) ёрдамида разрядлар позицияси (холати) аниқланади ва МП да командаларни бажариш жараёнида операцияларнинг берилган кетма - кетлигини таъминловчи бошқариш ва синхронлаштириш қурилмаси (БСК) схемасига сигналлар узатилади.

Одатда МП - лар мультиплексор (М) ёрдамида ахборотлар шинасига уланадиган икки тўплам регистрларидан иборат бўлади. *Биринчиси* - ахборотни қайта ишлаш жараёнида уни вақтинчалик эслаб қолиш учун хизмат қиладиган - юқори тезкорликдаги хотиралаш қурилмаси (ЮТХК), *иккинчиси* - асосан ҳисоблаш ва тескари кетма - кетликда акс эттириш жараёнида манзил уялари (ячейка) ларини эслаб қолишни назарда тутувчи - манзилли стек (МС) ҳисобланади.

Микропроцессорлар ва доимий хотиралаш қурилмаси (дастурли, бошқарувчи хотира) - ДХК, тезкор хотиралаш қурилмаси (маълумотлар хотираси) ТХК, чеккадаги ускуналар билан алоқа қилиш учун киритиш ва чиқариш қурилмаси (КЧК) дан иборат тўплам Микро ЭХМ ларнинг асоси бўлиб хизмат қилади.

Бошқарув системаларида МП, хабарчи қурилмалар (ОТМ, АРУ) орқали ахборотни олиб, қайта ишлайди ва чиқариш қурилмалари орқали ижрочи механизмларга бошқарувчи таъсир кўрсатади.

МП ишини бошқариш фойдаланувчи белгилаб берган аниқ функциялар бажарилишини аниқлаб берадиган дастур ёрдамида амалга оширилади.

МП нинг ҳар доимги иш дастури хотирлаш қурилмасининг доимий ёки бошқарувчи хотираларида сақланадиган буйруқлар ва командалар кетма - кетлигидан иборат. Мазкур дастурланувчи қурилма, дастурий воситалар орқали функциялар ижроси юзасидан турли хил ўзгаришларни киритиш, яъни дастурни қайта ёзиш имконини беради.

### **Микроконтроллерларга оид тушунчалар .**

Микроконтроллер(ингл. Микро Сонтроллер Унит, МСУ) —

электрон қурилмаларни бошқаришга мўлжалланган микросхема.

Одатдаги микроконтроллер уз ичига процессор ва приферия ускуналари, ОХ(оператив хотира) ва ДХ(доимий хотира) олиши мумкин. Оддий масалаларни бажара оладиган якка кристалли компьютер деб аташ ҳам мумкин. Замонавий электроникани микроконтроллерларсиз тасаввур қилиб бўлмайди. Коинотдаги суний йулдошлардан тортиб кундалик ҳаётда ҳар куни фойдаланадиган жихозлар ҳам микроконтроллер асосида ишлайди.

### **Қисқача тарих.**

Яккакристалли микро-ЕХМ учун биринчи патент 1971 йил Американинг **"Техас Инструменц"** ходимлари М. Кочерн ва Г. Бун ларга берилган. Уларнинг таклифи бир кристалда нафақат процессор, балки хотира ва киритиш-чиқариш ускуналарини ҳам жойлаштириш эди.

Американинг Интел фирмаси томонидан 1976 йили **"и8048"** микроконтроллерини ишлаб чиқарди. Шу йилнинг узида Интел навбатдаги **"и8051"** микроконтроллерини ишлаб чиқаради. Приферия ускуналарининг туплами, ташқи ва ички дастурлаш хотирасини танлаш имконияти ва қулай нархи билан тез орада электроника бозорида мувофақият қозонди. Технология нуқтаи-назаридан и8051 микроконтроллери уз вақти учун жуда мураккаб ускуна ҳисобланади - кристаллда 128 минг транзистордан фойдаланилган, бу уз навбатида 16-разрядли и8086 микропроцессоридаги транзисторлар сонидан 4 баравар купроқ.

Хозирги кунда и8051 микроконтроллери билан мос 200 ҳилдан ортиқ турлари мавжуд, уларни ва микроконтроллерларни бошқа куплаб турларини 20 дан ортиқ компаниялар ишлаб чиқаради. Микроконтроллерлар ичида энг оммалашганлари 8-битли **"Мисрочип Течнологй"** фирмасининг ПИС ва **"Атмел"** фирмасининг AVR, 16-битли **"ТИ"** фирмасининг МСП430, ҳамда ARM фирмасининг ARM архитектураси.

### **Хусусияти ва қулланилиши**

Микроконтроллерларни оддий микросхемалардан фарқи, улар ичига ишлашини белгилаб берадиган дастур юкланмаган булса ҳеч нарсага яроқсиз кристал булагига айланиб қолади, шу билан бирга микропроцессорлардан фарқи ягона кристалда ишлашга тайёр тизим жойлаштирилган. Микропроцессор ишлаши учун ташқи

хотира, бошқа ускуналар билан маълумот алмашиш учун маълум перифериялар уланиши керак, микроконтроллер таркибида эса асосий зарур буладиган модул ва ускуналар мавжуд. Қуйидаги расмларда баъзи микроконтроллерларнинг ташқи курилиши тасвирланган:



АТмега8

АТмега168

АТинй2313

Ускуналарда ихтисослашган микросхемалар урнига микроконтроллер куллашнинг авзаллиги, ташқи элементлар сони камлиги(бази ҳолларда умуман ташқи элементлар уламаса булади), ускуна ишлашига талаблар узгарганида схемотехникаси деярли узгармаслиги ва микроконтроллер таркибидаги дастурни узгартириш билан масала ечилиши, натижада якуний ускуна нархи арзонлигида.

Микроконтроллерларнинг жуда куп турлари мавжуд ва уларнинг қўлланилиши қўйилаётган масалага боғлиқ. Турли датчиклардан маълумот йиғиш, бошқарув буйруқларини узатиш, юқори мураккабликдаги ҳисоб-китоб зарур булмаган жараёнларда 8 битли микроконтроллерлардан фойдаланилади. Жараёнлар мураккаблиги ва тезкорлигига талаблар ошгани сари танланаётган микроконтроллерларга қўйиладигам талаблар ҳам ошади, вазиятга қараб 16 ва 32 битли контроллерлар қўлланилиши мумкин. Жараёнлар ичида энг ресурсаталаб амаллар бу сигналларни қайта

ишлаш алгоритмлари, товуш, видео ва бошқа турдаги сигналларни қайта ишлашда махсус ДСП контроллерлари қўлланилади.

Хозирги замон энергетика кризиси шароитида ишлаб чиқариш қурилмаларининг автоматлаштирилган электр юритмаларини ишга тушириш, тормозлаш, тезликни ва моментни ростлаш каби анъанавий функцияларидан ташқари, қушимча, лекин ҳозирда энг муҳим бўлган функция - энергияни тежаш функцияси ҳам юклатилади. Бу муҳим функция амалга оширилса, электр юритма тизими электр моторнинг валидаги юклама салт ишлашидан то номиналгача бўлган кенг диапазонда узгарганда, юқори техник-иқтисодий ва энергетик курсаткичларга эга бўлади.

Қўпчилик машина механизмларининг (вентиляторлар, насос агрегатлари, компрессорлар, ҳаво ҳайдагичлар ва б.) асинхрон электр юритмалари доимо юкланган ҳолда ишлайди, статик маълумотлар шуни курсатадики, уларнинг уртача юкламалари номинал юкламанинг 30-60% га яқинини электр моторларнинг йиллик ишлаш вақти 1500 соатни ташкил қилади.

Моторларнинг урнатилган қувватидан тула фойдаланилмаслик ёки уларнинг қувватларини асоссиз ошириш, шунингдек, қушимча операциялар вақтида электр моторнинг кам юклама билан ишлаши электр юритмаларнинг энергетик курсаткичлари анчагина пасайишига олиб келади.

Ишлаб чиқариш механизмлари асинхрон электр юритмаларининг кам юклама билан ишлаши уларнинг урнатилган қувватидан тула фойдаланилмасликка, мотор талаб қиладиган актив ва айникса, реактив қувватларининг асоссиз ортиқча сарфланишига, қурилманинг энергетик самарадорлиги пасайишига ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот бирлигига сарфланадиган электр энергиясининг катталашувига олиб келади.

Узгарувчан токнинг асинхрон моторли электр юритмаларнинг урнатилган кувватларидан самарали фойдаланиш ва уларни энергетик курсаткичларини яхшилаш учун, шунингдек, электр мотор талаб киладиган кувватнинг асоссиз ортикча сарфланишини йукотиш (камайтириш) мақсадида оммавий кулланиладиган ростланмайдиган асинхрон электр юритмалар, частота билан ростланадиган автоматлаштирилган электр юритма ва асинхрон-вентилли каскадлар учун энергия тежайдиган янги контроллер таклиф килинган.

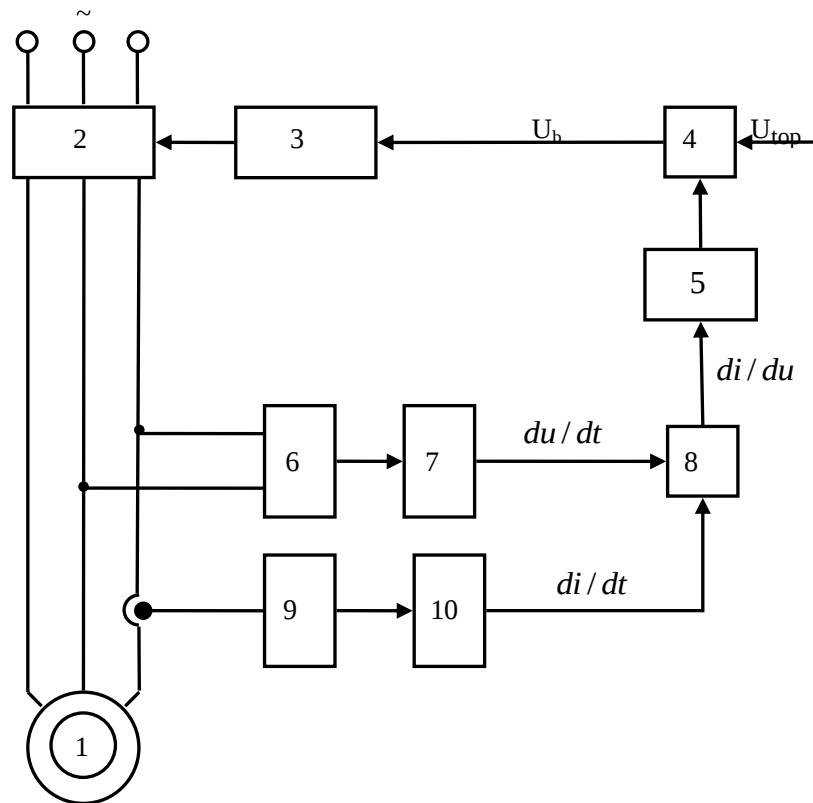
### **3.2.1. Контроллерли энергия тежамкор асинхрон электр юритма тавсифлари .**

Энергия тежайдиган контроллерли асинхрон электр юритма куйидагича ишлайди.

Сумматор (жамловчи) 4 нинг биринчи киришига топширик, сигнали берилади (ушбу холда узгармас токнинг ростланадиган кучланиши) асинхрон мотор 1 нинг ишга тушиб кетиши вақтида электр юритма токининг минимуми билан ишлаш режими кузда тутилмаганлиги учун хотира блоки 5 берк холатда бўлади ва тиристорни бошқариш блоки 3 нинг киришига жамловчи 4 нинг чиқишидан  $U = U_{\text{топ}}$  сигнали берилади. Бу катта токли тиристорлар блоки 2 да  $U_{\text{мах}}$  шаклланишига мос келади, бу кучланиш мотор 1 нинг кучланиши  $I_n$  га тенг. Мотор 1 ишга тушиб булгандан катта токли тиристорлар блоки 2 нинг чиқишида кучланиш мотор 1 нинг юклама токи бўйича бевосита ток датчиги 9 оркали ростланади. Сигнал ток датчиги 9 дан токни дифференциаллаш чиқишида  $di/dt$  сигнали бўлади, бу сигнал кучланишни дифференциаллаш блоки 7 дан олинадиган сигнал, бу ерда кучланиш датчиги 6 нинг чиқиши- дан олинадиган сигнал дифференциалланади. Булиш блоки 8 да булиш операцияси бажарилади.

Бу сигнал булиш блоки 8 ни чиқишидан жамлагич 4 нинг иккинчи киришига хотира блоки 5 оркали берилади. Хотира блоки

хисоб-калитли режимда ишлайди, яъни унинг чиқишида сигнал бор булса, 5 блокда ҳозирги ва олдинги сигналларни  $di/du$  солиштириш бажарилади ва минимум шарти бажарилган вақт моментида  $di/du=0$  хотира блок 5 нинг чиқишида  $di/du$  нинг олдинги қиймати маҳкамланиб қолади, бу эса юкланганлигига қараб мотор 1 га кучланишнинг оптимал қийматини беради.



-расм. Контроллерли энергия тежамкор асинхрон электр юритманинг блок схемаси .

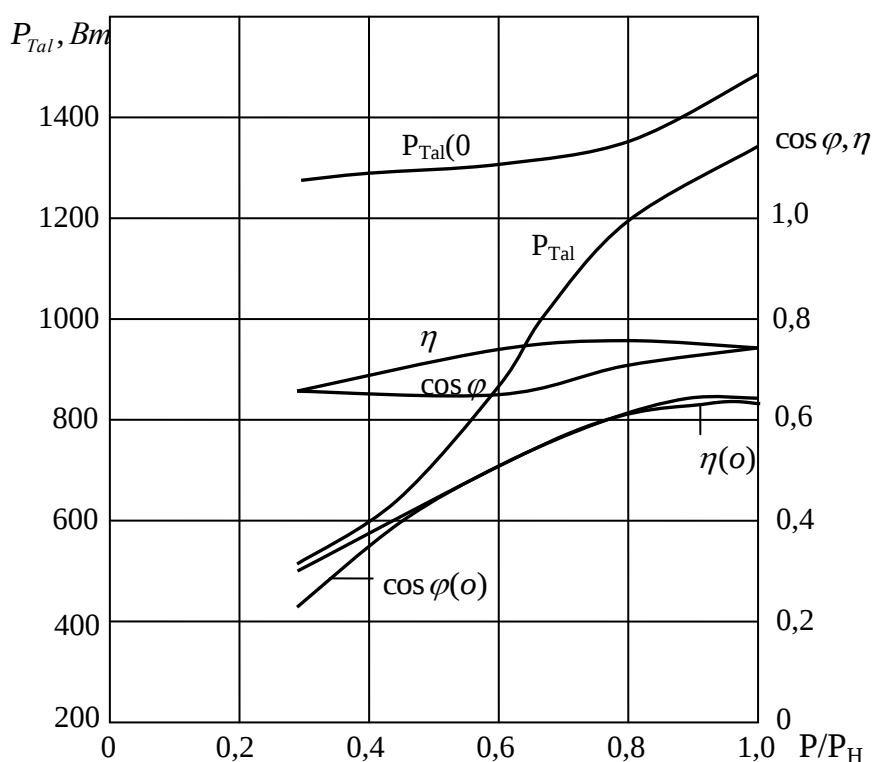
### 3.4. Шофиркон пахта тозалаш” корхонасида қўллаш таклиф қилинаётган замонавий энергия тежамкор асинхрон электр юритма иш режимининг таҳли.

27-расмда ростланадиган кучланиш манбаидан таъминланадиган, энергия тежайдиган контроллерли 4A71B4Y3 маркали асинхрон моторнинг таалаб қиладиган куввати  $P_{\text{пот}}$ , ф.и.к.- $\eta$ ; кувват коэффиценти  $\cos\phi$  лар узгаришининг тажрибадан олинган эгри чизиклари келтирилган.

Расмда  $P_{\text{пот}}, \phi, \cos\phi = 1$  да олинган моторнинг курсаткичлари;

$P_{\text{пот}}(0), \phi(0)-\phi=\phi_{\text{пот}}$  да олинган моторнинг курсаткичлари.

Моторнинг юкламаси номиналга нисбатан 30% дан 100% гача узгарганда унинг талаб киладиган куввати  $P_{\text{тал}}$  55% дан 8% гача камаяди, мос холда ф.и.к. 2,1 дан 1,1 мартагача ва кувват коэффициента 1,7 дан 1,08 гача катталашади. Бундай узгаришлар моторнинг уша параметрларида, лекин у ростланмайдиган кучланиш манбаидан таъминланганда олинди.



-расм. Контроллерли энергия тежамкор асинхрон электр юритманинг ишчи тавсифлари

Шундай килиб, энергия тежайдиган қурилмали асинхрон электр юритма асинхрон моторнинг энергетик курсаткичларини анчагина катталаштиради ва бу унинг ишлаш муддатини оширишга имконият яратади.

### 3.5. Энергия тежамкор контроллерли асинхрон электр юритманинг кулланиш сохалари ва жорий қилишнинг иктисодий самараси

Узгармас тезликда ишлайдиган вентиляторлар, насос агрегатлари, компрессор курилмалари, дудбуронлар ва бошка оммавий кулланадиган механизмлар электр юритмаларининг энергетик курсаткичларини яхшилаш катта ахамиятга эгадир.

Агар энергия тежайдиган курилма кулланганда тежалган электр энергияси уртача 30% ни ташкил қилган буларди.

Киска туташтирилган роторли асинхрон моторни бошкариш учун оптронларда куввати 30 кВт гача ва тиристорларда куввати 160 кВт булган энергия тежайдиган контроллер макетининг намунаси тайёрланди. Контроллер МДХ элементларида йигилган энергия тежайдиган блокнинг улчамлари 150x150x100, куввати 30 кВт, лозим булганда, буюртмачининг талаби буйича куввати 500 кВт ва ундан юкори, паст ва юкори кучланишли электр юритмалар учун бундай курилмани тайёрлаш мумкин.

Энергия тежайдиган контроллер бир катор куйидаги функцияларни таъминлайди:

- юклама кийматига караб статор чулғами кучланишини, кийматини статор токини оптималлаш билан узгаришини;
- ишга туширишда кучланишни нолдан номиналгача текис узгартиришни;
- электр моторни тармоқдан узиб ҳимоялашни;
- катта токли таъминловчи тармоқ томонидан ва мотор томонидан фазалардан бири узилиб қрлишидан;
- курилманинг чиқишида ёки моторда буладиган тургун киска туташилардан;
- ишга тушириш токига якин токни узок вақт утишидан (мотор айланиб кетмайди);
- ишчи режимда ток буйича моторнинг узок вақт ута юкланишидан;

- электр моторни ута кизишидан (ичига урнатил ган харорат датчиги химояси мавжуд булганда);
- химоя ишлаганлигини маълум килиш хар бир фазада таъминлаш борлигини;
- электр моторни ишга тушириш токини (1-7)  $1_n$  ростлаш диапазонида чегаралаш.
- химоя аппаратларининг ишлашини кайта созлаш имкониятини.
- узгарувчан юклама ва кичкина юклама билан ишлайдиган моторли юритмаларда контроллердан фойдаланиш энг юкори самара беради.
- ишга тушириш режими кийин булганда ва текис ишга тушириш лозим булганда контроллерни куллаш куйидагиларга имкон беради:
- юкламага караб электр моторнинг истеъмол қиладиган электр энергияси камайишини, бу уртача 30-40% ни ташкил қилади (бу ерда уртача тула кувват  $S = P^2 + Q^2$  эътиборга олинади);
- электр моторга иссиқлк таъсирини камайитиришни;
- электр моторнинг ишлаш муддатини оширишни;
- ишга туширишда моторга зарбали механик таъсирларни йукотишни.

Контроллернинг тайёрланган тажрибавий макети намунаси синовдан утказилганда асинхрон моторнинг талаб қиладиган тула куввати уртача 35% га камайиши кузатилган . Кучланишнинг тиристорли узгартгич катта токли қисми қарама-қарши уланган тиристорлардан иборат булди. Бундан ташкари, нефть газ объектларининг насос агрегатларида муваффақиятли синовдан утиб, уртача 40-45% энергия тежамкорлигига эришилган.

**3.6. Энергия тежамкор контроллерли асинхрон электр юритмани яратиш учун сарф буладиган харажатлар ва уларни коплаш муддати**

Энергия тежайдиган контроллернинг оптималлаштирилган блокини мавжуд булган кучланишнинг туркумий тиристорли ростлагичларининг бошқариш тизимига қўшимча равишда улаш мумкин.

Бунда оптималлайдиган блок билан бошқариш тизимининг тахминий баҳоси катта токли блоклар баҳосининг 50% ини ташкил килади.

Энергия тежайдиган контроллернинг харажатларини коплашнинг тахминий муддати моторнинг кувватига караб 4-6 ойгача боради.

Замонавий элементлар базасида (ракамли микропроцессорли элементлар) йиғилган энергия тежамкор контроллерларни оммавий қўлланадиган, куввати 0,6 кВт дан 500 кВт ва ундан катта асинхрон моторли элсктр юритмалар учун олдинига тажрибавий саноат партиясини, сунгра серияли ишлаб чиқаришни ташкил қилишни амалга ошириш мумкин.

Шу билан бир каторда частота билан ростланадиган электр юритмага ва асинхрон-вентилли каскад учун қўлланадиган энергия тежайдиган контроллерларни ишлаб чиқаришни ташкил қилиш республика иктисодиётини қўтаришда катта самара беради.

## ХУЛОСА

Республикаимиз Президенти И. А. Каримовнинг “Мамлакатимизни модернизация қилиш ва кучли фуқаролик жамияти барпо этиш- устувор максадимиздир” деб номланган маърузасидан келиб чиқиб ижтимоий-иқтисодий соҳанинг изчил ривожланишини, мамлакатда барқарорликни таъминлаш буйича комплекс чора-тадбирларни амалга ошириш масалаларига бағишланган маърузаларида давлатимиз ривожланишининг устувор йўналишлари белгилаб берилди. Жумладан, «Ўзбекистоннинг жаҳон бозоридаги рақобатдошлигини ошириш ва мавқеини мустаҳкамлашга йўналтирилган таркибий ўзгаришлар ва юксак технологияларга асосланган замонавий тармоқлар ва ишлаб чиқариш соҳаларини жадал ривожлантириш сиёсатини асосий устувор йўналиш сифатида давом эттиришни тақозо этмоқда». [1]

Президентимизни «Жаҳон молиявий – иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари» китобида электроэнергетика тизимини модернизация қилиш, ишлаб чиқаришда энергия тежамкор технологияларни жорий этиш бўйича алоҳида кўрсатмалар бериб ўтганлар. Молиявий инқироздан чиқиш йўлларида бири сифатида «Электроэнергетика тизимини модернизация қилиш, энергия истемолини қанчалик камайтириш ва энергия тежашнинг самарали тизимини жорий этиш чораларини амалга ошириш» кўрсатиб ўтилган. [2]

Ушбу битирув малакавий ишида Шофиркон пахта тозалаш” корхонасининг ишлаб чиқариш механизмларини модернизация қилиш тадбирлари таҳлил қилинди. Электр механик тизимдаги ҳозирги кундаги долзарб муаммоларидан бири электр энергиясининг техник ва технологик ошиб бораётганлигини айтиш мумкин. Бу эса электр энергиясига тўловларни амалга оширишда қўшимча қийинчиликларни туғдирмоқда. Бу муаммони ҳал этишнинг самарали йўлларида бири саноат корхоналарини модернизация қилиш ҳисобланади.

“Шофиркон пахта тозалаш” ОАЖ мисолида пахта тозалаш саноатидаги ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмалари модернизация қилиш таклиф қилинди. Дастлаб корхонанинг ишлаб чиқариш механизмларини электр моторларини паспорт катталиклари аниқланди ва шу стандарт сериядаги асинхрон моторларнинг ва реле-контактори бошқариладиган электр юритмаларнинг энергетик кўрсаткичлари аниқланди. Корхонада қўлланилаётган АО2, А2, АП типларидаги уч фазали ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторларнинг камчиликлари тадқиқ қилинди. Сўнгра хорижий фирмаларда ишлаб чиқарилаётган янги сериядаги асинхрон моторлар тўғрисида маълумотлар йиғилди ҳамда корхонадаги ишлаб чиқариш механизмлари учун Германиянинг Helmke фирмасида ишлаб чиқарилган DSOR, DKOK типларидаги уч фазали асинхрон электр моторларни ҳамда контроллерли энергия тежамкор электр юритмаларни қўллашнинг самарадор кўрсаткичлари аниқланди. Натижада корхона истеъмол қилаётган актив қувват ҳамда электр энергия миқдори камайди.

Пахта тозалаш саноатидаги ишлаб чиқариш механизмларининг электр юритмалари модернизация қилиш орқали юқори самарадорликни таъминлаш мақсадида фан-техника ривожининг сўнгги ютуқлари бўлмиш энг яхши энергетик кўрсаткичларга эга бўлган электр моторларни ва контроллерли энергия тежамкор электр юритмаларни қўллашнинг афзаллик томонларини ёритиб бериш, корхонада электр энергия исрофини камайтириш ва энергияни тежаш ҳамда корхонада қайта реконструкция утказиш имконини берувчи услубиётни ишлаб чиқиш масалари ҳал этилди.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар олинди:

- корхонани электр юритмаларида янги сериядаги энергетик кўрсаткичлари юқори моторларни қўллаш масалалари ҳал қилинди;

- корхонанинг электр юритмаларида замонавий тиристорли кучланиш ростлагичларни самарадорлигини белгиловчи натижалар олинди;

- саноат корхонасида контроллерли энергия тежамкор электр юритмалардан фойдаланишнинг истиқболларини аниқланди.

## ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.

1. Ислом Каримов «Жахон молиявий иктисодий инкирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йуллари ва чоралари». Тошкент – «Ўзбекистон» - 2009 й.
2. Президент Ислом Каримовнинг «Мамлакатимизни модернизация қилиш ва кучли фуқаролик жамияти барпо этиш - устувор мақсадимиз » Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги маърузаси. «Ўзбекистон овози» 2010 – йил 28 январ пайшанба №12.
3. Ўзбекистан Республикаси Вазирлар маҳкамасининг «Ёқилғи-энергетика ресурслари истеъмолчиларини энергетика текширувидан ўтказиш қоидалари» тўғрисидаги 164- сонли қарори. «Энергия ва ресурс тежаш муаммолари» журнали, 2006, №2. 47-67 б.
4. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик қурилма ва мажмуаларнинг элементлари. – Тошкент: «ЎАЖБНТ» Маркази, 2003. 94 б.
5. О.О Ҳошимов, А.Т Имомназаров Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлиги. Дарслик. Тошкент 2004 й
6. Имомназаров А.Т. Электр юритма асослари (саволлар ва жаволларда). – Тошкент: ТДТУ, 2006. 28 б.
7. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Тошкент: Талқин, 2009, 155 б.
8. Ҳашимов А.А., Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлик. Ташкент: 2005.
9. Калабеков Б.А., Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Учебник, Горячая линия – Телеком, 2003 г.
10. Ильинский Н.Ф. и др. Энергосбережение в электроприводе. М.: Высшая школа, 1989. - 129 с.
11. Вольфрег Д. Б. Энергетика и проблемы энергосбережения в промышленно развитых капиталических странах. М.: ВИНТИ, 1983.

12. Основные направления энергосберегающей политики. М.: Экономика, 1983.
13. Автоматизированный электропривод / Под. ред. И.Ф. Ильинского. М.: Энергоатомиздат, 1986. – 448 с.
14. Гульков Г.И., Петренко Ю.Н., Раткевич Е., «Системы автоматизированного управления электроприводами. Учебное пособие», Новое знание, 2004 г.
15. Исследование замкнутых систем автоматического регулирования на ЦВМ: Методические указания к лабораторным работам по курсу «Системы управления электроприводами». С.С. Саидахмедов, А.А. Хашимов, Ташкент: ТГТУ, 1996. - 34 с.
16. Справочник по автоматизированному электроприводу. / Под ред. В. А. Елиссева и А.В. Шинянского. М.: Энергоатомиздат, 1983.-616 с.
17. Хомудхонов М.З., Мажидов С. Электрик юритма ва уни бошқариш асослари. Тошкент: ўқитувчи нашриёти, 1970.
18. Башарин А.В., Постников Ю.В. Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ. Л.: Энергоатомиздат, Ленинград, 1990. - 512 с.
19. Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами. /Под ред. Круповича В.И., Барбина Ю.Г., Сомовера М.Л. М.: Энергоиздат, 1982. - 416 с.
20. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
21. [www.elster.ru](http://www.elster.ru)
22. [www.izmerenie.ru](http://www.izmerenie.ru)
23. [www.alphacenter.ru](http://www.alphacenter.ru)
24. [www.metronica.ru](http://www.metronica.ru)
25. [www.incotex.ru](http://www.incotex.ru)
26. [www.uzelex.uz](http://www.uzelex.uz)
27. [www.algorithm.uz](http://www.algorithm.uz)

28. [www.undp.uz](http://www.undp.uz)
29. [www.uzbekenergo.uz](http://www.uzbekenergo.uz)
30. [www.press-service.uz](http://www.press-service.uz)
31. [www.gov.uz](http://www.gov.uz)
32. [www.uzbekcoal.uz](http://www.uzbekcoal.uz)
33. [www.lex.uz](http://www.lex.uz)
34. [www.gismeteo.ru](http://www.gismeteo.ru)