

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

**“Ромитан Оқ олтин” АЖдаги кўтаришга мўлжалланган  
кўприксимон кранга асинхрон мотор танлаш ва бошқариш  
схемасини ишлаб чиқиш.**

**БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ**

Бажарди:

Р. Раҳмонов

Раҳбар:

доц. Йўлдошев Ш.С.

Бухоро-2017

**“Ромитан Оқ олтин” АЖДаги кўтаришга мўлжалланган  
кўприксимон кранга асинхрон мотор танлаш ва бошқариш  
схемасини ишлаб чиқиш.**

**КИРИШ.**

Ўзбекистон республикаси президенти Ислон Каримовнинг 2009 йилнинг асосий йуклари ва 2010 йилда Ўзбекистонни ижтимоий – иқтисодий ривожлантиришнинг энг мухим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги «Асосий вазифамиз – ватанимиз тараққиёти ва халқимиз фаровонлигини янада юксалтириш» мавзусидаги маърузасида халқимизнинг долзарб муаммолари аниқлаб берилди. «Жаҳонда молиявий – иқтисодий инқирози шароитида иқтисодиётнинг реал сектори корхоналарини кўллаб-қувватлаш бўйича биринчи навбатда ишлаб-чиқаришни модернизация қилиш, кооперация алоқаларини кенгайтириш, мустаҳкам ҳамкорликни йўлга қўйиш, мамлакатимизда ишлаб чиқарилган маҳсулотларга ички талабни рағбатлантириш масалаларини алоҳида ўрин тутди.

Инқирозга қарши чоралар дастурини амалга оширишда инвестицияларни жалб этиш, аввало, ички манбаларни сафарбар этиш ҳисобидан иқтисодиётимизнинг мухим тармоқларини жадал модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш, транспорт коммуникацияларини янада ривожлантириш ва ижтимоий инфратузилма объектларини барпо этиш қилувчи устувор йўналишга айланади».

Энергия ресурсларни қувватини оширишдан кўра энергия тежамкор тадбирлар орқали энергиядан рационал фойдаланиш бир неча марта самарадор экани маълум. Бу эса ўз навбатида саноат корхоналарининг мавжуд электр таъминоти тизимини энергия тежамкорлик нуктаи назаридан тадқиқотлар ўтказишни тақозо этади. Ҳозирги кунда Республикамизда маҳсулот бирлигига сарфланаётган энергия сарфи ривожланган давлатларни ушбу кўрсаткичларига нисбатан бир неча марта кўплиги экспортга тайёр маҳсулотга нисбатан хом-ашё чиқариш самаралироқ бўлишини

таъминламоқда. Энергия ресурсларни тежаш орқали маҳсулот таннархини камайтириш ишлаб чиқарилаётган маҳсулотимизни ташқи ва ички бозордаги рақобатбардошлигини оширишни асосий омилларидан биридир.

Ушбу вазифалардан келиб ҳозирги кунда анча натижаларга эришилди. «Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, бир нечта кичик станцияни ўз ичига олган «Янги Ангрен - Ўзбекистон» ЛЭП-500 электр узатиш линияси, Қамчиқ довони орқали ўтадиган 165 километрлик «Оҳангарон - Пунгон» магистрал газ қувури, «Ѓузор - Сурхон» юқори вольтли электр узатиш линиясиниқуриш бўйича стратегик инвестиция лойиҳаларини амалга ошириш натижасида мамлакатимизда ягона электр ва газ тармоғи тизимларини ташкил этиш ишлари асосан якунланади.

Бу эса Фарғона водийси ва Ўзбекистон жанубида яшайдиган аҳолини табиий газ ва электр энергияси билан ишончли таъминлаш, шунингдек, электр энергия экспорт қилишни сезиларли равишда ошириш имконини беради».

Талабаларни мутахассис бўлиб шаклланишида малакавий битирув иши муҳим ўрин тутди. Чунки мавжуд корхонадаги электр таъминотини тизимини чуқур таҳлил қилиб энергия тежамкор электр таъминоти тизими ишлаб чиқилади. Юқори малакали кадрлар тайерлашда, малакавий битирув иши укув жараенининг якунловчи босқичи булиб, олинган назарий билимлар саноат корхоналарида қўлланиб такомиллашган электр таъминоти тизимини яратишга қаратилгандир.

Малакавий битирув ишида (МБИ) электроэнергетика масалаларининг тўлароқ камраб олишга қаратилган. МБИ да электр подстанцияларни, электр тармоқларни ва саноат корхоналари электр таъминоти тизимининг бир неча босқичини лойиҳалаш кўриб чиқилган. Бу эса бўлажак энергетикларни тайёрлашда муҳим ўрин тутди. Чунки электр энергиясини таксимлаш, узатиш ва электр энергиясини узлуксиз таъминлашда асосий масалаларни ўз ичига олган.

## КОРХОНА БЎЙИЧА АСОСИЙ МАЪЛУМОТЛАР.

Корхона пахтани тозалашга ихтисослашган бўлиб, асосий технологик ускуналар асосан металлга ишлов бериш, умумсаноат электр ускуналари хисобланади. бу ускуналар асосан очик хавода жойлашган. Корхонанинг асосий электр истемолчиси технологик цехлардаги электр юритмалар хисобланади. Иккинчи ўринда электр ёритиш электр энергиясини истемол қилади.

Корхонанинг асосий асосий цехларининг электр истеъмоли бўйича коэффициентларини маълумотномадан корхона соҳасига ва цехларни турига қараб цехларнинг талаб коэффициентлари ( $K_T$ ) ҳамда кувват коэффициентлари ( $\cos \varphi$ ) оламир. Олинган маълумотларни қуйидаги 1-жадвалга киритамиз.

| №  | ЦЕХ<br>НОМИ          | $P_{yp}$<br>кВт | $K_c$<br>- | $\cos \varphi$ | Ишончлилик<br>категорияси | Мухит<br>Тавсифи |
|----|----------------------|-----------------|------------|----------------|---------------------------|------------------|
| 1  | Жинлаш цехи          | 275             | 0.8        | 0.81           | III                       | Мейёрий          |
| 2  | Линтерлаш цех        | 120             | 0.8        | 0.82           | II                        | Мейёрий          |
| 3  | Тозалаш цехи         | 230             | 0.75       | 0.8            | II                        | Мейёрий          |
| 4  | Тамирлаш устахонаси  | 240             | 0.8        | 0.83           | II                        | Мейёрий          |
| 5  | Маъмурият биноси     | 100             | 0.73       | 0.82           | II                        | Мейёрий          |
| 6  | Қуритиш цехи         | 210             | 0.78       | 0.81           | II                        | Мейёрий          |
| 7. | Толани саклаш омбори | 200             | 0.7        | 0.82           | II                        | Мейёрий          |
| 8. | Уруг омбори          | 150             | 0.7        | 0.84           | II                        | Мейёрий          |



Истеъмолчиларни юкламасини талаб коэффициенти усулида хисоблаймиз.

Хисобий актив юклама куйидаги ифодадан аникланади:

$$P_{xuc} = P_{\dot{p}} \cdot K_m;$$

бу ерда  $P_{\dot{p}}$  -цехнинг урнатилган куввати, кВт

Хисобий реактив юклама:

$$Q_{xuc} = P_{xuc} \cdot \operatorname{tg} \varphi;$$

Кувват коэффициенти кийматидан  $\sin \varphi$  ни аниклаймиз:

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi};$$

Истемолчиларнинг табиий  $\operatorname{tg} \varphi_m$  ни топамиз:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi};$$

Истемолчиларни реактив куввати:

Колган истеъмолчилар учун хисоблашлар шу тарзда бажарилади ва олинган натижаларни куйидаги 3-жадвалга киритамиз.

Еритишнинг хисобий юкламаси бирлик юзага сарфланадиган еритиш куввати оркали хисобланади. Яъни:

$$P_{\dot{p}} = P_0 \cdot F_u;$$

бу ерда  $F = a \cdot b$  -цехнинг еритиладиган майдони, м<sup>2</sup>;

$P_0$  - 1 м<sup>2</sup> еритиладиган юзага тугри келадиган кувват, Вт/м<sup>2</sup>

Цехнинг умумий хисобий юкламаси технологик ускуналарнинг ва еритиш ускуналарининг хисобий кувватларининг йигиндиси оркали хисобланади. Яъни:

$$P_{\Sigma} = P_{xuc} + P_{\dot{p}};$$

Цехнинг умумий реактив куввати:

$$Q_{\Sigma} = Q_{xuc} + Q_{\dot{p}};$$

Цехнинг умумий тула куввати:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2};$$

Хисоблашларни Жинлаш цехи мисолида бажариб натижаларни

2-жадвалга киритамиз.

Электр юкламаларни талаб коэффициенти усулида хисоблаймиз

Экстракция цехи мисолида электр юкламаларни хисоблаймиз

Актив юкламани хисоблаймиз

$$P_{xuc} = P_{yp} \cdot K_m = 275 \cdot 0.8 = 220 \text{ кВт}$$

Реактив юкламани хисоблаймиз

$$Q_{xuc} = P_{xuc} \cdot \operatorname{tg} \varphi; = 220 \cdot 0.7 = 159 \text{ кВар}$$

Ёритишнинг хисобий актив юкламаси

$$P_{ep} = P_0 \cdot F_u = 14 \cdot 3280 = 46 \text{ кВт}$$

бу ерда F - цехнинг майдони, P<sub>0</sub> - нисбий еритиш куввати

Ёритишнинг хисобий реактив юкламаси

$$Q_{ep} = P_{ep} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 46 \cdot 0.95 = 44 \text{ кВар}$$

Йигинди хисобий актив юклама

$$P_{\Sigma} = P_{xuc} + P_{ep} = 220 + 46 = 266 \text{ кВт}$$

йигинди хисобий реактив юклама

$$Q_{\Sigma} = Q_{xuc} + Q_{ep} = 159 + 44 = 203 \text{ кВар}$$

$$\text{Йигинди хисобий юклама: } S_{\Sigma} = \sqrt{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2} = \sqrt{266^2 + 203^2} = 334 \text{ кВА}$$

Колган истеъмолчилар учун ҳам хисоблашлар шу тарзда бажарилади ва натижалар 2-жадвалга киритилади

| ЦЕХ<br>НОМИ             | Рур<br>кВт | Кс<br>- | Cosφ | Рх<br>кВт | Qх<br>квар | Рo<br>Вт | F<br>кв.м | Рер<br>кВт | Qер<br>квар | Рхис<br>кВт | Qхис<br>квар | Sхис<br>кВА |
|-------------------------|------------|---------|------|-----------|------------|----------|-----------|------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Жинлаш цехи             | 275        | 0.8     | 0.81 | 220       | 159        | 14       | 3280      | 46         | 44          | 266         | 203          | 334         |
| Линтерлаш<br>цех        | 120        | 0.8     | 0.82 | 96        | 67         | 10       | 2190      | 22         | 21          | 118         | 88           | 147         |
| Тозалаш цехи            | 230        | 0.75    | 0.8  | 172.5     | 129        | 14       | 470       | 7          | 6           | 179         | 136          | 225         |
| Тамирлаш<br>устахонаси  | 240        | 0.8     | 0.83 | 192       | 129        | 12       | 1875      | 23         | 21          | 215         | 150          | 262         |
| Маъмурият<br>биноси     | 100        | 0.73    | 0.82 | 73        | 51         | 18       | 1375      | 25         | 24          | 98          | 74           | 123         |
| Қуритиш цехи            | 210        | 0.78    | 0.81 | 164       | 119        | 14       | 1375      | 19         | 18          | 183         | 137          | 229         |
| Толани саклаш<br>омбори | 200        | 0.7     | 0.82 | 140       | 98         | 10       | 3125      | 31         | 30          | 171         | 127          | 213         |
| Уруг омбори             | 150        | 0.7     | 0.84 | 105       | 68         | 12       | 625       | 8          | 7           | 113         | 75           | 135         |
| <b>Жами</b>             |            |         |      | 1162      | 820        |          |           |            |             | 1342        | 990          | 1668        |

Заводнинг умумий куввати

$$\Sigma P = 1342 \text{ кВт}; \quad \Sigma Q = 990 \text{ кВар}; \quad \Sigma S = 1668 \text{ кВА}$$

Трансформатордаги актив кувват исрофи

$$\Delta P_{тр} = S_{\Sigma кор} \cdot 0,02 = 1668 \cdot 0,02 = 27 \text{ кВт}$$

Трансформатордаги реактив кувват исрофи

$$\Delta Q_{тр} = S_{\Sigma кор} \cdot 0,1 = 1668 \cdot 0,1 = 167 \text{ кВар}$$

Компенсацияланадиган реактив кувват

$$Q_{ку} = P_{\Sigma кор} (tg \varphi_m - tg \varphi_n) = 1342 \cdot (0,86 - 0,33) = 714 \text{ кВар}$$

бу ерда tg φт ва tg φм - табиий ва мейерий кувват коэффициенти



Бу ерда:

$$\operatorname{tg} \phi_T = \frac{\sum Q_{\hat{E} \hat{I} \hat{D}} + \Delta Q_{\text{TP}}}{\sum P_{\hat{E} \hat{I} \hat{D}}} = \frac{990 + 167}{1342} = 0,86; \operatorname{tg} \phi_M = 0,33$$

Корхонанинг реактив куввати коплангандан кейнги реактив куввати:

$$\sum Q_{\hat{E} \hat{I} \hat{D}} = \sum Q + \Delta Q_{\text{TP}} - Q_{\hat{E} \hat{E} \hat{O}} = 990 + 167 - 714 = 443 \hat{E} \hat{A} \hat{A} \hat{D}$$

Корхонанинг реактив куввати коплангандан кейнги Тула куввати:

$$\sum S_{\hat{E} \hat{I} \hat{D}} = \sqrt{\sum P_{\hat{E} \hat{I} \hat{D}}^2 + \sum Q_{\hat{E} \hat{I} \hat{D}}^2} = \sqrt{1342^2 + 443^2} = 1413 \hat{E} \hat{A} \hat{A}$$

### Корхонанинг электр юкламалар картограммасини ҳисоблаш.

Электр таъминоти тизимини лойihalашда корхонанинг электр юкламалар картограммаси ҳисобланади. Корхона юкламаларини тасвирий кўринишда корхона бош планида ифодаланиши электр юкламалар картограммаси дейилади. Бунда ҳар бир цехнинг электр юкламалар доиралар кўринишида корхонанинг бош планида курсатилади. Еритиш юкламмаси эса доира ичидаги сектор кўринишида берилади. Картограмма орқали корхона ҳудудида юкламалар қандай тартибда тақсимланганини аниқлаш мумкин. Бу картограммадан асосан бош пасайтирувчи подстанция еки бош тақсимлаш ускунасини урнини аниқлаш мақсадида фойдаланилади. Электр юкламалар картограммасида ҳар бир цехнинг актив истеъмол қуввати доира юзасига келтирилади.

$$P_{\Sigma n} = \pi \cdot m \cdot r^2$$

бу ерда  $m$ -қувватни юзага утқизиш коэффициентини (модул) булиб, у қуйидагича аниқланади:  $m = \sqrt{\frac{P_{\Sigma n}}{\pi \cdot r_0^2}};$

бу ерда  $r_0$ -модулни аниқлаш учун қуввати асос қилиниб олинаётган цехга қизилган доиранинг радиуси. Бунда талаба доираларнинг бири-бири билан қесишмаслиги ва яққол кўринишини ҳисобга олиб қуввати асос қилиниб олинadиган цехга айлана қизади. Сунгра унинг радиусини ҳисоблаб модулни ҳисобланади. Шу модул асосида қуйидаги ифода билан ҳар бир цехнинг истеъмол қувватини ифода этувчи доираларнинг радиуслари

$$\text{аниқланади: } r_n = \sqrt{\frac{P_{\Sigma n}}{\pi \cdot m}};$$

Ҳар бир истеъмолчи цехнинг еритиш юкламаси доирада сектор кўринишида ифодаланади. Бу секторнинг бурчаги қуйидагича

$$\text{аниқланади: } \alpha = \frac{P_{epn}}{P_{\Sigma n}} \cdot 360^\circ;$$

Электр юкламалар маркази куйидагича аникланади. Корхона худуди чегараси буйлаб тугри бурчакли координаталар системаси утказилади. Хар бир цехнинг  $X$  ва  $Y$  уклари буйича координаталари аникланади ва 6-жадвалга киритилади. Хар бир цехнинг истеъмол куввати  $X$  ва  $Y$  координатаси билан купайтирилади ва бу купайтманинг  $X$  ўқи буйича ва  $Y$  ўқи бўйича йигиндилари хисобланади.

Корхона юкламаларини корхона бош планида график куринишда ифодалаш электр юкламалар картограмаси дейилади. Бунда электр юкламалар маркази хисобланиб бош таксимлаш ускунаси ўрни аникланади. Юкламалар доиралар шаклида еритиш юкламаси эса сектор куринишида берилади. Кувват модул оркали график куринишга утади  $M=0,23$  деб оламиз. Корхона бош планига координаталар системасини киритамиз ва электр юкламалар марказини хисоблаймиз

***Йигинди хисобий кувватни  $X$  координатага купайтирамиз***

$$P_x = P_{\text{хис}} \cdot X = 266 \cdot 275 = 73128 \text{ кВт} \cdot \text{м}$$

Йигинди хисобий кувватни  $Y$  координатага купайтирамиз

$$P_y = P_{\text{хис}} \cdot Y = 266 \cdot 100 = 26592 \text{ кВт} \cdot \text{м}$$

Еритиш сектори бурчаги  $\alpha$  ни аниклаймиз

$$\alpha = \frac{P_{\text{эпн}}}{P_{\Sigma n}} \cdot 360^\circ = (46/266) \cdot 360^\circ = 62^\circ$$

Хисобий юклама доирабсининг радиусини хисоблаймиз

$$r_n = \sqrt{\frac{P_{\Sigma n}}{\pi \cdot m}} = \sqrt{\frac{266}{1 \cdot 3,14}} = 9,1 \text{ м} \quad (r=0,32 \text{ см})$$

Колган цехлар учун ҳам хисоблашлар шундай бажарилади ва хисоблаш натижалари куйидаги жадвалга киритилади.

3-жадвал.

| №  | Цехнинг номи            | P <sub>х</sub> ,<br>кВт | P <sub>ёп</sub> ,<br>кВт | X<br>м | Y<br>м | P <sub>х</sub> X<br>кВт м | P <sub>х</sub> Y<br>кВт м | $\alpha$<br>град | R м |
|----|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------|--------|---------------------------|---------------------------|------------------|-----|
| 1. | Жинлаш цехи             | 266                     | 46                       | 275    | 100    | 73128                     | 26592                     | 62               | 9   |
| 2. | Линтерлаш цех           | 118                     | 22                       | 250    | 25     | 29475                     | 2948                      | 67               | 6   |
| 3. | Тозалаш цехи            | 179                     | 7                        | 100    | 135    | 17908                     | 24176                     | 13               | 8   |
| 4. | Тамирлаш<br>устахонаси  | 215                     | 23                       | 25     | 100    | 5363                      | 21450                     | 38               | 8   |
| 5. | Маъмурият<br>биноси     | 98                      | 25                       | 175    | 85     | 17106                     | 8309                      | 91               | 6   |
| 6. | Қуритиш цехи            | 183                     | 19                       | 175    | 150    | 32034                     | 27458                     | 38               | 8   |
| 7. | Толани саклаш<br>омбори | 171                     | 31                       | 85     | 25     | 14556                     | 4281                      | 66               | 7   |
| 8. | Уруг омбори             | 113                     | 8                        | 100    | 60     | 11250                     | 6750                      | 24               | 6   |
|    | Жами                    | 1342                    |                          |        |        | 200820                    | 121963                    |                  |     |

**Электр юкламалар маркази координаталарини аниқлаймиз**

$$\bar{O}_0 = \frac{\sum(P_{\Sigma n} \cdot \bar{O}_n)}{\sum P_{\Sigma n}} = \frac{200820}{1342} = 150\bar{i} ; \quad Y_0 = \frac{\sum(P_{\Sigma n} \cdot Y_n)}{\sum P_{\Sigma n}} = \frac{121963}{1342} = 91\bar{i} ;$$

Топилган координаталар асосида электр юкламалар маркази нуктасини корхона бош планида кўрсатамиз. Шу нуктага иложи борица якинрок масофада корхонанинг бош таксимловчи ускунасини ўрнатамиз.

## ТАШКИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИНИ ХИСОБЛАШ

Худуднинг ташки электр таъминоти энергосистема боғловчи электр узатиш йули ва бош пасайтирувчи подстанция еки бош таксимлаш ускунасини уз ичига олади. Ташки электр таъминоти хисоблашларни хаво ЭУЙ ни хисоблашдан бошлаймиз. Бунда дастлаб 10 кВ ли хаво ЭУЙни танлаймиз

ЭУЙ нинг хисобий токи

$$I_{\hat{e}\hat{n}} = \frac{S_{p\hat{e}}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\hat{i}\hat{i}}} = \frac{1413}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 41 \text{ A};$$

ЭУЙ нинг шикастланиш токи

$$I_{\emptyset} = \frac{S_{p\hat{e}}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\hat{i}\hat{i}}} = \frac{1413}{\sqrt{3} \cdot 10} = 82 \text{ A};$$

Танланган ЭУЙ нинг паспорт параметрлари

АС- 70;  $I_{\text{дд}}=265 \text{ A}$ ;  $R_0=0.42 \text{ ом/км}$ ;  $X_0=0.4 \text{ ом/км}$ ;  $K_0=70 \text{ м.с./км}$

ЭУЙ нинг кучланиш исрофи

$$\Delta U_l = \sqrt{3} \cdot I_x \cdot (R_0 \cdot \cos \varphi + X_0 \cdot \sin \varphi) \cdot l_l =$$
$$= 1,73 \cdot 41 \cdot (0,42 \cdot 0,95 + 0,4 \cdot 0,31) \cdot 3,5 = 163 \text{ В}$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U_{\hat{e}\hat{e}}}{U_{\hat{i}\hat{i}}} = \frac{163}{10000} \cdot 100\% = 1.6\%;$$

Кучланиш исрофи меъёрий қийматидан ошмаганлиги сабали ҳисоблашларни давом этираемиз ва ташқи электр таъминот учун БТУ танлаймиз:

ЭУЙ нинг кувват исрофи

$$\Delta P_{\text{кл}} = 3 \cdot I_x^2 \cdot R_0 \cdot l_{\text{кл}} = 2 \cdot 3 \cdot 41^2 \cdot 0.42 \cdot 4.4 = 18 \text{ кВт}$$

Кучланиш исрофининг қиймати мейерий курсаткичдан кам булгани учун хисоблашларни давом эттираемиз

ЭУЙ нинг техник-иктисодий курсаткичларини хисоблаш

ЭУЙ даги энергия исрофи

$$\Delta A_{\text{эуи}} = \Delta P_{\text{эуи}} \cdot t = 18 \cdot 4150 = 76575 \text{ кВт соат}$$

ЭУЙ нинг амортизация ажратмасы

$$U_a = K_{\text{эуи}} \cdot \varphi_a = 930.8 \cdot 0.023 = 7.08 \text{ млн сум}$$

ЭУЙ учун амортизация коэффициенти  $\varphi_a = 0.023$ ;

ЭУЙ нинг жорий ремонт ва хизмат курсатиш ажратмасы

$$U_{\text{ж}} = K_{\text{эуи}} \cdot \varphi_{\text{ж}} = 930.8 \cdot 0.004 = 1.23 \text{ млн сум}$$

ЭУЙ учун жорий ремонт коэффициенти  $\varphi_{\text{ж}} = 0.004$ ;

ЭУЙ исрофлари киймати

$$\Delta U_{\text{ис}} = \Delta P \cdot \alpha + \Delta A \cdot \beta = 18 \cdot 300000 + 76575 \cdot 150 = 11.5 \text{ млн сум}$$

бу ерда  $\alpha$ -электр энергия туловининг асосий ставкаси жорий йил учун

$\alpha = 300000$  сум/кВт.  $\beta$ -кушимча ставка жорий йил учун  $\beta = 150$  сум/кВт.соат

ЭУЙ нинг эксплуатация харажатлари

$$U = U_a + U_{\text{ж}} + \Delta U_{\text{п}} = 7.08 + 1.23 + 11.5 = 19.8 \text{ млн сум}$$

ЭУЙ нинг келтирилган йиллик харажатлари

$$Z_{\text{эуи}} = U + K_{\text{эуи}} \cdot 0.12 = 19.8 + 0.12 \cdot 930.8 = 56.8 \text{ млн сум}$$

Мавжуд электр таъминоти тизимига кўра бош таксимлаш ускунаси хам бош пасайтирувчи подстанция мавжуд эмас. Лекин корхона ички электр таъминотининг иккинчи вариантыда бир неча цех подстанцияли схема кўрилиши мумкин. Шунинг учун бош таксимлаш ускунасини хам хисоблаймиз. Иккита кириш ва олтита чиқиш линияси бўлган бош таксимлаш ускунаси танлаймиз. БТУ нархи 640 млн. сўм. БТУ даги исрофларни хисобга олинмайди.

БТУ амортизация ажратмалари:

$$U_a = K_{\text{бтк}} \cdot \varphi_a = 640 \cdot 0.064 = 40.96 \text{ млн сум}$$

Жорий ремонт ва хизмат курсатиш ажратмасы,  $\varphi_a = 0.064$

$$U_{\text{ж}} = K_{\text{бтк}} \cdot \phi_{\text{ж}} = 640 \cdot 0,04 = 25.6 \text{ млн сум}$$

Бу ерда, Жорий ремонт ва хизмат курсатиш ажратмаси,  $\phi_a = 0,064$

БТУ нинг эксплуатация харажатлари

$$U = U_a + U_{\text{ж}} + U_{\text{п}} = 40.96 + 25.6 + 0.00 = 66.56 \text{ млн сум}$$

Келтирилган йиллик харажатлар

$$З = U + K_{\text{бтк}} \cdot 0,12 = 66.56 + 0,12 \cdot 640 = 143.36 \text{ млн сум}$$

Олинган натижаларни 4-жадвалга киритиб ташки электр таъминотининг техник иктисодий курсаткичларини аниқлаймиз

#### 4-ЖАДВАЛ

| БТУ хисоби |                |                 |                 |       |        |
|------------|----------------|-----------------|-----------------|-------|--------|
| К          | U <sub>a</sub> | U <sub>жр</sub> | U <sub>ис</sub> | И     | З      |
| 640        | 40,96          | 25,6            | 0               | 66,56 | 143,36 |

#### 5-ЖАДВАЛ

ТАШКИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИНИНГ ТЕХНИК-ИКТИСОДИЙ КУРСАТКИЧЛАРИ

| Ташки электр таъминот техник иктисодий курсаткичи |        |                |                 |                 |       |        |
|---------------------------------------------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|-------|--------|
|                                                   | К      | U <sub>a</sub> | U <sub>жр</sub> | U <sub>ис</sub> | И     | З      |
| ЭУЙ                                               | 308    | 7,08           | 1,23            | 11,5            | 19,8  | 56,8   |
| БТУ                                               | 640,00 | 40,96          | 25,60           | 0,00            | 66,56 | 143,36 |
|                                                   | 948    | 48,04          | 26,83           | 11,53           | 86,41 | 200,17 |

## КОРХОНАНИНГ ИЧКИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИНИ ҲИСОБЛАШ

Корхонанинг ички электр таъминоти тизими корхона ҳудудидаги юкори ва паст кучланишли кабел йўллари, ҳамда цех трансформатор подстанциялари ва таксимлаш пунктларини ўз ичига олади. Дастлаб корхонанинг электр таъминотидаги цех подстанцияларининг юкламалари ва кабел йуллари схемаларини танланади. Берилган топширикга асосан электр таъминотининг иккита вариантыни таклиф этамиз. Бунда куйидаги талабларни ҳисобга оламиз:

1. Электр истеъмолчиларни энергия таъминотининг узлуксизлиги буйича ишончлилиги категорияси таъминланиши керак.

2. Электр узатиш йулларида кувват ва кучланиш исрофи мейерий курсаткичлардан ошмаслиги керак.

3. Минимал техник-иктисодий курсаткичлар таъминланиши лозим.

Электр таъминотининг ишончлилиги радиал еки магистрал электр тармоқлардан фойдаланиб таъминланади. Бундан ташқари икки трансформаторли подстанциялардан фойдаланилади. I ва II категория истеъмолчилари икки мустақил манбадан таъминланиши керак.

Кучланиш исрофи буйича куйидаги талаб куйилади: бош пасайтирувчи станциядан то истеъмолчигача йигинди кучланиш исрофи 5 % дан ошмаслиги лозим. Агар бу талаб бажарилмаса тармоқ кучланиши оширилади еки кабел йулининг кундаланг кесим юзаси каттарок килиб олинади.

Тахминий техник-иктисодий курсаткичлар вариант танлаш пайтида куйидагича топилади: кабел йулларининг умумий узунликлари аникланиб, маълумотномадан нархлари аникланади ва шу нархлар асосида келтирилган йиллик харажатлар ва бошқа техник иктисодий курсаткичлар аникланади. Электр таъминоти схемасининг биринчи вариантыда одатда корхонанинг мавжуд электр таъминоти схемаси кўриб чикилади. Бунда барча истеъмолчилар бевоста бош пасайтирувчи подстанцияга еки бош таксимловчи



курулмага уланади. Иккинчи вариантда эса таклиф этиладиган вариант схемаси кўриб чикилади.

Корхонанинг ички электр таъминотини хисоблаш бош таксимлаш ускунасидан то цех таксимлаш ускуналаригача булган тармоқларни ва цех подстанцияларини хисоблашни уз ичига олади. Корхонанинг ички электр таъминоти икки вариантда кўриб чиқамиз.

### **Цех подстанцияларини хисоблаш.**

Корхонанинг ички электр таъминоти тизими цех подстанцияларига трансформаторлари юкламаларини хисоблашдан бошланади. Бунда захирада булган трансформаторлар сони иккитадан ортик булмаслиги лозим. Яъни Цех подстанцияларидаги трансформаторларнинг куввати факат икки хил булиши мумкин. Шу меъзонга асосланиб цех юкламалари гурухланади ва одатда куввати катта булган цехларга цех подстанциялари урнатилади.

Корхона ички электр таъминотининг биринчи вариантыда куйидаги электр таъминоти схемасини кўриб чиқамиз.

Цех подстанцияларининг трансформаторлари куввати юкланиш коэффициенти оркали хисобланади: Унга кура 1-категория истемолчилари учун  $\beta=0,65-0,75$ ,

2-категория учун  $\beta=0,75-0,85$ , ва 3-категория учун эса  $\beta=0,85-0,95$  оралиқда булиши керак. Подстанциялардаги трансформаторларни юкланиш коэффициентини куйидаги ифодадан аниқланади:

$$\beta = \frac{S_{\text{ЮК}}}{n \cdot S_{\text{НТ}}}$$

Юкланиш коэффициенти меъерий кийматига тугри келган трансформатор номинал куввати аниқланади.

Цех подстанцияларини истемолчиларини куйидагича гурухлаймиз:

| ТП  | цех     |
|-----|---------|
| ТП1 | 1.2.5.6 |
| ТП2 | 3.4.7.8 |

$$P_{\text{тп1}} = P_1 + P_2 + P_5 + P_6 = 665 \text{ кВт};$$

$$Q_{\text{тп1}} = Q_1 + Q_2 + Q_5 + Q_6 = 502 \text{ кВар};$$

Трансформаторни типини реактив кувватни коплангандан кейин якуний танлаймиз. Копловчи ускуналарни хисобий куввати куйидаги ифодадан аникланади:

$$Q_{\text{ёо}} = P_{\Sigma \text{ ёи } \delta} (tg \phi_{\delta} - tg \phi_i) = 665 \cdot (0.76 - 0.328) = 283 \text{ кВар};$$

бу ерда  $tg \phi_m$  -цех подстанциясининг табиий кувват коэффиценти  
мос келувчи  $tg \phi$  булиб, унинг киймати куйидаги ифодадан топилади:

$$tg \phi_o = \frac{Q_{\delta \text{ ёи }}}{P_{\delta \text{ ёи }}} = \frac{502}{665} = 0.76;$$

Корхонанинг мейерий кувват коэффиценти  $\cos \phi_m = 0.95$  булиб у  $tg \phi_m = 0.328$  кийматига тугри келади.

Копланадиган кувватнинг хисобий кийматига караб куввати 80 квар булган ККУ-0,38-1 конденсаторли коповчи ускунадан 4 та танлаймиз. Цех подстанциясининг реактив кувватни копланганда кейинги умумий тула куввати:

$$S'_{\delta \text{ ёи }} = \sqrt{P_{\delta \text{ ёи }}^2 + (Q_{\delta \text{ ёи }} - Q_{\text{ёо}})^2} = \sqrt{665^2 + (502 - 283)^2} = 700 \text{ кВА};$$

бу ерда  $Q_{\text{кы}}$  -коповчи курилмалар йигинди куввати, кВар.

$$\beta = \frac{S_{\text{в ёи }}}{n \cdot S_{\text{фо}}} = \frac{700}{2 \cdot 400} = 0.87$$

Трансформатордаги исрофлар куйидагича хисобланади: актив кувват исрофи:

$$\Delta D_{\text{оД}} = n \cdot (\Delta P_{\epsilon} \cdot \beta^2 + \Delta D_0) = 2 \cdot (5,5 \cdot 0,87^2 + 1,1) = 11 \text{ кВт} ;$$

Трансформаторлардаги энергия исрофи куйидаги ифодадан хисобланади:

$$\begin{aligned} \Delta A_{\text{оД}} &= n \cdot (\Delta P_{\epsilon} \cdot \beta^2 \cdot \tau + \Delta D_0 \cdot \dot{O}_{\text{аД}}) = \\ &= 2 \cdot (5,5 \cdot 0,87^2 \cdot 4150 + 1,1 \cdot 8760) = 54 \text{ кВт} \cdot \text{ч} ; \end{aligned}$$

Цех подстанцияларини танлаш хисоблари натижаларини 6-жадвалга ёзамиз.

6-жадвал

| Т П<br>номер | Трансформатор<br>сони, типи | Ррас<br>кВт | Qрас<br>кВар | Sрас<br>кВА | $\beta$<br>- | Рк<br>кВт | Ро<br>кВт | Uк<br>% | Io<br>% | К<br>Млн.с |
|--------------|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------|-----------|---------|---------|------------|
| ТП-1         | 1ХТМ-630/10                 | 665         | 502          | 700         | 0.87         | 5.5       | 1.1       | 4.5     | 2.1     | 164,814    |
| ТП-2         | 2ХТМ-1000/10                | 677         | 488          | 713         | 0.89         | 5.5       | 1.1       | 4.5     | 2.1     | 164,814    |
| Жами         |                             |             |              |             |              |           |           |         |         | 329,628    |

Реактив кувватни коплашга оид натижалар куйидаги 6-жадвалга киритилади. 6-жадвал

| Т П<br>номери | Трансформатор<br>сони, типи | Qку<br>кВар | Копловчи ус куна типи  | $\Delta P_{\text{ис}}$<br>кВт | Атр<br>МВт с |
|---------------|-----------------------------|-------------|------------------------|-------------------------------|--------------|
| ТП-1          | 1ХТМ-630/10                 | 283         | ККУ-0.38-1- 4х 80 кВар | 11                            | 54           |
| ТП-2          | 2ХТМ-1000/10                | 265         | ККУ-0.38-1-4х 80 кВар  | 11                            | 56           |
| ЖАМИ:         |                             |             |                        | 22                            | 110          |

Цех подстанциясининг техник-иктисодий курсаткичлари барча подстанцияларнинг исрофлари ва нархлари йигиндиси асосида бир марта хисобланади. Бу кийматлар 6- жадвалдан олинади.

исрофлар нархи:

$$\Delta U_{\text{ис}} = \Delta D \cdot \alpha + \Delta A \cdot \beta = 22 \cdot 210000 + 110000 \cdot 100 = 15.5 \text{ ёл. } \text{млн. сум} ;$$

амортизация ажратмасы:  $U_a = K_{\text{ин}} \cdot \varphi_a = 329,628 \cdot 0,064 = 21.1 \text{ млн. сум}$

жорий ремонт ажратмасы:  $U_{\text{жр}} = K_{\text{ин}} \cdot \varphi_{\text{жр}} = 329,628 \cdot 0,04 = 13.2 \text{ млн. сум}$

бу ерда:  $U_a$  - жорий ремонт ажратмасы булиб кучланиши 10 кВ

трансформаторлар учун  $U_a = 0,064$ ;

$U_{\text{жр}}$  - жорий ремонт ажратмасы булиб кучланиши 10 кВ

трансформаторлар учун  $U_{\text{жр}} = 0,04$ ;

йиллик ажратмалар

$$U = \Delta U_{\text{ис}} + U_a + U_{\text{жр}} = 15.5 + 21.1 + 13.2 = 49.8 \text{ млн. сум}$$

Цех подстанцияларининг келтирилган йиллик харажатлари:

$$Z_{\text{ис}} = U + E_n \cdot \Sigma K_{\text{ис}} = 28.5 + 0,12 \cdot 329,628 = 89.3 \text{ млн. сум.}$$

хисоблаш натижалари куйидаги 7-жадвалга киритилган:

7-жадвал.

| Ускуна<br>номи | К<br>млн.сум | U <sub>а</sub><br>млн.сум | U <sub>ж</sub><br>млн сум | U <sub>ис</sub><br>млн сум | U<br>млн сум | З<br>млн сум |
|----------------|--------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| Т П            | 329,628      | 21,1                      | 13,2                      | 15,5                       | 49,8         | 89,3         |

### Кабел йулларини хисоблаш.

Корхонанинг ички электр таъминотини лойihalашда кабел йуллари рухсат этилган кизиш меъзони асосида танланади. Бунда кабел йули истемолчиларини йигинди юкламаси асосида хисобий ва шикастланиш токи аникланади. Кабелнинг рухсат этилган давомли токи шикастланиш токидан катта булиши керак. Масалан КЛ-1 кабел йули учун истемолчи сифатида ТП-1 еки 1- цех булгани учун кабел йулининг умумий куввати шу цехнинг кувватидан иборат булади. Цех подстанцияларгача булган юкори кучланишли кабел йулларда реактив куввати копланган кувват окгани учун кабел йулидаги кувват ТП-1 нинг тула кувватига тенг булади. Яъни

$$S_{\text{кл1}} = S_{\text{тп1}}$$

Кабел йулининг хисобий токи:

Радиал линиялар учун хисобий ва шикастланиш токлари куйидагига хисобланади:

$$I_{\text{òèñ}} = \frac{S_{\text{pê}}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\text{íîì}}} = \frac{700}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 20 \text{ A};$$

Шикастланиш токи параллел линиялардан бири узилган хол учун хисобланади:

$$I_{\text{òèñ.ââ}} = \frac{S_{\text{pê}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{íîì}}} = \frac{700}{\sqrt{3} \cdot 10} = 40 \text{ A};$$

бу ерда  $S_{\text{юк-1}}$ -цехнинг тўла юкламаси, n-параллел линиялар сони.

Танланган ЭУЙ симининг рухсат этилган давомли токи шикастланиш токидан катта булиши керак. Маълумотномадан шу кийматга якин ва катта кесим юзасини танлаймиз. Симнинг типи, кесим юзаси, актив ва реактив солиштирма каршилиги езиб оламиз.

Кабел йўли типи: АСБ-3Х50

Солиштирма каршилиги:  $R_0=0,62 \text{ ом/км};$

Рухсат этилган давомий токи:  $I_{\text{дд}}=165 \text{ A}$ ;

Солиштирма нархи:  $K_0=58.663 \text{ млн.сум/км}$ .

Хисобланаётган кабел йўли учун шикастланиш токи хисобланади ва симнинг рухсат этилган давомли токи билан таккосланади. Шикастланиш токи шу линиядан оқиб утиши мумкин бўлган энг катта кувват оқими билан хисобланади.

8-жадвал.

| N | КЙ<br>номери | Истемолчи цехлар | Уном<br>В | Ркл<br>кВт | Qкл<br>кВар | Скл<br>кВА | Ipac<br>А | Iав<br>А |
|---|--------------|------------------|-----------|------------|-------------|------------|-----------|----------|
| 1 | КЙ- 1        | БТУ-ТП1          | 10000     | 665        | 502         | 700        | 20        | 40       |
| 2 | КЙ- 2        | БТУ-ТП2          | 10000     | 677        | 488         | 713        | 21        | 41       |
| 3 | КЙ- 3        | ТП1 -РП1         | 400       | 118        | 88          | 147        | 106       | 212      |
| 4 | КЙ- 4        | ТП1 -РП3         | 400       | 98         | 74          | 123        | 89        | 177      |
| 5 | КЙ- 5        | ТП1 -РП4         | 400       | 183        | 137         | 229        | 165       | 330      |
| 6 | КЙ- 6        | ТП2 -РП2         | 400       | 215        | 150         | 262        | 95        | 189      |
| 7 | КЙ- 7        | ТП2 -РП5         | 400       | 171        | 127         | 213        | 154       | 308      |
| 8 | КЙ- 8        | ТП2 -РП6         | 400       | 113        | 75          | 135        | 98        | 195      |

Линиянинг актив ва реактив каршиликлари куйидагича хисобланади:

$$R_{\text{л}} = R_0 \cdot L_{\text{л}}; = 0,62 \cdot 0,07 = 0,043 \text{ ом};$$

Олинган натижалар асосида ЭУИ даги кувват ва кучланиш исрофлари хисобланади.

Актив кувват исрофи:

$$\Delta P_{\text{л}} = 3 \cdot I_{\text{х}}^2 \cdot R_0 \cdot l_{\text{л}} = 3 \cdot 20^2 \cdot 0,62 \cdot 0,07 = 0,053 \text{ кВт}$$

Кучланиш исрофи:

Кучланиш исрофининг фоиз миқдори:

$$\Delta U_{\text{л}} = n \cdot \sqrt{3} \cdot I_{\text{х}} \cdot (R_0 \cdot \cos \varphi + X_0 \cdot \sin \varphi) \cdot l_{\text{л}};$$
$$= 2 \cdot 1,73 \cdot 20 \cdot (0,62 \cdot 0,95 + 0,09 \cdot 0,313) \cdot 0,07 = 3,51 \text{ В.}$$

Кучланиш исрофининг нисбий киймати:

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U_{\text{ээ}}}{U_{\text{нн}}} \cdot 100\% = \frac{3,51}{10000} \cdot 100\% = 0,035\%;$$

Кабел йўлларини техник иқтисодий кўрсаткичларини барча кабеллар учун бир марта хисоблаймиз. Кабел йўлларини исрофларини 9–жадвалдан олиб хисоблаймиз.

Кабел йўлларида энергия исрофи:

$$\Delta A_{\text{кл}} = \Delta P_{\text{кл}} \cdot t = 4,5 \cdot 4150 = 18878 \text{ кВт} \cdot \text{соат.}$$

Кабел йўлларидаги энергия исрофининг киймати:

$$\Delta U_{\text{ис}} = \Delta P \cdot \alpha + \Delta A \cdot \beta = 4,5 \cdot 300000 + 18878 \cdot 150 = 2,84 \text{ млн. сўм.}$$

Кабел йўлларининг амортизация ажратмаси

$$U_{\text{а}} = K_{\text{кй}} \cdot \varphi_{\text{а}} = 28,66 \cdot 0,023 = 0,66 \text{ млн. сўм.}$$

бу ерда  $\varphi_{\text{а}}$  -амортизация ажратмаси коэффициенти булиб, кучланиши 10 кВ кабел йуллари учун  $m = 0,023$ ;  $K$  -кабел йули нархи.

Жорий ремонт ажратмаси:

$$U_{\text{жр}} = K_{\text{эуи}} \cdot \varphi_{\text{жр}} = 28,66 \cdot 0,02 = 0,57 \text{ млн сўм.}$$

бу ерда  $\varphi_a$ -жорий ремонт ажратмаси булиб кучланиши 10 кВ КЛ учун  $\varphi_a=0,02$ ;

Ииллик ажратмалар:

$$U = \Delta U_{uc} + U_a + U_{жср} = 0.66 + 0.57 + 2.84 = 4.08 \text{ млн. сўм.}$$

Кабел йулларининг келтирилган йиллик харажатлари:

$$З_{кл} = U + E_n \cdot \Sigma K_{кл} = 4.08 + 0.12 \cdot 28.66 = 7.51 \text{ млн. сўм.}$$

КАБЕЛ ЙУЛЛАРИНИ ХИСОБЛАШ

9-ЖАДВАЛ

| Истемолчи<br>Цехлар | Iав<br>А | Iдд<br>А | Кабел кесим<br>юзаси ва типи | Ro<br>ом | Lкл<br>Км | Rкл<br>Ом | ΔРл<br>кВт | ΔU%<br>% | Ко<br>Млн | Кл<br>млн |
|---------------------|----------|----------|------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|
| БТУ-ТП1             | 40       | 165      | 2хАСБ-3х50                   | 0,62     | 0,07      | 0,043     | 0,053      | 0,035    | 58,663    | 4,11      |
| БТУ-ТП2             | 41       | 165      | 2хАСБ-3х50                   | 0,62     | 0,2       | 0,124     | 0,158      | 0,102    | 58,663    | 11,73     |
| ТП1 -РП1            | 212      | 450      | 2хААШВ-<br>3х185+1х50        | 0,12     | 0,055     | 0,007     | 0,223      | 1,722    | 48,6      | 2,67      |
| ТП1 -РП3            | 177      | 200      | 2хАВВГ-<br>3х70+1х35         | 0,44     | 0,08      | 0,035     | 0,831      | 3,673    | 23,131    | 1,85      |
| ТП1 -РП4            | 330      | 450      | 2хАВВГ-<br>3х185+1х95        | 0,12     | 0,045     | 0,02      | 1,616      | 3,839    | 48,6      | 2,19      |
| ТП2 -РП2            | 189      | 200      | 2хАВВГ-<br>3х70+1х35         | 0,44     | 0,1       | 0,012     | 0,322      | 2,728    | 23,131    | 2,31      |
| ТП2 -РП5            | 308      | 450      | 2хАВВГ-<br>3х185+1х95        | 0,12     | 0,04      | 0,005     | 0,342      | 1,818    | 48,6      | 1,94      |
| ТП2 -РП6            | 195      | 200      | 2хАВВГ-<br>3х70+1х35         | 0,44     | 0,08      | 0,035     | 1,005      | 4,007    | 23,131    | 1,85      |
| ЖАМИ                | 40       | 165      | 2хАСБ-3х50                   | 0,62     | 0,07      | 0,043     | 0,053      | 0,035    | 58,663    | 4,11      |



Кабел йўлларининг техник иктисодий кўрсаткичларини куйидаги жадвалга киритамиз.

10-жадвал

| Ускуна<br>Номи | К<br>млн.сум | Рис<br>кВт | Ua<br>млн.сум | Uж<br>млн сум | Uис<br>млн сум | U<br>млн сум | З<br>млн Сум |
|----------------|--------------|------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| К Й            | 28,66        | 4,55       | 0,66          | 0,57          | 2,84           | 4,08         | 7,51         |

Цех подстанцияларнинг умумий келтирилган йиллик харажатлари билан кабел йўлларининг умумий йиллик харажатларини кушиб ички электр таъинотининг 1-вариантининг умумий йиллик келтирилган харажатлари хисобланиб 11-жадвалга киритилади.

1-Вариантнинг техник-иктисодий курсаткичлари

11-жадвал

| Ички таъминот техник - иктисодий курсаткичи |       |       |      |      |      |      |       |
|---------------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
|                                             | К     | ΔРтр  | Ua   | Uжр  | Uис  | И    | З     |
| ТП                                          | 330   | 22    | 21,1 | 13,2 | 15,5 | 49,8 | 89,34 |
| КЛ                                          | 28,66 | 4,55  | 0,66 | 0,57 | 2,84 | 4,08 | 7,51  |
| Жами                                        | 358   | 26,11 | 21,8 | 13,8 | 18,3 | 53,9 | 96,86 |

## КОРХОНА ИЧКИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИНИНГ II - ВАРИАНТИ.

II-вариантнинг ҳисоблашлари ҳам худди шу тарзда бажарилади(яъни цехларнинг қуввати катта бўлгани учун улардаги ТП лар ҳисобланмайди) ва вариантларнинг техник иқтисодий курсаткичлари солиштирилиб ҳар томонлама афзал вариант аниқланади.

Шунинг учун бу ҳисоблашлар батафсил келтирилмайди ва фақат натижалар жадваллар қурилишида келтирилади. Корхонанинг ички электр таъминотининг оптимал схемаси вариантларни техник иқтисодий курсаткичларини таққослаш орқали аниқланади.

| ТП  | цех   |
|-----|-------|
| ТП1 | 1.2.5 |
| ТП2 | 3.6   |
| ТП3 | 8.4.7 |

$$P_{\text{ТП1}} = P_1 + P_2 + P_5 = 482 \text{ кВт}; \quad Q_{\text{ТП1}} = Q_1 + Q_2 + Q_5 = 365 \text{ кВар};$$

Трансформарни типини реактив қувватни коплангандан кейин якуний танлаймиз. Копловчи ускуналарни ҳисобий қуввати қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$Q_{\text{ёо}} = D_{\Sigma \text{ёи ё}} (tg \phi_{\text{ё}} - tg \phi_{\text{и}}) = 482 \cdot (0.76 - 0.328) = 206 \text{ ёёёё};$$

бу ерда  $tg \phi_{\text{м}}$  -цех подстанциясининг табиий қувват коэффициентига

мос келувчи  $tg \phi$  булиб, унинг киймати қуйидаги ифодадан топилади:

$$tg \phi_{\text{ё}} = \frac{Q_{\text{ёи ё}}}{D_{\text{ёи ё}}} = \frac{365}{482} = 0.76;$$

Корхонанинг мейерий қувват коэффициенти  $\cos \phi_{\text{м}} = 0.95$  булиб у  $tg \phi_{\text{м}} = 0.328$  кийматига тугри келади.

Копланадиган кувватнинг хисобий кийматига караб куввати 80 квар булган ККУ-0,38-1 конденсаторли коповчи ускунадан 3 та танлаймиз. Цех подстанциясининг реактив кувватни коплаганда кейинги умумий тула куввати:

$$S'_{\dot{o}i} = \sqrt{P_{\dot{o}i}^2 + (Q_{\dot{o}i} - Q_{\dot{e}o})^2} = \sqrt{482^2 + (365 - 206)^2} = 507 \hat{e}\hat{A}\hat{A};$$

бу ерда  $Q_{kv}$  -копловчи курилмалар йигинди куввати, кВт.

$$\beta = \frac{S_{P \hat{E}}}{n \cdot S_{f \hat{Q}}} = \frac{507}{2 \cdot 400} = 0,63$$

Трансформатордаги исрофлар куйидагича хисобланади: актив кувват исрофи:

$$\Delta D_{\text{CP}} = n \cdot (\Delta P_{\hat{s}} \cdot \beta^2 + \Delta D_0) = 2 \cdot (5.5 \cdot 0,63^2 + 1.1) = 6.6 \hat{A}^\circ;$$

Трансформаторлардаги энергия исрофи куйидаги ифодадан хисобланади:

$$\Delta A_{\dot{O}D} = n \cdot (\Delta P_{\hat{e}} \cdot \beta^2 \cdot \tau + \Delta E_0 \cdot \dot{O}_{\hat{a}\hat{e}\hat{e}}) =$$

$$= 2 \cdot (5.5 \cdot 0,63^2 \cdot 4150 + 1.1 \cdot 8760) = 38 \hat{I} \hat{A} \hat{O} \cdot \tilde{m} \hat{a} \hat{O} ;$$

Цех подстанцияларини танлаш хисоблари натижаларини 12-жадвалга ёзамиз.

12-жадвал

[illegible]

Реактив кувватни коплашга оид натижалар куйидаги 13-жадвалга киритилади.

13-жадвал

| Т П<br>номери | Трансформатор<br>сони, типи | Q <sub>ку</sub><br>кВар | Копловчи ус куна типи    | ΔP <sub>ис</sub><br>кВт | Атр<br>МВт с |
|---------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|
| ТП-1          | 2ХТМ-400/10                 | 206                     | ККУ-0.38-1<br>3х 80 кВар | 6.6                     | 38           |
| ТП-2          | 2ХТМ-250/10                 | 153                     | ККУ-0.38-1<br>4х 80 кВар | 5.9                     | 32           |
| ТП-3          | 2ХТМ-400/10                 | 188                     | ККУ-0.38-1<br>4х 80 кВар | 6.9                     | 39           |
| ЖАМИ:         |                             |                         |                          | 19                      | 108          |

Цех подстанциясининг техник-иктисодий курсаткичлари барча подстанцияларнинг исрофлари ва нархлари йигиндиси асосида бир марта хисобланади. Бу кийматлар 6- жадвалдан олинади.

исрофлар нархи:

$$\Delta U_{\text{ёñ}} = \Delta D \cdot \alpha + \Delta A \cdot \beta = 19 \cdot 210000 + 108000 \cdot 100 = 14.9 \text{ ёñ. } \text{ёñ} ;$$

амортизация ажратмаси:

$$U_a = K_{mn} \cdot \varphi_a = 478,228 \cdot 0,064 = 30.6 \text{ млн. сум}$$

бу ерда  $U_a$  - жорий ремонт ажратмаси булиб кучланиши 10 кВ

трансформаторлар учун  $U_a = 0,064$ ;

жорий ремонт ажжратмаси:

$$U_{жр} = K_{тн} \cdot \varphi_{жр} = 478,228 \cdot 0,04 = 19 \text{ млн. сум}$$

бу ерда  $U_{жр}$  - жорий ремонт ажратмаси булиб кучланиши 10 кВ

трансформаторлар учун  $U_{жр} = 0,04$ ;

йиллик ажратмалар

$$U = \Delta U_{ис} + U_a + U_{жр} = 14.9 + 30.6 + 19 = 64.7 \text{ млн.сўм}$$

Цех подстанцияларининг келтирилган йиллик харажатлари:

$$З_{нс} = U + E_n \cdot \Sigma K_{нс} = 64.7 + 0,12 \cdot 478,228 = 122 \text{ млн.сўм.}$$

ҳисоблаш натижалари куйидаги 14-жадвалга киритилган:

14-жадвал.

| Ускуна<br>номи | К<br>млн.сум | U <sub>a</sub><br>млн.сум | U <sub>ж</sub><br>млн сум | U <sub>ис</sub><br>млн сум | U<br>млн сум | З<br>млн сум |
|----------------|--------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| Т П            | 478,228      | 31                        | 19                        | 14,9                       | 64,7         | 122          |

### Кабел йулларини ҳисоблаш.

Ҳисобий ва шикастланиш токлари қуйидагига ҳисобланади:

$$I_{хис} = \frac{S_{юк}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{ном}} = 507 / (2 \cdot 1,73 \cdot 10) = 15 \text{ A}$$

Шикастланиш токи параллел линиялардан бири узилган хол учун ҳисобланади:

$$I_{хис.ав} = \frac{S_{юк}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = 507 / (1,73 \cdot 10,0) = 30 \text{ A}$$

бу ерда  $S_{юк}$ -1-цехнинг тўла юкламаси, n-параллел линиялар сони.

Танланган ЭУЙ симининг рухсат этилган давомли токи шикастланиш токидан катта бўлиши керак. Маълумотномадан шу кийматга якин ва катта кесим юзасини танлаймиз. Симнинг типи, кесим юзаси, актив ва реактив солиштирма қаршилиги езиб оламиз.

Кабел йўли типи: АСБ-3Х50

Солиштирма қаршилиги:  $R_0=0,62 \text{ ом/км}$ ;

Рухсат этилган давомий токи:  $I_{дд}=165 \text{ A}$ ;

Солиштирма нархи:  $K_0=58.663 \text{ млн.сум/км}$ .

Ҳисобланаётган кабел йўли учун шикастланиш токи ҳисобланади ва симнинг рухсат этилган давомли токи билан таққосланади. Шикастланиш токи шу линиядан оқиб ўтиши мумкин бўлган энг катта қувват оқими билан ҳисобланади.

Линиянинг актив ва реактив қаршиликлари қуйидагича ҳисобланади:

$$R_{л}=R_0 \cdot L_{л}; = 0,62 \cdot 0,07 = 0,043 \text{ ом};$$

Олинган натижалар асосида ЭУИ даги қувват ва қучланиш исрофлари ҳисобланади.

Актив қувват исрофи:

$$\Delta P_{л} = 3 \cdot I_{х}^2 \cdot R_0 \cdot l_{л} = 3 \cdot 15^2 \cdot 0,62 \cdot 0,07 = 0,03 \text{ кВт}$$

Кучланиш исрофи:

Кучланиш исрофининг фоиз микдори:

$$\Delta U_{\text{л}} = n \cdot \sqrt{3} \cdot I_{\text{x}} \cdot (R_0 \cdot \cos \varphi + X_0 \cdot \sin \varphi) \cdot l_{\text{л}};$$

$$= 2 \cdot 1,73 \cdot 15 \cdot (0,62 \cdot 0,95 + 0,09 \cdot 0,313) \cdot 0,07 = 2,5 \text{ В.}$$

Кучланиш исрофининг нисбий киймати:

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U_{\text{кл}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \% = (2,5 / 10000) \cdot 100 \% = 0,025 \%$$

Кабел йўллари техник иктисодий кўрсаткичларини барча кабеллар учун бир марта ҳисоблаймиз. Кабел йўллари исрофларини 16–жадвалдан олиб ҳисоблаймиз.

Кабел йўллари тоқларини ҳисоблаш бўйича натижалар қуйидаги жадалда келтирилган.

15-жадвал.

| N | КЙ<br>номери | Истемолчи цехлар | Uном<br>В | Pкл<br>кВт | Qкл<br>кВар | Sкл<br>кВА | Iрас<br>А | Iав<br>А |
|---|--------------|------------------|-----------|------------|-------------|------------|-----------|----------|
| 1 | КЙ- 1        | БТУ-ТП1          | 10000     | 482        | 365         | 507        | 15        | 29       |
| 2 | КЙ- 2        | БТУ-ТП2          | 10000     | 362        | 273         | 381        | 11        | 22       |
| 3 | КЙ- 3        | БТУ-ТП3          | 10000     | 498        | 353         | 525        | 15        | 30       |
| 4 | КЙ- 4        | ТП1 -РП1         | 400       | 118        | 88          | 147        | 106       | 212      |
| 5 | КЙ- 5        | ТП1 -РП3         | 400       | 98         | 74          | 123        | 89        | 177      |
| 6 | КЙ- 6        | ТП2 -РП4         | 400       | 183        | 137         | 229        | 82        | 165      |
| 7 | КЙ- 7        | ТП3 -РП2         | 400       | 215        | 150         | 262        | 189       | 378      |
| 8 | КЙ- 8        | ТП3 -РП5         | 400       | 171        | 127         | 213        | 154       | 308      |

Кабел йўллариини техник иктисодий кўрсаткичларини барча кабеллар учун бир марта хисоблаймиз. Кабел йўллариини исрофларини 16–жадвалдан олиб хисоблаймиз.

Кабел йўлларида энергия исрофи:

$$\Delta A_{\text{кл}} = \Delta P_{\text{кл}} \cdot t = 4.38 \cdot 4150 = 18178 \text{ кВт} \cdot \text{соат}.$$

Кабел йўлларидаги энергия исрофининг киймати:

$$\Delta U_{\text{ис}} = \Delta P \cdot \alpha + \Delta A \cdot \beta = 4.38 \cdot 200000 + 18178 \cdot 100 = 2.74 \text{ млн. сўм}.$$

Кабел йўллариининг амортизация ажратмаси

$$U_a = K_{\text{кй}} \cdot \varphi_a = 30.11 \cdot 0.023 = 0.69 \text{ млн. сўм}.$$

бу ерда  $\varphi_a$  -амортизация ажратмаси коэффиценти булиб, кучланиши 10 кВ кабел йуллари учун  $\varphi_a = 0.023$ ;  $K$  -кабел йули нархи.

Жорий ремонт ажратмаси:

$$U_{\text{жр}} = K_{\text{эу}} \cdot \varphi_{\text{жр}} = 30.11 \cdot 0.02 = 0.6 \text{ млн сўм}.$$

бу ерда  $\varphi_{\text{жр}}$ -жорий ремонт ажратмаси булиб кучланиши 10 кВ КЛ учун  $\varphi_{\text{жр}} = 0.02$ ;

Ииллик ажратмалар:

$$U = \Delta U_{\text{ис}} + U_a + U_{\text{жр}} = 0.69 + 0.6 + 2.74 = 4.03 \text{ млн. сўм}.$$

Кабел йуллариининг келтирилган йиллик харажатлари:

$$Z_{\text{кл}} = U + E_n \cdot \Sigma K_{\text{кл}} = 4.03 + 0.12 \cdot 30.11 = 7.65 \text{ млн. сўм}.$$



## КАБЕЛ ЙУЛЛАРИНИ ХИСОБЛАШ

16-жадвал

| Истемолчи | I <sub>ав</sub> | I <sub>дд</sub> | Кабел кесим<br>юзаси ва типи | R <sub>о</sub> | L <sub>кл</sub> | R <sub>кл</sub> | ΔP <sub>л</sub> | ΔU%   | K <sub>о</sub> | K <sub>л</sub> |
|-----------|-----------------|-----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|
| Цехлар    | A               | A               |                              | ом             | Км              | ом              | кВт             | %     | Млн            | млн            |
| БТУ-ТП1   | 30              | 165             | 2хАСБ-3х50                   | 0,62           | 0,07            | 0,04            | 0,03            | 0,025 | 58,663         | 4,11           |
| БТУ-ТП2   | 22              | 165             | 2хАСБ-3х50                   | 0,62           | 0,2             | 0,12            | 0,05            | 0,055 | 58,663         | 11,73          |
| БТУ-ТП3   | 30              | 165             | 2хАСБ-3х50                   | 0,62           | 0,05            | 0,03            | 0,02            | 0,019 | 58,663         | 2,93           |
| ТП1 -РП1  | 212             | 200             | 2хАВВГ-<br>3х70+1х35         | 0,44           | 0,055           | 0,02            | 0,82            | 3,017 | 23,131         | 1,27           |
| ТП1 -РП3  | 177             | 450             | 2хАВВГ-<br>3х185+1х95        | 0,12           | 0,08            | 0,04            | 0,83            | 3,673 | 48,6           | 3,89           |
| ТП2 -РП4  | 165             | 200             | 2хАВВГ-<br>3х70+1х35         | 0,44           | 0,07            | 0,01            | 0,17            | 1,706 | 23,131         | 1,62           |
| ТП3 -РП2  | 378             | 450             | 2хАВВГ-<br>3х185+1х95        | 0,12           | 0,07            | 0,01            | 0,9             | 3,819 | 48,6           | 3,40           |
| ТП3 -РП5  | 308             | 200             | 2хАВВГ-<br>3х70+1х35         | 0,44           | 0,05            | 0,02            | 1,57            | 3,982 | 23,131         | 1,16           |
| ЖАМИ      |                 |                 |                              |                |                 |                 | 4,38            |       | 342,58         | 30,11          |

Кабел йўлларининг техник иктисодий кўрсаткичларини куйидаги жадвалга киритамиз.

17-жадвал

| Ускуна | K       | P <sub>ис</sub> | U <sub>а</sub> | U <sub>ж</sub> | U <sub>ис</sub> | U       | З       |
|--------|---------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|---------|---------|
| Номи   | млн.сум | кВт             | млн.сум        | млн сум        | млн сум         | млн сум | млн Сум |
| К й    | 30,1    | 4,38            | 0,69           | 0,6            | 2,74            | 4,03    | 7,65    |

Цех подстанцияларнинг умумий келтирилган йиллик харажатлари билан кабел йулларининг умумий йиллик харажатларини кушиб ички электр таъинотининг 2-вариантининг умумий йиллик келтирилган харажатлари хисобланиб 18-жадвалга киритилади.

## 2-Вариантнинг техник-иктисодий курсаткичлари

18-жадвал

|      | К     | ΔРтр | Ua   | Uжр  | Uис   | И    | З     |
|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|
| ТП   | 478,2 | 19,5 | 30,6 | 19,1 | 14,93 | 64,7 | 122   |
| КЛ   | 30,1  | 4,38 | 0,69 | 0,6  | 2,74  | 4,03 | 7,65  |
| Жами | 508,3 | 23,8 | 31,3 | 19,7 | 17,66 | 68,7 | 129,7 |

Кўриб чиқилган корхона ички электр таъминотининг икки варианты техник иктисодий кўрсаткичларини таккослаб корхонанинг рационал электр таъминоти тизимини аниқлаймиз.

19-жадвал.

| Ускуна | К       | Рис   | Ua      | Uж      | Uис     | U       | З       |
|--------|---------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Номи   | млн.сум | КВт   | млн.сум | млн сум | млн сум | млн сум | млн сум |
| 1-ВАР. | 358     | 26,11 | 21,8    | 13,8    | 18,3    | 53,9    | 96,86   |
| 2-ВАР. | 508,3   | 23,8  | 31,3    | 19,7    | 17,66   | 68,7    | 129,7   |

Жадвалдан кўринадики 1 – вариант техник иктисодий кўрсаткичлари 2 – вариант техник иктисодий кўрсаткичларидан 32.839 млн сўмга кам чикган. Шунинг учун корхона ички электр таъминоти тизими учун 1-вариант схемасини таклиф этамиз.

## ҚИСКА ТУТАШУВ ТОКЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ.

Қиска туташув тоқларини ҳисоблаш подстанциялар ва тақсимлаш ускуналаридаги комутацион ва химоя аппаратларини танлаш учун бажарилади. Бунинг учун хисобий ва келтирилган схема чизилади. Унда қиска туташув нукталари, электр таъминотининг асосий элементлари, келтирилган схемада эса бу элементларнинг қаршиликлари қурсатилади.

Қиска туташув тоқларининг хисобий схемасида лойихаланаётган тармок подстанциясининг қаршиликлари ва ЭУИ ҳамда энерготизим элементлари қурсатилади. Бу хисобий схемада асосан электр узатиш йули ҳамда трансформаторнинг қаршиликлари қурсатилади. К.Т.тоқларини хисоблашда қуйидаги соддалаштиришларни қабул қиламиз:

1. Фақат электр узатиш йулларини ва трансформаторларни қаршиликлари хисобга олинади.

2. Қиска туташув фақат уч фазали ва симметрик деб қабул қиламиз.

3. Асосан комутацион аппаратларни танлаш учун хисоблашлар бажарилади.

4. Элементларни актив қаршиликларини хисобга олинмайди.

Қиска туташув тоқларининг қуйидаги қийматларини хисоблаймиз:

$I_{\pi}$ -Уч фазали қиска туташув тоқининг даврий ташкил этувчисининг эффектив қиймати;

$i_{y0}$ -Қиска туташувнинг зарба тоқи, коммутация аппаратларини динамик тургунликка текшириш учун;

$I_{0,2}$ -Қиска туташув тоқини тўла қийматини 0,2 секунддаги қийматини, ўчиргични тоқни узиш қобилятини текшириш учун;

$I_{\infty}$ -Киска туташув токининг баркарорлашган киймати, электр аппаратларни термик тургунликка текшириш учун;

$S_{\kappa 3}$ -Киска туташув куввати, ўчиргични кувватни ўчириш кобилиятини текшириш учун;

Дастлаб элементларнинг каршиликларини хисоблаймиз.

Трансформаторнинг актив каршилиги:

$$R_{mp} = \frac{\Delta P_{\kappa} \cdot U_{yp}^2}{S_{н.т}^2}; \text{ ом};$$

трансформаторнинг индуктив каршилиги

$$X_{mp} = \frac{U_{\kappa} \cdot U_{н}^2}{100 \cdot S_{н.т.}} \text{ ом};$$

бу ерда  $\Delta P_{\kappa}$  ва  $U_{\kappa}$  -к.т. кувват исрофи ва кучланиши

$S_{ном}$ -трансформаторнинг номинал тула куввати

***ЭУИ нинг актив ва реактив каршилиги***

$$R_{эуи} = R_{0 \text{ эуи}} \cdot l_{эуи}$$

$$X_{эуи} = X_{0 \text{ эуи}} \cdot l_{эуи}$$

Бу элементлардаги кучланиш к.т. нуктасидаги кучланишдан фарк килса, каршиликлар к.т. нуктаси кучланишига келтирилади.

Уч фазали симметрик киска туташувда киска туташув токининг даврий ташкил этувчиси эффектив киймати куйидаги ифодадан топилади:

$$I_n'' = \frac{E_{\kappa 3}}{Z_{\kappa 3}};$$

бу ерда  $E$  -К.Т. нуктаси Э.Ю.К. булиб у куйидаги ифодадан топилади:

$$E_{\kappa 3} = \frac{U_{\kappa 3}}{\sqrt{3}} \text{ кВ};$$

Z -кискатуташув занжири йигинди каршилиги булиб к.т.т. к3  
йулидаги барча каршиликларни йигиндисидан иборат булади.

$$Z_{\kappa 3} = \sqrt{R_{\kappa 3}^2 + jX_{\kappa 3}^2}; \text{ кА};$$

Зарба токи:

$$i_{y\partial} = \sqrt{2} \cdot I_n'' \cdot k_{y\partial};$$

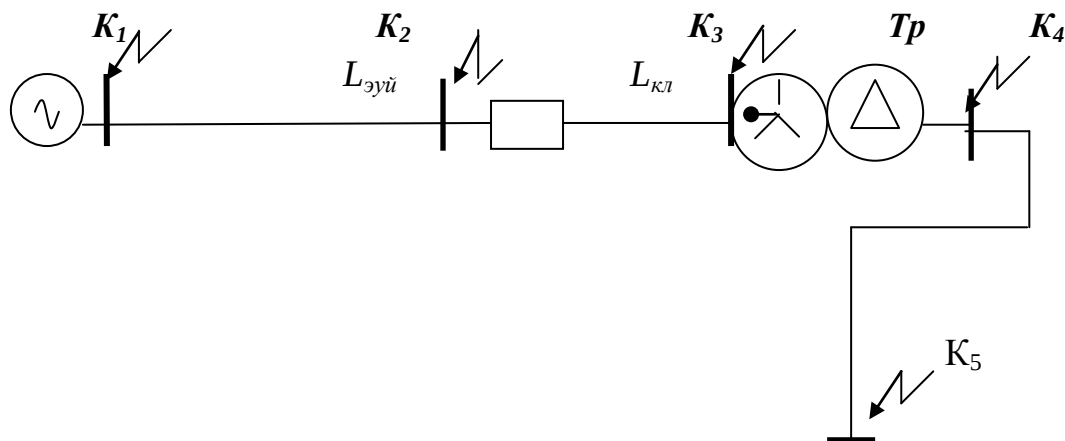
бу ерда k -зарба токи коэффиценти булиб уни 1,8 деб кабул киламиз.

Киска туташув куввати:

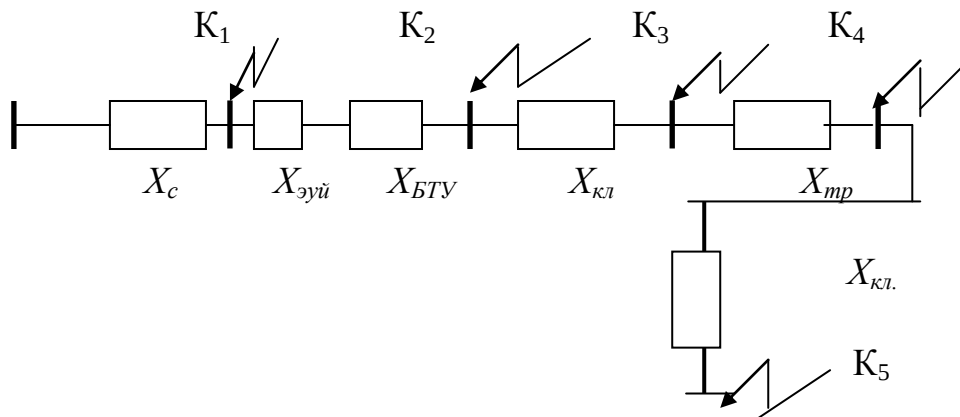
$$S_{\kappa 3} = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot U_{\kappa 3};$$

Киска туташув токларини хисобий ва келтирилган схемалари куйида  
келтирилган.

Киска туташув токларини хисоблаш учун хисобий схема.



Қиска туташув тоқларини ҳисоблаш учун келтирилган схема.



Қиска туташув занжиридаги каршиликларни ҳисоблаймиз

Қиска туташув занжиридаги каршиликларни ҳисоблаймиз

ЭУЙ нинг реактив каршилиги

$$X_{эуй} = X_0 L = 0.31 \cdot 2.3 = 0.73 \text{ ом}$$

ЭУЙ нинг актив каршилиги

$$R_{эуй} = R_0 L = 0.42 \cdot 2.3 = 0.97 \text{ ом}$$

10 кВ Кабель йулининг актив каршилиги

$$R_{кл} = R_0 L = 0.62 \cdot 0.1 = 0.06 \text{ ом}$$

10 кВ кабель йулининг реактив каршилиги

$$X_{кл} = X_0 L = 0.08 \cdot 0.1 = 0.01 \text{ ом}$$

Цех подстанцияси трансформаторининг актив каршилиги

$$R_{мп} = \frac{\Delta P_{\kappa} \cdot U_{yp}^2}{S_{н.т}^2} = \frac{8.5 \cdot 10^2}{630^2} \cdot 1000 = 2.14 \text{ ом};$$

Цех подстанцияси трансформаторининг реактив каршилиги

$$X_{мп} = \frac{U_{\kappa} \cdot U_{н}^2}{100 \cdot S_{н.т.}} = \frac{5.5 \cdot 10^2}{100 \cdot 630} = 8.7 \text{ ом};$$

0,4 кВ кабель йулининг актив каршилиги

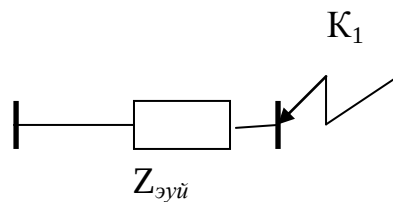
$$R_{кл} = R_0 L = 0.44 \cdot 0.1 = 0.04 \text{ ом}$$

0,4 кВ кабель йулининг реактив каршилиги

$$X_{кл} = X_0 L = 0.06 \cdot 0.1 = 0.01 \text{ ом}$$

Белгиланган нукталардаги киска туташув тоқларини  
хисоблаймиз бунда  $K_u = 1,8$  деб қабул қиламиз

1 -нуктадаги киска туташув тоқи



Киска туташув занжири каршилиги

$$X_L = 0.73 \text{ ом} \quad R_L = 0.97 \text{ ом}$$

$$Z_{кз} = R_{кз} + jX_{кз} = 0.73 + j 0.97 = 1,2 \text{ ом}$$

1 -нуктадаги киска туташув Э.Ю.К.и

$$E_{кз} = \frac{U_{кз}}{\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}} = 5,58 \text{ кВ}$$

Киска туташув тоқининг даврий ташкил этувчиси

$$I_n = E_{кз} / Z_{кз} = 5.78 / 1,2 = 4,82 \text{ кА}$$

Зарба тоқининг қиймати

$$i_{y\partial} = \sqrt{2} \cdot I_n'' \cdot k_{y\partial} = 4,82 \cdot 1,414 \cdot 1,8 = 12,2 \text{ кА}$$

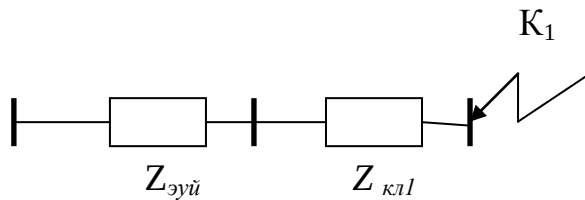
0,2 сек.дан кейинги К.Т.Т.нинг даврий ташкил этувчиси

$$I_{0,2} = I_n'' \cdot \sqrt{0,1/0,2} = 4,82 \cdot 0,78 = 3,76 \text{ кА}$$

Киска туташув куввати

$$S_{кз} = \sqrt{3} \cdot U_{кз} \cdot I_{0,2} = 1,73 \cdot 3,76 \cdot 5,78 = 37,6 \text{ МВА}$$

2 -нуктадаги киска туташув токи



Киска туташув занжири каршилиги

$$X_K = X_L + X_{кл1} = 0,73 + 0,01 = 0,74 \text{ ом},$$

$$R_K = R_L + R_{кл1} = 0,97 + 0,06 = 1,03 \text{ ом}$$

$$Z_{кз} = R_{кз} + jX_{кз} = 1,03 + j 0,74 = 1,6 \text{ ом}$$

2 -нуктадаги киска туташув Э.Ю.К.и

$$E_{кз} = \frac{U_{кз}}{\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}} = 5,58 \text{ кВ}$$

Киска туташув токининг даврий ташкил этувчиси

$$I_n = E_{кз} / Z_{кз} = 5,78 / 1,6 = 3,6 \text{ кА}$$

Зарба токининг киймати

$$i_{y\partial} = \sqrt{2} \cdot I_n'' \cdot k_{y\partial} = 3,6 \cdot 1,414 \cdot 1,8 = 9,2 \text{ кА}$$

0,2 сек.дан кейинги К.Т.Т.нинг даврий ташкил этувчиси

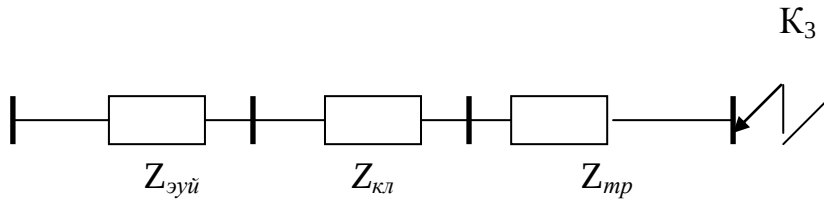
$$I_{0,2} = I_n'' \cdot \sqrt{0,1/0,2} = 3,6 \cdot 0,78 = 2,8 \text{ кА}$$



Киска туташув куввати

$$S_{кз} = \sqrt{3} \cdot U_{кз} \cdot I_{0,2} = 1,73 \cdot 2,8 \cdot 5,78 = 28,1 \text{ МВА}$$

3 -нуктадаги киска туташув токи



Киска туташув занжири каршилиги

Реактив каршилик

$$X_{\Sigma кз} = X_{эуї} \cdot K_1^2 + X_{кл1} \cdot K_1^2 + X_{мп} \cdot K_1^2 =$$

$$= 0,73 \cdot 0,04^2 + 0,01 \cdot 0,04^2 + 8,7 \cdot 0,04^2 = 0,02 \text{ ом}$$

актив каршилик

$$R_{\Sigma кз} = R_{эуї} \cdot K_1^2 + R_{кл1} \cdot K_1^2 + R_{мп} \cdot K_1^2 =$$

$$= 0,97 \cdot 0,04^2 + 0,06 \cdot 0,04^2 + 2,14 \cdot 0,04^2 = 0,01 \text{ Ом}$$

$$Z_{кз} = R_{кз} + jX_{кз} = 0,02 + j 0,01 = 0,02 \text{ ом}$$

3 -нуктадаги киска туташув Э.Ю.К.и

$$E_{кз} = \frac{U_{кз}}{\sqrt{3}} = \frac{0,4}{\sqrt{3}} = 0,23 \text{ кВ}$$

Киска туташув токининг даврий ташкил этувчиси

$$I_n = E_{кз} / Z_{кз} = 0,23 / 0,02 = 11,82 \text{ кА}$$

Зарба токининг киймати

$$i_{y0} = \sqrt{2} \cdot I_n'' \cdot k_{y0} = 11,82 \cdot 1,414 \cdot 1,8 = 30,09 \text{ кА}$$

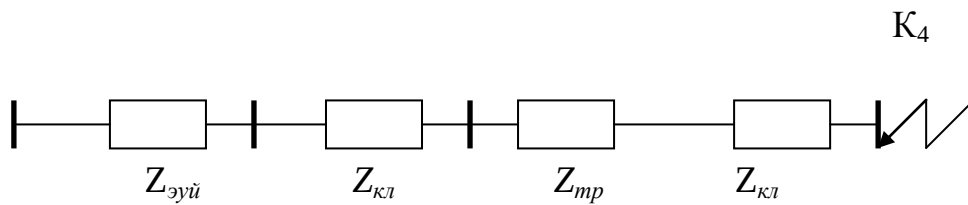
0,2 сек.дан кейинги К.Т.Т.нинг даврий ташкил этувчиси

$$I_{0,2} = I_n'' \cdot \sqrt{0,1/0,2} = 11,82 \cdot 0,5 = 8,36 \text{ кА}$$

Киска туташув куввати

$$S_{кз} = \sqrt{3} \cdot U_{кз} \cdot I_{0,2} = 1,73 \cdot 8,36 \cdot 0,23 = 3,34 \text{ МВА}$$

4 -нуктадаги киска туташув токи



Киска туташув занжири каршилиги

Реактив каршилик

$$X_{\Sigma кз} = X_{эуї} \cdot K_1^2 + X_{кл1} \cdot K_1^2 + X_{тp} \cdot K_1^2 + X_{кл2} =$$

$$= 0,73 \cdot 0,04^2 + 0,01 \cdot 0,04^2 + 8,7 \cdot 0,04^2 + 0,003 = 0,02 \text{ ом}$$

актив каршилик

$$R_{\Sigma кз} = R_{эуї} \cdot K_1^2 + R_{кл1} \cdot K_1^2 + R_{тp} \cdot K_1^2 + R_{кл2} =$$

$$= 0,97 \cdot 0,04^2 + 0,06 \cdot 0,04^2 + 2,14 \cdot 0,04^2 + 0,002 = 0,04 \text{ ом}$$

тула каршилик

$$Z_{кз} = R_{кз} + jX_{кз} = 0,04 + j 0,02 = 0,05 \text{ ом}$$

4 -нуктадаги киска туташув Э.Ю.К.и

$$E_{кз} = \frac{U_{кз}}{\sqrt{3}} = \frac{0,4}{\sqrt{3}} = 0,23 \text{ кВ}$$

Киска туташув токининг даврий ташкил этувчиси

$$I_n = E_{\kappa 3} / Z_{\kappa 3} = 0.23 / 0.05 = 4.86 \text{ кА}$$

Зарба токининг киймати

$$i_{y\partial} = \sqrt{2} \cdot I_n'' \cdot k_{y\partial} = 4.86 \cdot 1.414 \cdot 1.8 = 12.36 \text{ кА}$$

0,2 сек.дан кейинги К.Т.Т.нинг даврий ташкил этувчиси

$$I_{0,2} = I_n'' \cdot \sqrt{0.1/0.2} = 4.86 \cdot 0.78 = 3.43 \text{ кА}$$

Киска туташув куввати

$$S_{\kappa 3} = \sqrt{3} \cdot U_{\kappa 3} \cdot I_{0,2} = 1.73 \cdot 3.43 \cdot 0.23 = 1.37 \text{ МВА}$$

| Нукта<br>номер<br>и | $E_{\kappa 3}$<br>кВ | $I_n$<br>кА | $I_{0,2}$<br>кА | $I_y$<br>КА | $S_{\kappa 3}$<br>МВА |
|---------------------|----------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------------|
| K <sub>1</sub>      | 5.78                 | 11.07       | 7.83            | 28.2        | 78.3                  |
| K <sub>2</sub>      | 5.78                 | 9.63        | 6.81            | 24.5        | 68.1                  |
| K <sub>3</sub>      | 0.23                 | 11.82       | 8.36            | 30.1        | 3.3                   |
| K <sub>4</sub>      | 0.23                 | 4.86        | 3.43            | 12.4        | 1.4                   |
| K <sub>5</sub>      | 0.22                 | 4.88        | 3.46            | 12.3        | 1.2                   |

## Подстанциянинг ва таксимлаш ускуналаридаги асбоб-ускуналарини танлаш.

Подстанциянинг асбоб ускуналарини танлашда куйидаги  
соддалаштиришларни қабул киламиз:

1. Факат коммутация ва ўлчов аппаратларини танлаймиз;
2. коммутация аппаратларини динамик ва термик тургунликка  
чидамлигини уч фазали киска туташув билан текшираамиз;
3. Кириш ва секциялараро учиргичларни бир хил шартлар асосида  
танлаймиз;
4. Чиқишдаги барча ўчиргичларни бир хил шартлар асосида  
танлаймиз.
5. Химоя воситаларидан факат разрядник ва ерга улагичларни  
танлаймиз.

Подстанциянинг асбоб ускуналарини жадвал кўринишида танлаймиз.

Подстанция асбоб-ускуналарини танлаш жадвали.

| Ускуна<br>Номи | Типи     | Сони | Танлаш<br>шарти                      | Маълумотлар |         |
|----------------|----------|------|--------------------------------------|-------------|---------|
|                |          |      |                                      | Хисобий     | Паспорт |
| Ажраткич       | PB-10-VI | 4    | $U_{\text{таp}} \leq U_{\text{max}}$ | 10 кВ       | 6,3 кВ  |
|                |          |      | $I_{\text{хис}} \leq I_{\text{ном}}$ | 138 А       | 630 А   |
|                |          |      | $I_n \leq I_{\text{ym}}$             | 11 кА       | 25 кА   |
|                |          |      | $i_{\text{y0}} \leq I_{\text{нсм}}$  | 28,2 кА     | 64 кА   |

|                         |                 |   |                                                                                                                 |                                      |                                     |
|-------------------------|-----------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
|                         |                 |   | $I_{\infty} \leq I_{m.c}$<br>$S_{\kappa m} \leq S_{\dot{y}}$                                                    | 7,83 кА<br>78,3 МВА                  | 20 кА<br>5000 МВА                   |
| Ток трансформатори      | ТВЛ-10-У2       | 8 | $I_{хис1} \leq I_{ном1}$<br>$I_n \leq I_{\dot{y}.m}$<br>$i_{y0} \leq I_{нст}$<br>$I_{\infty} \leq I_m$          | 138 А<br>11 кА<br>28,2 кА<br>7,83 кА | 1500 А<br>5 А<br>20 кА<br>42 кА     |
| Кучланиш Трансформатори | НТМИ-10         | 2 | $U_{хис} \leq U_{ном1}$<br>$U_{1'/K} \leq U_{ном2}$<br>$i_{y0} \leq I_{нст}$<br>$S_{\kappa m} \leq S_{\dot{y}}$ | 10 кВ<br>100 В<br>21,02 кА<br>200 ВА | 10 кВ<br>100 В<br>80 кА<br>400 ВА   |
| Разрядник               | РВО-10          | 2 | $U_{хис} \leq U_{ном1}$<br>$U_{тар} < U_{теш}$                                                                  | 10 кВ<br>18,2 кВ                     | 10,5 кВ<br>19,4 кВ                  |
| Юклама ўчиргичи         | ВНП-10-630-31,5 | 3 | $U_{тар} \leq U_{мах}$<br>$I_{хис} \leq I_{ном}$<br>$I_n \leq I_{\dot{y}m}$<br>$i_{y0} \leq I_{нст}$            | 10 кВ<br>45 А<br>9,63 кА<br>24,5 кА  | 12 кВ<br>2500 А<br>31,5 кА<br>80 кА |

|                            |               |    |                            |          |                |
|----------------------------|---------------|----|----------------------------|----------|----------------|
|                            |               |    | $I_{\infty} \leq I_{m.c}$  | 6,81 кА  | 30 кА          |
|                            |               |    | $S_{кт} \leq S_{\ddot{y}}$ | 68,1 МВА | 4000 МВА       |
| Саклагич                   | ПКТ-10        | 8  | $U_{таp} \leq U_{max}$     | 10 кВ    | 6,3 кВ         |
|                            |               |    | $I_{хис} \leq I_{ном}$     | 30 А     | 630 А          |
|                            |               |    | $I_n \leq I_{\ddot{y}m}$   | 9,63 кА  | 25 кА          |
|                            |               |    | $i_{y0} \leq I_{нст}$      | 24,5 кА  | 64 кА          |
|                            |               |    | $I_{\infty} \leq I_{m.c}$  | 6,81 кА  | 20 кА          |
|                            |               |    | $S_{кт} \leq S_{\ddot{y}}$ | 68,1 МВА | 5000 МВА       |
| Автомат<br>ўчиргич         | АВМ-4         | 4  | $U_{таp} \leq U_{max}$     | 0,38 кВ  | 0,38 кВ        |
|                            |               |    | $I_{хис} \leq I_{ном}$     | 48 А     | 63 А           |
|                            |               |    | $I_n \leq I_{\ddot{y}m}$   | 11,82 кА | 25 кА          |
|                            |               |    | $i_{y0} \leq I_{нст}$      | 30,1 кА  | 64 кА          |
|                            |               |    | $I_{\infty} \leq I_{m.c}$  | 8,36 кА  | 20 кА          |
|                            |               |    | $S_{кт} \leq S_{\ddot{y}}$ | 3,3 МВА  | 5000 МВА       |
| Ток<br>трансфор-<br>матори | ТШЛ-10-<br>У2 | 8  | $I_{хис1} \leq I_{ном1}$   | 48 А     | 1500 А         |
|                            |               |    | $I_n \leq I_{\ddot{y}.m}$  | 11,82 кА | 5 А            |
|                            |               |    | $i_{y0} \leq I_{нст}$      | 30,1 кА  | 20 кА          |
|                            |               |    | $I_{\infty} \leq I_m$      | 8,36 кА  | 42 кА          |
|                            |               | 12 | $U_{хис} \leq U_{ном1}$    | 380 В    | 10 кВ<br>100 В |

|                |                |  |                                   |                |               |
|----------------|----------------|--|-----------------------------------|----------------|---------------|
| <i>Автомат</i> | <i>AE-2000</i> |  | $i_{y\delta} \leq I_{ncm}$        | <i>30 кА</i>   | <i>80 кА</i>  |
| <i>ўчирғич</i> |                |  | $S_{\kappa m} \leq S_{\check{y}}$ | <i>3,3 МВА</i> | <i>400 ВА</i> |

**Педагогик қисм**  
**Бир фазали ўзгарувчан токка оид умумий тушунчалар**  
**Маъруза машғулотининг технологияси**

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вақти - 2 соат                                                                                                                                                                                                                                                                | Талабалар сони: 30-60 нафар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ўқув машғулотининг шакли                                                                                                                                                                                                                                                      | Маъруза - конференция.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Маъруза машғулотининг режаси                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.Ўзгарувчан токни тавсифловчи катталиклар. 2. Ўзгарувчан токнинг максимал, ўрта ва эффектив қийматлари.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Ўқув машғулотининг мақсади: Ўзгарувчан токни тавсифловчи катталиклар ҳақида талабаларда назарий билимларни шакллантириш.                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Педагогик вазифалар:-<br>Ўзгарувчан токнинг даври ва частотасини тушунтириш; -<br>синусоидал ўзгарувчан токни ташкил этувчи элементларни тавсифлаш; - ўзгарувчан токнинг бошланғич фазасини урганиш;-<br>ўзгарувчан токнинг максимал, ўрта ва эффектив қийматлари тушунтириш. | Педагогик вазифалар:-Ўзгарувчан токнинг даври ва частотасини буйича назарий билимга эга бўлади;-<br>синусоидал ўзгарувчан токни ташкил этувчи элементларни тавсифлай олади; -<br>ўзгарувчан токнинг бошланғич фазасини урганади;- ўзгарувчан токнинг максимал, ўрта ва эффектив қийматлари урганади;4 Ўзгарувчан токни тавсифловчи катталикларни мукамал ўзлаштиради. |
| Ўқитиш воситалари                                                                                                                                                                                                                                                             | Маъруза матни, проектор,— ЎТВ/КТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ўқитиш шакли                                                                                                                                                                                                                                                                  | Фронтал, индивидуал, гуруҳ билан ишлаш                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ўқитиш шароитлари                                                                                                                                                                                                                                                             | Намунадаги аудитория                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Маъруза машғулотининг технологик харитаси**

| Босқичлар, вақти             | Фаолият мазмуни                                                                              |                                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1-босқич.Кириш<br>(10 мин.)  | 1.1. Маъруза мавзуси ва режаси эълон қилинади. Аввалги мавзуга савол-жавоб орқали боғланади. | 1.1. Эшитадилар, ёзадилар, жавоб берадилар.                      |
| 2-босқич.<br>Асосий (60 мин) | 2.1.Мавзунинг ёритиш учун муаммоли саволларни таклиф этади.<br>-айтингчи, ўзгарувчан         | 2.1.Муаммоли саволларга эътибор берадилар.<br>2.2.Эшитадилар,ёза |



|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                  |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <p>токнинг даври ва частотасининг вазифасини мадан иборат?</p> <p>- синусоидал ўзгарувчан токни ташкил этувчи элементларни тавсифланг?</p> <p>- ўзгарувчан токнинг бошланғич фазасини тушунтиринг?</p> <p>- ўзгарувчан токнинг максимал, ўрта ва эффектив қийматлари тушунтиринг? Саволларга жавобларни шакллантиргандан сунг мавзуга батафсил тухталади.</p> <p>2.2. Синусоидал ўзгарувчан токни ташкил этувчи элементлар.(1-илова)</p> <p>2.3. Ўзгарувчан токнинг даври ва частотасини тугрисида тушунча беради. (2-илова)</p> <p>2.3. Ўзгарувчан токнинг бошланғич фазалар силжишинини тушунтиради. (3-илова)</p> <p>2.4. Ўзгарувчан токнинг максимал, ўрта ва эффектив қийматлари тугрисида мукамал маълумотларни беради. (4-илова)</p> | дилар.                                                                                           |
| 3-босқич.<br>Якуний<br>(10 мин.) | <p>3.1. Мавзуга хулоса чиқаради.</p> <p>3.2. Мустақил иш учун топшириқлар беради: муаммоли саволларга тайёргарлик кўриш.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>3.1.Эшитадилар, саволларини беради ёзиб оладилар.</p> <p>3.2.Топшириқларни ёзиб оладилар.</p> |

## Визуал материаллар

### 1-илова

Ҳозирги вақтда бутун дунёда кўпинча ўзгарувчан ток қўланилади. Ўзгарувчан токнинг кенг ишлатилишига сабаб шуки, унинг ўзгармас токка нисбатан бир қанча афзаликлари бор. Биринчидан, ўзгарувчан токни ишлаб чиқарадиган генераторларнинг Ф.И.К. анча катта. Иккинчидан, ўзгарувчан токнинг кучланишини трансформаторлар орқали ўзгартириш имконияти, қувват исрофини нисбатан камайтиради ва ўзгарувчан ток двигателари тузилишидан анча оддий, бўлади.

Йўналиши ва катталиги маълум вақт ичида ўзгариб турувчи токка ўзгарувчан ток дейилади. Агарда унинг оний қиймати ва йўналиши тенг вақт оралиғида (даврий) такрорланса, унда даврий ўзгарувчан ток дейилади.

Барча ишлаб чиқариладиган маҳсулотлар каби электр энергиясини ҳам сифат кўрсаткичлари бор. Ўзгарувчан токнинг синусоидалиги мана шу сифатни аниқловчи кўрсаткичлардан биридир.

Умуман, ўзгарувчан ток деб фақат синусоидал шаклда ўзгарувчи токни емас, балки бошқа шаклда, масалан учбурчак шаклида, ўзгарувчи ток ҳам дейилади. Бу ерда фақат бу токни катталиги даврий равишда ўзгариши лозим. Ҳисоблаш техникасида, радио-телеаппаратураларда, аррасимон, туртбурчак шаклида ўзгарувчан тоklar қўланилади.

Ўзгарувчан токнинг оний қиймати « $i$ » ҳарфи билан белгиланади ва қуйидаги формула билан ифодаланади.

$$i = I_m \sin(\omega \cdot t + \varphi)$$

бу ерда:

$I_m$  - ўзгарувчан токнинг енг катта (амплитуда) қиймати.

$\varphi$  - ўзгарувчан токнинг бошланғич фазаси.

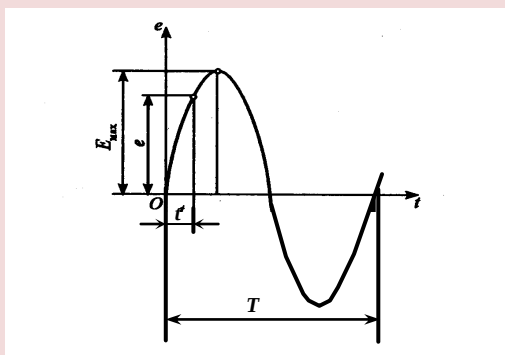
(2-илова)

Синусоидал токнинг тўла қайтарилиш вақти давр дейилади ва Т-харфи билан белгиланади. Давр градусларда ёки секундларда ўлчанади.

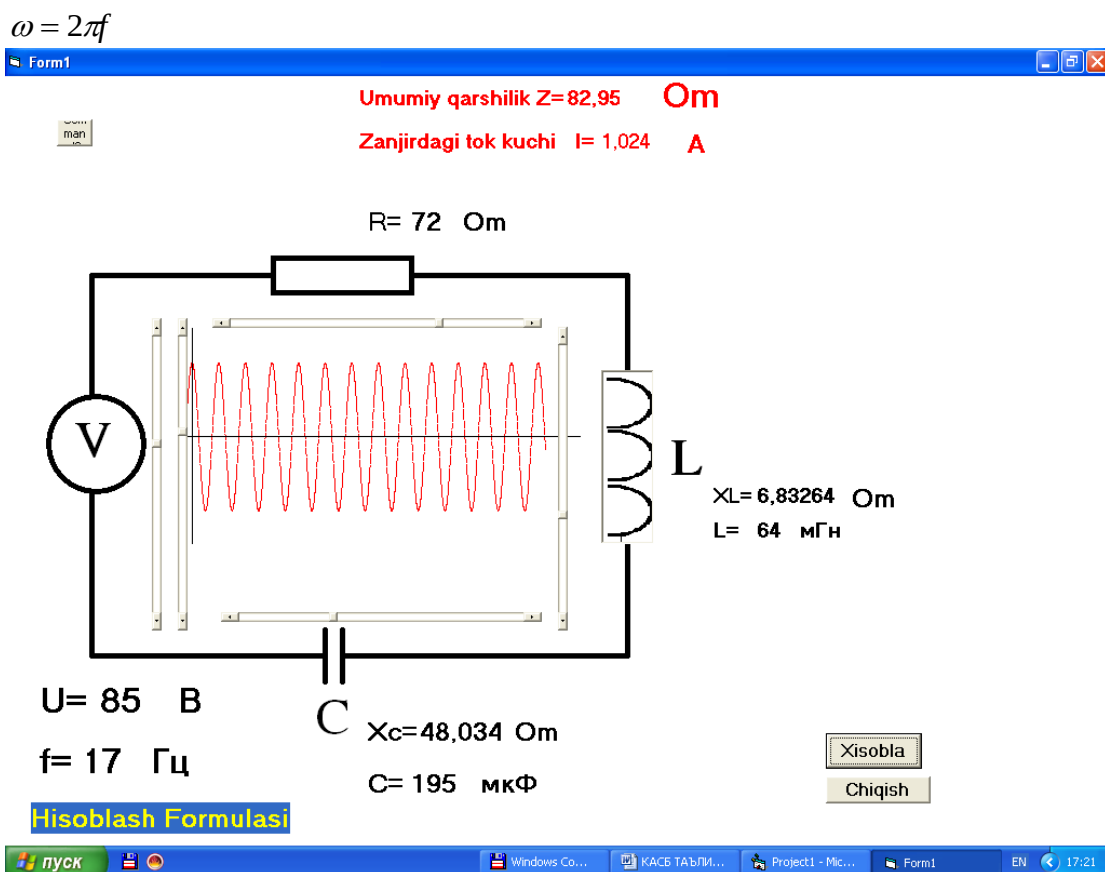
Даврга тескари катталиқ ўзгарувчан синусоидал токнинг частотаси дейилади.

$$f = \frac{1}{T} \quad [f] = \frac{1}{\text{сек}} = \text{Грец} \text{ ёки } \frac{1}{\text{сек}} = \text{Гц}$$

Ўзгарувчан синусоидал ток қийматининг вақтга боғлиқлик графиги



Частота ўзгарувчан токнинг ўзгариш тезлигини ифодоловчи катталиқ бўлиб, 1 секунддаги тебранишлар сонига баробар. Синусоидал токнинг оний қиймати ифодасига бурчак частота киритилган. Бу катталиқ чизиғи частота орқали қуйидагича ифодаланади:



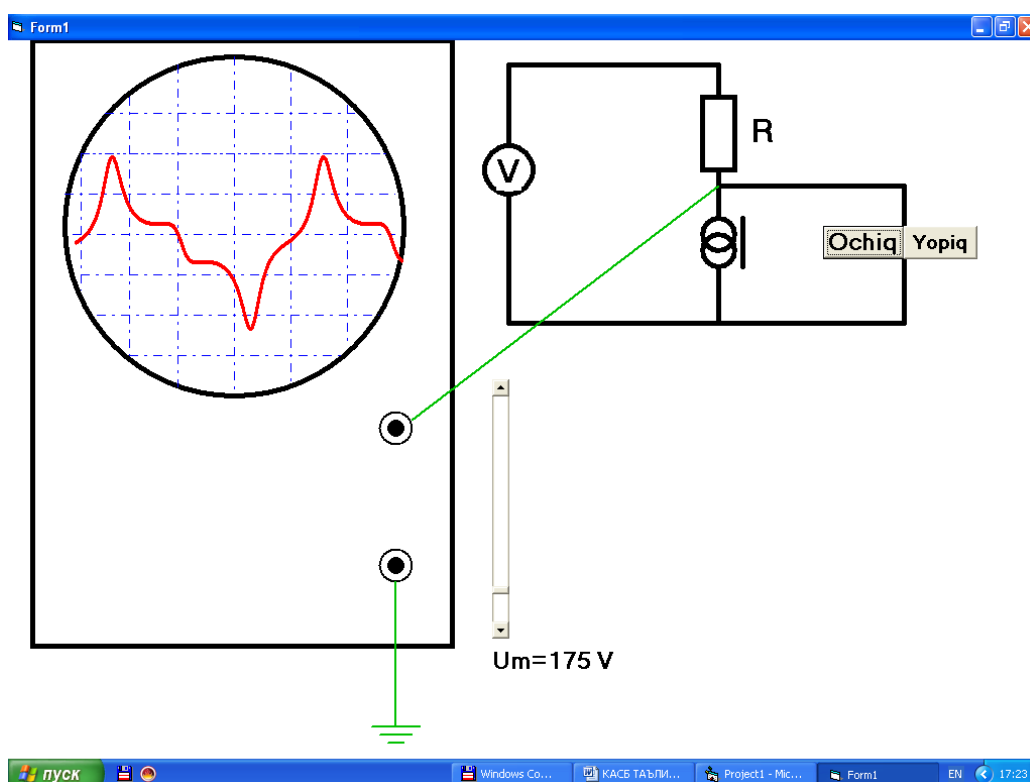
Юқоридаги расмда «Flash» дастурларда яратилган анимацион ишда электр занжир ва уни тавсивловчи катталикларни кўриш мумкин. Бу анимацион восита орқали ўқувчи бир фазали электр занжирнинг элементларини бўйича тўлиқ тассавурга эга бўлади. Унда электр қаршиликлар қийматининг ўзгаришини электр токига таъсирини кузатиш мумкин. Шунингдек анимация ёрдамида электр занжирнинг элементлари бўйича тўлиқ маълумотга тасвир ва овоз воситасида эга бўлиш мумкин.

Даврий частота амалда бурчакли частота деб юритилади ва ўзгарувчан функциялар векторларнинг бурчак тезлигини англатади. Маълумки, бурчак тезлиги вақт ичида вектор бурилиш бурчаги ва шу вақтнинг нисбати билан аниқланади:

$$\omega = \frac{\varphi}{t}$$

Яъни,  $t$  – вақт ичида, вектор,  $\varphi$  - бурчакка бурилади.

Саноат энергетика частотаси 50 Гц га тенг. Ҳалқ хўжаликгининг баъзи бир тармоқларида бошқа частотали тоқлар қўланилади ва бу частоталар саноат частотасидан ўзгартиргич ёрдамида олинади. Юқорида айтиб ўтганимиздек,  $(\omega t + \varphi)$  синусоидал катталикларнинг, яъни ўзгарувчан тоқларнинг фазаси (ҳолати) бўлиб, бу катталик жорий вақт онда (пайтида) синусоидал функциясининг қийматини аниқлайди. Бу ифодада  $m=0$  бўлганда синусоидал функциясининг катталигининг бошланғич фаза (ҳолати)  $\varphi$ -аниқлайди.



Юқоридаги расмда «visual basic» дастурларда яратилган анимацион ишда нозикли электр занжир катталикларни кўриш мумкин. Бу анимацион восита орқали ўқувчи бир фазали электр занжирнинг элементларини нозикли электр занжири бўйича тўлиқ тасавурга эга бўлади. Унда электр қаршиликлар қийматининг ўзгаришини электр токига таъсирини кузатиш мумкин. Шунингдек анимация ёрдамида электр занжирнинг элементлари бўйича тўлиқ маълумотга тасвир ва овоз воситасида эга бўлиш мумкин.

$\varphi$ -бошланғич фаза, ёки бошланғич бурчак деб аталувчи бу катталик синусоидал функциялар устида алгебрик ҳисоблашларда муҳим аҳамиятга

ега. Синусоидал функцияларнинг қўшиш, айириш, кўпайтириш ва бўлиш пайтида бошланғич бурчакни албатта назарга олмоқ керак.

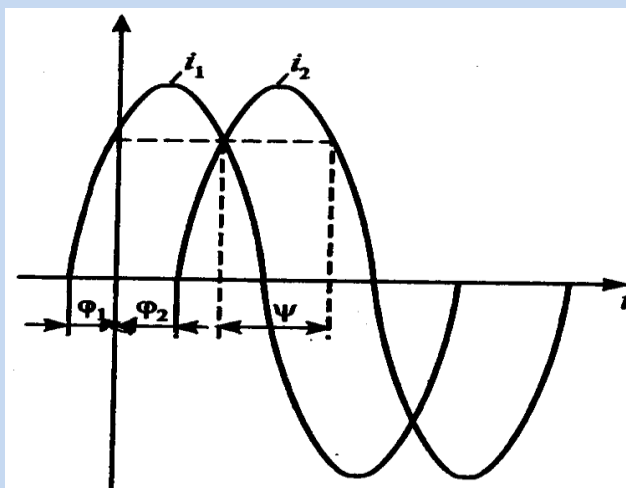
(3-илова)

**Синусоидал функциялари фаза силжиши.** Икки, бир частотали, синусоидал функцияларнинг бошланғич бурчаги бир хил катталикларга ега бўлса, бу функцияларнинг бошланғич фазаларининг айирмаси, фазалар силжиши дейилади. (3.2 - расм). Фазалар силжиши миқдор жиҳатидан функцияларнинг бошланғич фазаларининг айирмаси билан аниқланади.

Масалан, агар  $u_1 = U_{mu} \sin(\omega t + \varphi_1)$ ,  $u_2 = U_{mu} \sin(\omega t - \varphi_2)$ ; бўлса, фазалар силжиши қуйидаги аниқланади:  $\psi = \varphi_1 - \varphi_2$

Фазалар силжиши икки ёки иккидан кўп синусоидал функцияларнинг ўзаро фаза силжишларининг характерлайди. Ўзгарувчан тоklarнинг (кучланишни, е.ю.к. ва ҳоказоларни) оний қийматини одатий электр ўлчаш асбоблари (амперметр, вольтметр) ёрдами билан ўлчаб бўлмайди, чунки ўзгарувчан токнинг қиймати секундига 100 маротаба, яъни 50 Гц частота билан ўзгаради. Шунинг учун ва бошқа бир қатор сабаблар туфайли, ўзгарувчан тоklar назариясида унинг ҳақиқий ёки таъсир этувчи қиймати киритилган.

### Ўзгарувчан токнинг фазалар силжиши



(4-илова)

Ўзгарувчан токнинг ҳақиқий қиймати ўзгармас ва ўзгарувчан токларнинг бир хил қаршилиқдан оққандек бир вақт ичида ажралиб чиқариладиган иссиқлик миқдорини тенглаштириш натижасида

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}; E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}; \Phi = \frac{\Phi_m}{\sqrt{2}} \text{ келтириб чиқарилади.}$$

$I$  – ўзгармас ток ўтганда,  $R$  – қаршилиқда  $t$  - вақт давомида ажралиб чиққан иссиқлик миқдори:

$$Q = U^2 R t$$

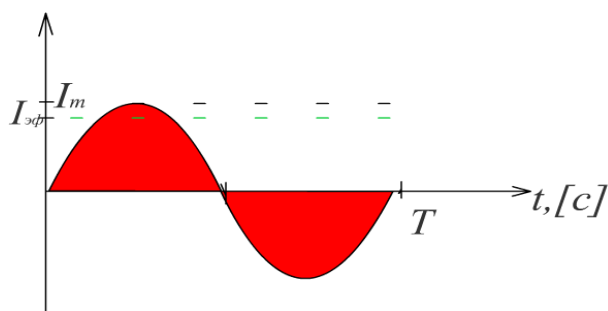
Агар ўзгарувчан ток  $U = U_m \sin \omega t$   $R$  қаршилиқдан  $t$  вақт ичида ўтса, ажралиб чиққан иссиқлик миқдори қуйидагича ифодаланади:

$$dQ = I^2 R dt$$

Агар бу икки ифодаларни  $m = T$  шarti билан тенглаштирилиб олсак, натижада ўзгарувчан токнинг ҳақиқий қийматини топамиз:

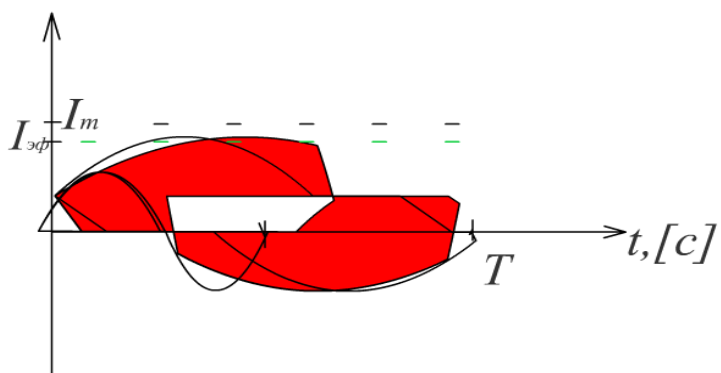
$$I^2 = \frac{I_m^2}{T} \int_0^T \sin^2 \omega t dt = \frac{I_m^2}{2}$$

Бу ифодадан:  $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

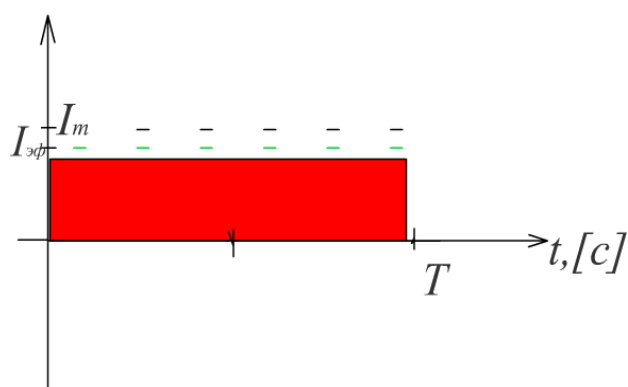


*Бир фазаги синусоидал токни эффектив қийматини ҳисоблаш.*





*Бир фазали синусоидал токни эффектив кийматини хисоблаш.*



*Бир фазали синусоидал токни эффектив кийматини хисоблаш.*





## Лаборатория машғулотининг ўқитиш технологияси

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вақти - 2-соат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Талабалар сони: 25-30 нафар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ўқув машғулотининг шакли                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Билимларни чуқурлаштириш ва кенгайтириш бўйича муаммоли лаборатория машғулоти                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Лаборатория машғулотининг режаси                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>1. Ўзгарувчан ток занжири учун Ом ва Кирхгофнинг иккинчи қонунини татбиқ этишни ўрганиш.</p> <p>2. Ўзгарувчан ток занжирида актив қаршилик <b>R</b>, индуктивлик <b>L</b> ва сиғим <b>C</b> турли схемаларда кетма-кет уланганда занжирга берилган кучланишнинг қандай тақсимланишини амалда текшириш.</p>                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Ўқув машғулотининг мақсади:</b> Ўзгарувчан ток занжирида актив қаршилик <b>R</b>, индуктивлик <b>L</b> ва сиғим <b>C</b> турли схемаларда кетма-кет уланганда занжирдаги электр ҳодисаларни кузатиш ва куникмалар ҳосил қилиш.</p>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>Педагогик вазифалар:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-лаборатория ишини бажариш, кетма-кетлигини тушунтириш;</li> <li>-амалий ишни бажаришни намоёни қилиш ва ўргатиш; топшириқ ва муаммолар ечими йўллари, усуллари излаш ва топиш имкониятларини яратиш;</li> <li>- талабаларда изланувчанлик ва ижодий фикрлашни шакллантириш;</li> <li>-талабаларнинг мустақил ва ижодий ишлаш фаолиятларини ривожлантириш.</li> </ul> | <p><b>Ўқув фаолиятининг натижалари:</b> Талаба</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-лаборатория ишини кетма-кетликда бажаради;</li> <li>-амалий ишни бажаришни ўрганади;</li> <li>-топшириқ ва муаммолар ечими йўллари, усуллари излайди ва имкониятларини топади;</li> <li>- ижодий фикрлашни урганади;</li> </ul> <p>Мустақил равишда ўзгарувчан ток занжирида актив қаршилик <b>R</b>, индуктивлик <b>L</b> ва сиғим <b>C</b> турли схемаларда кетма-кет уланганда занжирнинг ҳарактерли ҳолатлари кўрсатади.</p> |
| Ўқитиш услуби ва техникаси                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Муаммоли усул, ақлий ҳужум, блиц-сўров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ўқитиш шакли                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Фронтал, коллектив, гуруҳларда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Ўқитиш воситалари                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Маъруза матни, проект, флипчарт, маркер, доска бўр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ўқитиш шароитлари                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Гуруҳларда ишлаш учун мўлжалланган аудитория                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Лаборатория машғулотининг технологик харитаси

| Босқичлар, вақти                          | Фаолият мазмуни                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Ўқитувчи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | талаба                                                                                                                                                                                        |
| <b>1-босқич.<br/>Кириш<br/>(10 мин.)</b>  | 1.1.Мавзу, режа ва мақсад, лаборатория машғулотининг режаси маълум қилинади.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.1. Эшитади ва ёзадилар                                                                                                                                                                      |
| <b>2-босқич.<br/>Асосий<br/>(60 мин.)</b> | <p>2.1.Талабаларни 3 гуруҳга бўлади, ҳар бир гуруҳга топшириқ беради (1-илова).Кутилаётган ўқув натижаларини эслатади.</p> <p>2.2. Гуруҳда ишлаш қондаси билан таништиради (2-илова).Баҳолаш мезонларини ҳам намоиш қилади.</p> <p>2.3. Вазифани бажаришда ўқув материаллари (маъруза матни, ўқув қўлланма)ларидан фойдаланиш мумкинлигини эслатади.</p> <p>Гуруҳларда иш бошлашни таклиф этади.Ўқувчилар билимларини фаоллаштириш мақсадида саволлар берилади.</p> <p>Билимларни фаоллаштириш жараёнида амалий машғулот ўтказиш учун муаммони ҳал қилиш, талабаларни муаммоли топшириқларни ҳал этиш бўйича амалий кўникмаларини етарлилигини аниқлайди.</p> <p>2.4.Муаммоли топшириқ мазмунига мос ҳолда ечими зарур бўлган муаммони шакллантиради шунингдек ўқувчиларга маинада ишлашни намоиш қилиб кўрсатади.Ушбу ишларни бажаришда юзага келадиган қийинчиликлар ва нуқсонларга тўхталиб ўтади.</p> <p>Ўқувчиларга муаммоли топшириқлар тақсимланади.</p> <p>(3-илова)</p> <p>Муаммоли топшириқни бажариш бўйича зарурий услубий кўрсатмалар, тарқатма материаллар ўқувчиларга тарқатади.</p> <p>Муаммони ҳал этишда, кутилаётган натижалар бўйича услубий кўрсатмалар беради.</p> | <p>3.1.Гуруҳларда ишлайдилар. -жамоа бўлиб маълумотларни тизимлаштиради - категориялар жадвалини тақдимот коғозларига ёзади.</p> <p>3.2.Тақдимотни намоиш этади, саволларга жавоб беради.</p> |

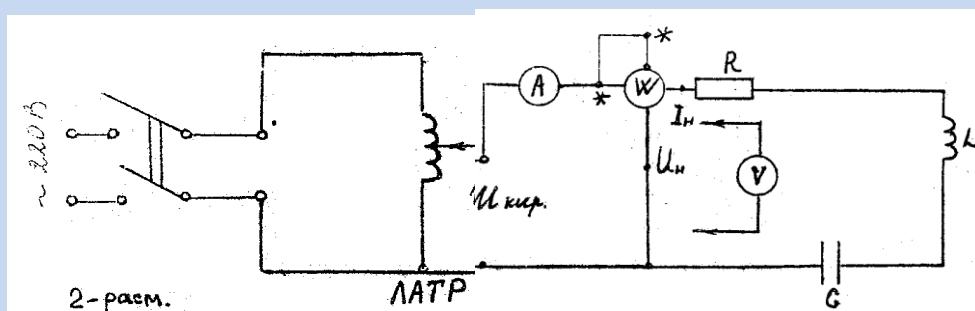
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                | <p>2.5. Тақдимот бошланганини эълон қилади. Ўқувчиларнинг бажарган ишларини кўриб чиқади, изоҳлайди, тўғри бажарилган ишларни ажратиб кўрсатади, хатоларни аниқлайди. Худди шундай, гуруҳлар ўзаро алмашиб, барча муаммоли топшириқларни бажариб, кўникма ҳосил қиладилар. Шундан сўнг, талабалар кичик гуруҳларида бажарилган ишлар ва тестларга жавоблар қуйидаги баҳолаш мезонларига асосланган ҳолда баҳоланади. (4-илова)</p> <p>2.6. Талабалар жавобини шархлайди, хулосаларга эътибор беради, аниқлик киритади. Гуруҳлар фаолиятига умумий балл беради.</p> |                                                |
| <p><b>3-босқич.</b><br/><b>Якуний</b><br/><b>(10 мин.)</b></p> | <p>3.1. Машғулоти якунлайди, талабаларни баҳолайди ва фаол иштирокчиларни рағбатлантиради.</p> <p>3.2. Мустақил иш сифатида мавзу юзасидан материаллар тўплайди</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Эшитадилар ва топшириқни ёзиб оладилар.</p> |

1-илова

### Фаоллаштирувчи топширик

Қуйидаги расмда кўрсатилган электр схемани йиғинг

Кетма-кет уланганда бир фазали ўзгарувчан ток занжири



(2-илова)

Гуруҳ билан ишлаш қоидалари

### Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири

- ўз шерикларининг фикрларини ҳурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қонидасини яхши билишлари лозим.

**3-илова**

### СИНОВ САВОЛАРИ.

1..Ом қонуни ва Кирхгофнинг иккинчи қонунини ўзгарувчан ва ўзгармас ток занжирларига қўланишдаги хусусиятлари нималардан иборат?

2. Занжирнинг актив, индуктив, сиғим ва тўла қаршиликлари қандай аниқланади?

3.Бутун занжирнинг ва занжир айрим қисмларининг қувват коэффициентилари

$\cos \varphi$  қандай аниқланади?

4. Соф индуктив ғалтакда кучланишнинг токдан, соф сиғимда токнинг кучланишдан фаза бўйича  $90^0$ га олдин келишини тушунтириб беринг.

**4-илова**

**Талабаларни бажарилган топшириқ юзасидан жавобларини  
баҳолаш мезони**

**Баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари  
(балл)**

| Гуруҳ | 1<br>топшириқ | 2<br>топшириқ | 3 топшириқ (ҳар бир савол<br>0,2 балл) |         |         | Баллар<br>йиғиндиси |
|-------|---------------|---------------|----------------------------------------|---------|---------|---------------------|
|       | (1,0)         | (1,4)         | 1-савол                                | 2-савол | 3-савол | (3,0)               |
| 1     |               |               |                                        |         |         |                     |
| 2     |               |               |                                        |         |         |                     |
| 3     |               |               |                                        |         |         |                     |
|       |               |               |                                        |         |         |                     |

## *ХУЛОСА.*

Ушбу БМИда кафедра томонидан «Ромитан Оқ олтин» АЖдаги кўтаришга мўлжалланган кўприксимон кранга асинхрон мотор танлаш ва бошқариш схемасини ишлаб чиқиш» мавзусида битирув малакавий иши берилган эди. Унга кўра мен «Ромитан Оқ олтин» корхонасининг электр таъминоти тизими ишлаб чиқдим. Корхона юкламаси суткали юкламаларлар графигини тахлили асосида талаб коэффициенти усулида хисобланди. Корхонанинг электр таъминоти тизими 2 боскичда: 1-ташки электр таъминоти; 2-ички электр таъминоти. Барча боскичларда техник ечимлар иқтисдий кўрсаткичларни таккослаш асосида танлаб олинди. Корхона ички электр таъминоти 2 вариантда кўриб чиқилди: 1-вариант 2та 2х400 кВА трансформаторли подстанциядан иборат электр таъминоти тизими; 2-вариант, 1 та 2х250 кВА трансформаторли подстанциядан ҳамда 2 та 2х400 кВА трансформаторли подстанциядан иборат электр таъминоти тизими схемаси кўриб чиқдим. Электр таъминоти ишончилигини таъминлаш учун икки трансформаторли схема, секциялараро ўчиргичли шиналар тизими қўлланилди. Иккинчи вариантда биринчи вариантдан фарқли ўлароқ кабеллар магистрал уланди. Ҳар бир вариант техник иқтисодий кўрсаткичлар асосида танлаб олинди. Сарф харажатлар ҳозирги нархларда хисобланди. Электр энергиясига тўловлар икки ставкали тўлов ставкаси асосида хисобланди. 1-вариант йиллик келтирилган харажатлари 2-вариант йиллик келтирилган харажатларидан камроқ бўлди. Шунинг учун 1 вариант схемаси ва трансформаторларнинг юкланиш коэффициентлари мейёрий кўрсаткичларга тўғри келгани учун 1-вариант схемаси қабул қилинди.

. Бундан ташқарида МБИ да атроф муҳит муҳофазаси ва техника хавфсизлиги бўлимида экология ва тахника хавфсизлиги муамоларини кўриб чиқдим.

## ***\*АДАБИЁТЛАР:***

1. И.А.Каримов. Жаҳон молавий – иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. «Ўзбекистон», 2009 й
2. Турдиев М.Т., Садуллаев Н.Н. «Электроэнергетика» йўналиши бўйича малакавий – битирув ишини бажариш учун услубий кўрсатма. Бух ОО ва ЕСТИ, 2002 й.
3. Блок В.М. Учебное пособие по дипломному и курсовому проектированию для электроэнергетических специальностей. М.: «Высшая школа», 1991 г.
4. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Под редакцией А.А. Фёдорова и Г.В. Сербиновского -М.: Энергия, 1980 г.
5. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Под редакцией В.Г. Круповича -М.: Энергия, 1986 г.
6. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть станций и подстанций. Справочное пособие для дипломного и курсового проектирования. М.: Энергоиздат, 1986 г.
7. <http://energoarhiv.narod.ru>
8. [http://www.dombayinfo.ru/hotel\\_energetik](http://www.dombayinfo.ru/hotel_energetik)
9. <http://www.energetika.by>
10. <http://energetik-m.ru>
12. <http://www.energoteh.com>
13. <http://www.rg.ru/tema/ekonomika/energetika/index.html>
14. <http://energeticsupp.narod.ru>