ЎЗБЕКИСТОНРЕСПУБЛИКАСИОЛИЙВАЎРТАМАХСУСТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

БУХОРОМУХАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯИНСТИТУТИ

Қўлёзмаҳуқуқида

УДК 621.311

Шарипов Лочин Шамсиддинович

ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КОРХОНАЛАРИДА РЕАКТИВ ҚУВВАТНИ ҚОПЛАШ АСОСИДА ЭНЕРГИЯТЕЖАМКОР ТАДБИРЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА ТАДБИҚҚИЛИШ

5А 310704- Электротехник мажмуалар ва тизимлар (тармоқлар бўйича)

Магистракадемикдаражасиниолишучунёзилгандиссертация

Илмийраҳбар:

т.ф.д. СидиқовИ. Х

БУХОРО-2016

АННОТАЦИЯ

УшбумагистрликдиссертациясиишиКогон магистрал газқувурлари корхонасида реактив қувватни қоплаш асосида энергия тежамкор тадбирларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ қилиш мавзусида бўлиб, асосан корхона энергия балансини ҳисоблаш орқали корхонада реактив қувватни қоплаш алгоритмлари ва реактив қувватни қоплаш манбаларини автоматик бошқариш тизимини лойиҳалаштириш масалалари кўрилган.

АННОТАЦИЯ

Данная магистрская диссертация выполнена по теме разработки энергосберегаюших мероприятий на основе компенсации реактивной мошности на предприятии Когонский магистралные газапроводы расмотренные, на основе расчёта энергетического баланса предприятия вопросы проектирования компенсации реактивной мошности и системы автоматического управление источников компенсации реактивной мошности.

THE SUMMARY

Given magistracy the dissertation is executed on a theme of working out power saving up actions on the basis of indemnification of jet capacity at the enterprise The Kagan magistracys gas pipelines considered, on the basis of calculation of power balance of the enterprise questions of designing of indemnification of jet capacity and system automatic management of sources of indemnification of jet capacity.

Мундарижа

КИРИШ 4
1-боб. Реактив қувват истемолчилари ва реактив қувватни қоплаш 8
1.1. Реактив қувватни ўрнини қоплаш тўғрисида умумий маълумотлар 8
1.2. Реактив қувват истеъмолини камайтириш усуллари 13
1.3. АД нинг қувват коэффициенти ва уни ошириш йўллари 14
1.4.Электр энергияси қабул қилувчиларнинг реактив қувват истеъмолини камайтириш усуллари 19
2-боб. Реактив қувватни қоплаш усуллари, манбалари ва уларни автоматик бошқариш усуллари 22
2.1.. Реактив қувватни компенсациялаш усуллари 22
2.2. Реактив кувватни қоплаш манбаларининг турлари ва уларнинг тавсифлари. 25
2.3. Реактив қувватни қоплаш манбаларини автомтик бошқариш 32
2.4. Электр энергия сифат кўрсаткичларини реактив қувват манбаларига таъсири 35
2.4.1. Юкори гармоникаларнинг истеъмолчи электр жиҳозлари ишларига таъсири 35
2.4.2. Юкори гармоникалар туфайли кувват юкотилиши 36
2.4.3.Кучланиш носинусоидаллигининг электр жихозлари ишлашига таъсири ва носинусоидаллигини камайтириш чора-тадбирлари. 38
3-боб. Когон магистрал газқувурлари корхонасида энергия тежаш тадбирларини ишлаб чиқиш 41
3.1. Когон магистрал газқувурлари корхонаси электр балансини тузиш .. 41
3.2. Саноат корхоналари қурилмаларидаги электр энергияси ҳисобларини аниқлаш услублари 43
3.3. Корхонадаги электр балансларни тузиш 48
4-боб. Когон магистрал газ қувурлари корхонасида реактив қувватни бошқарув схемасини ишлаб чиқиш ва реактив қувватни қоплашнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари 68

4.1.Когон магистрал газқувурлари корхонасида компенсацияловчи мосламанинг қувватини бошқариш 68
4.2.Когон магистрал газ қувурлари корхонасида реактив қувватни қоплашнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари 84
ХУЛОСА 88
Фойдаланилган адабиётлар: 90

КИРИШ

Ҳозиргитезтараққий этиббораётгандавлатимизниасосиймуаммолариданбирибуҳарбиртур энергиядан, айниқса электр энергиясидансамаралифойдаланишва электрқурилмаларидансамаралифойдаланишниташкил этишдир. Электр энергиябуўзигахосмаҳсулотдир. Электр энергияистеъмолчиларигатаъсирқилувчитурлиомилларидан электр энергиясифатикелибчиқади. Кейингийиллардавомида электр энергиянисифатиниоширишгаваистеъмолчилар электр энергиясидансамаралифойдаланишиниташкил этишгакаттааҳамиятберилмоқда. Электр энергиясифатиниоширишгаиқтисодий, математикватехникнуқтаиназарданқаралмокда.

Иқтисодийнуқтаиназардан электртаъминоттармоқларини электр энергиядансифатсизфойдаланишниолдиниолишусулларииниҳисоблашниўзи чигаолади.

Математикнуқтаиназардан электр энергиясифатиниуёкибуусуллардаоширишниҳисоблашасосларииникўрсатиб берилади.

Техникнуқтаиназардан техниквоситаларва электр энергиясифатинияхшилаштадбирларини, ҳамдабошқарувваназоратниташкил этиштармоғиниўзичигаолади.

Электр энергиясифатиниоширишдалойиҳалаштиришваисътемолчиташкилотларта

жрибасигаасосланиб, мавжудқўшимчақурилмаларниқўллашёкитаъминлаштармоғинияхшилашорқалиамалгаоширишмумкин.

Замонавий электр энергиякорхоналаридаишлабчиқаришниоширишгаинтилишиватехнологик жараёнларнингмураккаблашиширеактив энергияникаттамиқдордаистеъмолқилувчитезўзгарувчиваночизиклиюкламалиреактив энергияистеъмолчиларошибкетишигаолибкелди. Бунгавентиллиўзгартгичқўлланилувчитемирйўл электртаъминоттизимида, қораваранглиметалургиякорхоналарида, кимёвийишлабчиқаришкорхоналарикиради. Буистеъмолчиларишасосиниулартаъминлаётган электртармоқини электр энергиятаъсирсифатигабоғлик.

Шунитаъкидлабўтишкеракки электристеъмолчилармўътадилишфаолияти электр энергиясифатигаасосланади.

Таъминлаштармоқива электрқурилмалариўзаробундайбоғлиқлиги “Электромагнитмослик” дебаталади.

Электристеъмолчилярватаъминлаштармоқлари электромагнитмослигимуаммоларикейингивақтлардакучливентилўзгарткичлари, пайвандлашқурилмаларикўллашдагитехнологик эффекти электр энергиятаъминлаштармоқларинисифатигасалбийтаъсиркўрсатмоқда.

Янги электр энергияистеъмолчиляряратишдауларни электр энергиятаъминоттармоқларигаакстаъсиринихисобгаолганҳолдаяратишзарурдир. Электр энергиянизарурийсифаткўрсаткичларини электртаъминотикорхоналарнилойиҳаланаётгандаҳисобгаолишкерак.

Электртаъминоткорхоналаринилойиҳалашжараёнида, электртармоқидаги электр энергиянисифатиниоширишасосийомиллардан бирибўлиши, шубиланбирга электртаъминоттармоқларидагиреактивқувваткомпенсатсиясини,

ўзичигатурли энергияистеъмолчиларга эгабўлганқувватниростлашвауниҳисоблаш, электртаъминоттармоқларидареактивқувватникомпенсатсиялашни энгмақбулйўлинитанлашдабубирнечакомплекссаволларниўртагақўяди.

Буларга электрқурилмаларниишлатишдагииқтисодийсамарадорлигиниошириш, электр энергиясифатиниоширишвакомпенсатсияқурилмалариниҳисоблашметодин итанлаш, компенсатсияқурилмалариниўрнатишжойинитанлаш, улардanҳавфсизфойдаланишваҳимоя, электртармоқларидареактивқувватниавтоматикбошқарувнисўровлари, ҳамдареактивқувватникомпенсатсиялашнимақбулвазифасиниилмийтўғрий ўналтирилганвамоделникичикхатоликйўлибиланишлабчиқилган ечимларнитавсияқилишқаратилган.

Электртармоқларидареактивқувватникомпенсатсиялашмуаммосиолидг анчиқишига электрлашгантемирйўлкорхоналаридаактивқувватганисбатанреактивқувва тниистеъмолиниошибборишидир.

Кейингийиллардавомидатемирйўл электртаъминотидагисифатливамиқдорлиуйлчашларбусаволларгаўзгачамоҳ иятбиланқарашгаолибкелмоқда. Ҳозиргикундаактив энергиянииистеъмолиниошиббориширеактив энергияошибборишигасабаббўлмоқда.

Мавзунингдолзарблиги.Ўзбекистонреспубликасининг 1997 йил 25-апрелдаги “Энергияданоқилонафойдалаништўғрисида”гиқонуни, ЎзбекистонреспубликасиПрезидентиИ.А. Каримовнинг 2008 йил 28-ноябрдаги “Иқтисодиётнингреалсекторикорхоналариниқўллабқувватлаш,уларнингбар қароришлашинитаъминлашва экспортпотенсиалиникўпайтиришчора-тадбирларитўғрисида ” гиПФ-40-58- сонлиФармонинибажаришюзасидан ,

шунингдек, хўжаликюритувчисубъектлар, шаҳарларвақишлоқларистеъмолчиларитомонидан электр энергиясиистеъмолиниҳисобгаолишваназоратқилиштизиминитакомиллаштиришмақсадидаВазирларМаҳкамасикабулқилганқарорлар энергияистеъмолчиларини энергиятежамкорлигига эришишгаундайди. ВазирларМаҳкамасининг 2009 йил 22- августдаги "Электрваиссиқлик энергиясиданфойдаланишқоидаларитўғрисида"ги 245-сонлиқарориҳамшундайқарорларжумласидандир.

Электртармоғинингкаттаюкламалисоатларида энергетикатизимитармоғигареактивқувват етказибберилганда энергиятизимитомониданистеъмолчигачегирилмалартақдим этилади.

Мамлакатимизиқтисодиётидатубўзгаришамалгаоширилиши, республикаиқтисодиётиасосанхомашёйўналишиданрақобатбардошмаҳсулотишлабчиқаришйўлигаизчилўтаётганлиги, мамлакат экспортсалоҳиятикенгаяётганлигиишлабчиқаришнингҳарбирсоҳасиолдига янгивазифаларқўйди. Табиийки,ишлабчиқаришнингстерженибўлган энергетикасоҳасинингзиммасигаҳам, салмоғииқтисодиётишлабчиқаришидаортибборaётганхорижийтехнологияларнижаҳонандазаларигамоскелувчисифатли электроэнергиябилантаъминлашзаруриятитуфайли, масъулталабларқўйилмоқда.

Ишнингмақсади:Илмийишданасосиймақсад ишлаб чиқариш корхоналарида реактив қувватни қоплаш асосида энергиятежамкор тадбирларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

Ишнингамалийаҳамияти:Электр таъминоти тизимини таҳлил қилиш орқали, электр истемоли ва исрофларни ўрганиш. Электр қурулмаларнинг таснифларини илмий текширишлар асосида тадқиқ этилиб, электр энергия исрофларини аниқлаш. Исрофларни камайтириш чора-тадбирлари ишлаб чиқиш.

Тадқиқотусуллари.Тадқиқотларжараёнидааналитикватажрибаусуллари:

Тадқиқотобъекти: Когон магистрал газқувурлари корхонаси электр юритмалари ва электр таъминоти тизими.

Диссертатсия тадқиқотининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Корхона энергия тизимидареактивқувватманбаларини комбинациялангaнбошқарувинитаъминловчи, энергияваресурстежамкор энергия тизимларниқуришуслубиятиватамойилияратилган

Диссертатсиятаркибинингқисқачатавсифи.

Диссертациямундарижа, аннотация, кириш, тўртбоб, иқтисодий қисм,хулосалар, фойдаланилганадабиётларрўйхати, расм, графикважадваллардaниборат .

1.**Н. Н. Мирзаев, И.Х.Сиддиков и Л. Ш.Шарипов**- ВЛИЯНИЕ ГАРМОНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОКОВ И НАПРЯЖЕНИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ«Фан ва технологиялар тараққиёти»БухМТИ илмий-техникавий журнал №2/2016 с.41-46

2. **И.Х.Сиддиков М.А. Анарбаев и Л. Ш. Шарипов**-ОСОБЕННОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОСИНУСНЫМИ КОНДЕНСАТОРНЫМИ УСТАНОВКАМИ И ДИНАМИЧЕСКИМИ ИСТОЧНИКАМИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ БДУ Бухоро 2015 йил 25-26 ноябрь.с120-124

Н. Н. Мирзоев, Л. Ш. Шарипов, Ф. Сайфуллаев, Т. Б. Нарзиев
«БУХОРОДОНМАҲСУЛОТЛАРИ» АЖ ДА КОМПЕНСАЦИЯЛОВЧИ МОСЛАМАНИНГ ҚУВВАТИНИ БОШҚАРИШ ОРҚАЛИ ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМЛОВЧИ ЧОРА-ТАДБИРЛАР ИШЛАБ ЧИҚИШ»
Республиканский научная конференция СПФКС-2016.с 168-169

1-боб. Реактив қувват истемолчилари ва реактив қувватни қоплаш усулларининг таҳлили

1.1. Реактивқувватниўрниниқоплаштўғрисидаумумиймаълумотлар.

Реактив қувватни компенсациялаш халқ хўжалиги учун катта

аҳамиятга эга бўлиб, электр таъминоти тизимининг фойдали иш коэффициентини ошириш, унинг иқтисодий ва сифат кўрсатгичларини яхшилашда асосий омиллардан бири ҳисобланади. Ҳозирги вақтда реактив қувват истеъмолининг ўсиши актив қувват истеъмолининг ўсишидан анча юқори бўлиб, айрим корхоналарда реактив юклама актив юкламага нисбатан 130% ташкил этади. Реактив қувватни линиялар бўйлаб узоқ масофага узатиш электр таъминоти тизимининг техник-иқтисодий кўрсатгичларини ёмонлашувига олиб келади.

Агар истеъмолчи синусоидал манбаъга уланса, яъни $U = \sqrt{2}U\,sin\,\omega t$ бўлса, қабул қилинадиган синусоидал ток $i = \sqrt{2}I\sin(\omega t - \varphi)$ кучланишдан φ бурчакка силжиган бўлади. У ҳолда истеъмол қилинаётган оний қувват қуйидагича аниқланади:

$$p = Ui = 2UI\,sin\,\omega + sin(\omega t - \varphi) = UI\,cos\,\varphi - UI\,cos(2\omega t - \varphi)$$

Бу ерда қувват икки миқдорнинг йиғиндисидан иборат бўлиб, бири вақт бўйича ўзгармас қийматни, иккинчиси эса 2 частота билан ўзгарувчан синусоидал миқдорни ташкил этади.

Қувватини ўртача қийматини аниқлаш учун ушбу иифодани манба кучланишининг тўла даври Т оралигидаги интегралининг ифодасини топамиз.

$$P_{yp} = \frac{1}{T}\int_0^T pdt = \frac{1}{T}\int_0^T \left[UI\,cos\,\varphi - UI\,cos(2\omega t - \varphi)\right]dt = UI\,cos\,\varphi$$

Қувватнинг ўртача миқдори фойдали иш бажариш учун сарф бўлади.

$$Pуp = U\,I\,cos\,\varphi$$

Бу ерда $cos\,\varphi = \frac{r}{Z}$ эканлигини эътиборга олсак $P_{yp} = \frac{U}{Z}Ir = I^2 r$

Демак, I^2_rактив каршиликда сарф бўладиган қувват, шунинг учун ўртача қувватни актив қувват деб аталади ва Р билан белгиланади, яъни

$$P = UI\,cos\varphi$$

4 муносабатдаги U•I=S миқдорни тўла қувват дейилади. Бунинг

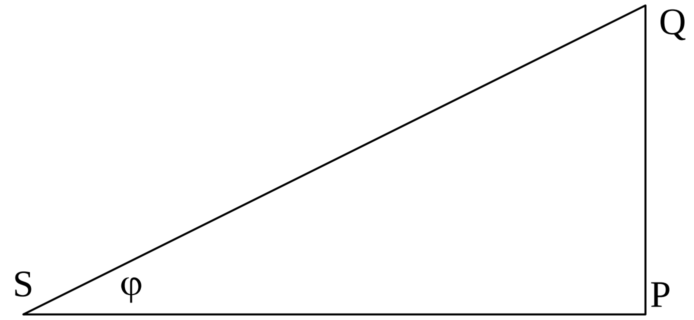
маъноси шуки, бирор линия орқали истеъмолчилар гуруҳига нормал режимда энергия узатилганда, истеъмолчиларнинг қабул қилаётганда актив қуввати энг маъқул шароитда (истеъмолчилар гуруҳи учун cosφ=1 бўлганда), тўла қувватга тенг бўлади.

Истеъмолчининг кириш қисмидаги тўла қувват комплекс кўринишда қуйидагича ёзилади

$$\dot{S} = \dot{U}\overset{*}{I} = UIe^{j\varphi} = UI\cos\varphi + jUI\sin\varphi = P + jQ$$

Бу ерда U- комплекс кучланиш, I-қўшма комплекс токи, $Q = UI\,sin\,\varphi$ - реактив қувват. Комплекс қувватнинг модули тўла қувватни беради: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$. Истъемолчилар учун P ва S ҳамма вақт мусбат ҳисобланади, реактив қувват мусбат (φ>0, истеъмолчи индуктив характерли бўлса) ёки манфий (φ<0, истеъмолчи сиғим характерли бўлса) қийматларга эга бўлиши мумкин. Реактив қувватининг мусбат қийматларида реактив қувват истеъмол қилинади, манфий қийматларида эса реактив қувват ишлаб чиқарилади (генерация қилинади). Саноат корхоналарида реактив қувватни асосий қисмини асинхрон юритгичлар (истеъмол қилинаётган умумий реактив қувватнинг 60-65%), трансформаторлар (20-25%), ҳаво электр линиялари, реакторлар, ўзгартгичлар (10% атрофида) истеъмол қиладилар.

Актив қувват электр станцияларининг генераторлари томонидан ишлаб чиқилса, реактив қувватни эса станциянинг генераторлари, синхрон компенсаторлар, синхрон юритгичлар, конденсаторлар батарияси, линиялар, тиристорли реактив қувват манбалар томонидан генерация қилинади.



Ушбу расмда актив, реактив ва тўла қувватлар ҳосил қилган вектор учбурчаги кўрсатилган. Кўриниб турибтики, истеъмол қилинаётган реактив қувват қанчалик кичик бўлса φ бурчак ҳам шунчалик кичик бўлади. Бурчакни қуйидаги функциялар характерлайди:

$$cos\varphi = \frac{P}{S}; \qquad sin\varphi = \frac{Q}{S};$$

$$tg\varphi = \frac{Q}{P}; \qquad ctg\varphi = \frac{P}{Q};$$

Бу ерда $tg\varphi = \frac{Q}{P};$- қувват коэффициенти; $ctg\varphi = \frac{P}{Q};$ -реактив қувват коэффициенти. Электр таъминоти тизимини лойиҳалаштириш жараёнида реактив қувват коэффициентининг кўрсатгичи билан ишлаш мақсадга мувофиқдир. Корхонанинг реактив қувват коэффициенти қандай бўлишлигини энергосистема ҳал қилади, чунки реактив қувватни компенсациялаш масаласи тўғри ечилганда истеъмолчилар, линиялар, электр таркатувчи қурилмалар, трансформаторлар, ўзгартгичлар ва генераторларни ўз ичига олган тизим ишининг эффективлиги таъминланади.

Реактив қувватни линия ва трансформаторлар орқали узатиш электр энергиясини қўшимча нобудгарчилигига, кучланиш йўқотувини ошишига ва таъминот тизимига кетадиган ҳаражатларни ортишига олиб келади.

1. Линия ва трансформаторлардан реактив қувват ўтиши натижасида қўшимча актив қувват ва энергия нобудгарчили содир бўлади. Агар Р қаршиликга эга бўлган линия орқали Р ва Q қувватлари узатилса, актив қувват нобугарчилиги қуйидагича аниқланади:

$$\Delta P = I^2 R = \left(\frac{S}{U}\right)^2 R = \frac{P^2 + R^2}{U^2} R = \frac{P^2}{U^2} R + \frac{Q^2}{U^2} R = \Delta P_a + P_P$$

Демак, реактив қувватни линиядан узатиши натижасида қўшимча

актив қувват нобудгарчилиги ($\Delta P_p = \frac{Q^2}{U^2}R$) содир бўлиб, унинг қиймати Q нинг квадратига тўғри пропорционалдир. Шунинг учун электр станциялари генераларидан истеъмолчиларга реактив қувват узатиш мақсадга мувофиқ эмас.

2. Актив ва реактив қаршиликлари R ва X бўлган энергетик тизими элементидан хисобланади P ва Q кувватли энегия узатилганда кучланишнинг йўқотуви қуйидагича топилади:

$$\Delta U = IR\cos\varphi + IX\sin\varphi = \frac{UI\cos\varphi}{U}R + \frac{UI\sin\varphi}{U}X = \frac{P}{U}R + \frac{Q}{U}R = \Delta U_a + \Delta U_p$$

3. Бу ерда $\Delta U_а$ - актив қувватни узатиши билан боғлиқ бўлган кучланишнинг йўқотуви; $\Delta U_р$ - реактив қувватни узатиш билан боғликк бўлган кучланишнинг йўқотуви.

Демак, реактив қувват узатилиши натижасида электр таъминоти тизими элементида қўшимча кучланиш йўқотуви ($\Delta U_п$= QX/U)
содир бўлиб, унинг миқдори Q ва X ларга тўғри пропорционалдир.

3. Корхона электр таъминоти тизмининг катта миқдорда реактив қувват билан юкланиши ҳаво ва кабел линияларини кесимини ошишига ва трансформаторларнинг қувватларини ортишига олиб келади. Маълумки, линияларнинг кесимлари ва трансформаторларнинг қувватлари ҳисобий ток ва тўла қувват бўйича қабул қилинади.

$$S_X^2 = P_X^2 + Q_X^2, \qquad I_X^2 = \frac{P_X^2}{U_X^2} + \frac{Q_X^2}{U_X^2}$$

эканлигини этиборга олсак, S_x ва I_x қийматларни Qнинг ҳисобига қўшимча ортишини кўрамиз. Шунинг учун, реактив қувват электр таъминоти тизими элементнинг ўтказиш қобилятини камайтиради дейилади.

Юқорида айтилган мулоҳазалардан кўринадики, реактив қувватни электр таъминоти тизимида камайтириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш зарур аҳамиятга эга экан. Саноат корхоналарида реактив қувватни

энергосистемадан кам қабул қилишнинг икки йўли мавжуд:

1. Табиий усул;
2. Махсус компенсацияловчи курилмаларни ишлатиш усули

1.2. Реактивқувватистеъмолиникамайтиришусуллари

Реактивқувватнингасосийистеъмолчилариқуйидагилар:

1. Асинхронмоторлар (АД)–уларумумийреактивқувватнинг 60% истеъмолқилади.
2. Кучтрансформаторлари–реактивқувватнингтаҳминан 20% истеъмолқилади.
3. Бошқарилувчитўғрилагичлар, индуксионпечларвабошқалартаҳминан 15–20% истеъмолқилади.

Корхонавасехларбўйичасистемаданолинадиганреактивқувватистеъмолиникамайтиришучункучланиши 1000 гачава 1000 данюқориконденсаторбатареялари (КБ), юқорикучланишлисинхронмоторлар(СМ), синхронкомпенсаторларвареактивқувватнингстатикманбалариишлатилади. Бунданташқаритехнологикмеханизмларнингва электрқурилмаларинингишлашжараёнигаватузилишигатаъсирқилиб, реактивқувватистеъмолиникамайтиришмумкин. ЭТСнилойиҳалашваишлатишдареактивқувватўрниниқоплашучун 2 хилтадбирларишлатилади:

1. Махсусреактивқувватманбасиишлатилганҳолдауниқоплаш;

2. Махсусманбаишлатмасдантехнологикжараёнга, электрқурилмасиконструк–сиясигавапараметрларигатаъсирқилибўрниниқоплаштадбирлари.

Шутадбирлариникўрибчиқамиз:

1. Механизмёкистанокдагиасинхронмоторнингсалтюришвақтиничеклаш. Чунки, АДсалтюргандаасосанреактивқувватниистеъмолқиладиваунингқувваткоеф

фисиенти сосжкичиккийматга эга. Шунингучунсалтюришвакти 10 сонияданортиқбўлганмоторнитармоқданавтоматикузувчимосламаўрнатилади.

2. Механизмконструксиясиимконберса, юклашкоеффисиентикичикбўлганАДларникичикроққувватлимоторгаалмаштириш.

БундамоторнингюкланишкоеффисиентиК$_{ю}$< 0.45 бўлса, каттақувватлимоторникичикқувватлисибиланиқтисодийҳисобларбажармасданалмаштиришмумкин. Агар 0.45 ≤К$_{ю}$< 0.7 бўлса, техника–иқтисодийҳисобларасосидаалмаштиришмумкин.

3. КамюкланганАДваСМларнистаторчўлғамларигаберадиганкучланишничўлғамларниучбурчакданюлдузгақайтаулашорқаликамайтиришибиланреактив қувватистеъмолиниқисқартириш. Буниноминалкучланишдачўлғамлариучбурчакусулигауланадиган 4Асериясидагимоторларучунқўллашмумкин.

4. ИмконеборичадоимийишрежимигаэгамеханизмлардаўрнатилганАДларниСМларбиланалмаштириш (насослар, компрессорлар, вентиляторлар). ЧункиСМреактивқувватниистеъмолқилмасдан, ўзиишлабчиқариб, тармоққаберишинимумкин.

5. Ўзгармасишрежимлимеханизмларучун (каттақувватлинасослар, компрессорлар, вентиляторларучун) янгиданлойиҳалашдавридаСМўрнатишникўздатутиш.

Юқоридагитадбирларнибажаришучункапиталмаблағларкамсарфланади. Шунингучунуларнибиринчинавбатдабажариб, сўнгразарурбўлсареактивқувватнингмахсусманбалариниқўллашмумкин.

1.3. АД нинг қувват коэффициенти ва уни ошириш йўллари

а) АД нинг қувват коэффициентини аниқлаш

АД нинг қувват коэффициенти қуйидаги ифода орқали аниқланади

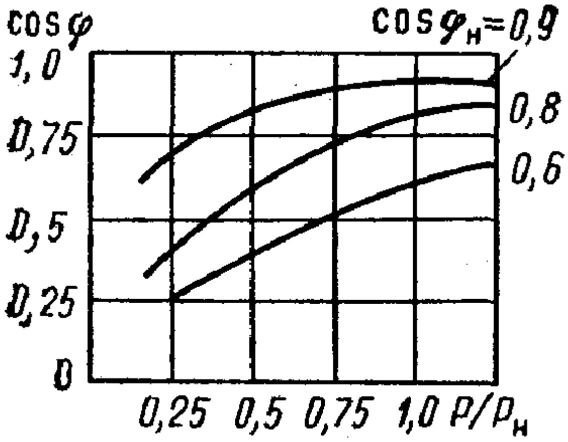
$$\cos\varphi = P/S = P/\sqrt{P^2+Q^2}$$

бунда $P = M\omega_0 + 3I_1^2 R_1$ -актив қувват;

$Q = 3I_\mu^2 x_\mu + 3I_1^2 x_1 + 3I_2^{\prime 2} x_2$ -реактив қувват;

$S = \sqrt{P^2+Q^2}$ -тўла қувват.

Кўпчилик АД лар учун номинал қувват коэффициенти $\cos\varphi_н \approx$ 0,8÷0,9 га тенгдир. Ушбу қийматлар учун Q= (0,1 ÷ 0,75)P, яони АД ҳар бир киловатт актив қувват учун тармоқдан 0,1 ÷ 0,75 киловар реактив



1.1-расм. 4А серияли АД ларнинг қувват коэффициентларини юкланиш даражасига боғлиқлиги.

қувватни олади. Cosφ қанчалик кичик бўлса, АД тармоқдан шунча кўп реактив қувватни олади ва уни қўшимча ток билан юклайди ъамда унда қўшимча исрофларини ъосил қилади.

Қувват коэффициенти, АД нинг юкламасига кўп даражада боғлиқ бўлади. АД нинг салт юриш режимида, қувват коэффициенти унча катта бўлмайди, чунки бунда тўла қувватда актив қувватга нисбатан реактив қувватнинг қисми кўп бўлади. АД юкламасининг кўпайиши билан унинг cosφ си ҳам ортади ва у ўзининг максимал қийматига АД нинг номинал

юклама соҳасида эришади. АД лар учун cosφ нинг юклама билан боғланиши 1.1-расмда келтирилган.

1.2-расмда турли номинал қувватлар ва жуфт қутблар сони *p* билан номинал қувват коэффициенти орасидаги боғланиш келтирилган. Расмдан кўринадики, АД нинг номинал қувватини ортиши билан $cos\varphi_н$ ъам орта боради. Шунингдек, кичик жуфт қутбли, яони юқори тезликка эга бўлган АД лар каттароқ номинал қувват коэффициентига эга бўлади.

АД лар электр таоминоти тизимида асосий реактив қувват истеомолчисидир (унинг истеомоли умумий хажмнинг 60-65% га тенг), шунинг учун уларнинг қувват коэффициентини ошириш мухим техникавий-иқтисодий вазифадир.

1.2-расм. 4А серияли АД ларнинг турли тезлик ва номинал қувватлардаги номинал қувват коэффициентларининг қийматлари.

б) АД нинг қувват коэффициентини ошириш усуллари

Ҳозирги пайтида, АД нинг қувват коэффицциентини ошириш учун қуйидаги асосий тадбирлар ишлаб чиқилган ва қўлланилади:

1.Кам юкланган АД ларни кичик қувватли двигателлар билан алмаштириш. Кичик қувватли АД билан алмаштирилганда, двигател ўз

валида номинал (ёки унга яқин) қувват билан ишлайди ва бунда cosφ ъам юқорироқ бўлади. Шуни қўшимча қилиш мумкинки, бунда АД нинг фойдали иш коэффициенти ъам каттароқ бўлади.

Ҳисоблар кўрсатадики, агар АД нинг ўртача юкламаси унинг номинал қувватининг 45% дан кам бўлса, унда уни кичикроқ қувватли АД алмаштириш мақсадга мувофиқдир, АД нинг юклашиши 70 % дан ортиқроқ бўлса, уни алмаштириш мақсадга мувофиқ эмас, агар АД нинг юкланиши 45-70% оралиғида бўлса, уларни алмаштиришни мақсадга мувофиқлиги қўшимча техникавий-иқтисодий ъисоблар ёрдамида исботлаш зарур.

2.АД нинг салт юриш режимида ишлаш вақтини чегаралаш. Бундай режимда АД кичик cosφ эга бўлишини ъисобга олган ъолда, ушбу режим узоқ давом этса, унда АД ни тармоқдан узган мақсадга мувофиқдир.

3.Кичик юклама билан ишлаётган АД нинг кучланишни камайтириш. АД ни таоминловчи кучланиш камайтирилганда, у олаётган реактив қувват ъам камаяди ва cosφ си ортади. Бу усулни амалга ошириш имкониятлари, двигател статори чўлғамларини «учбурчак» схемасидан "юлдуз» схемасига қайта улаш билан боғлиқдир, бу ъар бир фаза чўлғамидаги кучланишни уч маротаба камайишига олиб келади.

4.АД ни синхрон двигател (СД) билан алмаштириш (бунга ишчи машинанинг технологик жараёни шарт-шароитлари имкон берганда). СД, маълумки жуда қимматли хоссага эгадир: у cosφ =1 режимида ишлай олади (яони тармоқдан реактив қувватни олмайди) ва керак бўлган х холларда эса тармоққа реактив қувватни генерация қилади.

1.3.1. АД ни электр энергияни минимал йўқотиш бўйича бошқариш.

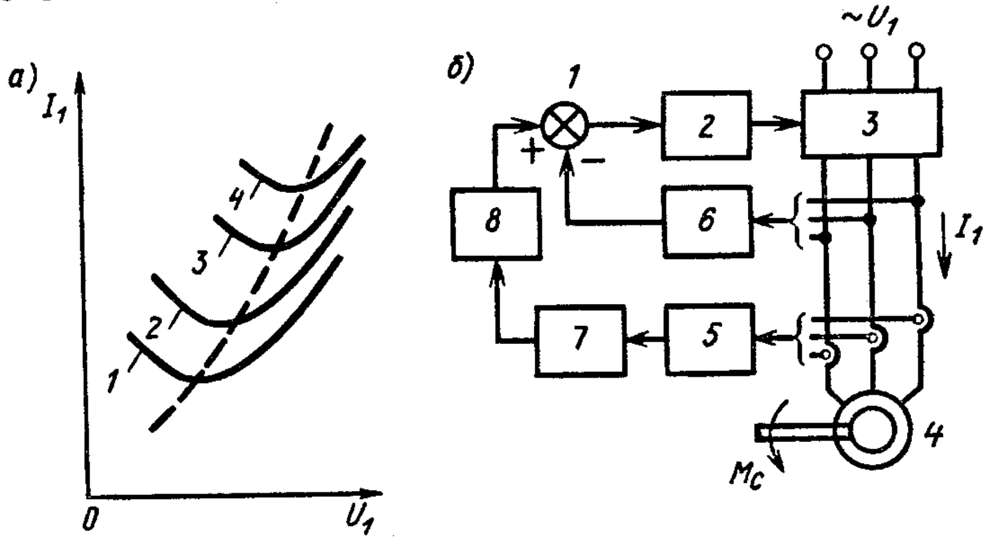
Кам юкланган АД нинг фойдали иш коэффициенти ва қувват коэффициенти кичик бўлади ва у асинхрон электр юритма ишидаги иқтисодий кўрсаткичларни ёмонлаштиради.

АД статоридаги кучланишни ростлаш валдаги юклама ўзгарганда, унинг ишлашини энг тежамли режимини таъминлаш имкониятини беради.

Асинхрон электр юритмаларни кенг тармоқли ишлаб чиқариш-даги сонини кўплиги хисобга олинса, унда қувват исрофларини минималлаштириш мақсадида кучланишни ростлашдан олинадиган самара жуда сезиларли бўлиши мумкин.

АД олаётган ток ва шу билан бирга ундаги электр энергиясини йўқотишни минималлаштирувчи шундай электр юритмани қуриш принципини кўриб чиқамиз.

Статор токи I_1 ни, турли юклама моментлари M_c даги кучланиш U_1



1.3-расм. АД статор токини кучланишга боғлиқлик графиклари (а) ва токни минимал истеъмол қилувчи асинхрон электр юритма схемаси (б).

билан боғлиқлигини тахлил қиламиз (1.3,а-расм).

Расмдаги 1-4 эгри чизиқлардан кўринадики, АД нинг хар бир юкламаси учун ($M_{c1}<M_{c2}<M_{c3}<M_{c4}$), двигателда тармоқдаги олинаётган ток минимал бўлган кучланиш қийматлари бор бўлади. Хар бир юклама учун минимал ток нуқталаридан ўтказилган штрихли чизиқ (1.3,а-расмга қаранг), ток функциясидаги кучланишни ростлаш қонунини аниқлайди. Ушбу қонунни амалга ошириш натижасида хар қандай юклама моменти M_{si} да тармоқдан имкон даражасидаги минимал ток олинади.

Двигател томонидан олинаётган токни минималлаштирувчи электр юритма схемаси 1.3,б-расмда келтирилган. Унинг таркибига двигател 4, кучланиш ростлагичи (регулятори) 3, импулпс-фазавий бошқариш тизими 2, ток 5 ва кучланиш 6 датчиклари, функционал ўзгарткич 7 ва инерцион звено 8 лар киради.

Электр юритманинг талаб қилинаётган бошқариш қонуни ток бўйича мусбат тескари алоқа орқали амалга оширилади. Уч фазавий датчик 5 токка пропорционал бўлган сигнал ишлаб чиқаради. Сигнал функционал ўзгарткич 7 киришига берилади ва у АД даги кучланиш ва унинг валидаги юклама моменти ўртасидаги талаб қилинаётган боғланишни таоминлайди (1.3,а-расмдаги штрихли чизиқ). Тизимда инерцион звено 8 дан хам фойдаланилади, у кучланиш бўйича қўшимча манфий тескари алоқани амалга оширади хамда унинг ёрдамида ўтиш жараёнларининг кераклисифати таъминланади.

Назарий ҳисоблар ва экспериментал маълумотлар шуни кўрсатадики, кучланиш ростлагичи 3 дан фойдаланиш, электр энергиясининг исрофларини бир неча фоизга камайтиради, бу кенг қўлланиладиган асинхрон электр юритмалар учун катта иқтисодий самара олиш имкониятини беради.

1.4.Электр энергияси қабул қилувчиларнинг реактив қувват истеъмолини камайтириш усуллари

Табиий усуллар асосида реактив қувват истеъмолини камайтиришни биринчи навбатда кўриб чиқилиши керак, чунки бунда катта миқдордаги ҳаражатлар талаб қилинмайди.

Реактив қувват истеъмолчилари асосан асинхрон юритгичлар, трансформаторлар ва вентилли ўзгартгичлар бўлганлиги учун қуйидаги масалалар тўла кўриб чиқиш керак:

1) Кам юкланган юритгичларни кичик қувватлилиги билан алмаштириш;

2) Систематик равишда кам юклама билан ишлайдиган юритгичларни

кучланишларини камайтириш;

3) Юритгичлар ва пайвандлаш трансформаторининг салт иш режимларига чеклаш;

4) Технологик жараёнга салбий таъсир булмаган холларда, асинхрон юритгичларни синхрон юритгичлар билан алмаштириш;

5) Вентил ўзгарткичнинг энг маъқул бўлган схемасини ишлатиш, кам юкламали асинхрон юритгичларини керакли кичик қувватлилиги билан алмаштириш истеъмол қилинадиган реактив қувват миқдорини камайишига олиб келиши табиийдир. Давлат томонидан энергия истеъмолини назорат қилувчи ташкилот ходимларининг ҳисоб-китобларини кўрсатишича, агар электр юритгичнинг юкламаси унинг номинал миқдорининг 45% дан кичик бўлса, уни кам қувватлилиги билан алмаштириш иқтисодий фойда беради. Агар юритгичнинг юкланиши 70% дан ортиқ бўлса уни кам қувватлиги билан алмаштириш зарур эмас. Юритгичнинг юкланиши 45% дан 75% оралигида бўлганда уни алмаштириш масаласи техник-иқсодий кўрсатгичларни таҳлили асосида ҳал қилиниши керак.

Агар кам юкланган асинхрон юритгични алмаштириш имконияти бўлмаса уни кириш қисмидаги кучланишни камайтириш имкониятини қидириш керак. Маълумки, юритгичнинг киришидаги кучланиш жоиз миқдоргача пасайтирилса магнитланиш токининг камайиш ҳисобига истеъмол қилинаётган реактив қувват озаяди ва нобудгарчилик камайиб, ФИК ортади. Эксплуатация жараёнида кам юкламали асинрон юритгичларни кучланишини камайтириш учун қуйидаги усуллар ишлатилади:

1. Статор чулғамларини учбурчакдан юлдуз схемасига ўтказиш;

2. Статор чулғамларини секциялаш;

3. Пасайтирувчи трансформатор чулғамларининг шаҳобчаларини алмаштириб кучланишни миқдорини камайтириш.

Кўп технологик жараёнларда асинхрон юритгичларнинг салт

ишлаши бутун иш вақтининг 50-65% ташкил этади. Салт иш режимида юритгич фойдали иш бажармасдан катта миқдорда реактив қувват истеъмол қилади. Агар юритгичнинг номинал қувват коэффициенти $\cos\varphi_n$=0,91÷0,93 атрофида бўлса, салт иш режимида истеъмол қилинадиган реактив қувват номинал режимдагига нисбатан 50% ташкил этади. Шунинг учун бундай режим вақтида истеъмолчини тормоқдан узиб қўйиш реактив қувват истеъмолини камайтиради.

Айрим ҳолларда кам юкланган трансформаторларни тармоқдан узиб қўйиш ёки 30% гача юклама билан ишлаётган трансформаторларни кам қувватлиги билан алмаштириш реактив қувват истеъмолини сезиларли даражада камайишига олиб келади.

Умуман олганда, корхоналарда технологик жараёнларни автоматлаштирувчи тизимларни ишлатилиши электр қурилмаларининг энергетик режимларини яхшилайди ва реактив қувват истеъмолини камайтиради.

Саноат корхоналарида ўзгарувчи токни ўзгармас токга айлантирувчи катта қувватли вентил тўғрилагичлар кенг ишлатилади. Бундай қурилмалар реактив қувват истеъмолчилар бўлиб, уларда кучланиш билан токнинг асосий гармоникалари орасидаги φ_1 нинг тахминий қиймати қуйидагича аниқланади:

$$f_1 = \arccos\frac{Ut}{Uto}$$

Бу ерда U_t - тўғриланган кучланишнинг ўртача қиймати;

U_{to} - салт иш режимидаги тўғирланган кучланиш.

Ушбу муносабатдан кўриб турибдики, тўғриланган кучланишни канчалик кенг диапазонда бошқарилса, шунчалик кўп реактив қувват талаб қилинади. Реактив қувват истеъмолини камайтириш усулларидан бири бу икки ёки ундан кўп бўлган тўғрилагич кўприк схемаларини кетма-кет улаб, уларни навбатма-навбат бошқаришдан иборат. Албатта, бундай схемалар анча мураккаб ва қиммат ҳисобланади, шунинг учун уларни катта қувватли

электр юритмаларда ишлатиш тавсия этилади.

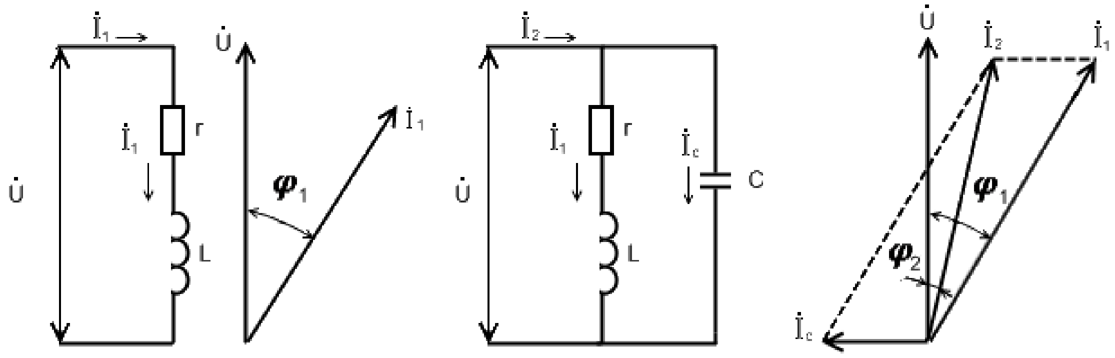
2-боб. Реактив қувватни қоплаш усуллари, манбалари ва уларни автоматик бошқариш усуллари

2.1..Реактивқувватникомпенсациялашусуллари

Реактивқувватникомпенсациялашдебуниишлабчикаришёкикомпенсациялашқурилмалариёрдамидаистеъмолқилишгаайтилади. Реактивқувватникомпенсациялашпринципиқуйидагичабўлади.

Маълумкиконденсаторларданўтаётгантокунгақуйилганкучланишдан 90˚ бурчаккаолдиндабўлиб, индуктивғалтакдаўтувчиток эсаунгақуйилганкучланишда 90˚ бурчаккаорқадақолади. Шундайқилибсиғимтокиреактивқувватваиндуктивтокҳосилқилувчи энергиямайдонгақарама-қарши, реактивқувватнимагнитмайдонҳосилқилишйўналишигақарама-қаршитаъсиркўрсатади. Шунингучунсиғимтокивасиғимқувватишартлиравишдаманфийтокбўйичамагнитлашвамагнитлашқувватнишартлимусбатдебқабулқиламиз. Буҳолдасиғимреактивқувватнимагнитланишибир-биригасонжихатдантенгбўлибўз-ўзиникомпенсациялайди ($Q_c - Q_l = 0$) ватармоқреактивташкил этувчиюкламаташишданозодбўлади.

Сиғимтокиёрдамидакомпенсациялашпринципи2.1-расмдагивектордиаграммадакелтирилган.



а) б)

2.1-расм. Магнитлашнингреактивтокиникомпенсациялашусули

а-компенсациялашгачабўлгансхема, б-компенсациялисхема.

Юкламагапараллелуланган, RваLташкил этувчилардан иборатбўлгансиғимконденсаториСнишундайтанланадики, ундаконденсатордан ўтаётганIтокиндуктивLистъемолқилаётганмагнитлашI токинингабсолютқийматигаяқинбўлганқийматдатанланади. Вектордиаграммаданкўринадикиюкламақийматидагитоквакучланишфазас илжишинибурчагини φ_1 дан φ_2 гачабўлганкатталикдаконденсаторСулашдавамосравишдаюкламаниқувватк оеффициентниоширишамалалгаоширилади. Агар φ_2 =0 бўлгансиғимниоширишбиланбарчаюкламареактивқувватникомпенсацияла шмумкин. Реактивқувватникомпенсациялашмуҳимтехниктадбирбўлиб, бирқанчамақсадлардақўллашмумкин.

Биринчиданреактивқувватникомпенсациялашреактивқувватбалансинит аъминлашучунзарур.

Иккинчиданкомпенсацияқурилмалариниқўллаштармоқда электр энергияисрофиникамайтиришучун.

Учинчидан: компенсацияқурилмаларикучланишларниростлашучунқўлланилади.

Ҳаммаҳоллардакомпенсацияқурилмаларқўллашдақуйидагитехникваре жимталабларининчегаралариниўрганишзарурдир.

1) юкламатугунларидазарурийқувватзахирасини.

2) манбанингшиналаридареактивқувватнижойлаштириш.

3) кучланишоғишини.

4) электртармоқларниўтказишқобилияти.

Трансформаторвалиниялардан реактивқувватортиқчатокларникамайтир ишучунреактивқувватманбасиниуниистеъмолқилаётганистеъмолчиларгаяқ инжойгажойлаштиришкерак. Шундатармоқ элементларидареактивқувватданянгилашиб, активқувватнивакучланишисрофиникамайишгаолибкелади. Бунданкўринадикиюкламақувватўзгармаганҳолатдаподстанциядакомпенса цияқурилмалариниўрнатишлиниядареактивқувватданянгиланибтоквареактив

қувваткамайишгаолибкелади.
Лойиҳаланаётганёкиқўлланилаётганистимолчи электрқурилмаларниреактивқувватникомпенсациялашучунолиббориладигантадбирларниқуйидаги 3 тагурухгаажратишимизмумкин.

1. Компенсацияқурилмаларниталабқилмайдиганларниқўллаш.

2. Компенсацияқурилмаларниқўллайдиганлар.

3. Истиснотариқасидарухсат этилган.

Биринчигурухтадбирларириреактивқувватникамайтиришучунбўлиббиринчинавбатдакўрибчиқишкерак. Буларқуйидагичакапиталмаблағларгазарур эмасдир. Кейингиикkитадбирлар энергиятармоқбиланкелишилганҳолдатахлил-иқтисодийҳисоблашорқалиисботлабберишлозим.

Компенсатсияқурилмаларқўллашдагитадбирлар.

1) статикконденсаторларниўрнатиш.

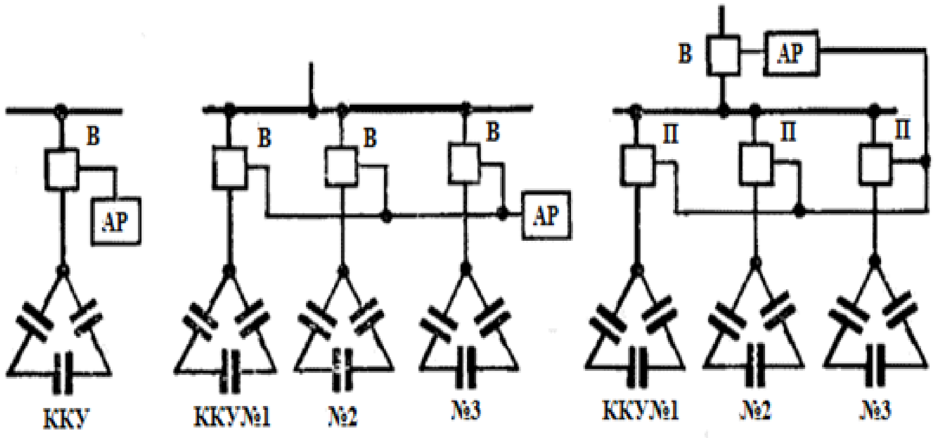
2) синхрондвигателларникомпенсаторсифатидақўллаш.

3) реактивқувватнистатикманбаларниқўллаш.

4) параллелишловчитакидлабўтилганбирнечақурилмаларникомпенсациятармоқиучунқўллаш.

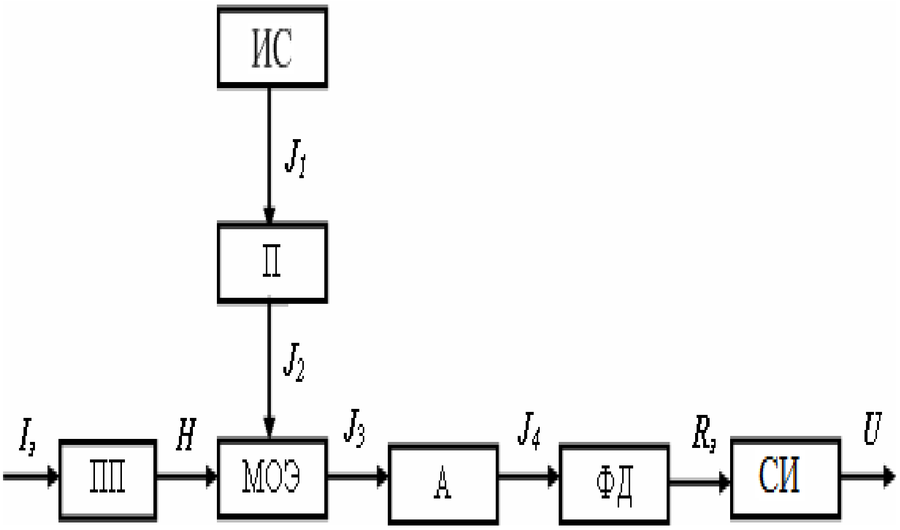
Қўлланилаётганреактивқувватникомпенсацияловчиқурилмаларинииюқоританнархигавабуқурилмаларнимавжудмураккаблигигақарабуничуқуртехник-иқтисодийжихатдантахлилқилишнитақозоқилади.

Компенсацияқурилмаларини электроэнергетиксистематармоқланишвауларниўрнатишжойлариганисбатанқуйидагикўринишларгабўлинади: Якка, гурухланганвамарказлашганкомпенсаторларга.



2.2-расм. Косинусликонденсаторқурулмаларинибошқаришсхемаси

а — бирпоғоналибошқарув: б — кўппоғоналибошқарув: в — биртабошўчиргичбиланкомбинатсиялангankўппоғоналибошқарувватоксиз оралиғдасексиядагиқурулмаларниузибулашучун 3 таўчиргич.



2.3-расм. Магнитооптиклитокўзгартиргичнингтузулмавийсхемаси

ПП – бирламчиўзгартиргич; ИС – ёруғликманбаи; П – ёруғликниқутблаштиргич; МОЭ – магнитооптик элемент; А – таҳлиллагич; ФД – тасвирқабулқилгичлидатчик; СИ – ўлчашсхемаси

2.2. Реактив қувватни қоплаш манбаларининг турлари ва уларнинг тавсифлари.

Саноат корхоналарида конденсатор батареялари энг кўп ишлатилади. Улар 220, 380, 660, 6000 ва 10000 Вольтли кучланишларга мўлжалланган бўлиб бино ичкарисига ёки ташқарисига қўйилиши мумкин.

Конденсаторлар бир ёки уч фазали қилиб ишлаб чиқарилади. Конденсаторларнинг реактив қувватни компенсациялашда кенг ишлатишига асосий сабаблар қуйидагилардан иборат: актив қувватнинг солиштирма исрофи 0,005 кВт/квар гача кичик бўлиши мумкин; эксплуатацияси ва монтаж ишлари осон бажарилади; нархи нисбатан арзон; массаси енгил; шовқинсиз ишлайди; конденсатор батареясини истеъмолчилар гуруҳининг жойлашган майдонига ўрнатиш мумкин.

Конденсатор батареяларининг камчиликлари: ёнгиндан хавфлилиги, қолдиқ заряднинг мавжудлиги; ўта кучланиш ва токнинг сакрашларига сезгирлиги; генерация қилинаётган қувват миқдорининг кучланишга узвий боғлиқлиги (Қ=$У^2$wc).

Конденсатор батареялари уч фазали тармоққа учбурчак шаклида уланади. Бундай уланганда ҳар бир элментдаги кучланиш қиймати юлдуз схема бўйича уланишга нисбатан √3 маротаба катта бўлиб, ишлаб чиқарилаётган реактив қувватнинг миқдори эса, 3 маротаба ортиқ бўлади. Конденсаторлар тармоқдан узилганда қолдиқ заряд автоматик равишда актив қаршиликка разрядланиши керак. Зарядсизловчи қаршилик сифатида (6-10) кВ кучланишларда иккита бир фазали кучланиш трансформаторлари, 0,38 кВ кучланишда чўғланувчи лампалар ишлатилади (ушбу расмда) Электротехника саноат корхоналарида конденсаторлар батареяларга бирлаштирилиб комплект компенсацияловчи қурилмалар тарзида ишлаб чиқарилади. Қуйидаги жадвалда ишлаб чиқарилаётган 380 Волтли айрим комплекс конденсатор қурилмаларнинг техник характеристикалари келтирилган.

1-жадвал

Т У Р И	Номинал қувват, квар	У Л Ч А М Л А Р И , мм.			Массаси кг
		Узунлиги	Эни	баландлиги	
УК-0,38-75УЗ	75	700	560	1260	150

УК-0,38-150-УЗ	150	700	560	1660	245
УКН-0,38-75-УЗ	75	700	560	1660	175
УКТ-0,38-108-УЗ	108	700	560	1660	300

Илова. УК-конденсатор қурилмаси; УЗ-бино ичкарисига ўрнатилувчи; Н, Т-бошқарув кучланиш ёки ток бўйича.

Конденсатор қурилмаларини ўрнатиш ҳусусий, гуруҳ истеъмолчилари учун, марказлаштирилган бўлиши мумкин.

Айрим истеъмолчининг кириш қисмига конденсатор тўғридан - тўғри уланса ҳусусий ўрнатиш содир бўлади. Бундай уланишда конденсаторнинг ишлатилиши тўла бўлмайди, чунки истеъмолчини узилиши конденсаторни хам тармоқдан узилишига олиб келади.

Гурух истеъмолчилари учун ўрнатилганда конденсатор батареяси тармоқнинг тақсимлаш пунктига уланади. Марказлаштирилган равишда ўрнатилганда конденсаторлар батареяси трансформатор подстанциясининг юқори кучланишли қисмига уланади. Бу ҳолда конденсаторларнинг ўрнатилган қувватларини ишлатилиши энг юқори даражада бўлади.

Ўлчов асбоблари ва коммутация аппаратларига кетадиган ҳаражатларни камайтириш мақсадида 6-10кВ кучланишда қуввати 400 квар дан кам бўлган конденсатор батареяларни айрим узгич орқали ўрнатилиш тавсия этилмайди. Шунингдек, ушбу кучланишда қувват 100 квар-дан кам бўлган конденсаторларни трансформаторлар, асинхрон юритгичлар ёки бошқа истеъмолчилар билан умумий узгичлар орқали ўрнатиш ҳам максадга мувофиқ эмас.

Компенсияловчи қурилмаларнинг яна бир тури - синхрон юритгичлар (СЮ) билан танишиб ўтамиз. Маълумки, СЮ нинг ишга тушириш токининг микдорини номиналдан оширилганда реактив қувват ишлаб чиқарилади. Синхрон юритгичларнинг асинхрон юритгичлардан фарқи шундаки, уларда ўзгармас магнит майдони ҳосил қилиш учун алоҳида ўзгармас ток манбаси ишлатилади. Нормал режимда СЮ тармоқдан реактив қувват олмайди, лекин ўзгармас манбадан берилаётган

қўзғатиш токининг миқдори меъёрдагидан ошганда реактив қувват генерация қилади. СЮ нинг актив юкламаси ва кучланиши номинал бўлганда, фаза бўйича олдинда борувчи қувват коэффициенти 0,9 ташкил этса, ишлаб чиқарилаётган реактив қувватнинг номинал қиймати қуйидагича аниқланади.

$$Қн \approx 0,5Рн$$

Агар СЮ актив қувват бўйича тўла юклатилмаса, яъни $\beta = \dfrac{P}{P_H} < 1$ шарт бажарилса, уни реактив қувват бўйича ўта юкташиш имконияти яратилади. Бундай ҳолда СЮ ишлаб чиқазадиган реактив қувват шундай аниқланади:

$$Q' = \alpha P tg\varphi_н / \eta_н$$

Бу ерда α=Қ/$Қ_н$>1, Р- СЮ актив юкламаси; тг$\varphi_н$ ва $\eta_н$ - СЮ паспортида кўрсатилган реактив қувват коэффициент ва ф.и.к. α нинг қиймати номинал кучланишда β миқдорига қараб 9. 2 жадвалдан аниқланади.

2-Жадвал

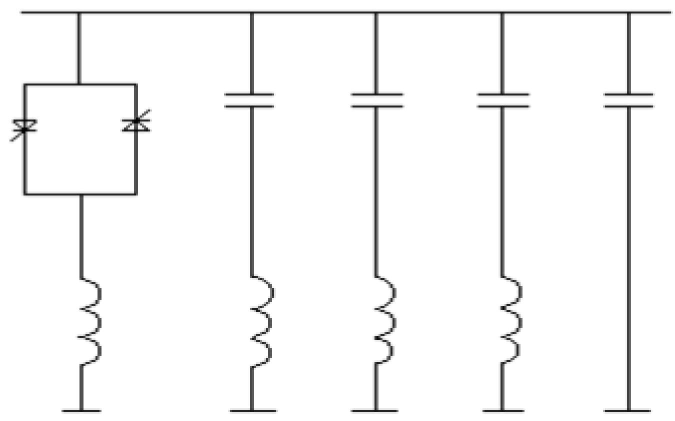
Серия, номинал кучланиш ва айланиш частотаси	Ҳар-хил β учун α нинг миқдори		
	0,9	0,8	0,7
СДН,6ва10кВ,барча айланиш частотаси учун	1,21	1,27	1,33
СТД,6ва10кВ,3000айланиш/мин.	1,15	1,24	1,32

Синхрон компенсатор (СК) салт иш режимида ишловчи СЮ бўлиб, ўқида механик юклама бўлмайди ва у фақат реактив қувват ишлаб чиқаришга мўлжалланган. Шунинг учун СК нинг конструкцияси СЮ га нисбатан енгил қилиб тайёрланади. Ҳозирги кунда ишлаб чиқарилаётган СКларнинг қувватлари 5000 кВардан ортиқ. Саноат корхоналарининг электр тармоқларида СКлар катта қувватли электр истеъмолчиларга

(электр ёй печлари; прокатлаш қурилмалари ва ш.у) берилаётган электр энергиясининг кучланиш бўйича сифатини яхшилаш учун ишлатилади.

СК афзалликлари қуйидагилардан иборат: ишлаб чиқариладиган реактив қувват миқдорини автоматик равишда текис бошқариш имконияти мавжудлиги туфайли система иш режимининг турғунлигини ошириш ва тармоқнинг режим параметрларини яхшилаш мумкин; қисқа туташув жараёнларида ҳосил бўладиган термик ва электродинамик таъсирларга чидамлилик; таъмирлаш ишларини бажариш натижасида шикастланган СК қайтадан тиклаш имконияти мавжудлиги. СК ларнинг камчиликлари: эксплуатациянинг мураккаблиги ва қурилманинг қимматлиги; ишлаш жараёнида катта шавқиннинг мавжудлиги; актив қувват нобудгарчилигининг катталиги (0,011 - 0,03 кВт/кВар).

Кичик қувватли СК нисбатан қиммат бўлиб, актив нисбий нобудгарчилигининг миқдори катта ҳисобланади, шунинг учун уларни катта қувватли қилиб ишлаб чиқарилади ва йирик подстанцияларда ишлатишни тавсия этилади.



2.4-расм. Индивидуал статик компенсациялаш ускунаси

Кескин ўзгарувчан ва зарбдор юкламали 6-10 кВли электр тармоқларида реактив қувватни компенсациялаш учун махсус тез ишлайдиган реактив қувват манбалари қўлланилади. Бундай юкламали тармоқларда кучланиш тебраниши юқори ҳисобланади, истеъмолчилар ночизиқли элементлар туркумидан бўлганлиги учун ток ва кучланишларнинг таркибларида юқори гармоникалар содир бўлади. Шулардан келиб чиққан ҳолда

компенсацияловчи қурилмалардан ишлаб чиқараётган реактив қувватнинг миқдорини тез ўзгартира олишни;

-реактив қувват ўзгариш диапазонини кенглигини таъминлашни:

-реактив қувватни бошқариш ва истеъмол қилиш мумкинлигини;

-манба кучланиши формаси бузилишини камайтира олишни талаб қилинади.

Статик компенсацияловчи қурилманинг асосий элементлари сифатида конденсаторлар, бошқарилувчи индуктивликлар (дросселлар) ва тиристорли вентиллар ишлатилади. Бундай компенсаторларнинг асосий авфзаллиги - тезкор ишлай олиши, юқори даражадаги ўта юкланишларга чидамлилиги ва кам актив қувват сарфланишидир. Камчилиги эса, қўшимча бошқарилувчи дросселни зарурлиги ва чуқур бошқарувларда юқори гармоникаларнинг ҳосил бўлишидир.

Статик компенсациялаш қурилмасининг схемалари икки қисмдан иборат: кучланиш тебранишини компенсацияловчи бошқарилувчи индуктивлик элементи LR ва бошқарилмайдиган қисм - конденсатор батареялари ва юқори гармониклар учун фильтрлар (ушбу расмда). Индуктивликнинг ростлаш тиристорлар гуруҳи US орқали бажарилади.

Компенсацияланувчи реактив қувватнинг микдорини аниқлаш

Компенсацияловчи қурилмаларнинг зарурий қувватини аниқлашда энергосистеманинг корхонага узатадиган реактив қувват миқдорини ҳисобга олиш керак. Умумий ҳолда қуйидаги шарт бажарилиши талаб қилинади:

$$Q_k \geq Q_X - Q_Э$$

Бу ерда Q_x - корхонанинг ҳисобий (истеъмол этадиган) реактив қуввати;

$Q_э$ - энергосистема томонидан узатиладиган реактив қувват;

$Q_к$ - корхонада компенсацияланиши зарур бўлган реактив қувват;

Компенсацияловчи қурилмаларнинг қувватини қуйидагича аниқлаш мумкин.

$$Q_K = P_M\left(tg\varphi_M - tg\varphi_Э\right)$$

Бу ерда $P_м$ - энергосистема юкламаси максимум бўлганида корхонанинг актив қуввати; $tg\varphi_м$ - $P_м$ га тўғри келадиган реактив қувват коэффициенти $tg\varphi_э$ - энергосистема талаб қиладиган реактив қувват коэффициенти.

Шундай қилиб, корхонанинг реактив қувват танқислигини бир қисми энергосистема томонидан қопланса, иккинчи қисми корхонага ўрнатиладиган компенсаторлар орқали тўлдирилади. Қуввати 750 кВА дан ошмаган корхоналарда реактив қувват, кучланиши 1 кВ гача бўлган томонидан тўла компенсацияланиши зарур. Истеъмолчиларни реактив қувватни компенсациялашга иқтисодий рағбатлантириш учун электр энергиясига тўлов нархини камайтириш ёки кўпайтириш усули қўлланилади.

Компенсацияловчи қурилмаларнинг иш графиклари корхона реактив қувватга бўлган эҳтиёжига мос келиши мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун ишлаб чиқарилаётган реактив қувват миқдорига СД ва СК ларнинг юргизиш токлари ростлагичлар орқали бошқарилиб ёки конденсатор батареяларнинг секцияларининг сонларини ўзгартириб таъсир кўрсатиш мумкин. Албатта, бу жараён автоматик равишда қувватини бошқариш кучланиш, ток, реактив қувватини йўқотилиши ва вақт бўйича бажарилиши мумкин.

1. Кучланиш бўйича бошқарилганда бир вақтни ўзида реактив қувватни ва кучланишни ростлаш масалалари хал қилинади. Маълумки, реактив қувватни ортиши натижасида истеъмолчиларнинг кириш кисмларидаги кучланиш пасаяди.

2. Юкламалар графиклари кескин ўзгарувчан истеъмолчилар учун реактив қуввати бошқариш юклама токининг миқдори бўйича бажарилганда яхши натижага эришилади.

3. Айрим чекка, узоқда жойлашган подстанцияларда бошқариш реактив қувватнинг йўналиши бўйича бажарилиши мумкин.

Корхонанинг реактив қувват истеъмоли графигининг кўриниши барча кунлар учун бир хил қолаверса, реактив қувватни бошқаришни вақт бўйича олиб бориш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун ЭВУС-24 типдаги сигнал соатлари ишлатилиб, куннинг маълум вақтларида конденсатор батареяларининг секцияларини уланади ёки ўчирилади.

2.3. Реактив қувватни қоплаш манбаларини автомтик бошқариш

Компенсациялаш қурилмаларини (КҚ) қувватини ростлаш электр исрофини камайтириш орқали қўшишга иқтисод қилиш имконини беради ва кучланишни ростлаш вазифасини ҳам бажаради.

«КҚ» уланган ва узилганда кучланишни ўзгариши қуйидагича бўлади:

$$\pm\Delta U = \frac{Q_{ку}X}{U}\cdot 10^{-3}\,kB \text{ ёки } \Delta U\% = \frac{Q_{ку}X}{10U^2}\%$$

бу ерда U-фазалараро 6 кВ кучланиш

X-берилган нуқтадан манбаъгача бўлган тармоқнинг реактив қаршилиги, КҚ қувватини ростлашни бир неча усули мавжуд: автоматик равишда, телемеханика ва телефон алоқани қўллаш ёрдамида қўлда ёки диспетчерлик усули билан.

Қўлда ростлаш усулининг камчилиги асосан навбатчининг диққат билан ишлашига боғлиқ. Диспетчер орқали ростлаш усули эса содда ва ишончли, буни телемеханизациялашган саноат корхоналарда қўллаш мумкин. КҚ қувватини ростлаш қуйидаги факторлар асосида амалга ошириш мумкин:

1) Нимстанция шиналарида кучланиш бўйича ростлаш. Бу асосан бир вақтни ўзида ростлаш лозим бўлган ҳолларда қўлланилади.

2) Юкламанинг токи орқали ростлаш. Реактив қувват истеъмолининг тез ўзгарувчан графигига эга қурилмаларда қўлланилади.

3) Реактив қувват йўналиши бўйича ростлаш. Узоқда жойлашган алоҳида якунловчи нимстанцияларда қўлланилади.

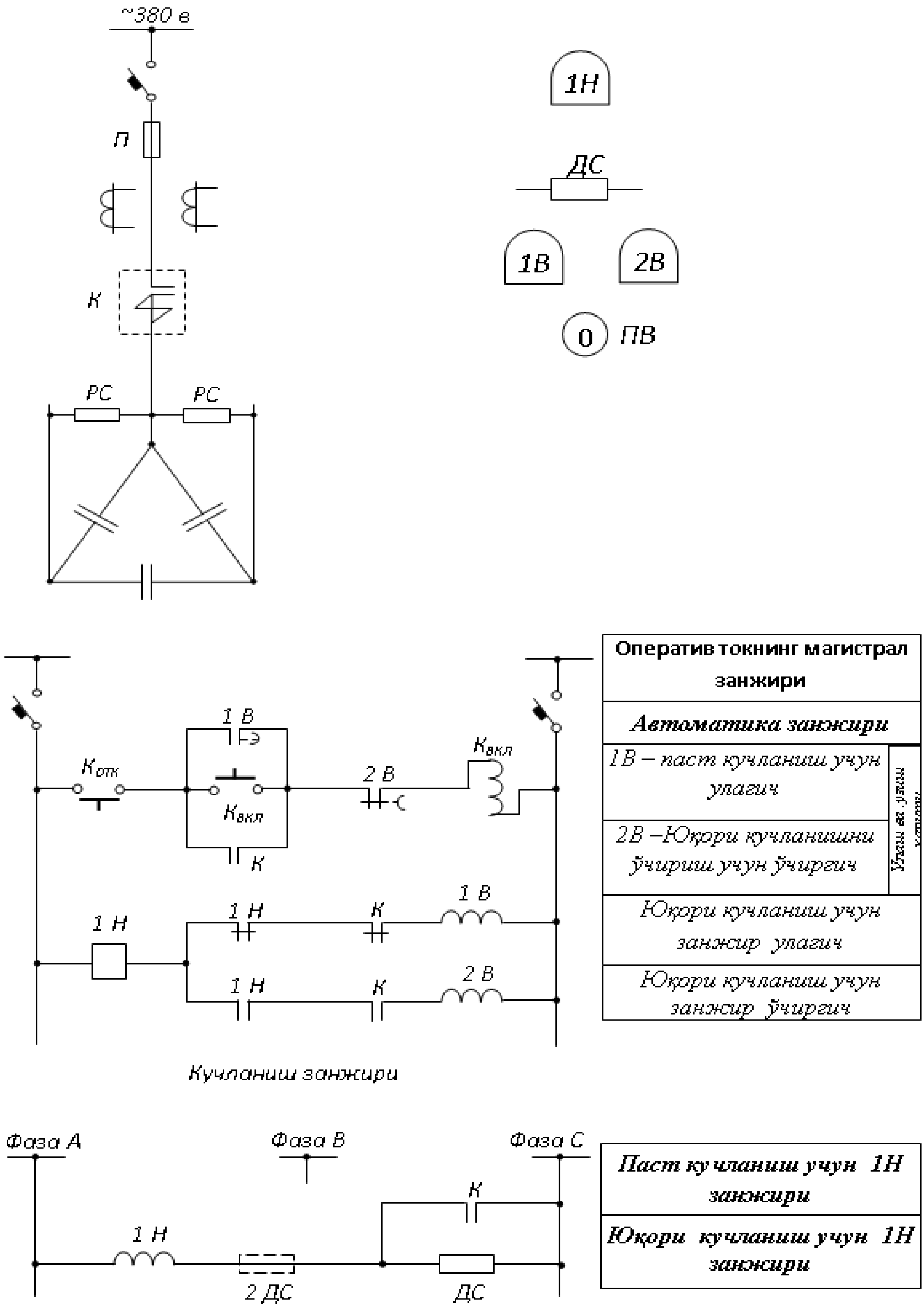
4) Кунлик вақт бўйича ростлаш. Тармоқ реактив юкламасининг аниқ ва доимий кунлик графикларида қўлланилади.

Бошкариш поғоналарининг сони ва куввати, узиш ва улаш кетма-кетликлари корхонанинг юклама графиги ва энергосистеманинг топшириғига боғлиқ равишда аниқланади.

Реактив қувватни автоматик ростлаш схемаси

Бу схемада ишга тушурувчи сифатида РМ -54 типдаги 1Н минимал кучланишли реле олинган. Тармоқда кучланишни камайиш билан КҚ уланиш занжирида 1Н ажратувчи контакт ишлайди. Уланувчи контакт эса тармоқда кучланишини ошиши натижасида узилиш занжирида ишлайди. Рухсат берилган чегарадан кучланишини камайганда, масалан, 95% номинал кучланишда КҚ контактор уланиш занжири вужудга келади. 1Н ни ишлай бошлайдива ўз контакти 1Н ни ёпади. 1 В вақт релесининг чулғами занжирида 1 В реле (2÷3) мин. сўнг узиб 1В контактни улайди.

КҚ улангандан сўнг тармоқдаги кучланиш ошади. КҚ ўчиб қолмаслиги учун, автоматик равишда ишга тушиш вақти кучланиши ўзгаради. Қўшимча қаршилик ДС ғалтагига кетма-кет уланади ва кучланишни чегаравий кучланишдан ошиши (масалан 105% Ун) йўл қўймайди: 1Н реле ишга тушади ва ўз контактини ёпади 2В вақт релеси галтак занжирида 2В вақт релеси сабр вақтли ажратувчи контактини узади контакторнинг галтагини занжирдан ва КҚ тармоқдан узади.



2,5-расм. 1 та кучланиш релеси билан кучланишни бир поғонали автоматик ростлаш схемаси

2.4. Электр энергиясифаткўрсаткичларинireактивқувватманбаларига таъсири.

2.4.1. Юкоригармоникаларнингистеъмолчи электржиҳозлариишларигатаъсири.

Корхоналарни электртаъминотидаюкоригармоникаларнингбўлишимақсадгамувофиқ эмас, зеробунда электрюриткич, трансформаторларва электртармоқларидақўшимчақувватисрофларибўлиши, конденсаторларёрдамидареактивкувватларникомпенсациялашқийинлашуви, электрюриткичвааппаратларизоляцияларинингёмонлашуви, автоматика, телемеханикаваалоқавоситалариишлашдаражасинингпасайишикузатилади.

Асинхронюриткичларниносинусоидалкучланишбилантаъминланганд ауларнингқувваткоэффициентларивавалдагиайлантирувчимоментлариқий матларибирозпасаяди.

Кучланишшаклинингбузилиши электрюриткичватрансформаторлардаизоляциянингионизационжараёнларини пайдоқилади. Бу эсаҳажмийзарядларпайдобулишигавакейинчаликуларнинейтраллашувигаолибкелади. Зарядларнейтраллашуви энергиятарқалишига, натижадаўрабтурувчидиэлектрикда электр, механиквакимёвийтаъсирларбўлабошлайди. Оқибатдаизоляциядамаҳаллийдефектларпайдобўладиваривожланабошлайди, бу эса электрпухталигигапутуретказиб, диэлектрикисрофларнингкўпайишигаваишлашмуддатинингкескинпасайишигасабабчибўлади.

Юқоригармоникаларнингтаъсирикоденсаторларбатареясидасезиларлитусолади. Носинусоидалкучланишдаишлаётганконденсаторларбуртибшишишивапортлашинатижасидатездаишданчиқишимумкин. Юқоригармоникалитокларбиланишлаётганконденсаторларўтаюкланибишлайди.

Унданташқариқайсидирбирчастотадарезонансрежимипайдобўладивауҳамконденсаторумригазоминбўлади.

ТузилганГОСТбуйичаконденсаторбатареялариузоқвақтюқоригармоникалитокларбилан 30 % данортиқюкланмаслигизарур. Бироқбуҳолдаузоқфойдаланишдавридаконденсаторнингишлашумриқисқаради.

Электртармоғикучланишинингносинусоидаллигикабелларизоляцияларининг "каришига" олибкелади. Кабелларнингсинусоидалвасинусоидалбўлмаганкучланишлардаишлашитадқиқотларишуникўрсатдики, ҳаттоюқоригармоникалар $6 \div 8{,}5\%$ ниташкилқилгандаҳамсилжиштоки (токутечки) 2,5 йилдансўнгўртачаҳисобда 36 % га, 3,5 йилдансўнг эса 43 % гаортади.

Юқоригармоникалитоклар электрўлчовасбобларинингўлчованиқликларигаҳамтаъсир этади. Активваиндуктив энергияларниўлчовчииндукционсчётчикларсинусоидалбўлмаганкучланишда 10 % гачаборибетадиганноаникликбиланўлчовишлариниолибборади.

Юқоригармоникаларнингборлигибаъзибирҳолатлардакучкабелларинимаълумотларниузатишбуйичақўллашликниамалгаошираолмайди. Юқоригармоникалартелемеханикалиқурилмаларишиниёмонлаштириб, ҳаттокучзанжирлариниқўллашнимутлақоишлатишмумкин эмаслигигаолибкелади.

Носинусоидалликвентиллиузгартгичларнингнормалишлашигаманфийкўринишдатаъсир этиб, тўғриланганкучланишсифатиникамайтирибюборади.

2.4.2.Юқоригармоникалартуфайлиқувватюқотилиши.

Электртаъминоти элементларидан юқоригармоникалитокларнингўтишинатижасидаактивқувватнингқўшимчайўқотилишисезилади, қуйидабизуларнингбазиларибилантанишибўтамиз:

1. Синхронюриткичларданўтувчиюқоригармоникалитокларҳосилқилувчиқўшимчақувватисрофиқуйидагиформулаёрдамидааниқланади:

$$\Delta P_{нс.см} = \Delta P_{нсм} + \Delta P_{нест} + \Delta P_{нст},$$

бунда $\Delta P_{нсм}$ - синхронюриткиччулғамиметали (миси) даҳосилбулувчиқувватйўқотилиши;

$\Delta P_{нсст}$ - юриткичпўлатқисмидаҳосилбўлувчиқувватисрофи;

$\Delta P_{нс.т}$ - юқоригармоникаларҳосилқилувчитормозловчимоментларкучиниқирқишга сарфланувчиқувватйўқотилиши.

2. Асинхронюриткичларидаюқоригармоникалитокўтишитуфайлиҳосилбўлувчиқўшимчақувватйўқотишлариқийматиучунифода

$$\Delta P_{н.см} = 3\sum_{\nu=3}^{n} I_{\nu}^{2}\left(R_{1\nu} + R_{2\nu}\right),$$

бунда $R_{1\nu}$ ва $R_{2\nu}$ - ν нчигармоникагакелтирилганстаторвароторнингактивқаршиликлари.

3. Кучтрансформаторлари, кабелваҳаволиниялариҳамдареакторданўтувчиюқоригармоникатокҳосилқилувчиқувватисрофиқуйидагиифодадананиқланади:

$$\Delta P_{н.с} = 3\sum_{\nu=3}^{n} I_{\nu}^{2} R\nu .$$

4. Кучконденсаторларидаҳосилбўлувчиқувватисрофи:

*а)*кучконденсаторинингдиэлектригидагиактивқувватисрофи

$$\Delta P_{Н.С.Д.К} = 2\pi f_{ном} C_{ном} U_{\nu}^{2} tg\sigma_{\nu};$$

*б)*кучконденсаторикорпусганисбатанизоляциядаюқоригармоникаданҳосилбўлувчиқувватисрофи

$$\Delta P_{н.с.и.к.} = 2\pi f_{ном} C_{ном} U_{ном}^2 tg\sigma_и \sum_{\nu=1}^{n} \left(\frac{U_\nu}{U_{ном}} \right)^2 \nu;$$

в)

конденсаторбўлмагандаюқоригармоникатуфайлипайдобўлувчиқувватйўқотишлари

$$\Delta P_{н.с.ок} = I_\nu^2 R_{e\nu} = \left(2\pi f_{ном} C_{ном} U_{ном}\right)^2 R_e K_{ne\nu} \left(\frac{U_\nu}{U_{ном}} \right)^2 \nu^2$$

бунда $K_{ne\nu}$ - e участкасидаюза эффектиниҳисобгаолувчикоэффициент;

R_e - e участкасинингқаршилиги.

2.4.3.Кучланишносинусоидаллигининг электржихозлариишлашигатаъсири ва носинусоидаллигини камайтириш чора-тадбирлари.

- Носинусоидалкучланишфронти электрузатишкабеллинияларигатаъсирқилади, ербиланбирфазалиқисқатуташувгаолибкелади. Кабелларкабиконденсаторларҳамтешилади.

- электрмашиналарида, жумладантрансформаторлардаҳамйиғиндийўқотишларбўлади.

Масаланкучланиш эгрилигисинусоидалшаклинингбузилишкоеффисиентиКу = 10 % бўлгандайириксаноатмарказлари, электрлаштирилгантемирйўлтранспортитармоқларидайиғиндийўқотиш 10-15 %гачаетишимумкин.

- Тескаригармониккетма-кетлигинингиндукционҳисоблагичларгатормозловчитаъсиритуфайли электр энергиясинитўлиқҳисобгаололмасликортади.
- Бошқаришқурилмаларивaҳимояқурилмаларинотўғриишгатушади.
- Компютерларишданчиқади.

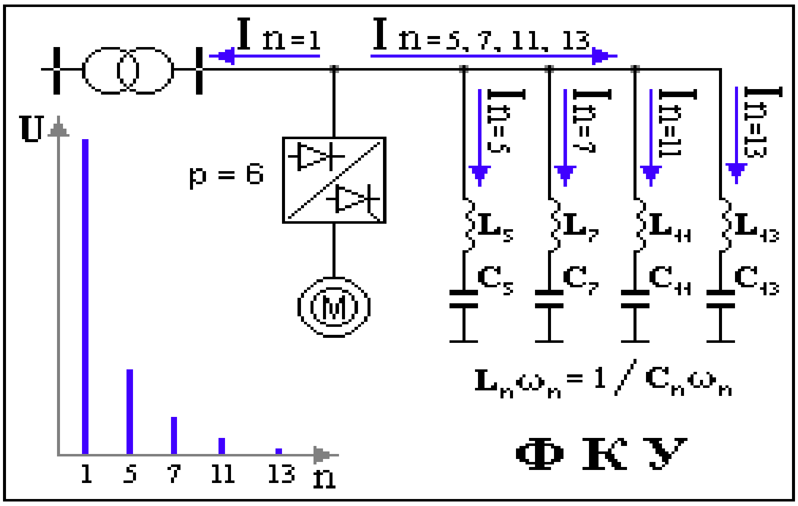
Носинусоидалкучланиш эгрилигиничастотаси электртаъминоттармоғичастотасиданп- мартакаттабўлгансинусоидал (гармоник) ташкил этувчиларимавжудбўлганФурекаторигаёйишмумкин. Биринчигармоникачастотаси (ф н=1 = 50 Гс, ф н=2 = 100 Гс, ф н=3 = 150 Гс ...)..

Германиянингтурличаўзигахосликларитуфайлитармокдатарқалишиб ўйичава электржиҳозларинингишигатаъсиригақарабжуфтватоқгармоникташкил этувчиларфарқланади. Шунингдек, тўғрикетма-кетликдаги (1,4,7 ваҳ.к.), тескарикетма-кетликдаги (2,5,8) ванолкетма-кетликдаги (3 гакарралигармониклар) гармоникташкил этувчиларҳаммавжуд.

Частотаортишибилан (гармоникташкил этувчиларнинграқами) гармоникаамплитудасипасаяди.

ГОСТ13109-97 2-дан 40- гачабўлганбарчагармоникташкил этувчиларқаторинибаҳолашниталабқилади.

Кучланишносинусоидаллигиникамайтиришчора-тадбирлари.



2.7.-расм. Филтрлаш – компенсациялашқурулмали электртаъминоттизиминингсхемаси

- Кучлаништебранишлариникамайтиришгаўхшаштадбирлар.
- Яхшиланганхарактеристикалижиҳозларниқўллаш.
- “Тўйинтирувчи” трансформаторлар;
- Юқорипулслиайлантиргичлар.

- Юқорикувватли электртармоғигауланиш.
- Чизиқлибўлмаганюкламаларниалоҳидатрансформаторларёкишиналарнинг секцияларидантаъминлаш.
- Таъминловчиқисмларнингқаршилигиникамайтириш.

Филтрлаштаъминлашқурилмалариниқўллаш. L-C занжиртармоққаулангандамаълумчастоталитокучунреактивқаршилигинолгатенгбўлгантебранишконтуриниҳосилқилади. Lва C катталикларнитанлашорқалифилтртокгармоникасичастотасигасозланадива унитармоққаўтказмайдиганқилибтуташтирилади. Юқоригармоникалитокнингчизиқлиюкламагенерациясигамахсуссозланган бундайконтуртўпламларифилтрловчикомпенсатсияловчиқурилмаларни (ФКҚ) ҳосилқилади. Улартокгармоникасинитармоққаўтказмайдиватармоқбўйлабреактивқувват оқишиникомпенсациялайди

Электр энергиясинингсифаткўрсатгичлариниметъёрлаш

2.1-жадвал

	ЕСКнингномланиши	Еъҳтимоликаттабўлгансабаб
Кучланишничетланиши		
$\delta У_й$	Кучланишнибарқарорлашганчетлашуви	Истеъмолчинингюкламаграфиги
Кучланишнитебраниши		
$\delta У_т$	Кучланишўзгаришиникўпайиши	Ўзгарувчанкескинюкламалиистеъмолчи
$П_т$	дозафликера	
Учфазалитизимдагикучланишносимметрияси		
$К_{2У}$	Тескарикетмакетлигибўйичакучланишносимметриякоеффисиенти	Носимметрикюкламалиистеъмолчи

$K_{0У}$	Нолкетмакетликбўйичакуланишносимметриякоеффисиенти	
Кучланиш эгрилигинингносинусоидалликшакли		
$K_У$	Кучланиш эгрилигиносинусоидаллигинибузилишкоеффисиенти	Чизиқлибўлмаганюкламалиистеъмолчи
$K_{У(н)}$	Кучланишн –гармоникташкил этувчисинингкоеффисиенти	
Бошқакўринишлари		
Δф	Частотачетланишлари	Трамоқнингўзигахосишлаши, иқлимийшароитларёкитабиатҳодисалари
$Δт_П$	Кучланишбарбодбўлишинингдавомийлиги	
$У_{имп}$	Импулсликучланиш	
$K_{перУ}$	Вақтинчаликўтакучланишкоеффисиенти	

3-боб. Когон магистрал газқувурлари корхонасида энергия тежаш тадбирларини ишлаб чиқиш

3.1. Когон магистрал газқувурлари корхонаси электр балансини тузиш

Саноат корхонасининг электр баланси электр энергиясининг (актив ва реактив) берилган қиймати (кириш) ва сарфидан ташкил топади. Берилган қиймат (кириш) га энергетик тизимидан ёки бошқа корхоналарнинг тармоқларидан олинган электр энергияси киритилади. Берилган ва сарф қилинган қисмлар актив ва реактив энергия ҳисоблагичлари томонидан қабул қилинади ва уларнинг кўрсатмалари орқали ҳисобга олинади.

Электр баланснинг кириш қисми актив энергияси учун қуйидагича тузилади: саноат корхонаси; корхонанинг цехлари бўйича, кўп энергия истеъмол қилувчи алоҳида агрегатлар бўйича.

Актив электр энергияси бўйича электр баланснинг сарфланган қисми сарфларнинг турлари бўйича қуйидагича бўлинади:

1. Электр энергиясининг асосий технологик жараёнига бевосита сарфлари. Бунда кўп энергия истеъмол қилувчи технологик қурилмаларнинг (электр ўчоқлари, компрессор ва насос қурилмалари ва бошқалар) турли бўғинлардаги исрофни ҳисобга олмаган ҳолда, маҳсулотни ишлаб чиқариш учун электр энергиясининг фойдали сарфи алоҳида ажратиб кўрсатилади;

2. Асосий технологик жараёндаги, унинг такомиллашмаганлиги ёки техникавий меъёрларнинг бузилганлиги сабабли электр энергиясининг билвосита сарфлари;

3. Ёрдамчи ишлар учун (цех биноларини вентиляция қилиш, цех электр транспорти учун, ёритиш ва бошқалар);

4. Электр таъминоти системаси элементлардаги электр энергиясининг исрофлари (линиялар, трансформаторлар, реакторлар, компенсациялаш қурилмалари ва двигателларда);

5. Ташқи истеъмолчиларга электр энергиясини бериш (ошхоналар, клублар, магазинлар ва бошқалар).

Электр балансидаги электр энергиясининг солиштирма нарҳи маҳсулот бирлигига нисбатан аниқланади.

Электр баланcларнинг тузиш вазифалари қуйидагилардир:

а) Электр энергиясини сарфларини аниқлаш, бу корхонанинг асосий маҳсулоти учун электр энергияси сарфини алоҳида ажратишни таъминлайди;

б) Корхонанинг маҳсулот бирлигига электр энергияси сарфининг хақиқий солиштирма меъёрларини аниқлаш;

в) Технологик жараённи такомиллаштирувчи турли тадбирларни ўтказиш йўли орқали, электр энергиясини ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлмаган сарфларни камайтириш, асосий маҳсулотни ишлаб чиқариш учун электр энергиясининг сарфини камайтириш ва корхонанинг асосий

маҳсулоти учун электр энергияси сарфини хақиқий солиштирма меъёрларини ойма–ой ва йилма–йил таққослаб бориш.

Электр балансни тузишда энергетик цехларнинг (насослар, компрессорлар, қозон хоналар), шунингдек вентиляция ва электр ўчоқ қурилмаларини алоҳида ажратиб кўрсатиш тавсия этилади.

3.2. Саноат корхоналари қурилмаларидаги электр энергиясиҳисобларини аниқлаш услублари

а) Асосий маълумотлар. Электр тармоғининг маълумот бир қисмидаги токнинг ўртача суткалик катталиги, тармоқнинг ушбу қисмида бор бўлган ҳисоблагичларнинг кўрсатмалари бўйича осон аниқланади. Электр энергияси–нинг исрофлари, ҳисобланиши керак бўлган $И_{ўр.к}$ нинг ўртача квадратли катталигининг ўртача ток $И_{ўр}$ дан фарқи – суткали юклама графигининг шакл коэффициенти $К_ш$ орқали ҳисобланади:

$$И_{ск}= К_ф И_{ср} \qquad)$$

Ушбу коэффициент $К_ш$ ни линиянинг бирор бир қисмидаги киймати, ушбу линияда бор бўлган актив энергия ҳисоблагичининг кўрсатмаси бўйича аниқланади

$$К_{ф.а} = \surd м \frac{\sqrt{\sum (Э'а)^2}}{Эа} = \frac{P_{ск}}{P_{ср}} \approx \frac{I_{ck}}{I_{ср}}$$

бунда, $Э_э$ – ҳисоблагич бўйича аниқланадиган $т$ вақт бўйича актив электр энергиясининг сарфи; $Э_а$ – худуди шу $\Delta т=т/м$ вақт оралиғида; $м$– коэффициент $К_{ф.я}$ қиймати аниқланадиган вақт оралиғидаги ҳисоблагич кўрсатмалари белгиларининг сони.

б) Электр тармоқлардаги исрофлар. Электр энергиясининг маълум бир ҳисобий даврдаги исрофлари қуйидагича аниқланади:

$$\Delta Э=3К_ф^2 I_{ср}^2 RээT$$

бунда $Т_р$ – ҳисобий даврдаги иш соатларининг сони; $R_э$– линиянинг актив $Х$–эквивалент қаршилиги; $I_{ўр}$ –линиядаги токнинг ўртача қиймати

$$I_{ср} = \frac{\sqrt{Э_a^2 + Э_p^2}}{\sqrt{3}U_{tр}} \quad ; \qquad I_{ср} = \frac{Эa}{\sqrt{3}U_{tр}\cos\varphi_{св}}$$

бунда $Э_р$ – актив ва реактив энергияларнинг суткали сарфи; cosφ$_{ўр}$ – линиядаги қувват коэффициентининг ўртача миқдордаги катталиги; $У$– чизиқли кучланиш; $m_п$– суткадаги иш соатларининг қиймати.

Реактив энергиясининг исрофларини (3.3) ифода орқали аниқланганда, $P_э$ ўрнига эквивалент реактив қаршилик $X_э$ қўйилади.

Эквивалент $Р_э$ ва $Х_э$ қаршиликларининг аниқлаш. Маълум бир тармоқни эквивалент қаршилиги деб, бирон бир шартли тармоқланмаган линиянинг қаршилигига айтилади, ундаги ток тармоқнинг бош қисмидаги токка ва электр энергиясининг исрофлари тармоқдаги исрофларга тенг бўлади:

$$R_э = \frac{\Delta Э_{a,сети}}{3l^2 T} \qquad X_э = \frac{\Delta Э_{p,сети}}{3l^2 T}$$

Эквивалент қаршиликларни кўрсатиш асбобларининг кўрсатмалари ёрдамида амалга оширилади. Мураккаб схемалар учун уларни аниқлаш қийинчилик билан амалга оширади. Шунинг учун, уларни ток ва қувват исрофларининг номинал қийматлари орқали ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Шунинг учун, 3.1 – расмда кўрсатилган мураккаб тармоқнинг линиялар учун эквивалент актив ва реактив қаршиликлар қуйидаги ифодалар орқали аниқланади

$$Rэ = \frac{\Sigma\Delta P'у}{3I^2 л.н.} + \frac{\Sigma\Delta P''у}{3I^2 л.н.} \cdot \frac{I^2{}_{ср}}{I^2 л.н.} K_ф^2$$

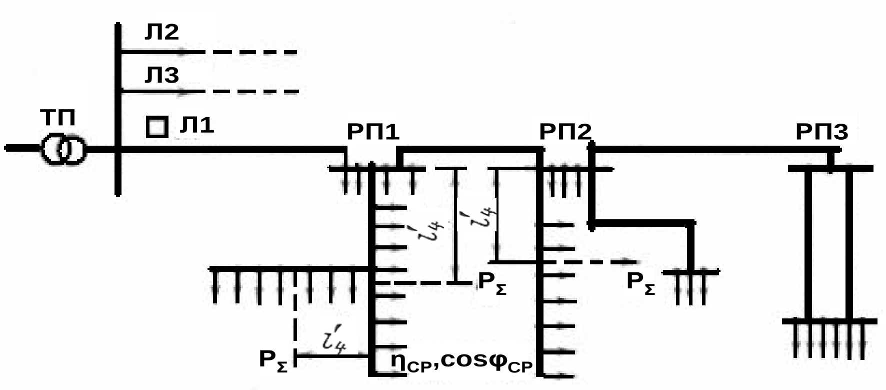
$$X_э = \frac{\Sigma\Delta Qу}{3I^2 л.н}$$

Бу ерда: $I_{ўр}$ – линиянинг бош қисмидаги токнинг суткадаги ёки сменадаги ўртача катталиги; $I_{л.н}$ – линиянинг бош қисмидаги номинал ток: $\sum\Delta P_ў = \sum 3I^2 P_{у20}$ – ушбу линиянинг барча қисмларидаги актив қувватнинг номинал исрофларининг йиғиндиси (линня қаршилиги бунда 20–25^{0}С га тенг хароратда олинган); $\Sigma\Delta Pу'' = \Sigma 3I^2$ ва $P_у$ – линия бўйича номинал

токнинг оқиб ўтишида унинг қаршилигини ошиши ҳисобига олинадиган актив қувватни қўшимча исрофларининг йиғиндиси; $И_н$ – линияни битта қисмининг номинал токи; $P_{у20}$ – 20^0 С олинган линияни бир қисмининг актив қаршилиги; $\Sigma\Delta Қ_й = \Sigma 3И^2_н X_й$ –ушбу линиянинг барча қисмларидаги реактив қувватни номинал исрофларининг йиғиндиси; $X_й$ – линияни битта қисмининг реактив қаршилиги

$$дP_у = K\frac{I^2_{ном}}{I^2_м}R_{у,20}$$

бунда $И_м$ – линиянинг битта қисмидаги қизиш бўйича максимал жоиз ток; $к = \tau\alpha$; τ – симнинг максимал жоиз қизиши; град; α – қизиш орқали қаршиликни ортиш коэффициенти.



3.1–расм. Бир томонлама манбаланадиган мураккаб шахобчали тармоқнинг схемаси

Трансформатордаги исрофлар.Ҳисобий даврдаги актив электр энергиясининг исрофлар0438:

$$\Delta Э_а = \Delta P'_{х.х} T_0 + \Delta P'_{к.з} K^2_з\, T_р$$

бунда $дP'_{х.х.} = дP_{х.х} + K_{и.п}$; $дҚ_к$ –трансформаторларнинг салт юришдаги келтирилган қувват исрофлари, кВт; $дP_{к.з.} = дP_{к.з} + K_{и.п}\ дҚ_{к.з}$ – қисқа туташувдаги келтирилган қувват исрофлари, кВт; $K_з = \frac{I_{ур}}{I_{нт}}$ – трансформаторларнинг ток бўйича юкланиш коэффициенти; $дP_{х.х.}$ – салт юришдаги қувват исрофлари, у билдиргичлар бўйича пўлатдаги йўқотишларга тенг деб олинади, кВт; $дP_{к.з.}$– қисқа туташувдаги қувват

исрофлари, у ҳисобларда билдирги бўйича трансформатор чўлғамларининг мисидаги қувват исрофларига тенг деб олинади, кВт; $К_{и.н}$ – актив қувват исрофларининг ўзгариши коэффициенти (агар унинг катталиги энергетик тизим томонидан берилмаган бўлса, саноат корхоналари учун ўртача 0,07 га тенг деб олинади), кВт/квар. $Т_о$ – трансформаторнинг электр тармоғига уланган соатларнинг тўла қиймати. $Т_р$ – трансформаторнинг ҳисобий даврида юклама остида ишлаш соатлар интервали; д$Қ_{х.х}$=$С_{ном,т}\frac{I_x\%}{100}$ – трансформаторнинг салт юришдаги реактив қувват исрофларини доимий ташкил қилувчиси, квар; д$Қ_{н.з}$ = $С_{ном,т}\frac{U_k\%}{100}$ – трансформаторнинг тўла юкламадаги реактив қуввати, квар. $И_{х.х}\%$ – салт юриш токи, %; $У_к\%$ – қисқа туташув кучланиши, %; $С_{ном,т}$ – трансформаторнинг номинал қуввати, кВА; $И_{ўр}$ – ҳисобий даврдаги ўртача жоиз, А; $И_{нт}$ – трансформаторнинг номинал токи, А.

Ҳисобий даврдаги реактив энергия исрофи

$$\Delta Э_p = S_{н.Т}\frac{Ix.x\%)}{100}T_0 + S_{Н.Т}\frac{u_k\%}{100}K_3^2 T_p$$

Уч чўлғамли трансформатордаги қувват исрофларини ҳисоблашда қуйидаги ифодадан фойдаланилади.

$$\Delta P_{т.т}=\Delta P'_{х.х}+\Delta P'_{к.з3}К^2_{31}+\Delta P'_{к.з2}К^2_{32}+\Delta P'_{к.з3}К^2_{3}3 \quad)$$

бунда $\Delta P_{к.з1}$, $\Delta P'_{к.з2}$, $\Delta P'_{к.з3}$ – актив қувватнинг юқори (1), ўрта (2) ва (3) кучланиш чўлғамларидаги келтирилган исрофлари; $К_{31}К_{32}К_{33}$ – ушбу чўлғамлардаги юкланиш коэффициентлари;

Электр двигателлардаги электр энергияси исрофлари. Йирик алоҳида агрегатлар учун (компрессор, насос, генератор–двигател ва бошқалар), двигателлардаги электр энергиясининг ва улар харакатга келтирувчи механизм–лардаги исрофларини, кўрсатилган агрегатлар бўйича электр балансларда ҳисобга олиш зарурияти туғилади.

Турғун режимдаги исрофлар. Электр двигателларни турғун режими ишлашида, улардаги исрофлар мисдаги, пўлатдаги ва механик исрофларнинг механик йиғиндиси сифатида аниқланади.

Мисдаги исрофлар (3.3) ва (3.5) ифодалар орқали аниқланиб $P_р$ ўринга қуйидагилар қўйилади: 1) ўзгармас ток двигателлари учун якор қаршилиги $p_о$; 2) синхрон двигателлари учун статор қаршилиги p_1; 3) асинхрон двигателлар учун – статор қаршилиги ва статорга келтирилган роторнинг қаршилиги $p_1 + p_2$;

Ўзгармас ток машиналари учун 3 коэффициенти келтирилган ифода–ларда ишлатилмайди. Пўлатдаги исрофлар йирик двигателларда ўрнатилган ўлчов асбоблари (актив энергия ҳисоблагич, амперметр) орқали осон аниқланади, фақат фаза роторли двигателлар учун қуйидагича аниқланади

$$\Delta Э_{ас}=(П_о – 3И_{10}^2 r_1)T_п$$

бунда $P_о$ – узуқ ротордаги қувват, у ҳисоблагич ёки ваттметр орқали аниқланади; $И^2_{10}$– узуқ ротордаги қувват, у двигателдаги амперметр бўйича аниқланади.

Агрегатдаги механик исрофлар ва юритма двигател пўлатидаги электрик исрофлар қуйидаги ифода бўйича аниқланади

$$\Delta Э_{а.мех}+\Delta Э_{ас}=(P_{х.х}– И^2_{х.х}p_1)T_п$$

Ўзгармас ток машиналари учун қуйидаги ифода ишлатилади

$$\Delta Э_{мех}+\Delta Э_с=(P_{х.х}– И^2_{х.х}p_0)T_п \qquad (3–14)$$

бунда $P_{х.х}$ – механизм билан боғланган двигателнинг салт юриш қуввати, у ҳисоблагич ёки ваттметр орқали аниқланади; $И_{х.х}$ – двигателнинг салт юриш токи

$$\Delta Э_п \approx Кҳ_п \frac{GD^2 n_0^2}{2620} \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta Э_{т.п} \approx 3Кҳ_т \frac{GD^2 n_0^2}{2620} \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta Э_{рев} \approx 4Кҳ_р \frac{GD^2 n_0^2}{2620} \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta Э_{д.т} \approx \Delta Э_п$$

$$p'_2 = p_2 \left(\frac{0{,}98 U_1}{U_{2k}} \right)^2$$

$$ГД^2 = \frac{365 P_{мех}}{a_0 n_{x.x}}$$

3.3. Корхонадаги электр балансларни тузиш

Бошланғич маълумотлар: мисол тариқасида Когон магистрал газқувурлари корхонасининг компрессия цехи олинган. Цех бир суткада 22 соат ишлайди. Бунда 18 соати асосий ишлаб чиқариш, 4 соати эса салт ишлаш вақтидир. Компрессорнинг бош юритмаси 2.0 кВ кучланишли цех нимстанциясида алоҳида линия орқали манбаланади. Линия актив энергиянинг ҳисоблагичи билан таъминланган. Бош юритма битта валда ўрнатилган, иккита фаза роторли асинхрон двигателдан ташкил топган. Двигатель тўғрисидаги маълумотлар 3.1– жадвалда келтирилган, Цехнинг ёрдамчи қурилмалари (бошқариш панеллари, қўзғаткичлар, вентиляторлар, кранлар ва бошқалар) ўзгармас ва ўзгарувчан токларнинг кучланиши 220В бўлган №2 цехдаги нимстанциядан манбаланади.

3.1–жадвал

Двигатель маълумотлари

$P_{ном}$, кВт	$н_{ном}$, ойл/мин	$У_1$, В	$У_{2,к}$, В	$И_{1,ном}$, А	$И_{2,ном}$, А	$p_1.10^{-3}$, Ом	$p_2.10^{-3}$, Ом	$p'_2.10^{-3}$, Ом
Биринчи двигател								
900	985	2000	950	300	575	28,5	10,7	47,4
Иккинчи двигател								
530	985	2000	840	181,5	380	82	11,8	52,4

Компрессор электр балансини ташкил этувчи қисмларини аниқлаш. Ҳисоблагич бўйича юритма двигателларидаги электр энергиясининг сарфи $Э_{п.д}$.=19700 кВт·с. Ушбу компрессор учун белгиланган ёрдамчи қурилмалари умумцех бўйича ёрдамчи қурилмаларга сарфланадиган

электр энергиясини тахминаи 15–20% ни сарфлайди ва ҳисоблагич бўйича 21550 кВт·с электр энергиясини сарфлайди.

Электр баланси ҳисобланаётган суткалар учун ушбу компрессорга энергиянинг 18,5% тўғри келади.

$$Э_в=0{,}185\cdot21550=4000 \text{ кВт*с}$$

Электр балансининг барча таркибий қисмлари компрессордаги электр энергиясининг умумий сарфига нисбатан фоизларда ифодаланади

$$Э_{об}=19700+4000 = 23700 \text{ кВт.с} \quad Э_в = \frac{4000}{23700}100\%=16{,}9\%$$

Юритма двигателларининг манбаловчи линиядаги электрик исрофлар қуйидагилардан ташриф топади:

1) Сутка бўйича исрофлар

$$\Delta Э_л=3K_{ф}^2 I_{ср}^2 R_э T_р;$$

$$И_{ср} = \frac{Э_а}{\sqrt{3Ut_p \cos\varphi_{св}}} = \frac{19700}{3\cdot2\cdot22\cdot0{,}81} = 320A$$

Компрессор бош юритмасининг қувват коэффициентининг қувват коэффициенти cosφ учун цехдаги барча компрессорларнинг ўрта миқдорий қувват коэффициентини қабул қилиши мумкин.

У цех компрессорларининг бош юритмаларидаги актив ва реактив электр энергиясининг суткалик сарфи билан аниқланади.

$$\text{tg}\varphi_{св}=\frac{Э_р}{Э_а}=\frac{52000}{71000}=0{,}735$$

Бу ерда: $\cos\varphi_{св} = 0{,}81$ мос келади.

Юритма двигателларини манбаловчи линиялар учун

$Р_э=рол$=0,0615·0,206 = 0,0127 Ом

(3.2) ифода бўйича $К_ф$=1,05 ва

$\Delta Э^л=3\cdot1{,}05^2\cdot 320^2 \cdot 0{,}0127 \cdot 22 \cdot 10^{-3}=94{,}5$ кВт·с (0,4%)

2) Компрессордаги салт юриш вақтидаги исрофлар.

$\Delta Э_x^л=3(И_{х,1}+И_{х,2})=3(94{,}5+83)^2\cdot0{,}0127=4{,}8$ кВт·с (0,02%)

бунда $И_{х.1}$=94,5 А; $И_{х.2}$=83 А; – компрессорнинг салт юришидаги двигателларнинг токи. Ўлчов асбоблари орқали белгиланган.

3) Компрессия вақтидаги исрофлар

$$\Delta Э^{л}_{раб} = \Delta Э^{л} - \Delta Э^{л}_{x} = 94{,}5 - 4{,}8 = 89{,}7 \text{ кВт·с } (0{,}38\%)$$

Юритма двигателлари чўлғами металларидаги исрофлар қуйидагилардан ташкил топади:

1) Суткадаги исрофлар $\Delta Э^{м} = 3K^{2}_{ф} И^{2}_{ср}(r_1 + r'_2)T_p$

Суткадаги ўртача ток $И_{ўр}$=330 А ҳисоблагичлар ёрдамида аниқланади. Уни двигателларнинг номинал қувватларига мос ҳолда тақсимлаш мумкин, чунки ушбу двигателлар бир хил бўлган номинал сирпанишга эга

$$И_{ср,1} = 320\frac{900}{1430} = 201A; \quad И_{ср,2} = 320\frac{530}{1430} = 119A;$$

$$\Delta Э^{м}_{1} = 3 \cdot 1{,}02 \cdot 201^2 (0{,}285 + 0{,}0474) \cdot 22 = 207 \text{ кВт·с;}$$

$$\Delta Э^{м}_{1} = 3 \cdot 1{,}02 \cdot 119^2 (0{,}82 + 0{,}0524) \cdot 22 = 128 \text{ кВт·с;}$$

$$\Delta Э^{м} = \Delta Э^{м}_{1} + \Delta Э^{м}_{2} = 207 + 128 = 335 \text{ кВт·с } (1{,}41\%);$$

2) Компрессорни салт юриш вақтидаги исрофлар:

$$\Delta Э^{м}_{x,1} = 3I^{2}_{x}(r_1 + r'_2)T_{ф};$$

$$\Delta Э^{м}_{x,1} = 3 \cdot 94{,}5^2 (0{,}0285 + 0{,}0474) \cdot 4 = 8{,}12 \text{ кВт·с;}$$

$$\Delta Э^{м}_{x,2} = 3 \cdot 83^2 (0{,}82 + 0{,}0524) \cdot 4 = 11{,}1 \text{ кВт·с;}$$

$$\Delta Э^{м}_{x} = \Delta Э^{м}_{x1} + \Delta Э^{м}_{x2} = 19{,}22 \text{ кВт·с } (0{,}08\%);$$

3) Компрессия вақтидаги сарфлар:

$$\Delta Э^{м}_{раб} = \Delta Э^{м} - \Delta Э^{м}_{x} = 335–19{,}22=316 \text{ кВт·с } (1{,}33\%);$$

Компрессордаги ва юритма двигателларидаги механик исрофлар.Ушбу ҳисоблардаги қувватнинг механик исрофлари сутка давомида ўзгармас деб қабул қилинади ва у салт юришдаги механик исрофлар $P_{х–мех}$ га тенг деб олинган

1) Суткадаги исрофлар

$$\Delta Э^{мех}=P_{х,мех}\ T_{р}=109{,}8\cdot 22=2410 \text{ кВт·с } (10{,}16\%);$$

бунда $P_{х\text{–}мех}$= 109,8 кВт – агрегат механик исрофларининг қувватлари. Эркин юриш усули орқали аниқланган.

2) Компрессорни салт юриш вақтидаги электрик исрофлар;

$$\Delta Э_{x}^{мех}=P_{х,мех}\ m_{р}=109{,}8\cdot 4=440 \text{ кВт·с } (1{,}86\%);$$

3) Компрессия вақтидаги исрофлар.

$$\Delta Э_{раб}^{мех}=P_{х,мех}\ m_{р}=109{,}8\cdot 18=1970 \text{ кВт·с } (8{,}3\%);$$

Юритма двигателлари пўлатларидаги электрик исрофлар:

1) суткадаги исрофлар:

$$\Delta Э^{с}=[P_{х}–3И_{x}^{2}(r_{1}+r_{2}')–П_{х,мех}]T_{р};$$

$$\Delta Э_{1}^{c}=[119{,}8–3\cdot 94{,}5^{2}(0{,}0285+0{,}0474)\cdot 10^{-3}–109{,}8]\cdot 22=8\cdot 22=176 \text{ кВт·с};$$

$$\Delta Э_{2}^{c}=[120{,}8–3\cdot 83^{2}(0{,}082+0{,}0524)\cdot 10^{-3}–109{,}8]\cdot 22=8{,}2\cdot 22=180 \text{ кВт·с};$$

$$\Delta Э^{c}=\Delta Э_{1}^{c}+\Delta Э_{2}^{c}=22\cdot 16{,}2=356 \text{ кВт·с } (1{,}5\%);$$

бунда $P_{х}\cdot 1$=119,8 кВт; $P_{х11}$=120,8 кВт – биринчи ва иккинчи двигателларнинг салт юриш қувватлари, ўлчов асбобларининг кўрсатмалари орқали аниқланади.

2) Компрессорнинг салт юриш вақтидаги электр энергиясининг исрофлари

$$\Delta Э_{x}^{c}=16{,}2\cdot 4=64{,}8 \text{ кВт·с } (0{,}27\%);$$

3) Компрессия вақтидаги электр энергиясини исрофлари

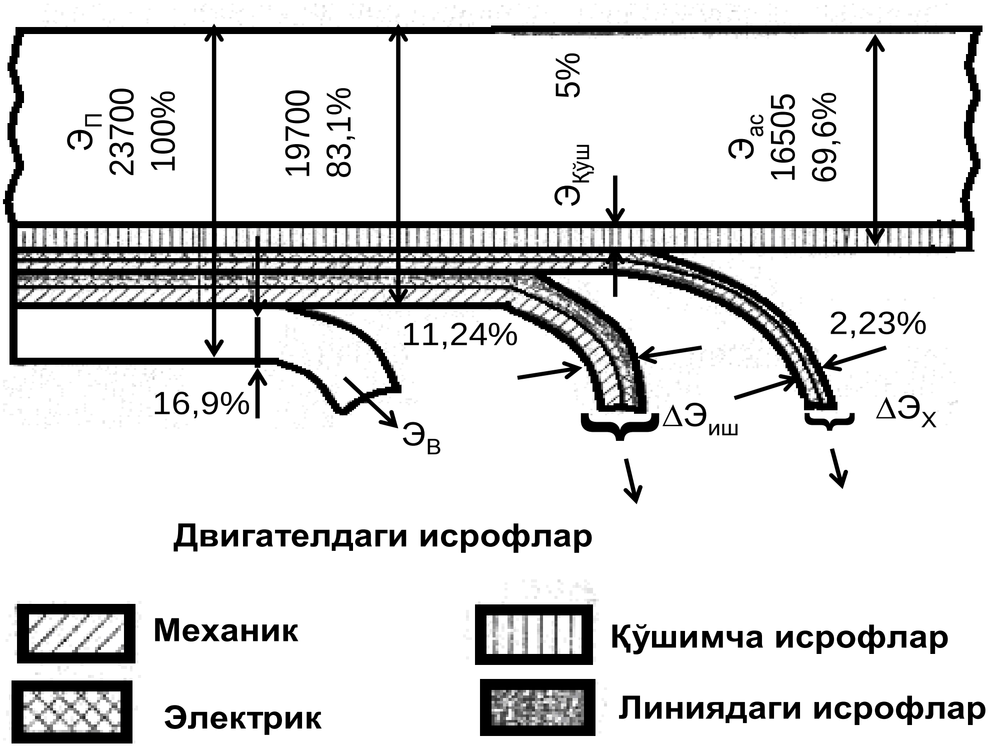
$$\Delta Э_{раб}^{c}=16{,}2\cdot 18=291 \text{ кВт·с } (1{,}23\%);$$

Компрессорнинг электр баланси 3.2–жадвалда ва 3.2–расмда келтирилган.

Компрессорнинг электр баланси бўйича хулоса. Компрессорнинг ҳисоблаб чиқарилган электр баланси шуни кўрсатадики, максимал исрофлар бўлиб компрессордаги ва юритма двигателларидаги механик исрофлар бўлади. Улар компрессордаги электр энергиячининг умумий

сарфини 10,16% ни ташкил этади. Механик исрофларнинг бу қиймати агрегатнинг механик қисмига эътибор беришга мажбурлайди, подшипникларнинг холатини яхшилашни белгилайди. Компрессия учун олинган электр энергиясининг сарфини компрессиядаги электр энергиясининг солиштирма меъёрининг аниқлашда асос қилиб олиш мумкин. Бу электр энергияси сарфининг чиқарилаётган маҳсулот қийматига нисбати компрессия учун солиштирма электр энергиясининг сарфини белгилайди.

У электр тармоғининг холати электр юритмаларининг тури, агрегатлари–даги исрофларга боғлиқ бўлмайди. Шу тарзда аниқланган солиштирма электр энергиясининг сарфи фақат компрессиянинг технологик циклига, технологик режимни бузилишига ва компрессия даражасига боғлиқ бўлади.



3.2–расм. Суткадаги компрессорнинг актив электр энергияси бўйича энергетик диаграммаси:$Э_в$ – ёрдамчи ишлар учун электр энергия сарфи: $Э_{иш}$ – компрессия вақтидаги электр энергияси исрофлари: $Э_х$ – компрессорининг соат юриш вақтидаги электр энергияси исрофлари: $Э_{доп–}$

– технологик режимни бузилиши орқали ҳосил бўладиган электр энергиясининг қўшимча сарфлари

Алоҳида цехларнинг актив энергиялар бўйича суткалик электр баланслари. а) Цех электр баланси. Бошланғич маълумотлар. Цех 4 та нореверсив компрессорга эга. Цех икки нимстанциядан манбаланади: 1 – нимстанция юритма асинхром дивигателлар *Д*1–*Д*7 ларни манбалайди. 2 – нимстанция 220 В кучланишли, ўзгармас ва ўзгарувчан токнинг барча қолган истеъмолчи–ларини манбалайди. Цехнинг электр таминоти ва электр қурилмалари бўйича керакли маълумотлар 3.3–расмдаги схемада келтирилган.

Компрессия цехи электр балансининг ташкилий қисмлари :Цехдаги электр энергиянинг умумий сарфи (нимстанциядаги ҳисоблагичлар бўйича)

$Э_{ум}$=7100кВт.с (100%)

Ёрдамчи ишлар учун электр энергиясининг сарфлари бевосита ҳисоблагичлар орқали аниқланади

$Э_{н}$=21550 кВт.с (30,4%)

Таъминловчи линияларда ҳисоблагичлар ўрнатилганлиги сабабли, юритма двигателларининг манбаловчи ушбу линиялардаги электр энергиясининг исрофлари хар бир линия учун (3.3) ва (3.8.) ифодалари бўйича алоҳида ҳисобланади

1) сутка бўйича $\Delta Э^{п}$ = 217 кВт.с (0,306%)

2) салт юриш вақтида $\Delta Э^{п}_{х} = 16$ кВт.с (0,022%)

3) компрессия вақтида $\Delta Э^{л}_{иш} = 201$ кВт.с (0,284%)

Двигателлар чўлғамлари металлидаги электр энергияси исрофлари

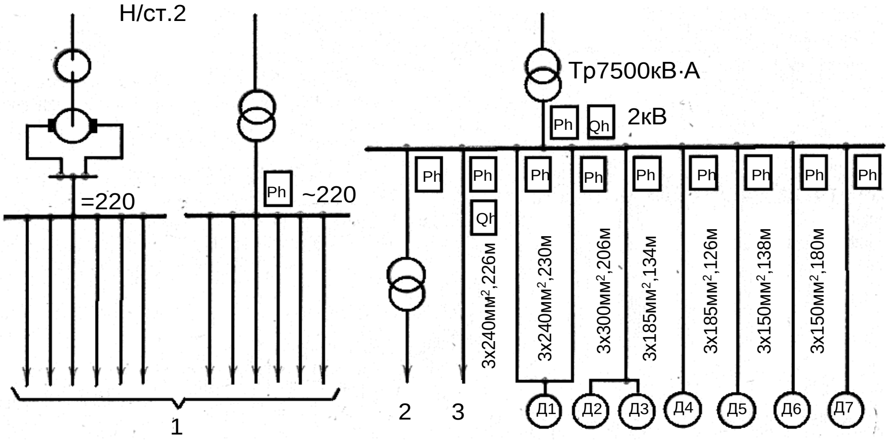
1) сутка бўйича $\Delta Э^{л}$= 2170 кВт.с (0,306%)

2) салт юриш вақтида $\Delta Э^{п}_{х} = 82$ кВт.с (0,12%)

3) компрессия вақтида $\Delta Э^{л}_{иш} = 2088$ кВт.с (2,94%)

Агрегатлардаги ва юритма двигателларидаги механик исрофлар, юритма двигателлари пўлатидаги электрик исрофлар:

1) сутка бўйича $\Delta Э^{мех}$= 7980 кВт.с (11,2%)



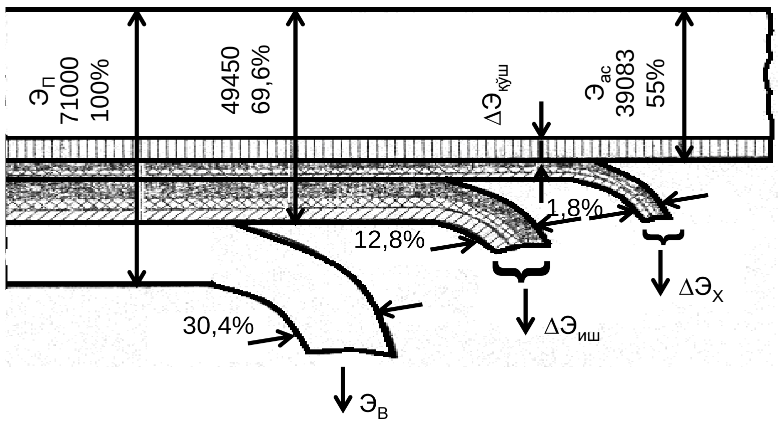
3.3–расм. Компрессия цехининг электр таъминоти схемаси

$P_{Ў}$–актив электр энергиясининг ҳисоблагичи; $Q_{Ў}$–реактив электр энергиясининг ҳисоблагичи; $Д_1$–$Д_7$–асинхрон двигателлар; 1–ёрдамчи ишларга; 2–нимстанциянинг ўзига хизмат кўрсатиш учун; 3–ташқи истеъмолчилар

2) салт юриш вақтида $\Delta Э_x = 1200$ кВт.с (1,65%)

3) компрессия вақтида $\Delta Э_{иш}^{мех} = 6780$ кВт.с (9,55%)

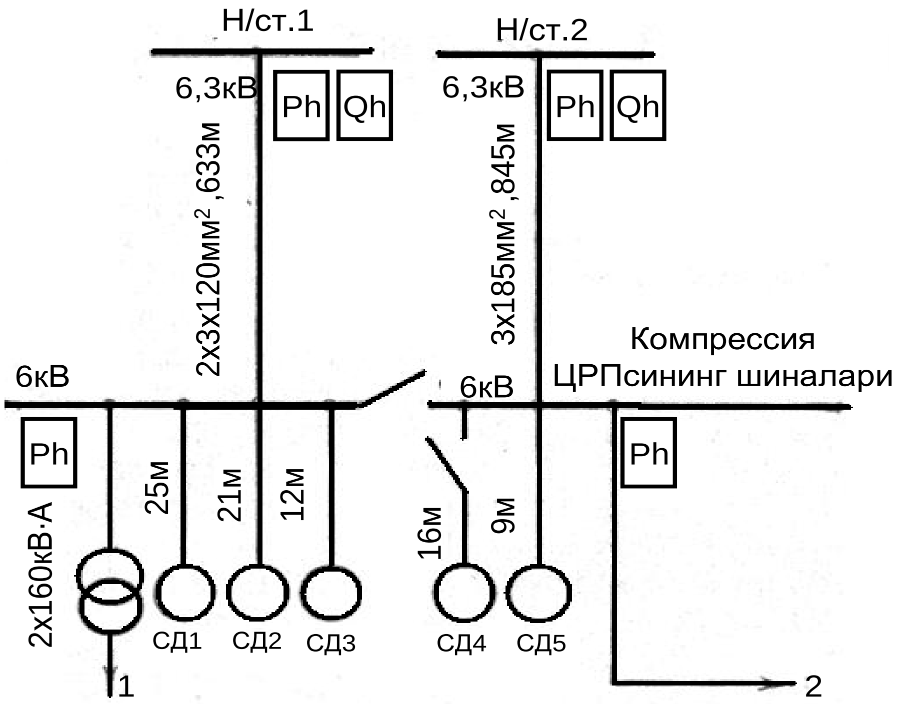
Компрессия цехидаги суткалик актив электр энергиясининг энергетик диаграммаси 3.4– расмда келтирилган.



3.4–расм. Компрессия цехида актив электр энергиясини суткалик сарфининг диаграммаси, белгилашлар 3.2–расм билан бир хил

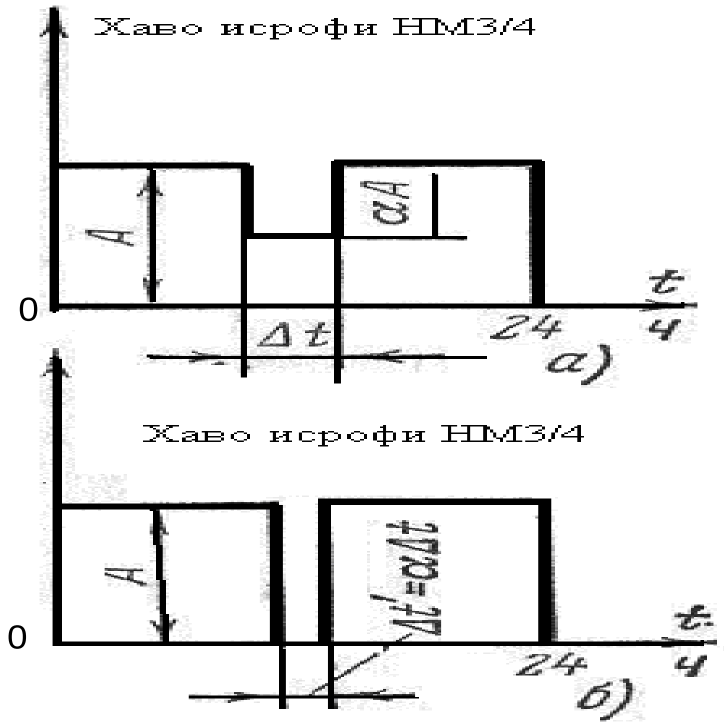
Корхона компрессор станциясининг электр баланси.Бошланғич маълумотлар: Мисол тариқасида 2 ВГ турдаги тўртта 2 цлиндирли поршинли копрессордан таркиб топган ва корхонани ишчи босими 6,3 – 6,4 кгс/см^2 бўлган қисилган компрессорлар, суткали бўйлаб тўла юклама билан ишлайди. Корхонадаги ишчи сменалар орасидаги даврдаги 40–45 минут давомида қисилган ҳавони истеъмол қилиш 50% га камаяди, бунда ҳавонинг ошиқча қисми 30–35 минут давомида компрессорнинг ишчи босими томонидаги дроссели заслонка ёрдамида атмосферага чиқарилади.

Компрессорларнинг иш режими қишки, бунда ташқи ҳавонинг харорати 10^{0}С. Компрессорларнинг совутувчи сув корхонанинг сув тармоғидан берилади.



3.5–расм. Компрессор станциясининг электр таъминоти схемаси

Компрессорнинг электр таъминоти схемаси 3.4–расмда келтирилган. Кўриб чиқилаётган компрессор станциясидаги ҳаво сарфини ростлаш усули тежамли эмас, чунки ошиқча ҳавони атмосферага чиқариш мобайнида компрессорнинг юритма дивигателлари амалий жиҳатдан тўла юклама сифатида бўлади.



3.6–расм. Ҳаво сарфининг диаграммаси,

а – иш режимида; б – атмосферага ҳавони чиқаришда

Ҳаво сарфини ростлашнинг ушбу усулида копрессорнинг салт–ишлашига мос келувчи вақт бўйича компрессор қурилмасидаги исрофларни ажратиб кўрсатиш мақсадига мувофиқдир. Яъни корхона томонидан ҳавони сарфи бўлмагандаги ҳаво йиғувчи ишчи босим учун кўрсатилдган вақтни ҳаво сарфини хақиқий диаграммасини (3.6–расм).

Ҳаво сарфи ўзгармасдан ушлаб туриш сарфи асосида қурилган ҳаво сарфини нолгача тушиб кетиши билан қурилган диаграмма билан алмаштириш асосида танишиш мумкин.

3.6–расмдан кўринадики бунда $\Delta m'=\alpha\Delta m$ компрессор станциясининг электр балансининг ташкил қилувчиларининг аниқлаш. Ҳисоблагичлар бўйича компрессорлардаги электр энергиясининг умумий сарфи

$$Э_{об}=51{,}495 \text{ кВт·ч } (100\%);$$

Ҳисоблагичлар бўйича аниқланган нимстанциянинг ўзига хизмат кўрсатиш (ёритиш ва бошқалар) учун электр энергиясининг сарфи

$$Э_{в}=450 \text{ кВт·ч } (0{,}87\%);$$

Таъминловчи линиялар (кабеллар) даги электр энергиясини исрофлари (3.3) ва (3.8) ифодалари орқали ҳисобланади.

1) Сутка бўйича ҳисоблар

$\Delta Э^{л} = 3\cdot 1{,}05^2[183^2\cdot 0{,}0548+79{,}5^2\cdot 0{,}0845]24=7{,}8\cdot 24=187$ кВт·ч (0,363%);

2) Қисилган ҳавони истеъмоли бўлмаган пайтдаги ошиқча ҳавони атмосферага чиқариш вақтидаги исрофлар

$\Delta Э_{л}^{x}=3K_{ф}^{2}[И^2_{ср,1}p_{л,1}+И^2_{ср,2}p_{л,2}]\ \Delta m`=7{,}8\cdot 1/4=1{,}95$ кВт·ч (0,004%);

3) Ҳавонинг ишчи истеъмоли вақтидаги исрофлар

$\Delta Э_{раб}^{л}=\Delta Э-\Delta Э_{х}=187-1{,}95=185$ кВт·ч (0,359%);

Юритма двигателлари чўлғамлари металидаги исрофлар.

1) Суткадаги исрофлар

Юритма двигателларидаги исрофларни аниқлаш учун, хар бир алоҳида двигателлар бўйича (3.3) ва (3.5) ифодалар ва ҳисоблагичларининг қўрсаткичлари орқали аниқланган двигателларнинг ўртача суткали умумий токини тақсимлаш керак бўлади. Аммо ушбу мисолда двигателларни паспорт маълумотлари яқин бўлганлиги сабабли, ушбу исрофларни бирданига барча двигателлар бўйича аниқлаш мумкин:

$$\Delta Э^{м}\ 3K_{ф}^{2}\left(\frac{I_{ср}}{n}\right)^{2} r_{1},_{ср}\,nT_{р}=3\cdot 1{,}05^{2}\left(\frac{205}{4}\right)^{2}\cdot 0{,}97\cdot 4\cdot 24\cdot 10^{-3}=810 \text{ кВт·с (1,58\%);}$$

бунда $n = 4$ компрессор юритмаларидаги двигателлар сони.

2) Қисилган ҳавонинг истеъмоли бўлмаган пайтдаги ошиқча ҳавони атмосферага чиқариш вақтидаги исрофлар

$$\Delta Э_{х}^{м}=3I_{ном}^{2}r_{1,ср}\Delta t'n=3\cdot 71{,}5^{2}\cdot 0{,}97\cdot 4\cdot \frac{1}{4}\cdot 10^{-3}=14{,}90 \text{ кВт·с (0,03\%);}$$

3) Ҳавони ишчи истеъмоли вақтидаги исрофлар

$$\Delta Э_{раб}^{м}=\Delta Э^{м}-\Delta Э_{х}^{м}=810-14{,}9=795 \text{ кВт·с (1,55\%);}$$

Компрессор агрегатларидаги механик исрофлар ва юритма двигателларининг пўлатидаги исрофлар

1) Суткадаги исрофлар

$$\Delta Э^{мех}=\left[P_{x,cp}-3I^2_{x,cp}r_{1,cp}\right]tn$$

$\Delta Э^{мех}$=[11,54–3·21,5^2·0,97·10^{-3}]24·4=10,2·24·4=980 кВт·с (1,9%);

$P_{\alpha,\text{ср}}$=11,54 кВт–компрессорни босимсиз салт режимда ишлашидаги юритма двигателларининг бири учун салт юриш қуввати

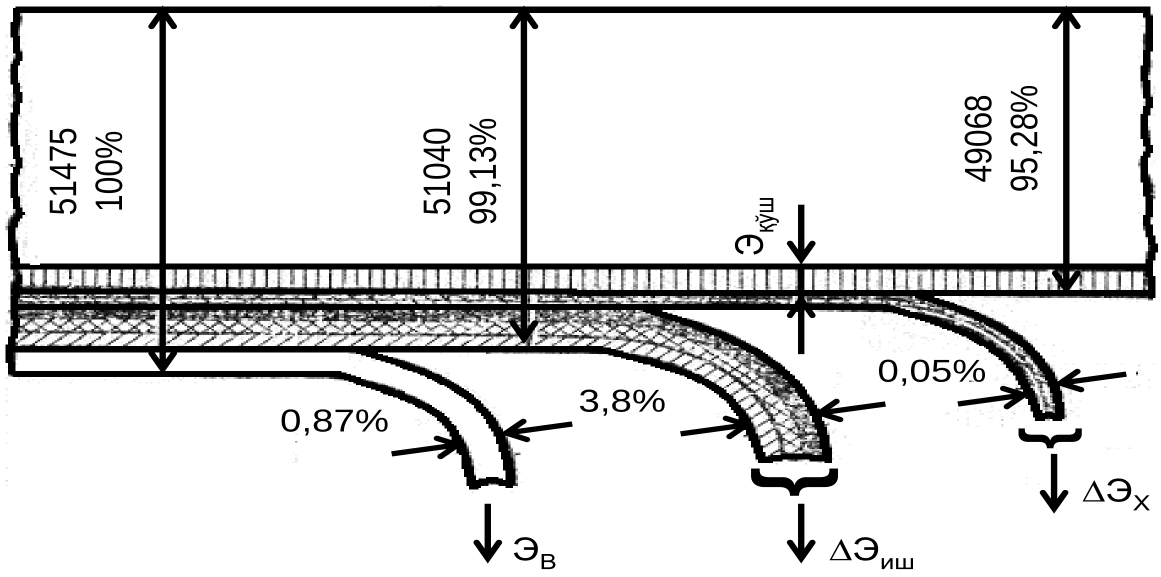
2) Қисилган ҳавонинг истеъмоли бўлмаган пайтидаги ошиқча ҳавони атмосферага чиқариш вақтидаги исрофлар

$$\Delta Э^{мех}_{x}=10,2\cdot\frac{1}{4}\cdot 4=10,2 \text{ кВт·с } (0,02\%);$$

3) Ҳавони ишчи истеъмоли вақтидаги исрофлар

$$\Delta Э^{мех}_{раб}=\Delta Э^{мех}-\Delta Э^{мех}_{x}=980-10,2=969,8 \text{ кВт·с } (1,88\%);$$

Компрессор станциясининг суткадаги актив электр энергиясини энергетик диаграммаси 3.7–расмда келтирилган.

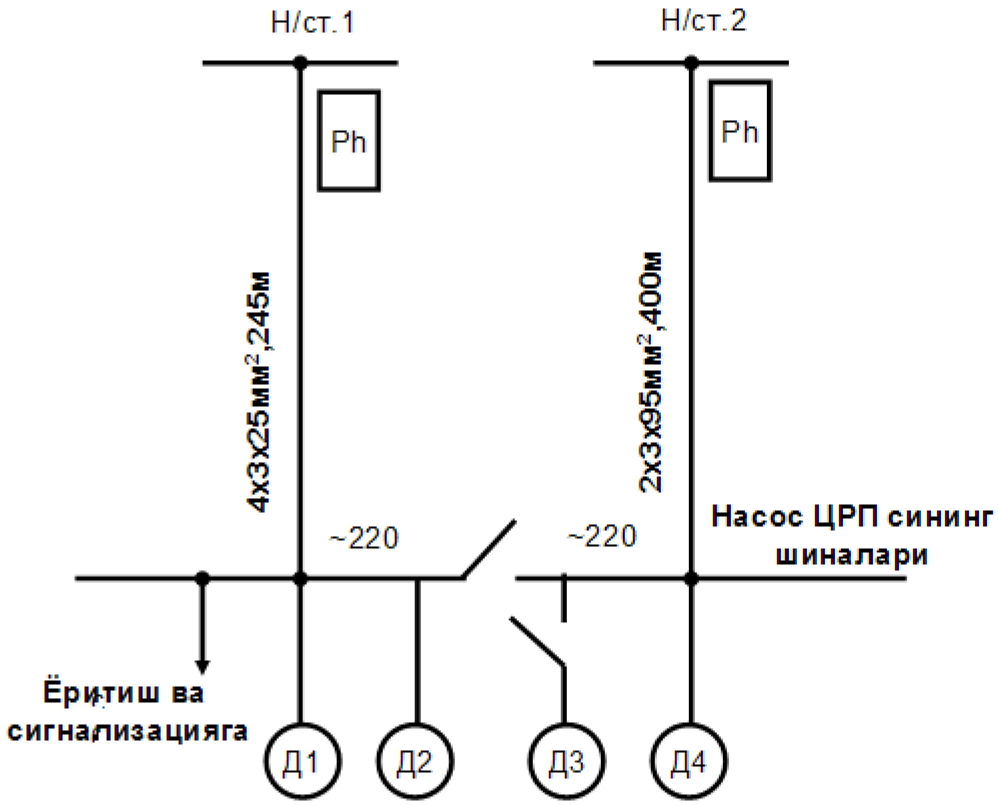


3.7–расм. Компрессор станциясини суткалик актив электр энергиясининг энергетик диаграммаси. $\Delta Э_{дан}$= қўшимча сарф (у атмосфера холатига боғлиқ бўлади)

Хулосалар: Электр энергияси сарфининг исрофларини чиқариб юборгандан сўнг қолган 42068 кВт*с қисми тўла равишда қисилган ҳавони ишлаб чиқиш учун кетади. Электр энергиясининг ушбу сарфини қисилган ҳавони суткалик сарфига нисбати компрессордаги электр энергиясининг

солиштирма меъёри ҳисобланади. Солиштирма меъёрни шундай тарзда аниқланиши, фақат ташқи факторлар (тортиб олиш харорати, атмосфера босими, денгиз сатҳидан баландлиги) дан ва қисилган ҳавони ишлаб чиқаришнинг ҳисобга олиш аниқлигига боғлиқ бўлади. Ушбу солиштирма меъёрлар компрессорларнинг электр таъминоти системасига, қурилмаларнинг электрик ва механик исрофларига боғлиқ бўлмайди.

в) Саноат корхонасининг насос станциясининг электр баланси. Бошланғич маълумотлар: мисол тариқасида саноат корҳонасининг артезиан қудуқларидан олинадиган сув билан таъминловчи насос станциялари кўриб чиқилган. Станция 150 $м^3/с$ ҳажмдаги унумдорликка эга бўлган иккита насосдан иборат, улар сувни қудуқдан бакка хайдайди хамда 350 $м^3/с$ унумдорликка эга бўлган яна 1 та насосга эга бўлиб, у сувни бакдан корхонанинг сув қувурлари тармоғига ҳайдайди. Ҳайдовчи насослар 0,2 кг $с/см^2$ (0,02МПа) га тенг бўлган босимда ишлайди, қайта хайдовчи насос эса 3 кг $с/см^2$ (0,3 МПа) босим билан ишлайди. Насослар суткалар бўйлаб тинмай ишлайди. Ҳар суткадаги икки соат давомида қайта хайдовчи насос бошқа вақтдаги юкламага нисбатан 40% га камайтирилган юклама билан ишлайди. Бу вақт мабайнида қайта хайдовчи насоснинг сувни олиш жойидаги крани бир оз ёпиб қўйилади. Бунда қайта хайдовчи насоснинг двигателлардаги юклама камаяди. Компрессор станциясига ўхшаш тарзда, насос станцияси учун сув сарфининг хақиқий диаграммаси, сув сарфининг нулгача бўлган тушиши бор диаграмма билан алмаштирилади. Насос станциясининг электр таъминоти ва электр жихозлари бўйича керакли маълумотлар 3.8–расмда кўрсатилаган.



3.8–расм Насос станциясининг электр таъминоти схемаси;

*Д*1 ва *Д3*–корхонанинг сув қувурлари тармоғи бакдан сувни қайта хайдовчи насослар учуч кувввати 4,55 кВт бўлган А серияли асинхрон двигателлар (*Д*3 захирада бўлади), *Д2 ва Д*4 – артизиан қудуқларидан бакка сувни хайдовчи насосларнинг кувввати 4,71 кВт бўлган А серияли асинхрон двигателли Насос станцияси электр балансининг таркибий қисмлари. Насос станциясини электр балансининг таркибий қисмларини аниқлаш услубиёти компрессор станцияси учун услибиётга ўхшашдир. Насос станцияси лектр энергиясининг унумли сарфи

$$Э_{об}=3840 \text{ кВт}\cdot\text{с } (100\%);$$

Ёрдамчи хизматлар учун электр энергиясининг сарфи. Ушбу насос станцияси учун уларнинг катта бўлмаганлиги сабабли ҳисобга олинмайди.

$$Э_{в}=0$$

Насос станциясини таъминловчи линиялардаги электр энергиясининг исрофлари.

1. Сутка мобайнида

$Э^{л}$=236 кВт·с (6,231%);

2. Корхонадаги сувнинг сарфи нол бўлган вақт мобайнида

$Э_{х}^{л}$=1,2 кВт·с (0,032%);

3. Сувни иш ҳолатидаги истеъмол қилиш вақти

$Э_{раб}^{л}$=234,8 кВт·с (6,2%);

Двигател чўлғамлари металлардаги электр энергиясининг исрофлари.

1. Сутка мобайнида

$Э^{м}$=87 кВт·с (2,223%);

2. Корхонадаги сувнинг сарфи нул бўлган вақт мобайнида

$Э_{х}$=0,9 кВт·с (0,023%);

3. Сувни иш ҳолатидаги истемол қилиш вақти

$Э_{раб}^{мех}$=86,1 кВт·ч (2,2%);

Насосдаги ва юритма двигателларидаги механик исрофлар ва юритма двигателлари пўлатидаги электр энергиясининг исрофлари;

1. Сутка мобайнида $Э^{мех}$=109,8 кВт·с (2,845%);

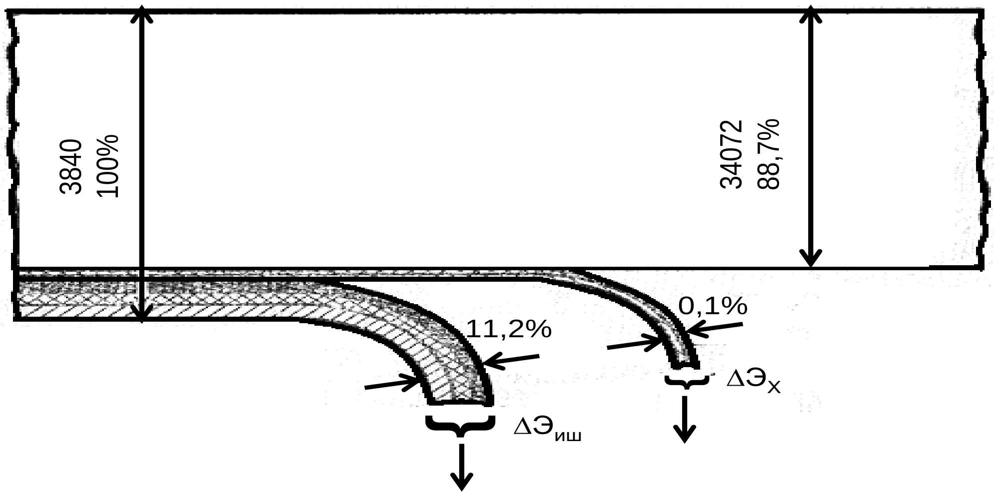
2. Корхонадаги сувнинг сарфи нул бўлган вақт мобайнида

$Э_{х}^{мех}$=1,7 кВт·с (0,045%);

3. Сувни иш ҳолатидаги истеъмол қилиш вақтида

$Э_{раб}^{мех}$=108,1 кВт·с (2,8%);

3.9–расмда насос станциясини суткалик актив электр энергиясининг диаграммаси келтирилган



3.9–расм. Насос станциясини суткалик актив электр энергиясининг энергетик диаграммаси, белгиланишлар 3.2–расмга ўхшаш

Саноат корхонаси цехининг бир ойдаги электр баланси. Бошланғич маълумотлар: Мисол сифатида корхонанинг ремонт механика цехи кўриб чиқилган. Цех 10/22 кВт кучланишли иккита нимстанцияга эга. 1 нимстанция ҳар бир 560 кВА қувватли иккита трансформатор билан, 2 нимстанция эса яна 560 кВА ли 1 та трансформатор билан жихозланган. Нимстанцияларнинг трансформаторлари актив ва реактив энергия ҳисоблагичлари билан таъминланган. Нимстанциядан чиқувчи ҳар бир актив энергия ҳисоблагичларига эга.

Корхона дам олиш кунлари билан уч сменада ишлайди. Сменалар бўйича корхонанинг электр энергияси бўйича юкланиши қуйидагича:

1–нимстанция учун : $K_{з,г}$=0,75; $K_{з,г}$=0,675;

2–нимстанция учун : $K_{з,г}$=0,736; $K_{з,г}$=0,314;

Цех электр балансниг таркибий қисмлари. Энергетик тизимдаги олинган қийматлар (ҳисоблагичлар билан аниқланган):

$$Э_а=736000 \text{ кВт·с}; \; Э_р=497000 \text{ кВт·с};$$

Цех ичида ишлаб чиқарилган

а) Актив электр энергия $Э_а$=0

в) Статик кондесаторларнинг реактив энергияси

$$Э_р=K_{ном}T=325·720=234000 \text{ квар·с}$$

Ташқи истъмолчиларга берилган энергия (ҳисоблагичлар бўйича аниқланади)

$Э_р$=2920 кВт·с; $Э_р$=0

Цех ичида истеъмол қилинган энергия

$Э_а$=736–2 920=733 080 кВт·с; $Э_р$=497 000+234 000=731 000 квар·с

Умумцехдаги ёрдамчи хизматлар (компрессор, электротранспорт, ёрдамчи цехлар ва бошқалар) учун электр энергиясининг сарфи алоҳида ҳисоблагичлар аниқланади

$Э_а$=23 400 кВт·с; $Э_р$=15 010 квар·с

Цех ичидаги ёрдамчи хизматлар (кранлар, ёрдамчи инструмент цехлари, ёритиш ва бошқалар) учун электр энергиясининг сарфи фақат улар ҳисоблагичлар билан таъминланган алоҳида (технологик юкламага нисбатан) линиялар орқали таъминланса, кўриб чиқилаётган холат учун:

$Э_а$=23 700 кВт*с; $Э_р$=6100 кВар*с

Электр энергиясининг исрофлари:

(3.5)–(3.9), (3.12) ифодалар орқали ҳисобланган тармоқдаги исрофлар

$ΔЭ_а$=13800 кВт*с; $ΔЭ_р$=700 кВар*с

(3.15 ва 3.16) ифодалар орқали ҳисобланган трансформатордаги исрофлар

$ΔЭ_а$=19810 кВт*с; $ΔЭ_р$=119000 квар*с

Тармоқ ва трансформатордаги йиғма исрофлар

$ΔЭ_а$=33610 кВт·с; $ΔЭ_р$=119700 квар·с.

Асосий технологик жараён, унга электр юритмалардаги ва дастгохлардаги исрофларни қўшган ҳолда электр энергиясининг сарфи

$Э_а$=733080–23400–23700–33610=652770 кВт*с;

$Э_р$=731000–119700–21110=590180 кВар*с

Цех электр энергиясининг баланси 3.10– расмда келтирилган

Электр энергиясининг киришидаги

Актив 736000 кВт*с; Реактив 731000 кВар*с;

Умумцех тармоғидаги электр энергиясининг исрофлари учун сарфлар

Актив 19810 кВт*с; Реактив 119000 кВар*с;

Ташқи истеъмолчилар

Актив 2920 кВт*с; Реактив 0 кВар*с;

3.4–жадвал

Умумцехдаги ёрдамчи хизматлар учун электр энергиясининг сарфи

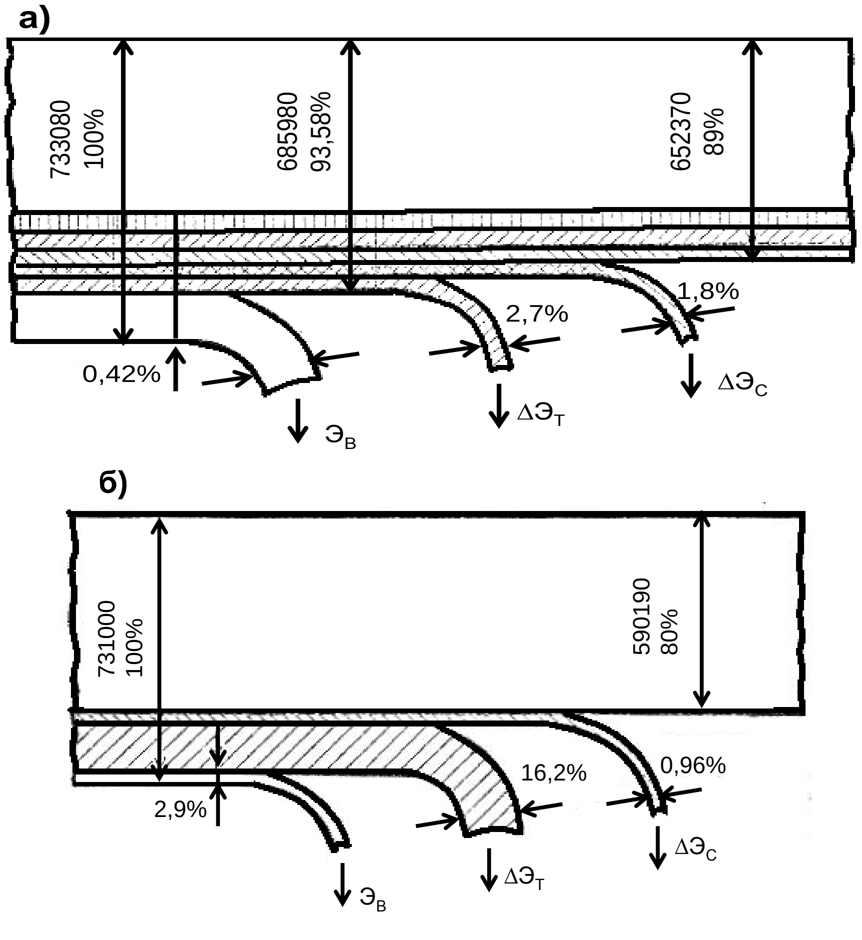
Номи	Актив энергия кВт*с	Реактив энергия, кВар*с
Компрессор станцияси	22400	14330
Электр транспорти, юк ташувчи лифтлар	790	570
Ёрдамчи бўлимлар: устахоналар, идора, омборхоналар ва бошқа хизматлар	210	120
Жами	23400	15020

3.3–жадвал

Цехнинг асосий бўлимлардаги электр энегиясининг сарфи

Бўлимлар	Актив энергия кВт*с		Реактив энергия, кВар*с
	Асосий технологик жараён	Цех ичидаги ёрдамчи хизматлар	

Механика			
бўлимлари	140 000	4 090	121 800
№1	97 870	3 700	77 500
№2	116 300	1 980	99 300
№3	19 900	6 800	29 150
1. Йиғиш бўлими	68 200	860	32 200
2. Гальваника	80 900	1 900	45 000
бўлими	2 300	100	2 000
3. Термик бўлим			
4. Темирчилик			
бўлими			
Жами	666 170	29 700	596 000



3.10–расм. Саноат корхонаси цехидаги (а) ва (в) электр энергиясининг

энергетик диаграммалари: $\Delta Э_т$– трансформаторлардаги исрофлар, $\Delta Э_с$– тармоқдаги исрофлар, $\Delta Э_в$– ёрдамчи хизматдаги исрофлар

3.2–жадвал

Компрессор цехи бўйича суткадаги электр балансининг натижавий жадвали

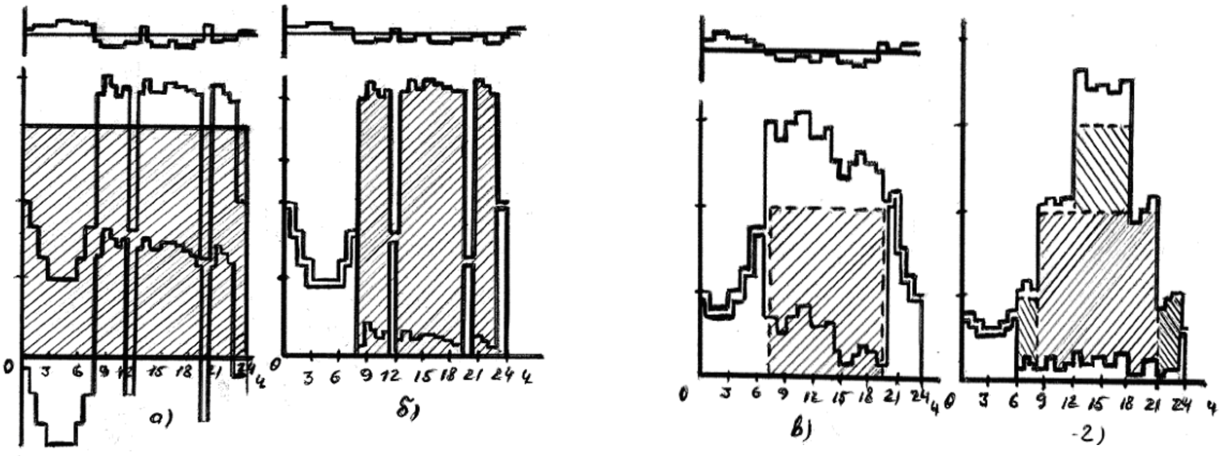
<table>
<tr><td colspan="13">Асосий технологик жараён учун электр энергиясининг сарфи</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Бирлик</td><td rowspan="2">Компрессия учун электр энегиясининг сарфи</td><td colspan="4">Компрессия вақтидаги электр энергиясининг исрофлари</td><td colspan="4">Компрессорнинг салт ишлаш вақтидаги электр энергиясининг исрофлари</td><td rowspan="2">Умумий исрофлар</td><td rowspan="2">ёрдамчи хизматлар учун электр энергияси нинг сарфи</td><td rowspan="2">жами истеъмол қилинган электр энергияси нинг сарфи</td></tr>
<tr><td>Линиядаги</td><td>двигателдаги</td><td>механик</td><td>жами</td><td>линиядаги</td><td>двигателдаги</td><td>механик</td><td>жами</td></tr>
<tr><td>кВт·с</td><td>16504,5</td><td>89,7</td><td>607,</td><td>1970</td><td>2666,7</td><td></td><td>84,0</td><td></td><td>528,8</td><td>31,95,5</td><td>4000</td><td>23700</td></tr>
<tr><td>%</td><td>69,625</td><td>0,38</td><td>2,66</td><td>8,30</td><td>11,24</td><td>0,02</td><td>0,355</td><td>1,86</td><td>2,235</td><td>13,475</td><td>16,9</td><td>100</td></tr>
</table>

Корхонада олиб борилган илмий–тадқиқот ишлари, энергетик текширувлар натижасига кўра юқори кучланишли (6 кВ) куч электр машиналари: компрессорлар, вентиляторлар ва насослар хамда 0.4 кВ ли катта кувватли двигателлар аниқланган. Натижаларга асосланиб энергияни тежаш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиб тавсиялар берилган.

4-боб. Когон магистрал газқувурлари корхонасида реактив қувватни бошқарув схемасини ишлаб чиқиш ва реактив қувватни қоплашнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари

4.1.Когон магистрал газқувурлари корхонасида компенсацияловчи мосламанинг қувватини бошқариш.

Компенсацияловчи мосламанинг қувватини бошқариш масаласини ҳал қилишда энергетик тизимнинг иш шароити ҳам инобатга олинади: бутун энергетик тизимга тарқалган катта ва кичик даражада реактив қувватни бошқаришдан бўладиган эффект. Агарда энергетик тизимда хатто тун вақтида ҳам реактив қувватнинг етишмовчилиги кузатилса унда саноат корхоналарнинг конденсатор мосламаларнинг доимий иш режими мақсадгамувофиқдир. Агарда тунги сменада энергетик тизимда реактив қувватни дефецити кузатилмаса, унда саноат корхоналарнинг конденсатор мосламалари бу вактда тўлиқ ўчирилиши керак. Уларни ишда қолдирилиши тармокда кучланиш хосил қилиб уни оширади ва электр истеъмолчиларга, шунингдек кондесаторларга зарар қилади. Қонунга биноан, тунги сменада кичик юкланишда хам кондесатор мосламаларнинг қувватини бошқариш керак. Юкланишнинг максимум даврида, масалан кунда, ташкилотларнинг конденсатор мосламалари реактив юкланишни ёпишда тўлиқ қатнашиши керак. Ташкилотларнинг актив ва реактив юкланишини ўзгаришида кўп холларда конденсатор мосламаларнинг қувватини ўзгартириш мақсадга мувофиқдир. Юкланишни ўзгарувчан режими графикда батареяларни доимий ёқилишида компенсациянинг самарали хисобланган режимини пасайишига, тармоқда йўқолишнинг ошишига ва кучланишнинг ўзгаришига олиб келади. Тармоқнинг иш режимини самаралилигини қувватлаш учун ёки конденсатор мосламасини қувватини юкланиш токи, кучланиш вақти ва бошқалар катталикларга боғлиқ холда автоматик бошқарувчи мосламага эга бўлиш керак ёки диспетчер пунктдан конденсатор мосламасининг қувватни бошқариш керак.


0 3 6 9 12 15 18 21 24 ч
а)
0 3 6 9 12 15 18 21 24 ч
б)
0 3 6 9 12 15 18 21 24 ч
в)
0 3 6 9 12 15 18 21 24 ч
г)

4.1–расм. Корхоналарнинг реактив қувватдан фойдаланиш суткалик графиклари.

1–расмда кўрсатилган, тошкилотларнинг реактив қувватидан (фойдаланган) қўлланган суткали графиклар ва униниг конденсатор мосламалари билан компенсациясини кўриб чиқамиз. Ташкилотнинг юкланиши максимум вақтида реактив қувватнинг компенсацияси бунда хам етарли бўлмайди. Нормал иш фаолиятни таъминлаш учун бошқарувчи мосламадан фойдаланиш керак, бунда иқтисодий эффект кўпайган сари ташкилотни юкланиш графигининг нотекис даражаси хам ошади. Вақтга боғлик холда автоматик ёқиладаган бошқарувчи конденсатор мосламаси қўлланилганда, реактив қувватнинг текис компенсацияси содир бўлади:бунда кучланиш ўзгариб туриши камаяди ва кучланиш нолга яқинлашади.

Суткалик графикнинг реактив қувватидан фойдаланувчи компенсациясининг энг самаралисидан келиб чиққан холда конденсатор мосламанинг бошқариладиган қуввати аниқланади.

Компенсацияловчи қурилмаларнинг қувватини ростлаш масалаларини ечишда энергетика системаси ва корхонанинг ички электр таъминоти системасининг ишлаш шароитларини хисобга олиш зарур: реактив қувватни
ростлаш эффекти бутун энергосистема элементларига сезиларли бўлади.

Агар энергосистемада хаттоки тунги пайтларда хам реактив қувват зарурати туғиладиган бўлса, компенсацияловчи қурилмалар сутка мобай нида ишлаб туриши зарур бўлади. Агарда тунги соатларда реактив энергияга зарурат бўлмаса, корхоналарнинг конденсатор қурилмалари тўлиқ ажратилиб
қўйилиши зарур.

Одатда конденсатор қурилмаларининг қуввати, тунги соатларда ва унчакатта бўлмаган юкламаларда ростланади. Кундуз кунлари, максимум

юкламадаврларида, корхонанинг конденсатор қурилмалари тўла реактив юкламаниқоплаш учун ишлатилади.

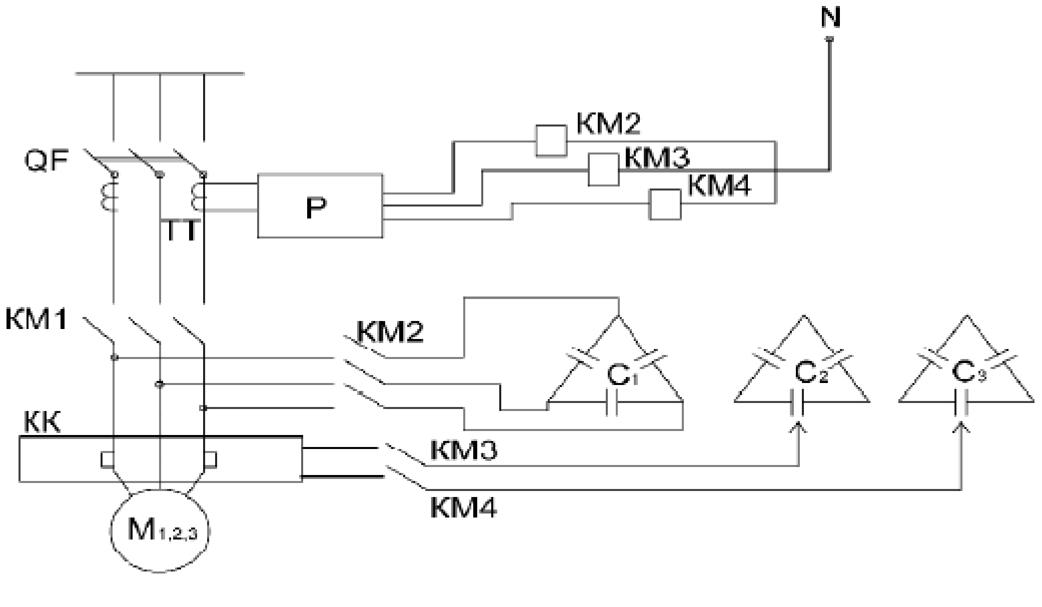
Корхоналарнинг актив ва реактив юкламалари ўзгарганда кўпчилик холлада уланган конденсаторлар қувватини ўзгартириш мақ садга мувофиқдир. Конденсатор батареяларининг доимий уланиб туриши юкламаларнинг ўзгаришида компенсация режимларини оптимал қийматларидан чиқишига, кучланишлар ўзгаришига ва тармоқда исрофлар ортишига олиб келади.

Тармоқнинг оптимал самарали иш режимларини таъминлаб туриш учун юклама токи, кучланиши, сутка вақт соатларининг ўзгаришларига боғлиқ равишда конденсатор қурилмаларнинг қувватини автомат равишда ростлаб турувчи қурилмаси ёки конденсатор қурилмаси (КҚ) қувватини диспетчер пунктидан ростланиб турилиши зарур. 2-расмда келтирилган реактив қувватни истеъмол суткалик графиги ва унинг конденсаторлар воситасида компенсация қилиш масаласини кўриб чиқамиз. Конденсатор қурилмаси доимий уланиб турганида тунги ва тушлик танаффус соатларидаги минимал юкланишда реактив қувват ортиқча компенсация қилинади ва кучланиш номинал миқдоридан ортиб кетади. Максимал юклама бўлганида эса компенсацияловчи қувват етарли бўлмай қолади. Корхонада нормал иш режими кетиши учун ростловчи қурилмалар қўлланилади. Юклама графиги қан чалик нотекис бўлса, қурилма самарадорлиги шунчалик юқори бўлади. Сутка мобайнида юкламага қараб автоматик ишга тушадиганкомпенсацияловчи қурилма қўлланилса, реактив қувват равонроқ компенсацияланади, бунда кучланиш оғишлари камаяди ва кучланиш номиналга яқин бўлади. Конденсатор қурилмасининг қуввати реактив қувватнинг суткалик истеъмол графигини энг яхши компенсация режимиданкелиб чиқиб аниқланилади.

Агар ростланувчи конденсатор қурилмаси кучланиш бўйича автоматик ишга туширилса, тунда – минимал юклама соатларида, манба

кучланиши номинал кучланишдан бир оз ортиқ бўлганида, кучланишнинг янада ортишига олиб келади ва энергия сарфлари ҳам ошади.

Шу сабабли тармоқ кучланиши ортганида (Ут>Ун) , номинал кучланишни сақлаб туриш учун, кондесатор қурилмаси тармоқдан ажратилиши керак. Юклама ортиб, кучланиш пасайганида конденсатор қурилмалари қайта уланади. Масалан, эрталабки соатларда юкламалар уланиши билан автоматик равишда аввал 1 – чи конденсатор қурилмалари ишга туширилади. Демак, конденсатор қурилмаларини тармоқга улаб электр энергия исрофини камайтириб (юклама графиги тез ўзгариб турганида), ва кучланиш миқдорини ростлаб туриш мумкин. Бу холда электр тармоқга реактив қувватни камайиши хисобига трансформаторлардан қўшимча қўвват олиш, электр тармоқларнинг электр энергия ўтказиш имкониятларини ортириш, энергия сарфини камайтириш ва кучланишни ростлаш имкониятлари туғилади. Компенсацияловчи қурилмалар сифатида конденсаторлардан фойдаланилганида уларнинг қувватини фақат поғонали ўзгартириш мумкинлигини хисобга олиш зарур. Республикамиз электр тармоқларидаги электр энергия исрофларининг таҳлили шуни кўрсатадики исрофларининг асосий қисми 0.4;10(6) кВли тармоқларда бўлаяпти.



4.1- расм.Уч моторли насос станциясида компенсация қурилмасини бошқариш схемаси: М- насосларнинг моторлари, Р- регулятор, КМ1-4-магнит юриткичлар, С1,С2,С3 –конденсатор батареялари.

Натижалар кўрсатдики, фақат 3-4 % тармоқларда тгφ=0,4 бўлди. Бошқа тармоқларда эса (96-97)% тгφ=0.65 атрофида бўлди. Изланишлар кўрсатадики, электр тармоқларда реактив қувват режимлари назорат қилинмайди ва ростлаш воситалари жуда кам ўрнатилган. Ҳозирги кунда 0,4; 10(6) кВ тармоқларда реактив қувватлар оқимини бошқариш, тармоқ режимларини оптималлаштириш тадбирларини бажариш актуал бўлиб қолмоқда.

УКМ 58 М – 0,4 – 75 – 2593 – “НОВАР – 6” типли реактив қувват компенсатори қуйидаги техник эксплуатация кўрсаткичларига эга:

Типи:УКМ 58 М – 0,4 – 2593

Қуввати:Қ=75кБАП(3х25)

Катталиги: А х В х С = 675 х 440 х 1315 мм

Массаси: М = 95 кг

Ишлаб чиқарилган санаси: 2014 йил.

1. УКМ 58 М – 0,4 – 75 – 2593 – “НОВАР – 6” типли реактив қувват регулятори 0,4кВ кучланишли тармоқларда индуктив характерли электр истеъмолчиларнинг реактив қувватини компенсация қилиш (камайтириш) учун хизмат қилади.

2. Белгиланишқуйидагича мазмунга эга:

УК – конденсаторли қурилма

М - реактив қувват ростланади

25 - ишланиш рақами

0,4 – кВ да ном кучланиши

ххх – кВарларда номинал қувват

хх – ҳар бир поғонанинг номинал қуввати, кВар

УЗ – климатик ишланиш

2.1 Техник катталиклар

1. Номинал кучланиш -400 В

2. Қурилманинг номинал қуввати – 75 кВар (300 кВар гача)

3. Ҳар бир поғонасининг қуввати 12,5; 25; 50 кВар гача (12,5 х 1,2,3,4)

4. Поғоналар сони 6 тагача

5. Қурилма кувватининг оғиши – 5%, +10%

2.2 Қурилмани номинал ток 1,3 баробаргача бўлганда давомий ишлатиш мумкин.

2.3 Габарит ўлчамлари (675 х 440 х 1315) 800 х 600 х 1800 мм гача

2.4 Оғирлиги 270 кг гач

3. Тузилиши ва ишлаш принципи

Қурилма конденсаторлар, контакторлар, сақагичлар, регулятор, ўлчов ва сигнал воситаларидан иборат бўлб металл шкафга ўрнатилган

3.1 Расмда УКМ 58 М–0,4–75–2593–“НОВАР–6” типли реактив қувват регуляторининг электр схемаси берилган

3.2 Хизмат кўрсатиш ва ишга тушириш созлаш ишларини бажаришда кўзга кўринувчи узилиш ҳосил қилиш учун ФВ 1…3 сақлагичлар қўлланилган.

3.3 Қувват рослагичини поғоналари учун КМ 1...6 ишга юритгичлар қўлланилган.

3.4 Реактив қувват миқдорини кўриш ва контакторларни бошқариш учун “НОВАР – 6” регулятор хизмат қилади.

3.5 Қурилма автомат ва кўлда бошқариш режимида ишлай олади.

Қурилмани биринчи ишга туширишда:

Ўлчов ток трансформатори (ИТТ) катталиги ўрнатилади (№12 параметр стандарт 5А)

Н6 функциясини ростлашга ўрнатилади.

Бошқа параметирларини текшириш зарур парол ўрнатилади

3.6 Қисқа туташиш токидан ҳимоя қилиш учун ФВ 1…ФВ 3 сақлагичлар хизмат қилади.

3.7 Сигнал лампалари Н1 – кучланиш берилган ва Н2 – тайёр курилмани ишга туширилганини кўрсатади, ишлаб турганда иш режимлари

ростланиш поғоналарини кўрсатади. Ўлчов асбоблари тармоқдаги ток, қувват, cosφ миқдорини ўлчайди. Ўлчов асбоблари “ТА” ток трансформатори орқали уланади. Қурилма шкафига бир томонлама хизмат кўрсатилади. Қурилма олд

понелга ўрнатилган СБ1 узгич (бошқариш калити-ўчиргич) орқали улаб ўчирилади.

4.1 Қурилмани ёнғин хавфи бўлмаган хонага ўрнатиш зарур

4.2 Қурилмани полда, механик зарарланишлардан холи жойда, кескин урилма ва силкинишлар, титроқдан холи жойда ўрнатилади.

4.3 Қурилмани ерга уланиш контурига уланади, тармоқа уланади, кириш ячейкасидаги ТТга уланади.

5. Қурилмани ишга қабул қилишда:

-Упаковкани созлиги, юк маркировкаси, механик зарарланишлари йўқлиги, техник хужжатлари борлиги текширилади.

-Қурилмани эксплуатацияга киритишдан олдин унда механик зарарланишлари йўқлиги, сиғими ўлчанади, изоляция қаршилиги ўлчанади.

Қурилманинг қуввати: Р = 2π + У2С. Ифодадан аниқланади.

С0 = (СжАБΔ + СжБСΔ + СжСАΔ) ж = 1…н конденсаторлар тажриба рақами.

Олинган қувват паспорт кўрсаткичи билан солиштирилади.

Конденсатор изоляцияси В = 1000Б кучланишли мегометр билан ўлчанади.

Риз ≥ 1мОм

Ман қилинади:

-Тармоқда кучланиш У = 1,1 УҲ да қурилма 8 соатдан ортиқ ишламаслиги зарур

-Ўчирилгач қайта уланиш 1 минут вақт ўтиб бажарилиши мумкин

-Хаво харорати 450 дан юқори бўлса 4 соатдан ортиқ ишламаслиги зарур

Қурилма эксплуатациясида камида бир йилда бир марта:

-Сақлагичларга ТХК

-Контакт юзаларни холатини текшириш, тозалаш

-Контакт тизимдаги маҳкамланишларни тортиш зарур.

6. Хавфсизлик қоидалари бўйича кўрсатмалар.

-Қурилмани эксплуатацияси амалдаги эл “Итеъмолчиларни техник эксплуатацияси қоидалари”, ПУЭ бўйича амалага оширилади.

-Хизмат кўрсатувчи ходим қуйидаги йўриқномани билиши зарур.

7. Қурилмани ишга тайёрлаш:

1. Реконсервация қилиш устидаги мой қатламини бензин эритмасида хўллаб тозалаш.

2. Аппаратдаги барча маҳкамланишлар (винтлар, гайкалар, пайванд жойлари) сифати текширилади.

3. КҚ нинг изоляция қаршилиги ва сиғими ўлчанади.

4. Ерга уланиш холати текширилади.

5. Таъминловчи кабелни рубилникка уланади. “О” сим жиласини “Н”шинага уланади.

6. Рубилникни “Откл” холатига келтирилади.

7. Шкаф эшигидаги Регулятор дастагини “ўчирилган” холатига ўтказилади

8. Рубликни “Вкл” холатига ўтказилади. Қурилма эшиги ёпиб қўйилади.

9. Қурилмага кучланиш уланади. Сигнал лампалари Н 1,2 ёнади.

10. Эшиги очилганда регулятор блокировкаси ишга тушиб барча ишга туширгичлар КМ1-6 ўчирилади.

8. Ишга тушириш, ишлаш тартиби ва тхк.

1. Қурилма ишга тайёрланади. (8,6...8,10)

2. Қурилма ишга туширилади. Шкаф эшигидаги регулятор дастаги “уланади” ходатига ўрнатилади.

3. Регулятор уланганда:

Дисплей текширилади

Кучланиш ва ток ўлчагичлар уланади

Ростлагич поғоналари ўрнатилади

Регулятор стандарт катталикларига созланган бўлади.

ЎТТ номинал токга ўрнатилади (ст-т 5А)

Регуляторни барча параметори текширилади, текшириб бўлгач ростлагич ишга тушади.

Қурилмани ишга тушириш фақат регулятор дастагини “Регулятор уланган” – “Регулятор ўчирилган” холатида ўрнатиб бажарилади. Зарур конденсаторлар гурухи (қуввати) уланиб турли хил қувватлар поғонаси олиниши мумкин. Конденсатор қурилмалари кучланишни ростлаш мақсадида хам фойдаланилади. Кучланишни ростлаш автомат равишда ёки эксплуатация ходимлари томонидан қўлда бажарилиши мумкин. Бир поғонали уланганда конденсатор қурилмаларининг барчаси бир вақтда уланади ва ажратилади.

Кўп поғонали ростлашда конденсатор қурилмалари нинг секциялари автоматлар ёрдамида гуруҳли ишга туширилади. Ростлаш равонроқ бўлиши учун табиий, конденсаторлар секциялари сони ортирилади. Ишончли схемага эришиш учун конденсатор қурилмалари саноат корхоналарида бир поғонали қилиб бажарилади. Конденсатор қурилмаларининг қувватини автомат ростлаш (АР) қуйидаги кўрсаткичларга асосланиб бажарилиши мумкин:

1. Сутка даврида автомат ростлаш – ишлаб чиқариш технологияси бўйича суткали графикда кўрсатилган, энергосистемага берилаётган корхонасининг реактив қувватини чегаралаш мухим бўлганида.

2. Кучланиш бўйича автоматик ростлаш – агар тармоқнинг кучланишини оптимал миқдоридан оғишини чегаралаш керак бўлса.

3. Юклама токи бўйича автоматик ростлаш – агар тўла юкламанинг ортиши ва пасайиши иш вақти мобайнида реактив қувват ўзгаришига мос равишда бўлса.

4. Реактив қувватнинг йўналиши бўйича автоматик ростлаш – агар корхона томонидан энергосистема тармоғига берилаётган реактив қувватни чегаралаш керак бўлса.

5. Қувват коэффициенти бўйича автоматик ростлаш – агар қувват коэффициентининг ўзгариши реактив қувватнинг ўзгаришига пропорционал бўлса.
6. Комбинацияли автоматик ростлаш – агар бир неча ростлаш турларини бирлаштириш керак бўлса.

Автоматик ростлаш схемалари ва кўрсаткичлари корханасидаги қувват коэффициентини ошириш бўйича тадбирларни хисобга олиб танланади. Бунда энергосистема талаблари, системада бошқа компенсацияловчи қурилмалар (КҚ) борлиги, тармоқнинг турли нуқталаридаги кучланиш, юкламалар графигини тахлили хисобга олиниши зарур. Энг оддий ва ишончли усул конденсатор батареялар қувватини сутка соатлари мобайнида автомат ростлашдир. Бундай ростлашда реактив қувват манбаи, энергосистемадаги кучланишни ростлаш қурилмалари ва корхонадаги реактив қувватлари компенсацияловчи қ урилмаларнинг тўғри ўзаро таъсирини таъминлайди. Корхонанинг самарали ишлаб туриши учун конденсатор қурилмаларининг қуввати реактив юклам анинг суткалик графигига кўра автомат ростлашга эга бўлиши керак. Бу ерда компенсацияловчи қурилмалар тармоқ кучланишини ҳам барқарор ушлаб туриш имконини беради. Бунда сутка соатлари бўйича энг оддий автомат ростлаш қурилмаси – 24 соат давомида улаш ажратиш программаси бўлган,ЭВСО туридаги сигналли контаклари электр соат олиниши мумкин. Бир поғонали автомат ростлашда битта электр соат ёрдамида бир неча конденсаторлар батареясини бошқариш мумкин конденсаторлар турли подстанцияларда жойлашган бўлиши мумкин. Лекин бундай автомат ростлаш подстанциялар бир бирига яқин жойлашган бўлса ёки назорат кабеллари бўлганида ёки конденсатор қурилмаларини улаш ва ажратиш учун импульсларни узатиш учун кабел тармоқлар мавжуд бўлса мақсадга мувофиқбўлиши мумкин. Масофалар катта бўлганида (300 м.дан ортиқ) ёки назорат ва алоқа кабеллари бўлмаса хар бир подстанцияда ўз индивидуал электр соатини ўрнатиш иқтисодий самарали бўлади. Бу холда

хар бир подстанциядаги конденсатор қурилмаси ўз ростлаш режимига эга бўлади. Компенсацияловчи қурилмалар турли вақтларда ишга тушади ва бутун энергосистемада кўп поғонали автомат ростлаш имкони бўлади.

Корхоналарнинг турли подстанцияларидаги конденсатор қурилмалари бир вақда ишга туширилса ва назорат қилинса бир поғонали автомат ростлашамалга оширилиши мумкин. Бундай схемаларда электр саотларининг бири компенсацияловчи қурилмаларни ишга туширади, иккинчиси эса ажратади. Электр соат бўлмаган холда 12 тагача электр ёки пневматик тармоқларни программа бўйича ишга туширувчи ёки ажратувчи КЭП-12У типли командали электропневматик асбоб ишлатилиши мумкин. Кучланиш бўйича автоматик ростлаш.Баъзи корхоналарда кучланишнинг оптимал қийматидан оғишини камайтириш керак бўлади. Бу холда компенсацияловчи қурилмаларнинг қувватини тармоқ кучланиши бўйича автоматик ростлаш мақсадга мувофиқ бўлади. КҚ кўпинча бошқа вазифалари билан биргаликда кучланишни ростлаш учун хам қўллайдилар. Кучланишни ростлашда компенсацияловчи қурилмалардан фойдаланилганда қуйидагиларни эътиборга олиш зарур: Конденсатор қурилмаси учун қувватнинг ростланишида кучланиши кам ўзгаради, лекин региондаги барча компенсацияловчи қурилмаларнинг қувватини автоматик ростлаш бутун тармоқ бўйича сезиларли самара бериши мумкин. Бу холат компенсацияловчи қурилмаларнинг янада кўпроқ имкониятларини очади. Кучланишни ростлаш системаларида кучланишнинг қисқа муддатли пасайиш ҳолатларидан чегараланиши зарур (масалан йирик қувватли моторларни ишга тушириш тармоғи).

Кучланиш бўйича автоматик ростлашнинг энг оддий усулларидан биритармоқ кучланишида катта ўзгариш бўлганида компенсацияловчи қурилмалар ни улаб – ажратишга ишловчи битта минимал кучланиш релеси ёрадамида ёки кучланишнинг кичик ўзгаришларида компенсацияловчи қурилмаларсини улаб – ажратувчи иккита – минимал ва максимал кучланишрелеларидан фойдаланиб амалга оширилади.Когон

магистрал газқувурлари корхонасининг юкламалари тахлилида фазалардаги юклама сутка давомида кескин ўзгариб туриши ва тўлиқ юкламани пасайиши реактив қувватнинг мос ўзгаришлари билан бирга бўлиши мумкин. Бундай шароитларда компенсацияловчи қурилмаларнинг қувватини ростлаш подстанция киришига ўрнатиладиган икки ток релеси ёрдамида юклама токи бўйича амалга ошириш мақсад га мувофиқ бўлади.

Биринчи реле юклама ортганида компенсацияловчи қурилмасини улайди, иккинчиси эса юклама камайганида компенсацияловчи қурилмасиниажратади. Релеларнинг уставкасини ўзгартириб, уларни қайтиш коэффициентини хисобга олган холда подстанциянинг турли юкламаларида компенсацияловчи қурилмаларини қувватини автомат ростлаш мумкин. Реактив қувватини йўналиши бўйича автоматик ростлаш**.** Компенсацияловчиқурилма нинг қувватини реактив қувват йўналишини ўзгариши бўйича автомат ростлаш мумкин. Лекин бу принципдаги автомат ростлаш корхонанинг самарали электр таъминотига хар доим хам мос келавермайди. Масалан юклама энергосистемада максимум бўлганда барча компенсацияловчи қурилмаишлаб турганида корхонадан тармоқга реактивқувват оқими б ёрилиши мумкин. Бундай автомат ростлашда компенсацияловчи қурилмалар ажратилиши мумкин, бу эса мақсадга мувофиқ бўлмайди. Шу сабабли бундай автомат ростлаш системаси алохидатупикли тармоқларда қўлланилиши мумкин. Реактив қувват йўналиши бўйича компенсацияловчи қурилмақувватини автомат ростлаш схемаларидаишга туширувчи орган сифатида берилаётган ток ва кучланишлар мослиги,реленинг ғалтагига қўшимча конденсатор улаб унинг ички силжиш бурчагини қисман компенсация қилиш шарти билан оддий қувват релеси ишлатилиши мумкин. Қувват коэффициенти бўйича автомат ростлаш. Агар тармоқда сутка мобайнида қувват коэффициенти кескин ўзгариб турса компенсацияловчи қурилмаактив қувват коэффициенти бўйича улаб ажратилади. Бу ерда фазометр шкласидаги белгиланган қувват коэффициентлари оралиқларида датчиклар уланади.

Фазометр стрелкаси датчик билан устма-уст келса қувват компенсацияловчи қурилманинг уланиши ёки ажралишига импульс берилади. Лекин шуни хам таъкидлаш керакки, бошқа ростлаш параметрларини хисобга олмай, фақат қувват коэффициен ти бўйича автомат ростлаш қониқарли натижалар бермайди. Ростлашнинг комбинацияли схемалари. Конденсатор қурилмаларининг қувватини автомат ростлашнинг комбинацияли схемаларида бир неча кўрсаткичлар ишлатилади. Бундай схемалар кичик ва ўрта қувватли кўпчилик компенсацияловчи қурилмада истиқболли схемалар сифатида қўлланилади. Комбинацияли схемалар компенсацияловчи қурилмани автомат рослашнинг бир поғонали ва кўп поғонали усуллар ида қўлланилади. Бундай схемаларда ажратилган компенсацияловчи қурилманинг зарядланган ҳолдақайта уланишига йўл қўйилмаслиги керак. Бунинг учун компенсацияловчи қурилмалари ажратилган 2-3 мин давомида қайта уланмаслиги, разраядланиши зарур.

Тармоқ кучланиши сезиларли пасайиб кетса ёки реактив қувват йўналиши системадан подстанцияга қаратилган бўлса компенсацияловчи қурилмалар автомат равишда ишга туширилиши зарур. Агар реактив қувват йўналиши подстанциядан энергосистемага қаратилган бўлса ва подстанция шиналарида номинал кучланиш сақланишида компенсацияловчи қурилмалар ажратилади.Компенсацияловчи қурилмаларнинг растлаш схемаларини тахлили қуйидагиларни кўрсатади. Корхоналарнинг актив ва реактив юкламалари ўзгарганда реактив қувват ўзгартириши зарур.

Компенсацияловчи қурилмаларнинг қувватини ростлаш юклама унча катта бўлмаганида ва тунги соатларда энг самарали бўлади.

- Энг содда ростлаш усули компенсацияловчи қурилмаларнинг қуввати 200 ва 300 кВАр бўлганда бир поғонали ростлашдир.
- Турли кўрсаткичларга кўра автомат ростлаш усулларини тахлили «Когон магистрал газқувурлари» корхонаси электр таъминоти схемаси учун

сутка вақти бўйича ростланувчи ва кучланиш миқдорини эътиборга олувчи комбинацияли ростлаш схемаси энг самарали бўлишини кўрсатади.

Когон шаҳар электр тармоқларида энергия тежовчи технологик схема қуйидаги кўринишда бўлиши тавсия этилади:

1. Электр таъминот системаси элементларининг рационал юкланиши. Куч трансформаторларини самарали режимини ўрнатиш, уларни рационал юклаш;

2. Оптимал кучланишни танлаш, компенсацияловчи қурилмалар ўрнатиш ва уларнинг қувватини ростлаш;

3. Электр энергия сифатини аниқлаш ва уларни яхшилаш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш, юкланиш графикларни текислаш;

4. Корхонанинг энергетик балансини тузиш. Хар бир ишлаб чиқариш бўлимининг энергия сиғимини аниқлаш. Асосий тайёр махсулотнинг энергиясиғимини ўрганиш. Ишлаб чиқариш механизми нинг энергетик характеристикаларини тузиш. Хар бир махсулот турининг энергия сиғиминитехнологик қурилмаларнинг иш режимини хисобга олган холда аниқлаш;

5. Технологик жараёнларни тахли қилиш ва электр энергия истеъмоли режимларини ўрганиш. Технологик жараёнларнинг хусусиятларин ўрганиш,махсулотнинг энергия сиғимига турли факторларнинг таъсирини аниқлаш, энергоресурслар ва электр энергиясининг тежаш резервларини очиш, электрэнергия сарфини камайтирувчи энг самарали тадбирларни ишлаб чиқиш, (ташкилий ва техник), қурилмаларни энг самарали иш режимларини аниқлаш;

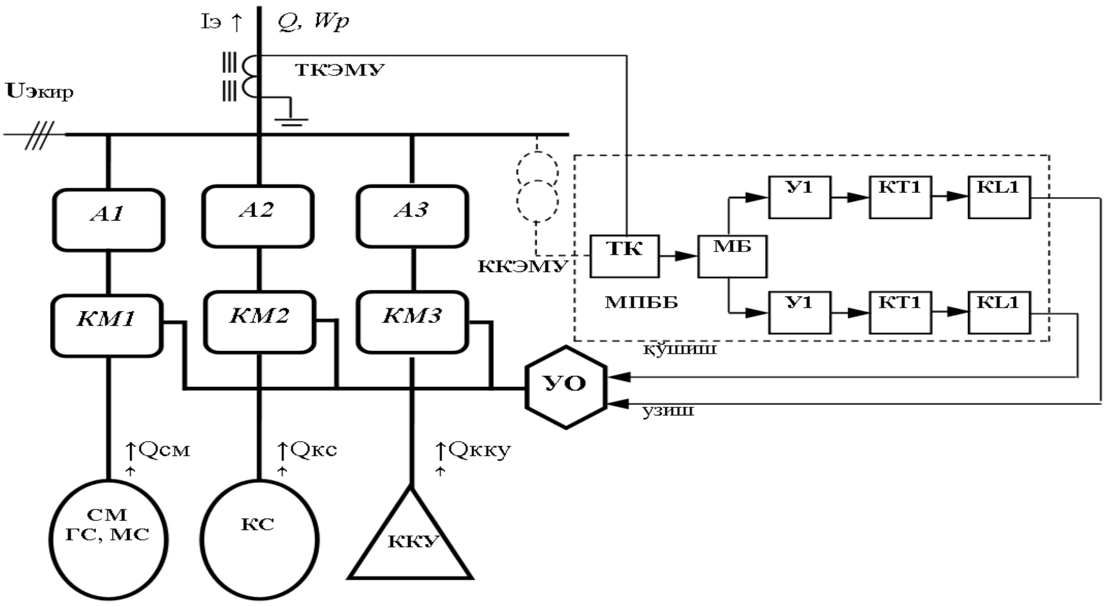
6.Ташкилий – техник тадбирлар режасини ишлаб чиқиш ва унинг бажарилишини назорат қилиш, электр истеъмоли прогрессив меъёрларини ишлаб чиқиш, актив ва реактив энергия истеъмолини самарали хисобга олишни ташкил қилиш. Электр энергиядан фойдалангани учун учун кўп ставкали таъриф белгилаш, асосий технологик жараёнларни автоматлаштириш, эскирган ускуналарни янги юқори

ф.и.к.лиларигаалмаштириш, қурилмаларнинг эксплуатацион ишончлик даражасини ошириш, ноанъанавий ва иккиламчи энергоресурслардан фойдаланиш, электрэнергия тежашнинг янги резервларини қидириш, топиш, моддийрағбарлантиришни ташкил қилиш.

Шу билан бирга корхонада реактивқувватманбалариникомбинатсияланганавтоматикбошқарув тизимини қуйидагича жорий этиш зарур.

Энерготизимда электр энергиявареактивқувватниишлабчиқариш, узатиш, тақсимлашваистеъмолқилишқурилмаларида, реактивқувватникомбинатсиялангнбошқарувидабирламчитокнияссиўлчов чулғамёрдамидаиккиламчикатталикгаўзгартирилади.

Энерготизимлардареактивқувватманбаларинирақамлиқурилмаларасос идакомбинатсиялангнавтоматикбошқаришнингфункционалчизмаси 4.3 – расмдакелтирилган.



А1, А2, А3 – автоматикқўшиб - узгич, КМ1. КМ2. КМ3 – коммутатсияускуналари; ТК – токликомпенсатсияблоки; МБ– мантиқийблок;

У1,У2 – кучайтиргичлар; КТ1, КТ2 – вақт элементлари; КЛ1, КЛ2 – ижроорганлари; УО – бошқаруворгани; МПББ–

реактивқувватманбаларинимикропротсессорлибошқарувблоки; СМ (ГС, МС) – синхронмашина(генератор – ГСвамотор - МС), КС – синхронкомпенсатор, ККУ – реактивқувватманбаси – косинусликонденсаторқурилма, ТКЕМЎваККЕМЎ – токвакучланишнингяссиўлчовчулғамли электромагнитўзгартгичлари

4.3-расм. Энерготизимдареактивқувватманбаларинихомбинатсиялангаnавтоматикбошқарувнингфункционалчизмаси

4.2.Когон магистрал газ қувурлари корхонасида реактив қувватни қоплашнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари

$S_{дк} = 2200 кВА \qquad S_{ПК} = 1300 кВА$

$F = 150 мм^2 \qquad S_{ТР.дк} = 2ТМ - 1600/10$

$S_{ТР.пк} = 2ТМ - 1000/10 \qquad T_{мах} = 6200$

$cos\varphi = 0,82 \qquad U_{Н1} = 10кВ \qquad U_{Н2} = 0,38кВ \qquad l = 400м$

1. Электр энергиясининг максимал сарфи вақти

$$\tau = \left(0,124 + \frac{T_{мах}}{1000}\right)^2 \cdot 8760 = \left(0,124 + \frac{3500}{1000}\right)^2 \cdot 8760 = 1968,16 \qquad соат$$

2. Линиялардаги токларни аниқлаш

а) Компенсациягача $I_{дк} = \frac{S_{дк}}{\sqrt{3}U_{Н1}} = \frac{2200}{\sqrt{3}*10} = 127,02 \qquad А$

б) Компенсациядан кейин $I_{ПК} = \frac{S_{ПК}}{\sqrt{3}U_{Н1}} = \frac{1300}{\sqrt{3}*10} = 75,05 \qquad А$

3. Линиянинг актив қаршилиги

$$R = r_0 \cdot l = \frac{1000}{\gamma F} l = \frac{1000}{31.7 \cdot 150} 400 = 84.12 \qquad Ом$$

4. Компенсациягача линиядаги электр энергия исрофи

$$\Delta W_1 = 3I_{\partial\kappa}^2 R \cdot 10^{-3} \cdot \tau = 3 \cdot 127{,}02^2 \cdot 84{,}12 \cdot 10^{-3} \cdot 1968{,}16 =$$
$$= 8013741{,}75 = 8013{,}74 \quad \kappa Bm \cdot coam$$

5. Компенсациядан кейинги линиядаги электр энергия исрофи

$$\Delta W_2 = 3I_{\Pi K}^2 R \cdot 10^{-3} \cdot \tau = 3 \cdot 75{,}05^2 \cdot 84{,}12 \cdot 10^{-3} \cdot 1968{,}16 =$$
$$= 2797644{,}64 = 2797{,}64 \quad \kappa Bm \cdot coam$$

6. Трансформаторлар катталиклари

$$TM - 1600/10 \quad \Delta P_{xx} = 3{,}3\kappa Bm \quad \Delta P_{\kappa.з} = 16{,}5\kappa Bm$$
$$TM - 1000/10 \quad \Delta P_{xx} = 2{,}45\kappa Bm \quad \Delta P_{\kappa.з} = 11\kappa Bm$$

7. Компенсациягача трансформатордаги электр энергия исрофи

$$\Delta W_{TP1} = n \cdot \Delta P_{xx} \cdot T_{Вкл} + \frac{1}{n} \Delta P_{кз} \left(\frac{S_P}{S_H} \right)^2 \tau =$$
$$= 2 \cdot 3{,}3 \cdot 7900 + \frac{1}{2} 16{,}5 \left(\frac{2200}{3200} \right)^2 1968{,}16 =$$
$$= 59814{,}67 \quad \kappa Bm \cdot coam$$

8. Компенсациядан кейин трансформатордаги электр энергия исрофи

$$\Delta W_{TP2} = n \cdot \Delta P_{xx} \cdot T_{Вкл} + \frac{1}{n} \Delta P_{кз} \left(\frac{S_P}{S_H} \right)^2 \tau =$$
$$= 2 \cdot 2.45 \cdot 7900 + \frac{1}{2} 11 \left(\frac{1300}{2000} \right)^2 1968.16 =$$
$$= 43283.511 \quad \kappa Bm \cdot coam$$

9. Линия ва трансформатордаги умумий электр энергия исрофи

а) Компенсациягача:

$$\Delta W_{\partial\kappa} = \Delta W_1 + \Delta W_{TP1} = 8013.74 + 59814.67 = 67828.41 \quad \kappa Bm \cdot coam$$

б) Компенсациядан кейин:

$$\Delta W_{\Pi K} = \Delta W_2 + \Delta W_{TP2} = 2797{,}64 + 43283{,}51 = 46081{,}15 \quad \kappa Bm \cdot coam$$

10. Компенсация хисобига тежалган электр энергия:

$$\Delta W_Э = \Delta W_{\partial\kappa} - \Delta W_{\Pi K} = 67828{,}41 - 46081{,}15 = 21747{,}26 \quad \kappa Bm \cdot coam$$

11. Тежалган 1 кВт соат энергия таннархи:

$$\beta^1 = \frac{\alpha}{T_{\max}} + \beta = \frac{300000}{6200} + 140 = 188.4 сум / кВт \cdot соат$$

12. Тежалган электр энергия нархи:

$$\Delta Ц = \beta^1 \cdot \Delta W_Э = 25,71 \cdot 21747,26 = 559215,25 \quad сум$$

$P_{Рдк} = 2000 кВт$ $\quad P_{\max .заяв} = 2200 кВт$ $\quad cos\varphi = 0,65$ $\quad U_H = 0,38 кВ$

$T_{\max} = 6200 соат$

1. Хисобий реактив қувватни аниқлаймиз

$$Q_{Рдк} = P_{Рдк} tg\varphi = 2000 \cdot (\arccos(0.65)) = \\ = 2338,26 \quad кВАр$$

2. Компенсатор қурилмасининг реактив қуввати

$$Q_{ку} = P_P(tg\varphi_1 - tg\varphi_2) = 2000(1.169 - 0,328) = 1682,26 \quad кВАр$$

$tg\varphi_2 = 0,328 \qquad (0,29 \div 0,4)$

3. Компенсацияловчи қурилма танлаймиз

$Q_{ку} = 5 \cdot 300 + 150 + 36 = 1686 \quad кВАр$

4. Компенсациядан кейинги реактив қувват

$$Q_{ПК} = Q_{Рдк} - Q_{КУ} = 2338,26 - 1686 = 652,26 \quad кВАр$$

5. Хисобий тўла қувват

$$S_P = \sqrt{P_{Рдк}^2 + Q_P^2} = \sqrt{2000^2 + 2338,26^2} = 3076,29 \quad кВА$$

6. Компенсациядан кейинги тўла қувват

$$S_{ПК} = \sqrt{P_{Рдк}^2 + Q_{РПК}^2} = \sqrt{2000^2 + 652,26^2} = 2103,67 \quad кВА$$

7. Тўла қувватлар фарқи

$$\Delta S = S_P - S_{ПК} = 3076,92 - 2103,67 = 973,25 \quad кВА$$

8. Реактив қувват компенсациялаш хисобига тежалган воситаларни хисоблаш.

$$H = 0,3\frac{Q_P - Q_{ПК}}{Q_P}\cdot 100\% = 0.3\frac{2338,26 - 652,26}{2338,26}\cdot 100\% = 21,63\%$$

9. Йиллик электр энергия сарфи:

$$W_{год} = P_{мах}\cdot T_{мах} = P_P \cdot T_{мах} = 2000\cdot 6200 = 12400 \quad кВт\cdot соат$$

10. Бир йилда истеъмол қилинган электр энергия нархи

$$Ц_{год} = \alpha P_{мах} + \beta W_{год} = 300000\cdot 2200 + 140 * 12400000 = 40000000 \quad кВт\cdot соат$$

11. Йиллик электр энергия исрофи

$$\Delta W = W_{год}\frac{H\%}{100\%} = 9000000\frac{21,63}{100} = 3216700 \quad кВт\cdot соат$$

12. Тежалган 1 кВт соат энергия таннархи:

$$\beta^1 = \frac{\alpha}{T_{\max}} + \beta = \frac{300000}{6200} + 140 = 188.4 сум / кВт\cdot соат$$

13. Тежалган электр энергия нархи

$$\Delta Ц = \beta^1 \Delta W = 184.4\cdot 3216700 = 593159480 \quad сум$$

ХУЛОСА

1. Ҳозиргикундайирикқувватлиишлабчиқаришкорхоналаричет элдаишлабчиқарилганзамонавийускуналарважиҳозларбилантаъминланган. Бу эсаишлабчиқарилаётганмаҳсулотсифатиниваунумдорлигиниоширибўзмаҳсулотларинижаҳонбозоригачаолибчиқишорқалихалқхўжалигиваРеспубликамизнингривожланишиучункаттаҳиссақўшмоқда. Шуўриндазамонавийускуналарважиҳозларнингталабдаражасидаишлашиучунузлуксизвасифатли электр энергиятаъминотиталабқилинади.

2. Саноаткорхоналаридажумладан электр энергиясисарфижудаюқори эканлигиданкелибчиқиб, бугунгикунда энергиянитежашбўйичакўплабилмийтадқиқотишлариолибборилмоқда. Илмийтадқиқотишларидакорхонада энергетикбалансиниташкил этиш, ишлабчиқаришдаги энергетиккўрсаткичларнитаҳлилқилиш, энергияиқтисодқилишнингрезервманбаларикучтрансформаторлари, реакторларвабошқа электрқурилмаларниюклангандикдаражасинианиқлашмуҳимҳисобланади. Электрбалансбуистеъмолқилишдагиактивқувватбиланреактивқувватбалансларихисобланади, яънибундатармоқдагибарчаисрофлларйиғиндисини эътиборгаолинади. Корхонанингтурлиишлабчиқаришқисмларида энергияданқанчаликфойдаланилаётганлигини, энергоаудитўтказишдавомидайиғилганмаълумотларнитаҳлилқилишорқали баҳоланишимумкин. Аниқланган энергияистеъмоликорхонаолдигақўйилганмақсадвастандарткўрсаткичлари билантаққослабкўрилишимумкин. Реактивқувватникомпенсацияқилишвабубиланбоғлиқ электртаъминотитизимнингтурли элементларида электр энергиясиисрофинива электр

энергиясисифатиниоширишбиланбоғлиқмуаммоларни ечишучунреактивқувватбаланситузилади. Энергетикресурслярданфойдаланишнисамаралилигиниортиришваиссиқлик исрофларикамайтиришучун, корхонадагииссиқликтармоқларинингхолатинияхшилашкеракбўлади, бундашунингдек, корхонадаасбобларбўйичаўлчовларнитўғрилигиустидандоимийназоратни, иссиқликманбасиваунииистеъмолқилувчижойларда энергетикресурсларданрационалфойдаланишниташкилқилишзарур.

3. Энерготизим электртармоқларидагиреактивқувватнингкомбинациялангaнбошқарувидақўлланилувчиучфазалитокникучланишгаяссиўлчовчулғамли электромагнитўзгартгичларинингтузилиштамойиллари, тадқиқотвалойиҳалашалгоритмлари, тадқиқотмоделлари, ҳисоблашусуллари, электромагнитўзгартиргичларнингқурилмаларинитузилишинияратишваишлабчиқишасосларииамалгаоширилдиваулларнимикропроцессорлиблокитаркибидабошқарувамалиётгакенгжорий этишимкониятларияратилди.

4. Тадқиқотларнатижасида энергияваресурстежамкор энерготизимларнирационалқуриштамойилларииамалгаошириш, энерготизимдареактивқувватманбаларинкомбинациялангaнбошқаруви, бирвауччфазали электркатталикларниреалвақтмобайнидаўзгаришларинисимметриклигининазорат, электртармоқларбирваучфазалибирламчитокларинингадекватасосдаиккиламчикучланишгаўзгартиришимконинибeрувчияссиўлчовчулғамли электромагнитўзгартгичларинингмажмуасинияратилдиваулaрамалиётгажорий этилди.

5. Энерготизимларнингреактивқувватларинкомбинациялангaнбошқарувида

бирламчи электртокларнииккиламчикучланишгаяссиўлчовчулғамли электромагнитўзгартгичлариниқўллашорқалииқтисодийсамарадорликнитаминлади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. И.А.Каримов. “Буюк ва муқаддассан, мустақил ватан”, “Ўқитувчи”, нашриёт–матбаа ижодий уйи, Тошкент, 2011 йил.
2. И.А.Каримов. “Ўзбекистон мустақиликка эришиш остонасида”, “О`ҚИТУВЧИ”, нашриёт–матбаа ижодий уйи, Тошкент, 2012 йил.
3. Сиддиков И.Х., Насритдинов Ф.Ж. Исследование принсипов построения электромагнитних элементов электроавтоматики и защити систем электроснабжения на основе графовой модели // Журнал «Беруний юлдузлари». - ТГТУ, Ташкент, 2001. - №1. – с. 87-89.
4. Сиддиков И.Х. Исследование основних характеристик и принсипов построения электромеханических преобразователей электроавтоматики на основе графовой модели // Журнал «Вестник ТашГТУ». – Ташкент, 2001. - №1. – с. 11-17.
5. Сиддиков И.Х., Анарбоев М.А., Мирзоев Н.Н., Маматкулов А.Н. Элементи управление статическими и динамическими источниками реактивной мощности // Журнал «Проблеми энерго и ресурсосбережения». - ТГТУ, Ташкент, 2013. – Спес. випуск. - №3-4. – с. 183-187.
6. Рожкова Л.Д, Козулин В.С. "Электростансия ва подстансияларнинг асбоб–ускуналари". Тошкент, "Фан", 1987 й, 619 б.

7. Неклепаев Б.Н. "Электрическая част стансий и подстансий", М.: 1991
8. Справочник по электрическим устройствам високого напряжения, М.: 1998.
9. Правила Устройств Электротехнических установок (ПУЕ). М.: Энергоатомиздат, 1987.
10. Справочник по электроснабжению промишленних предприятий. Промишленние электрические сети /Под ред. А.А.Федорова и Г.В.Сербиновского, М., Энергия, 1980.
11. Справочник по электроснабжению промқшленних предприятий. Электрооборудование и автоматизатсия /Под ред.А.А.Федорова и Г.В.Сербиновского М. Энергоиздат, 1981.
12. Электротехнический справочник: 2–том. Под обўей ред.проф. МЕИ. М. Энергоатомиздат, 1980.
13. Электротехнический справочник: 3 том. Под обўей ред. проф. МЕИ. М. Энергоатомиздат,1981.
14. Гултпяев А. К. Визуалное моделирование в среде МатЛаб. СПб.: Питер, 2000. 429 с.
15. Дяконов В. П. С1МУЛИНК-4. Спесиалний справочник. СПб.: Питер, 2002, 601 с.
16. В.П.Дяконов. МАТЛАБ 6/6.1/6.5 + Симулинк 4/5. Основи применения. Полное руководство ползователя. СОЛОН-Пресс, 2004.
17. В.П.Дяконов. МАТЛАБ 6/6.1/6.5 + Симулинк 4/5 в математике и моделировании. СОЛОН-Пресс, 2003.
18. В. И. Карлащук. Электронная лаборатория на ИБМ ПС. Лабораторний практикум на базе Электронисс Wоркбенч и МАТЛАБ. СОЛОН-Пресс. 2004.
19. И.Черних. Симулинк: среда создания инжЭнерних приложений. Диалог-МИФИ. 2003.
20. ҳттп://www.рза001.народ.ру/тхт/шабад_2/расчет_то.ҳтм
21. ҳттп://www.изл.ру/каств.ҳтм

22. ҳттп://маркетелестро.дсх.ру/уплоад/Филе/справ/справ8.ҳтм
23.ҳттп://www.платан.ру/сги-бин/қwерй.пл/ид=730&гроуп=10703
24.ҳттп://деталинадом.народ.ру/набор/набТДА2030.ҳтм
25.Балашов Е.П., Пузанков Д.В. Микропротсессори и микропротсессорние системи. –М.: Радио и связ. 1981. –326 с.
26.Брябин В.М. "Програмное обеспечение персоналних ЭВМ".
27.Валвачев Ф.Н., Крисевич В.С. "Программирование на язике ПАСКАЛ для персоналних ЭВМ".
28.ҳттп//www.пром лру./ Трансформаторное оборудование.
29.ҳттп//www.нewc.елтеҳ. ру./ Форум / «Новости Электротехники».
30.Шабат М.А. Расчети релейной зашити и автоматики распредели–телних сетей. – Л: Энергоатомиздат 1991 г.
31.Автоматика электрических стансий, и электроЭнергетических системОвчаренко Н.И. Издателство НС ЭНАС, 2003-01-01, Книга в переплете, 504 стр., ИСБН код 5-93196-020-1
32.Вибор и эксплуататсия силових трансформаторов. Бистриский Г.Ф. Издателство Академия, 2003-07-10, Книга в переплете, 176 стр., ИСБН код 5-7695-1143-5
33. Монтаж, эксплуататсия и ремонт электроустановок. Кусенко Г.Ф. Издателство Дизайн Про, 2003-05-15, Книга в переплете, 271 стр., ИСБН код 985-452-072-2.
34. www.зиёнет.уз
35. www.елстер.ру
36. www.измерение.ру
37. www.алпҳасентер.ру
38. www.метрониса.ру
39. “Меркурий”. www.инсотех.ру
40. СП ООО “Электрон ҳисоблагич”
41. www.узелех.уз
42. www.алгоритм.уз

43. www.ундп.уз
44. www.узбекЭнерго.уз
45. www.пресс-сервисе.уз
46. www.гов.уз
47. www.узбексоал.уз
48. www.лех.уз
49. www.гисметео.ру