

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
Бухоро Озиқ-Овқат ва Енгил Саноат технологияси институти
«Электрэнергетика» кафедраси

Қўлёзма ҳуқуқида
УДК 621. 303

Маматов Комол Рахматуллаевич

**«ШАРҚ -1ПОДСТАНСИЯСИ “СУВЧИ” ФИДЕРИНИНГ ЭЛЕКТР
ЭНЕРГИЯ ИСРОФЛАРИНИНГ АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН
ЛОЙИҲАЛАШ ТИЗИМИДА ҲИСОБЛАШ»**

Мутахассислик М5А520205 «Электр таъминоти» (соҳалар бўйича)

Магистр даражасини олиш учун

ДИ С С Е Р Т А Ц И Я

Магистратура бўлими бошлиғи

_____доц. Шомуродов Т. Р.

Кафедра мудири

_____доц. Махмудов М. И.

Илмий раҳбар:

_____доц. Турдиев М. Т.

_____ « _____ » _____ 2011 й.

Б У Х О Р О – 2011 йил.

ТАСДИҚЛАЙМАН

«ЭЭ» кафедраси муdiri

_____ доц. М. И. Махмудов

«___» _____

Магистрлик диссертациясини ёзиш бўйича топшириқлар.

Бухоро озиқ овқат ва енгил саноат технологияси институти ректорининг «___» «___» 20__ й, № _____сонли буйруғи билан тасдиқланган «Шарқ -1подстансияси “Сувчи” фидерининг электр энергия исрофларининг автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимида ҳисоблаш» мавзuidaги магистрлик диссертацияси илмий раҳбари

техника фанлари номзоди, доцент Турдиев Мэлс Турсунович

бошчилигидаги магистрант *Маматов Камол*

томонидан тугалланган ҳолда 2011 й. «___» _____да,

Электроэнергетика

кафедрасига ҳимоя учун тақдим этилсин.

Ишда қуйидаги масалалар (муаммолар) ечилиши лозим.

1. Тақсимловчи электр тармоқларнинг техник, тижорат ва нотенглик (небаланс) исрофларини ўрганиш.
2. Шарқ-1 подстанцияларини ўрганиш.
3. “Сувчи” 35/6 кВ-ли подстанциянинг фидерлари учун автоматик информацион базани яратиш учун маълумотлар тўплаш.

Топшириқ берилди «20» декабр 2010 й.

Илмий раҳбар _____ доц. М.Т. Турдиев

Топшириқни қабул қилди, магистрант _____ Маматов Камол

Магистрлик диссертациясининг дастлабки нусхасини тайёрлаш жадвали.

1. БОБ. Тақсимловчи электр тармоқларнинг техник, тижорат ва нотенглик (небаланс) исрофларини ўрганиш. 17. 01. 2011 й.

2. БОБ. Шарқ-1 подстанцияларини ўрганиш. 02. 03. 2011 й.

3. БОБ. Сувчи-1 35/6 кВ-ли подстанциянинг фидерлари учун автоматик информацион базани яратиш. 18. 04. 2011 й.

Кафедрада диссертациянинг дастлабки ҳимояси: 30. 05. 2011 й.

Топшириқ берилди _____ доц. Турдиев Мэлс Турсунович

Топшириқни қабул қилди _____ Маматов Камол

Мундарижа

Кириш.....	5
I-БОБ 1.1.Электрозэнергетика ускуна ва аппаратларининг техник исрофларини ҳисоблашнинг анъанавий усуллари	12
1.2.Электр - энергия исрофларини ҳисоблаш усуллари.	15
1.3. Электрон счетчикларнинг қўллаш устунликлари	25
II-БОБ 2.1.Электр тармоқларнинг модернизациялаш усуллари ва автоматик воситаларнинг қўлланиш истикболлари.....	28
2.2. «Шарқ-1» нинг истемолчилари ва техник ҳолатининг ўрганиш асосида автоматик тизимни қўллаш истикболлари.	32
2.3. Автоматлашган инфор­мацион тизимни шакллантириш.	36
III-БОБ 3.1. Шарқ-1 -35/6 кВ ли «Сувчи» -6 кВ ли фидернинг автоматлаштирилган инфор­мацион базасининг ҳисоблари.	40
3.2. Шарқ-1 подстанцияси инфор­мацион база асосида жорий исрофларни ҳисоблаш.	42
3.3. Истемол ва исрофларнинг ФАИБ асосида дастурлаш.	45
3.4. Камхаражат энерго тежаш чора-тадбирлари.	87
Хулоса.	88
Фойдаланилган адабиётлар	91

Кириш

И.А.Каримов “Ўзбекистон – бозор муносабатларига ўтишнинг ўзига хос йўли” рисоласида мамлакатимиз мустақилликка эришганидан кейинги дастлабки йиллардаги ривожланиш жараёнларини таҳлил қилиб, Ўзбекистонда давлат қурилиши ва иқтисодиётни ислоҳ қилиш дастурининг ўзаги сифатида 5 та асосий тамойилни белгилаб берди. Илмий ва амалий жиҳатдан пухта ишлаб чиқилган бу дастур нафақат ўша даврдаги авлод тақдири, балки келажак авлодларимиз тақдирини ҳам ўйлаб тузилган бўлиб, эски тузумдан мерос бўлган иллатларни тезроқ бартараф этиш, мамлакатимизнинг ривожланган, маданиятли давлатлар даражасига чиқиб олишини таъминлашни кўзда тутган эди. Бу ҳақиқатан ҳам Президентимиз номи билан бевосита боғлиқ ҳолда жаҳонга танилган тараққиётнинг ўзбек модели эди. [2]

Мустақиллик йилларида Ўзбекистонда чуқур таркибий ўзгаришларнинг амалга оширилиши натижасида республиканинг ёнилғи-энергетика ресурсларига бўлган эҳтиёжи ички имкониятлар ҳисобидан тўла таъминланди. [84]

Маълумки, 2008 йилда глобал молиявий инқироз бошланган дастлабки пайтдаёқ Ўзбекистонда Инқирозга қарши чоралар дастури ишлаб чиқилиб, уни изчиллик билан амалга ошириш ҳаракатлари бошлаб юборилган эди.

Президентимиз томонидан Инқирозга қарши чоралар дастурида белгилаб берилган комплекс тадбирлар бири бу:

Электро энергетика тизимини модернизация қилиш, энергия истеъмолини камайтириш ва энергия тежашнинг самарали тизимини жорий этиш чораларини амалга ошириш. [1]

- Электроэнергетика тизимини модернизация қилиш, энергия истеъмолини камайтириш ва энергия тежашнинг самарали тизимини жорий этиш чораларини амалга ошириш. Иқтисодиётимизнинг рақобатдошлигини

янада кучайтириш, аҳоли фаровонлигини юксалтириш кўп жиҳатдан бизнинг мавжуд ресурслардан, биринчи навбатда, электр ва энергия ресурсларидан қанчалик тежамли фойдалана олишимизга боғлиқдир. Бугун Тошкент, Навоий ва Талимаржондаги учта иссиқлик электр станциясида мавжуд бўлган тежамкорлиги паст газ қурилмалари ўрнига замонавий буғ- газ қурилмаларини барпо этиш лойиҳалари устида иш олиб борилмоқда. Албатта, бу лойиҳаларни амалга ошириш учун каттагина инвестиция керак бўлади. Лекин иссиқлик энергияси ишлаб чиқаришда энергия манбаларидан фойдаланиш ҳажмини жаҳон стандартлари даражасида қисқартиришга эришадиган бўлсак, бундан келадиган самара сарф қилинган харажатларни ҳар жиҳатдан тўла қоплайди.

Мамлакатимиз иқтисодиётида амалга оширилаётган таркибий ўзгаришлар алоҳида эътиборга лойиқдир.

Мулкчиликнинг улуши кўпайгани ҳамда мамлакатимиз иқтисодиётини ривожлантиришда унинг роли сезиларли даражада ошганида намоён бўлмоқда.

2000 йилда ялпи ички маҳсулотнинг қарийб 31 фоизи иқтисодиётнинг фаол ривожланиб бораётган ушбу сектори улушига тўғри келган бўлса, 2010 йилда бу кўрсаткич 52,5 фоизни ташкил этди.[2]

Умуман олганда, 2005-2010 йиллар давомида 7 минг 800 дан ортиқ умумтаълим муассасаси, қарийб 1 минг 500 та касб-хунар коллежи ва академик лицей барпо этилди ва реконструкция қилинди. Фақат 2010 йилда мактаблар, касб-хунар коллежлари ва лицейларда 2 минг 300 тадан зиёд компьютер техникаси ва мультимедиа ускунаси ўрнатилди.[2]

"Ўзбекэнерго" давлат акциядорлик компаниясидан маълум қилинишича, Президентимизнинг 2010 йил 15 декабрдаги "2011 — 2015 йилларда Ўзбекистан Республикаси саноатини ривожлантиришнинг устувор йўналишлари тўғрисида" ги қарорига мувофиқ, яқин беш йилда 44 та инвестициявий лойиҳа амалга оширилиши белгилаб олинган.[86]

Айни пайтда шундан 6 таси муваффақиятли рўёбга чиқарилаяпти. Бу ҳақида кеча Ўзбекистон Миллий матбуот марказида ташкил этилган матбуот анжуманида батафсил маълумот берилди.[86]

Модернизациялаш ишларининг дастлабки босқичида "Толлимаржон" ИЭС, "Тошкент" ИЭМ ва "Янги Ангрен" ИЭСлари технологик жиҳатдан янгиланмоқда. Бундан ташқари, йилига 15 минг километр узунликдаги электр линиялари қайта реконструкция қилиниб, 7 минг километрга янги линиялар тортилади. Бунинг учун зарур кабелларни маҳаллийлаштириш дастури доирасида юртимиздаги корхоналарда ишлаб чиқариш йўлга қўйилгани айни муддао бўлди.[86]

Электр энергияси истеъмолини ҳисобга олиш ва назорат қилишнинг автоматлаштирилган тизими, айниқса анжуман иштирокчиларида катта қизиқиш уйғотди. Шу боис соҳа мутахассислари унинг афзалликлари ҳақида атрофлича маълумот бердилар. Уларнинг айтишича, янгилик ҳаётга босқичма-босқич татбиқ, этилган ҳолда, 2015 йилга бориб, мамлакатимиз бўйича тўлиқ жорий қилиниши кўзда тутилган. Жумладан, 2011 йилнинг биринчи чорагида бу борадаги ишлар жадал давом эттирилиб, компания маблағлари ҳисобидан маиший секторга 122,6 минг дона бир фазали электрон ҳисоблагич ўрнатилди.[86]

Масаланинг ўрганилиши ҳолати

Маълумки Ўзбекистонда бирламчи маҳсулот учун сарфланадиган электрэнергия, яъни, барча ишлаб чиқарадиган маҳсулотнинг нисбий сарфировожланган мамлакатларга кўра (3-4) маротаба юқори. Демак, энергетик ресурс электр энергия тежаш асосида бутун иқтисодий самарадорлигини ошириш имкони мавжуд.

Инновацион технологиялар имкониятларидан фойдаланиб электр тармоқларда энерго тежаш тадбирлари электр энергия истемоли ва исрофларининг суткалар бўйича узлуксиз назорат қилиш.

Ҳозирги вақтда илмий ва техникавий адабиётларда ва “Ўзбекэнерго” ДАК нинг тавсияларида технологик исрофлар, истемол графигини параметрлари:

1. Истемол коэффиценти
2. Талаб коэффиценти
3. Шакл коэффиценти
4. Энг катта истемол коэффиценти
5. Энг катта истемол вақти
6. Энг катта исроф вақти
7. Бир йиллик истемол вақти

орқали у ёки бу усул асосида ҳисобланади.

Техника ва технологиялар тез ривожланаётган ҳозирги вақтда, спровочникларга, соҳалар бўйича бир йилги истемол графиклари, ҳозирги замон ишлаб-чиқариш графикларининг тўғри акс этмайди.

Демак, ҳисобларда катта хатолик бор. Бу биринчи камчилик бўлса, иккинчиси шундан иборатки, фақат истемол ва исрофларнинг узлуксиз назорат қилиш асосида ишлаб-чиқилган тадбирлар самара беришини ҳаётни ўзи кўрсатёпти. Демак, фақат ҳозирги замон Автоматик Тижорат Қайдлов ва

Назорат Тизимининг (АТҚНТ-АСКУЭ) ни қўллаш асосида ишлаб чиқилган чоралар қўлланиши керак.

АТҚНТ-АСКУЭ ни Ўзбекистон электро энергетикасида қўллаш маълумотлари бартараф қилинган, суткалар аро узлуксиз назорат имкониятини берувчи Информацион база асосида энерго тежаш чоралари ишлаб чиқилиши керак.

Мавзунинг долзарблиги.

Электртармоқларнинг электр энергия исрофини камайтириш, ҳозирги энергетик ёқилғиларнинг бутун дунёда қимматлашиб бораётган бир вақтда долзарб муаммодир

Ҳозирги вақтда Ўзбекистон Республикасида ишлаб чиқарадиган электр энергиясини 18% исрофга тўғри келади. Албатта бу рақамни камайтириш қанчадан қанча энергетик ёқилғи, газ, мазут, тошқўмирнинг сарфини камайтирди. Туман электр тармоқлари - бу асосан 10 кв ли тақсимловчи тармоқлар ва бутун электр тармоқларнинг электр энергия исрофини 40% айнан тақсимловчи тармоқларга тўғри келади, чунки тақсимловчи электр тармоқлар ўта тармоқланган ва катта масофали . Мана шу сабаблар туфайли туман электр тармоқларда энерготежаш чора тадбирларни , электрон информацион базаси асосида ишлаб чиқиш ва унинг маълум Туман электр тармоқларида тадбиқ этиш жуда ҳам муҳим ва долзарб вазифадир.

Ҳозирги вақтда тақсимловчи электр тармоқларда электр-энергия исрофини ҳисоблаш усуллари , «Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компанияси томонидан даврий равишда вилоят ва туман электр тармоқларига юбориладиган “Руководителей документ” да кўрсатилади. Ҳар бир ой ва йил давомидаги электр энергия исрофи, «Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компаниясида ҳисобланади ва вилоятларга исроф

катталиги кўрсатилади. Исрофларнинг ҳисоблаш кенг маълум усулда ҳисобланади.

Қийинчилик у, ёки бу усулни қўллашда эмас, балки сутка давомида ўзгарувчи истемолчининг ўзгаришини акс эттирувчи услубдадир. Ҳар хил муаллифлар бу муаммони ҳар хил ҳал этишни таклиф этади .

Ҳозирги вақтда ҳисоблар бевосита «Туман электр тармоқлари» ёки шаҳар электр тармоқларда бажарилиши ва ҳисоблар асосида энерготежаш чора тадбирлари қабул қилиб бажарилишини тақазо қилади. Мана шу мақсадда автоматлаштирилган электрон информацион база шакллантирилади ва компьютер ёрдамида ҳар бир суткада исрофлар ҳисобланади ва электр энергиянинг истемоли ва исроф узлуксиз назорат мониторинги остида олинади.

Шундай қилиб, энерготежаш чора тадбирларининг бажарилиши назорат қилинади.

Илмий тадқиқот мақсади.

Электр истемолчиларининг сутка давомида ўзгаришини акс эттирувчи электрон информацион база асосида электр энергияни истеъмолини ва исрофини ҳар суткада ҳисоблаш имконияти асосида энерготежаш тадбирларини ишлаб чиқиш ва уларнинг бажарилишини назорат қилиш.

Муайян масалалар.

Ҳозирги замон электр энергия исрофини ҳисоблашда ўзгарувчан катталикларни ўзгаришини акс эттириш услубларини ўрганиш «Ўзбекэнерго» Давлат Акционерлик Компанияси тафсия этган.

Услугиларни чуқур ўрганиш, электр энергия истеъмоли ва исрофини ҳар бир сутка давомида ҳисоблаш учун автоматлаштирилган электрон информацион база яратиш.

Туман электр тармоқларини информацион имкониятларини ўрганиш.

Тадқиқот объекти мавзусини аниқлаш ва таърифлаш.

Шарқ-1 подстанциясидаги ҳар бир 35/6 кВли подстанциялар учун электрон - информацион база шакллантирилади ва фидерларнинг ҳар бир қисмини электр энергия истеъмоли ва исрофи аниқланади.

Ҳисоблар таҳлили асосида энерготежаш чора-тадбирлари ишлаб чиқилади ва уларнинг бажарилишини назорат усуллари таклиф қилинади.

Мавзунинг таърифи, автоматлаштирилган электрон - информацион база асосида ҳар бир фидернинг қисмларини сутка давомида электр энергия истеъмоли ва технологик исрофини ҳисоблаш асосида нотенглик исрофларни аниқлаш, энерготежаш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ва бажарилишини назорат қилиш услубини тавсия этиш.

Тадқиқот усули.

Тақсимловчи электр тармоқнинг автоматлаштирилган электрон - информацион базасини шакллантириш тадқиқотларини тизимли равишда илмий ва техник манбаларини ўрганиш асосида ўтказилди.

Илмий - тадқиқотларни илмий ва амалий хулосалари:

Тақсимловчи электр тармоқларнинг электрон - информацион базасини шакллантириш усули ва унинг асосида фидернинг барча қисмларининг электр энергия истеъмолини ва исрофини сутка давомида ҳисоблаш, бирламчи камхаражат энерготежаш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ва уни бажаришни назорат қилиш.

I-БОБ

1.1.Электроэнергетика ускуна ва аппаратларининг техник исрофларини ҳисоблашнинг анъанавий усуллари

1.1.1.Энергия исрофи тушунчаси.

Ҳозирги вақтда ривожланган мамлакатларда электр энергия исрофи узатилаётган энергиянинг (6-7)% ташкил этса, Ўзбекистонда (10-20)% ташкил этади. Хўш, нима учун электр энергия исрофи Ўзбекистон Республикасида 4 маротабагача юқори? Муаллифнинг фикрича бунга асосий сабаб, электр энергиясини ишлаб чиқариш учун қанча ёқилғи ва меҳнат сарфланганини кенг омма тушунмагани ва шу туфайли электр энергияга нисбатан бефарқ бўлиш. Бу сўзлар, айниқса, электр тармоқ ва корхоналарнинг электр таъминлаш тизими муҳандис – техник ходимлари ва хизматчиларига дахилли, чунки электр энергиясини тежаш энг оддий, қўшимча харажатсиз тадбирларни амалга ошириш, тахминий ҳисобларга кўра, электр энергия исрофини (7-8)% гача камайтиради.

Исроф юқори бўлишининг яна бир сабаби электр энергиясининг исрофини камайтириш чора – тадбирларини муҳандис – техник ходимлари билади, лекин бу тўғрида яққол тасаввурга эга эмас.

Мазкур илмий – оммабоп нашр, ана шу муаммоларни амалий ечиш чоралари услубиётига бағишланган. Аввало, таъкидлаб ўтиш жоизки, электр энергиясини тажаш ўта содда, мисол учун, электр лампани бекорга ёндириш, электр печка ва дазмолни сабабсиз ишлатмаслик, чораларидан ташқари, исрофларнинг асосий қисмини ташкил этувчи электротехник асбоб-ускуналар электромагнит жараёнлар билан боғлиқ исрофлар мавжуд. Айнан мана шу исрофларни камайтиришни кўриб чиқамиз.

1.1.2. Электр узатиш йўлларининг (ЭУЙ) энергия исрофи.

Тақсимловчи тармоқ ва корхоналар электр таъминлаш тизимининг асосий тузилмаларидан бири, бу ҳаво ёки кабел электр узатиш йўллари

(ЭУЙ-ЛЭП). Уч фазали электр тармоғининг ЭУЙ-даги электр энергия исрофи қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$\Delta\mathcal{E} = \left(\frac{\mathcal{E}}{U \cdot \cos \varphi} \right)^2 \cdot \frac{R_o \cdot \ell}{T}$$

Бу формулага кирган катталикларни батафсил шарҳлаймиз:

$\mathcal{E}$ – шу ЭУЙга уланган, барча истеъмол қилинган электр энергия. Счетчикдан (ҳисоблагичлари) олинади.

U – кучланиш. Кучланиш электр энергиясининг асосий параметрларидан бири бўлиб, унинг меъёр (номинал) қийматидан оғиши, Ўзбекистон Республикасида қабул қилинган давлат андозалари асосида аниқланади ва “Ўзгостандарт” қўмитаси томонидан назорат қилинади. Кучланишнинг меъёрини электр таъминловчи корхона, яъни “Электр тармоқлари” О.Ҳ.Ж. таъминлаши керак. Ҳамдўстлик мамлакатлари қабул қилган ГОСТ-97 га асосан кучланишнинг оғишида шикастланишдан кейинги режимлар (вақт) истисно, $\pm 5\%$ умумсаноат истеъмолчилар, $\pm 2,5\%$ ёритиш истеъмолчилар учун аниқланган.

$\cos \varphi$ – қувват коэффиценти. Умумий тўлиқ қуввати 750 кВА ошиқ истеъмолчилар учун, “Электр тармоқлари” О.Ҳ.Ж. томонидан $\cos \varphi = 0,96 \div 0,97$ га барабар меъёрланади. Қувват коэффиценти катталигини истеъмолчи, яъни, корхона таъминлаши керак. Қувват коэффиценти меъёрдан паст бўлган тақдирда корхонадан қўшимча тўлов олинади.

T – электр энергиясининг исрофи ҳисобланадиган вақт, бир ой, бир йил бўлиши мумкин.

R_o – ЭУЙ бир километр солиштира актив қаршилиги. Бу катталик ЭУЙ симларининг кесим юзасига тескари пропорционал.

ℓ - ЭУЙ масофаси.

Электр энергия исрофини камайтириш учун истеъмол қилинган электр энергия – Δ , ЭУЙ масофаси - ℓ , T – вақтга таъсир кўрсата олмаймиз, чунки бу катталиклар бизларнинг ихтиёримизда эмас.

ЭУЙ кесим юзаси қанча катта бўлса, солиштирма қаршилик R_0 шунча камаяди, демак исроф ҳам камаяди. Лекин, кесим юзаси ошса, ЭУЙ симларининг қиймати ошади. Демак, ЭУЙ электр энергия исрофини камайтириш фақат кучланиш – U ва қувват коэффиценти, $\cos\phi$ – орқали амалга оширилиши мумкин.

Бу катталикларни юқорида шарҳлаган эдик, бу ерда фақат шуни эслатиш жоизки, кучланишнинг қиймати кеча – кундуз давомида электр энергиянинг истеъмолига боғлиқ ўзгаради. Мисол учун, тадқиқотларнинг кўрсатишича «Бухоротекс» Ҳ.Ж. кеча – кундуз давомида кучланиш $\pm 7\%$, яъни давлат андозалари [ГОСТ] рухсат этилган $\pm 5\%$ дан ошади.

Қишлоқ жойларида, уй – рўзгор тармоқларида кучланиш, эрталаб 230 В бўлса, кечкурун, истеъмол максимал бўлган соатларда 200 В гача тушади. Бу албатта энергия исрофига салбий таъсир кўрсатади.

Кучланишни меъёр катталикгача ростлашнинг асосий воситаси – бу трансформаторларнинг қўшимча чулғамларидан фойдаланиш. Трансформаторларнинг қувватидан қатъий назар, ҳар бир трансформаторда, энг камида иккита, ҳар бири кучланишнинг $\pm 2,5\%$, демак жами $\pm 5\%$ ўзгартирувчи қўшимча чулғам мавжуд.

Қувват коэффиценти «Электр тармоқ» Ҳ.Ж. кўрсатган катталикгача оширма, истеъмолчининг реактив қувват истеъмолини электр тармоқдан ташқари реактив қувват манбалари ҳисобидан қондиришдир. Бу кўринишли манбалардан асосийси – конденсаторли қоплаш ускуналари (конденсаторное компенсирующее устройство – ККУ). Бу ҳолда электр тармоқнинг ЭУЙ орқали узатадиган реактив қувват, демак қувват исрофи камаяди. Лекин, электр энергияни тежашнинг бу усули қўшимча маблағ сарфлашни талаб

қилади. Демак, истеъмолчи ўзининг реактив қувват истеъмолини камайтириши лозим. Бунинг икки чораси мавжуд.

Биринчиси. Таксимловчи электр тармоқ ва цех подстанцияларидаги трансформаторларнинг салт юриш режимини камайтириш ва юклантириш коэффициентини иложи борица $\beta=0,8\div0,9$ гача кўтариш.

Иккинчиси. Саноат корхоналарнинг (80-90)% электр истеъмолчиларини асинхрон моторлар ташкил этади. Салт юриш режими қанча катта ва юклантириш коэффициенти қанча паст бўлса, шунча реактив қувватни кўп талаб қилади, демак асинхрон моторларни салт юриш режими ва юклантириш коэффициентини кўтариш керак.

1.2.Электр - энергия исрофларини ҳисоблаш усуллари.

1.2.1 Электр энергия исрофларини ҳисоблаш мақсад ва вазифалари.

Электр энергия исрофини ҳисоблаш усуллари кенг маълум ва дарсликларга махсус нашрларда, мақолаларда келтирилган.

Қийинчилик ҳисоблаш усулида эмас, балки ҳисоблаш ифодасига кирадиган истемолчини сутка давомида ўзгаришини акс эттирувчи услубиётида барча тадқиқотлар, изланишлар ўзгарувчан катталиқнинг у ёки бу услубиёт асосида ўзгарувчан катталиқларни иложи борица юқори аниқлик блан акс эттириш, иккинчидан тармоқнинг информацион имкониятларини ҳисобга олган ҳолда ўзгаришни акс эттириш, яъни ҳисоблар учун керакли катталиқлар ўлчанадими йўқми. Ҳозирги замон электрон ўлчаш асбоблари албатта исталган катталиқни ўлчайди ва компьютер мониторида чиқара олади. Ҳамма муаммо, шунақа ўлчаш асбоблар билан тармоқ жихозланганми, йўқми керакли компьютер программалари ишлаб чиқилганми йўқми, бунини билиш лозим.

Исрофларни ҳисоблаш мақсади асосан иккита:

1. Техник ва ўлчаш мажмуасининг исрофларини юқори аниқлик билан ҳисоблаш ва электр тармоқнинг электр энергия кириш-чиқимида киритиш ва шу асосда электр энергия нархини аниқлаш.

2. Электр тармоқларнинг барча қисмларининг истемол ва исроф қилинган электр энергиясини аниқлаш ва ўлчов мажмуаси кўрсатган электр энергия билан таққослаш асосида кириш-чиқимдан ташқари (электр энергия) еки тижорат исрофлари деб аталувчи катталиқни аниқлаш.

Аввало таъкидлаб ўтиш керакки, бу исрофларни ҳисоблашни асосий мақсади, исрофлар миқдорини режалаштириш еки меъёрлашдир.

Шу асосда исрофларнинг миқдори «Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компанияси томонидан электр энергияни кириш-чиқимлари аниқланади ва вилоят электр тармоқлари бошқармаси билан тижоратнинг ўзаро ҳисоблари кўрсатилади. Бу ҳисоблар ҳозирги вақтда «Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компаниясининг бўлинмасида бажарилади. Электр энергия исрофларини ҳисоблаш усули тармоқнинг кучланиши ва информацион имкониятларига мос қайси усулни қўллаш «Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компаниясининг «руководящий документ» (раҳбар ҳужжати) га тавсия этилади.

«Раҳбарлик ҳужжати» ҳар йили нашр этилади ва вилоят электр тармоқлари бошқармасига юборилади. Умумий ҳолда электр энергия иерофи куйидагича аниқланади:

$$\mathcal{E}_{\text{и.ч}} = \mathcal{E}_{\text{ист}} + \Delta \mathcal{E}$$

Бу формулада:

$\mathcal{E}_{\text{и.ч}}$ -ишлаб чиқарилган ва узатилган электр энергия .

$\mathcal{E}_{\text{ист}}$ -истемол қилинган электр энергия.

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta \mathcal{E}_{\text{тех}} + \Delta \mathcal{E}_{\text{ўлч}} + \Delta \mathcal{E}_{\text{ўз.эхт}}$$

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{технологик}} = \Delta \mathcal{E}_{\text{тех}} + \Delta \mathcal{E}_{\text{ўлч}} + \Delta \mathcal{E}_{\text{ўз.эхт}}$$

$\Delta E_{\text{тех}}$ - Техник исрофлар, бу электр узатиш йўли ва трансформаторлардаги ўтаётган электромагнит жараёнлар натижасида пайдо бўлган электр энергия исрофи. Электр энергия исрофларини ҳисоблаш айнан манна шу исрофларни ҳисоблаш тушунилади .

$\Delta E_{\text{ўлч}}$ - Ўлчаш мажмуасидаги исрофлар, бу ток трансформатори, кучланиш трансформатори ва электр ҳисоблагичдаги бўладиган исрофлар.

$\Delta E_{\text{ўз.эҳт}}$ — Электр тармоқларининг подстанцияларида, реактив қувватни қоплаш ва реле ҳимояси ва автоматик тузулмалардаги исрофлар. Тақсимловчи электр тармоқларида, демак, «Когон туман электр тармоқлари» га бу исрофлар йўқ .

Бу исрофлар «Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компанияси томонидан ҳисоблар асосида режаланади ва электр тармоқлари бошқармасига кўрсатилади. Бошқарма мана шу режага асосланиб, туман электр тармоқларини умумий исрофлари кўрсатилади. Албатта туман электр тармоқларининг электр узатиш йўлининг умумий масофаси, истемолчи 10/0,4 трансформаторларнинг умумий сони ва ҳоказолар ҳисобга олинади.

Туман электр тармоқлари ҳар бир ой манна шу кўрсаткичга асосланиб кириш - чиқим ҳисоботи берилади, ва электр энергия тўловларининг бажарилишини таъминлайди.

Электр энергия исрофларини иккинчи тури ўтмишда (сутка, ой, йил) истемол қилинган, исрофланган назорат ҳисоблардир. Бу турли ҳисоблар электр тармоқлар бошқармаси ёки туман электр тармоқларида бажарилиши лозим. Ҳозирги вақтда бу ҳисоблар бажарилмайди.

Энерготезаш тадбирларини ишлаб чиқиш ва уларнинг бажарилишини узлуксиз назорат зарурияти бир томондан, иккинчи томондан электр тармоқ хизматчиларини энерготезаш тадбирларини бажарилишини рағбатлантириш кераклиги исрофларни бажарилиши ҳозирги замон компьютерлашган усул

ишлаб чиқишни тақазо этади. Бу усул автоматлаштирилган электрон информацион база яратилишига таянади.

Электр энергия информацион база аввало ҳар бир фидернинг элементларини (шохаларини), яъни, 10/0,4 подстанция ва унинг электр таъминловчи электр узатиш йўлларининг конструктив параметрларини ҳисобга олган ҳолда, ҳар бир элементнинг ишчи истемол токи ва исрофлар катталигини ҳар бир суткада ўзгарилишини мужассамлаши керак. Ўшанда ҳар бир элементни сутка давомида тоқларни ўзгариши, фидернинг электр энергия исрофини ошгани сабабларини аниқлаш асосида энерготежаш тадбирлари ишлаб чиқилади ва бошқа умумтаҳлил тадбирлар ишлаб чиқилади.

Юқорида кўрсатилган эдики, $\Delta \mathcal{E}_{\text{тиж}}$ - тижорат исрофлар бўлиб, ҳисобга олинмай истемол қилинган электр энергия борлигини билдиради. Бу исрофлар туман электр тармоқлари бошқармасини энергосотиш бўлими фаолиятини безътиборлиги туфайли пайдо бўлади. Информацион база тижорат исрофларни ҳар бир суткадаги қийматини, қайси 10/0,4 подстанцияда тижорат исрофлари борлигини, уни аниқлаш ва ҳисобга олиш чораларини кўриш ва чоранинг бажарилишини назорат қилиш имкониятини беради.

Албатта, бу ҳисоблар маълум дастур асосида компьютарда бажарилади. Информацион база шу ҳисобларни кетма кетлигини аниқлайди ва дастурлашни алгоритминини аниқлайди. Бу ҳисоблар қуйидагича бажарилади:

Дарсликларда, техник адабиёт ва раҳбар ҳужжатларида, техник исрофларни ҳисоблаш учун тавсия этиладиган усул қуйидаги формула асосида бажарилади:

Электр узатиш йўлининг исрофлари:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{эу}} = 3 \times I^2 \times R_0 \times L \times T_{\text{нб}}$$

Трансформаторлар учун :

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{тр}} = n(\Delta P_K \times \beta^2 \times \tau + \Delta P_X \times T_{\text{й}})$$

Бу формулаларда истемолнинг бирлик вақт ичида ўзгариши (сутка, ой, йил) иккита катталиқда акс эттирган :

$T_{нб}$ -бирлик, вақт давомида электр энергия ёки қувватни энг катта истемол вақти.

T -бирлик вақт давомида энг катта исрофлар вақти.

Қуйидаги формула асосида топилади:

$$\tau = \left(0,124 + \frac{T_{нб}}{10^4} \right)^2 \times 8760$$

Ёки суткада ишлайдиган сменалар сони ва ишлаб чиқариш соҳасига қараб справочник (сўровнома)лардан олинади. Демак, $T_{нб}$ ва τ истемолчининг ўзгаришини тавсифловчи катталиқлардир. Бу иккита катталиқлар исрофларни ҳисоблашга катта ҳатолик киритади, чунки:

1.Ишлатадиган сўровномалар эскирган (1980-1990 йиллар) ва Россия шароитида яратилган. Ўзбекистон Республикасида бу ҳаво ишлаб чиқариш шароитларига тўғри келмайди.

2.Ҳозирги вақтда техника ва технология ўзгарган, демак, уй-рўзғор ва ишлаб чиқаришда электр энергияни истемол қилиш интенсивлиги ўзгарган, демак, сўровномаларда келтирилган $T_{нб}$ ва τ истемолчи вақт давомида ўзгаришини тўлиқ акс эттирмайди. Демак, бу формулалардан фойдаланиб бўлмайди.

1.2.2.«Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компаниясининг «Раҳбарлик хужжатлари»да тавсия этилган исрофни ҳисоблаш усуллари.

Электр тармоқларнинг ўзига хослиги ишлаш режимлари ва инфор­мацион таъминотига кўра ҳисоблаш усуллари­ни қўллашда улар уч гуруҳга бўлинади:

1.Магистрал электр тармоқлар 220-500 кВли электр тармоқлар.

2.6-10, 35 кВли тақсимловчи тармоқлар

3.Паст қучланишли 0,4 кВли электр тармоқлар.

Энг катта масофа ва тармоқланган электр тармоқлар бу 6-10 кВли ва 0,4 кВли тармоқлардир. «Когон туман электр тармоқлари» шу тақсимловчи электр

тармоқларга киради. Шунинг учун фақат шу кўринишли тармоқларнинг ҳисоблаш усулига тўхталамиз:

«Раҳбар ҳужжати» ва техник адабиётларда келтирилган у ёки бу ҳисоблаш усуллари фақат истемолчиларни ўзгаришини акс эттирувчи услубиёт билан фарқ қилади. Мисол учун, «метод характерных суток», яъни, ой давомида бир хил сутка истемоли. «Метод средних нагрузок» яъни, ўрта истемол, ва ҳоказолар. Бу ҳисоблаш усуллариининг ҳаммасини асосий камчилиги, истемолчининг тавсифловчи катталикларнинг ишончли эмаслиги. Бу демак, электр тармоқнинг исрофларини керакли даражада аниқлик билан ҳисоблай олмаслик ва бутун электр тизимининг кирим-чиқими (баланси) нотўғри бўлишидир. Шу сабабли «рахбар ҳужжат»да 6, 10 кВ ли тақсимловчи асосланган қуйидаги регрессив модел орқали ҳисоблаш тавсия этилади.

$$\Delta \Sigma = 0.20176 \times 10^4 \times \left(\frac{\Sigma}{N_{\text{сут}}} \right) \times R \times N_{TP} \times \cos \varphi \times U_H \times K_{\Phi} \times N_{\text{сут}}$$

Бу формулада:

$N_{\text{сут}}$ -суткалар сони.

N_{TP} -фидернинг трансформаторлар сони.

K_{Φ} -суткали истемол графигининг шакл коэффиценти.

Э-фидернинг бош қисмидаги электр энергия исрофи, электр ўлчагични кўрсатгани.

Ҳозирги вақтда 6, 10 кВ. ли тармоқларни исрофларини ҳисоблаганда энг аниқ усул регрессив моделдир.

Электр тармоқларда трансформаторларнинг исрофлари (60- 70 %) ташкил этади. Шунинг учун трансформаторнинг исроф формуласини батафсил кўриб чиқамиз.

Трансформаторнинг чўлғамларидаги актив қувват исрофи:

$$\Delta P_{mp} = \frac{S_{\text{уст}}^2}{U_2} \times \frac{\Delta P_K \times U_H^2}{S_H^2} = \Delta P_K \times \left(\frac{S_{\text{уст}}}{S_H} \right)^2 \times \left(\frac{U_H}{U_2} \right)^2 = \Delta P_K \times \beta^2 \times \left(\frac{U_H}{U_2} \right)^2$$

Бу формулада:

$P_T = \frac{\Delta P_K \times U_H^2}{S_H^2}$ -трансформаторларнинг техник катталиклари орқали

аниқланадиган қаршилиги. Фараз қиламиз, истемолчининг кучланиши U_H -ни, трансформаторнинг қўшимча чўлғамлари орқали ростлаш имконияти бор:

$$U_H = U_H. \text{ Демак: } \Delta P_{\text{тр}} = \Delta P \times \beta^2$$

Бу ерда $\beta = \frac{S_{\text{ист}}}{S_H} = 0,7 \div 0,9$ юклантириш коэффиценти.

Юклантириш коэффиценти ҳар бир ҳолатда (режимда) алоҳида аниқланиши мумкин.

Агар истемолчининг суткали истемоли графиги олинган бўлса, бир суткали электр энергия исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{тр}} = \Delta P_K \times \beta_i^2 \times t_i$$

β_i -суткалик графикнинг «I» пағонасидаги юклантириш коэффиценти.

t_i -пағонанинг вақт давомийлиги .

Бу формулада β_i ва t_i - истемолчининг ўзгаришини тавсифловчи катталиклар.

Агар ҳисобларни соддалаштирмоқчи бўлсак:

$$\beta_{\text{ўрт.кв}} = \sqrt{\frac{\beta_1^2 + \beta_2^2 + \dots + \beta_n^2}{n}}$$

-юклантириш коэффицентини сутка давомида ўрта квадратик қиймати ҳисобланади. Энди бир суткали электр энергия исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{тр.сут}} = \Delta P_K \times \beta_{\text{ўрт.кв}}^2 \times 24$$

Кўпинча фасл давомида суткалараро истемол ўзгармайди, мисол учун

баҳор-ёз даврида, ёки куз-қиш даврида. Бунини инобатга олганда:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{тр.ой}} = \Delta P_K \times \beta_{\text{ўрт.кв}}^2 \times 720$$

-Бу формула трансформатор чўлғамларининг бир ойлик электр энергия исрофи. Бу усулнинг аниқлиги τ -орқали аниқланадиган усулдан албатта юқори.

Трансформаторларнинг салт юриш исрофларини истемол ўзгариши билан боғлиқ эмаслигини ҳисобга олсак, трансформаторнинг умумий бир суткали электр энергия исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{тр.сут}} = n \times (\Delta P_{\text{к}} \times \beta_{\text{ўр.кв}}^2 + \Delta P_{\text{хх}}) \times 24$$

Бу формулага асосланиб бир ой ёки йил давомидаги электр энергия исрофи аниқланади. Мана шу усулга асосланиб 10/0,4 кВли истемол подстанциясини электр таъминловчи электр узатиш йўлининг токини ҳисоблаймиз:

$$I = \frac{S_{\text{ис}}}{\sqrt{3} \times U_2} = \frac{S_{\text{нт}} \times \beta_{\text{ўр.кв}}^2}{\sqrt{3} \times U_2}$$

$S_{\text{нт}}$ -трансформаторнинг номинал қуввати (кВа).

Электр узатиш йўлининг суткали электр энергия исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{эўй}} = 3 \times I^2 \times R_0 \times L \times 24$$

Электр узатиш йўлининг бир ойлик электр энергия исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{эўй}} = 3 \times I^2 \times R_0 \times L \times 720$$

1.3. «Сувчи» фидерининг информацион таъминоти ва техник ҳолатини ўрганиш.

Сувчи фидердаги истеъмолчиларнинг ўрганилиши қуйидагиларни кўрсатди.

1. Уй- рўзғор бир фазали , 0,4 кВли истеъмолчилар - 67% .

2. Кичик ва ўрта бизнес, кичик моторли уч фазали 0,4 кВли истеъмолчилар 17%.

3. Мавсумий уч фазали 0,4 кВли истеъмолчилар, суғориш насослари ва қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш корхоналари -16%.

Когон тумани ҳудудида жойлашган саноат корхоналари бевосита электр тармоқлари бошқармаси томонидан назорат қилинади ва электр энергия тўловлари «энерго сотиш» бўлимига тўланади.

Умумий ҳолда электр тармоқнинг электр энергия исрофлари электр энергияни узатиш, кучланишни ўзгартириш ва тақсимлаш жараёнида бефойда йўқолган электр энергиядир. Бу исрофнинг асосий қисмини техник исрофлар ташкил этади. Техник исрофлар бу-электр узатиш йўли ва трансформатордаги исрофлардир. Бу исрофлар қуйидаги катталиклар билан бевосита боғлиқ:

1. Кучланиш катталигининг оғиши;
2. Реактив қувватнинг катталиги;
3. Истеъмолчининг ўзгаришини тавсифловчи катталиққа.

Шунинг учун бу катталиқларни ростлаш (бошқариш) воситаларининг автоматик бошқариш тузилмалари катта аҳамиятга эга.

Шу нуқтаи назардан «Когон туман электр тармоқлари»ни таҳлил қилиб чиқилди ва қуйидаги хулосалар қилинди:

кучланишни ростлаш фақат мавсумий подстанциялардаги трансформаторларни қўшимча чўлғамлари орқали амалга оширилади. Қарама - қарши автоматик режимда кучланишни ростлаш қўлланилмайди, чунки кучланишнинг ўзгариши узлуксиз қиймати олинмайди.

Истеъмолчи 10/0,4 кВли подстанцияларининг трансформаторларини кучланишини ростлаш учун мўлжалланган қўшимча чўлғамларини таъмирлаш пайтида асосий чўлғамга қўшилган, яъни, бу трансформаторларнинг кучланишини ростлаш қобиляти йўқотилган.

Шунинг учун уй - рўзғор истеъмолчиларининг кечки энг катта истемол вақтида кучланиш $U=200$ В гача пасаяди. Агар электр узатиш йўлининг исроф формуласини таҳлил қилсак;

$$\Delta \mathcal{E} = \frac{S^2}{U^2} \times R_0 \times L \times T_{\text{сут}}$$

Формулага кирадиган кучланишдан бошқа катталиқлар ўзгармайди деб фараз қилсак, электр энергия исрофи энг катта истемол вақтида қуйидагича ўзгаради:

$$\frac{\Delta \mathcal{E}_2}{\Delta \mathcal{E}_1} = \frac{\Delta U_1^2}{\Delta U_1^2} = 1.1$$

Яъни кучланиш $U_1=220$ В дан $U_2=200$ В гача пасайганда электр узатиш йўлининг электр энергия исрофи 10% кўпаяди. Демак кучланиш меъёрдан пасайиши катта аҳамиятга эга.

1.Тармоқнинг электр энергиясини ҳисобга олиш тўлиқ эмас. Бу ҳолат истемол ва исрофнинг назорат қилиш, ҳисоблаш ва энерготежаш тадбирларини амалга оширишга халақит беради.

2.Кучланишни бевосита истемол подстанция трансформаторларининг кўшимча чўлғамлари орқали ростлаш имконияти трансформаторларнинг (30-40) фоизида йўқотилган. Мана шу ҳолат туфайли техник исрофлар ошади.

Когон туман электр тармоқларининг информацион таъминоти, электр энергиянинг истемоли ва исрофини керакли аниқлик билан ҳисоблаш, исрофнинг назорат қилиш ва энерготежаш тадбирларининг амалга ошириш имкониятларини чеклантиради.

Когон электр тармоқларининг техник ҳолати , информацион имкониятларини таҳлили шуни кўрсатадики, электр энергия исрофини камайтириш учун тармоқнинг истемолини ва исрофини узлуксиз (сутка) назоратини таъминлаш лозим ва шу назорат натижалари асосида энерготежаш тадбирларини ишлаб чиқиш ва уларнинг бажарилишини таъминлаш лозим.

1.3. жадвалда “Шарқ-1” подстанциясидаги фидерларнинг суткали юкламалар графиги келтирилганз.

1.4. Электрон счетчикларнинг қўллаш устунликлари

1.4.1. Электрон ҳисоблагичнинг индукцион счетчикларга нисбатан устунликлари

1. Аниқлик синфи юқори. Индукцион счетчикнинг аниқлик синфи $\lambda_n=2.0$. Электрон счетчикнинг аниқлик синфи $\lambda_n=0.5$.
 2. Электрон счетчик, барча бирламчи катталикларни I , U , P , Φ микропрограмма киритилганда, улар асосида аниқланадиган катталиклар: кувват коэффиценти, юклантириш коэффиценти ва ҳоказоларни ҳисоблаб чиқаради. Индукцион счетчик фақат актив ва реактив (алоҳида тузилмада) чиқариб беради.
 3. Юқорида қайд қилинган катталикларнинг, рақамли сигнал кўринишда (интерфейс), чиқаради. Демак, керакли катталикларни махсус алоқа каналлари орқали исталган масофага узатиш мумкин. Бу электрон счетчикларнинг Автоматик назорат тизимларнинг муҳим ташкил қилувчиси эканлигини кўрсатади.
 4. Электрон счетчикларнинг сезгирлиги юқори.
Электр энергиянинг ўлчаш жараёнида ўлчаш мажмуасида электр энергия исрофи содир бўлади.
Ўлчаш мажмуасига қуйидаги элементлар киради.
 - Ток ўлчаш трансформатори (ТТ);
 - Кучланиш ўлчаш трансформатори (ТН);
 - Кучланиш трансформаторидан ўлчагичгача тортилган кабел.Умумий электр энергия исрофи ўлчагичларнинг аниқлик синфи орқали ҳисобланади.
- Ҳозирги вақтда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарорига биноан уй рўзғор истемолчилари учун электрон счетчиклар “Ўзбекэнерго” ДАК ҳисобидан қуриляпти.

1.4.2. Электрон ва индукцион счетчикларнинг электр энергия исрофларини таққослаш

Электроэнергетикада янги техника ва технологияларнинг жорий этиш, бу аввало индукцион счетчикларни электрон счетчиклар билан алмаштириш, чунким, электрон счетчикларни сезгирлиги юқори, шу ҳисобдан, унинг аниқлик синфи ГОСТ бўйича $\delta=0.5$, индукцион счетчикларни аниқлик синфи $\delta=2.0$. Ҳисоблагичнинг аниқлик синфи қанча катта бўлса, унинг хатолиги шунча кўп бўлади, демак шу хатолик туфайли пайдо бўладиган электр энергия исрофи юқори бўлади:

Ўлчаш мажмуасининг нисбий хатолиги:

$$\delta_{ик} = \pm \sqrt{\delta_{тт}^2 + \delta_{тн}^2 + \delta_0^2 + \delta_{сч}^2}$$

Бу формулада $\delta_{тт}$, $\delta_{тн}$, $\delta_{сч}$ -мос равишда ток трансформаторлари, кучланиш трансформаторлари ва ҳисоблагичлар (счетчикнинг) нисбий хатолиги:

Ўлчаш мажмуасининг электр энергия исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{ик} = \Delta \delta \times \mathcal{E}_{изм}$$

Бу ерда $\mathcal{E}_{изм}$ шу ўлчаш мажмуаси орқали қайдланган ўлчанган электр энергия

Нисбий хатолик ўлчаш мажмуасининг элементлари, ТТ, ТН ва ҳисоблагичнинг ГОСТ-га мос аниқлик синфи орқали аниқланади.

$\Delta \delta_{тт} = \frac{G_{тт}}{100} = 0.01\%$ -ток трансформаторининг нисбий хатолиги аниқлик синфи $G_{тт}=1.0$

$\Delta \delta_{тн} = \frac{G_{тн}}{100} = 0.005\%$ -кучланиш трансформаторининг нисбий хатолиги аниқлик синфи $G_{тн}=0.5$

$\Delta \delta_{сч} = \frac{G_{сч}}{100} = 0.005\%$ -электрон ҳисоблагичнинг нисбий хатолиги, аниқли синфи $G_{сч}=0.5$

$\Delta \delta_0 = \frac{G_0}{100} = 0.01\%$ 6, 10 кВ ли шинадан ТН –гача тортилган кабелнинг кучланиш пасаяови, нисбий хатолиги $G_0=1.0$

Ўлчаш мажмуасининг нисбий хатолиги:

$$\Delta\delta_{ик} = 1.1\sqrt{0.01^2 + 0.005^2 + 0.005^2 + 0.01^2} = 0,0173$$

Индукцион ҳисоблагичнинг нисбий хатологи:

$$\delta_{сч} = \frac{G_0}{100} = \frac{2}{100} = 0.02$$

$$\Delta\delta_{ик} = 1.1\sqrt{0.01^2 + 0.005^2 + 0.02^2 + 0.01^2} = 0,0275$$

Бутун корхонанинг тўла қуввати: $S=4,542\text{MBA}$

Корхонанинг қувват коэффиценти $\cos\varphi=0.9$ оламиз:

Актив қувват:

$$P_{\max} = S \times \cos\varphi = 4,542 \times 0.9 = 4,088 \text{ MBт}$$

Бир йиллик максимал соатлар сони $T_{нб}=7000\text{соат}$

$$\Delta\mathcal{E}_{йил} = P_{\max} \times 7000 = 4,088 \times 7000 = 28616 \text{ MBт} \times \text{соат}$$

Бир йиллик ўлчаш мажмуаси туфайли электр энергия исрофи:

1.Индукцион счетчик бўлганда, ўлчаш мажмуасининг электр энергия исрофи.

$$\Delta\mathcal{E}_{ўм} = \Delta\delta_{ик} \times \mathcal{E}_{йил}$$

$$\Delta\mathcal{E}_{ўм} = 0,0275 \times 28616 = 786,94 \text{ MBт} \times \text{соат}$$

2.Электрон счетчик кўрганда:

$$\Delta\mathcal{E}_{ўм} = \Delta\delta_{ик} \times \mathcal{E}_{йил}$$

$$\Delta\mathcal{E}_{ўм} = 0,0173 \times 28616 = 495,06 \text{ MBт} \times \text{соат}$$

Тежалган электр энергия:

$$\Delta\mathcal{E}_{ўм.эл.сч} - \Delta\mathcal{E}_{ўм.ин.сч} = 786,94 - 495,06 = 291,88 \text{ MBт} \times \text{соат}$$

Тежалган электр энергиянинг қиймати, агар

$$И_{теж}=291,88*83,60=24.4 \text{ млн.сўм}$$

Демак, электрон счетчикларни қўллаш ҳозирги замон технологиясига киради ва ўлчаш мажмуасининг электр энергия исрофини 37%-га камайтиради.

II-БОБ

2.1.Электр тармоқларнинг модернизациялаш усуллари ва автоматик воситаларнинг қўлланиш истиқболлари.

Тақсимловчи 110,35,10,6 кВ ли электр тармоқлар бутун тармоқнинг 40 % ини ташкил этади ва энг катта масофали ва тармоқланган қисми ҳисобланади. Шу билан бир қаторда информацион имкониятлари чекланган, демак, исрофни ҳисоблашда юқори аниқликка эришиш анча қийин. «Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компаниясининг «Раҳбарлик ҳужжатлари» да исрофнинг ҳисоблаш бир неча усуллари келтирилган. Бу усуллар суткалик истемол графикларини тавсифловчи катталиклар, тулдириш коэффиценти, ўрта қиймат ва бошқа умумлаштирилган коэффицентлар орқали ҳисобланади. Тақсимловчи 35, 10, 6 кВли тармоқлар учун тавсия этилган усул регрессив моделга асосланган бўлиб, ҳар бир фидернинг умумлаштирган масофаси ёки умумлаштирган қисмига асосланган.

Ушбу магистрлик диссертациясида, электр узатиш йўли ва трансформаторлар исрофини юклантириш коэффиценти орқали ҳисоблаймиз. Умуман олганда юклантириш коэффиценти қуйидагича ёзилади:

$$\beta = \frac{S_{ист}}{S_{нт}} = \frac{\sqrt{3} \times U_2 \times I_{ис}}{\sqrt{3} \times U_n \times I_{нт}}$$

Бу формула ада:

$S_{нт} = \sqrt{3} \times U_n \times I_{ист}$ - Трансформаторнинг наминал (меъёрий) қуввати.

Агар трансформаторнинг иккиламчи чўлғамининг кучланиши ДАВАН - ГОСТ бўйсилади, яъни, кучланиш оғиши 5% дан катта эмас деб ҳисобласак, $U_2 \approx U_n$ ушбу ифода қуйидагича ёзилади:

$$\beta = \frac{I_{ист}}{I_{нт}} \quad \text{Демак: } I_{ист} = I_{нт} \times \beta$$

Бир сутка давомида, ҳар бир соатда истеъмол қуввати ёки истеъмол токи электрон ҳисоблагичдан махсус информацион канал орқали ўлчаниб, туман диспетчер хонасидаги бош компьютер (сервер) - га юборилса электр узатиш йўлининг исрофи қуйидагича аниқланади:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{эўй}} = 3 \times I_{\text{ист}}^2 \times R_0 \times L \times T$$

Трансформаторнинг исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{тр}} = (P_{\text{к}} \times \beta_{\text{ист}}^2 + P_{\text{х}}) \times t$$

Юклантириш коэффциенти истемолчининг энг аниқ, ўлчаниши сода катталиқ бўлиб, бу катталиқ орқали истемолни тавсифлаш юқори аниқликка эга. Лекин, ҳозирги вақтда тақсимловчи электр тармоқларда 10/0,4 кВ ли истемол подстанцияларда ўлчов мажмуаси йўқ. Шунинг учун ҳисоблар юклантириш коэффциентининг ўрта квадратик қиймати асосида бажарамиз.

Аввало, ҳар бир фидер учун Автоматлаштирилган информаион базасини шакллантирамиз (АИБ). Бу ФАИБ “Бўстон” фидери учун бажарилгани қуйида жадвал кўринишида келтирилган.

ФАИБ қуйидаги кетма-кетликда шакллантирилади:

Ушбу магистрлик десертацион ишда электр энергия исрофи автоматлаштирилган информаион база асосида ҳисобланади. Автоматлаштирилган информаион база ҳар бир фидернинг электр узатиш йўли ва трансформаторларнинг техник катталиқлари (кесим ,юза , масофа) номинал қуввати қисқа туташ ва салт юриш исрофлари, яъни, маълум катталиқлар, истемолчининг тури ва фидернинг барча элементларидаги қувват оқимлари ва электр энергия исрофларини узида мужассамлайди. Фидернинг қисмлари рақамлар орқали белгилаш туфайли ҳисобларнинг кетма-кетлиги (алгоритм) кўрсатилади ва ҳисоблар фидернинг бош қисмидаги электр энергия исрофларини аниқлаш имкониятини беради. Автоматик информаион база яратишдан мақсад фидернинг истемол ва исрофларини узлуксиз ҳар суткада назорат қилиш (мониторинг) ва шу асосда энерго тежаш чора тадбирларини ишлаб чиқиш ва уларнинг бажарилишини назорат остига олиш.

Автоматлаштирилган информаион базани яратиш фидердаги барча истемол 10/0,4 подстанцияларининг туман электр тармоқларига қарашли истемолчиларни

ўрганиш ва уларни уч турга, яъни, қишлоқ жойидаги истемолчиларга хос қуйидаги уч турга бўлишдан бошланади :

1. Уй-рўзгор истемолчилари.
2. Кичик моторли (кичик ва ўрта бизнес) истемолчилар.
3. Насослар ва бошқа фаслий истемолчилар.

Демак, биринчидан, барча 10/0,4 подстанцияларининг истемолчиларини ўрганиб чиқамиз ва турларга бўламиз. Албатта, қишлоқ жойида истемолчининг (60-70%) бу уй жой истемолчилари. Кейин ҳар бир турли истемолчидан 0,4 кВли томондан, U- 90, переносной клешевой амперметр ёрдамида ишчи токининг сутка давомида ўзгариши ҳар бир соат давомида юклантириш коэффиценти ўзгариш графиги тузилади. Бу формулада $I_{н.т}$ - трансформаторнинг номинал токидир. Масалан, подстанцияда 4-5 та бир турли истемолчилар бўлса, ҳар бир подстанциядан бирта график олиш кифоя.

Агар бир фидерда уч турли истемолчи бўлса аввал ҳар бир истемолчининг фоизи аниқланади (максимум режимда) ва информацион базага киритилади. Кейинчалик фидернинг барча подстанцияларининг бир турли истемолчиларини истемол графигларини бирлаштириш мақсадида ҳар бир соатда ўрта арифметик қийматини ҳисоблаймиз.

$$\beta_{ўрт} = \frac{\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n}{n}$$

Бу формулада:

β_i - ҳар бир 10/0,4 кВли подстанциянинг бир турли истемолчиларининг коэффиценти.

$$n = 1 + 2 + \dots + X$$

n - Фидернинг 10/0, 4 кВли подстанциялар сони.

Бутун фидер учун умумлаштирилган суткалик истемол графиги «Когон» 110/35/10 кВли подстанциясининг «Хўжа -Якшаба» - 10 кВли фидери учун 2.1. жадвалда келтирилган.

Мана шу умумлашган график асосида юклантириш коэффициентининг ўрта квадратик қийматини қуйидаги формула асосида ҳисоблаймиз:

$$\beta_{\text{ўрт.кв}} = \sqrt{\frac{\beta_1^2 + \beta_2^2 + \dots + \beta_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \beta_i^2}{n}}$$

Бу формулада ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ - бутун фидер учун умумлаштирилган истемол графигининг ҳар бир пағонасининг қиймати.

n-пағоналар сони.

«Шарқ-1» 110/35/10 кВли подстанциясининг «сувчи» -6 кВ ли фидернинг схемаси 2.1. расмда, 2.2. жадвалда эса фидернинг автоматлаштирилган инфор­мацион базаси кўрсатилга

2.2. Шарқ-1 подстанциясининг истемолчилари ва техник ҳолатининг ўрганиш асосида автоматик тизимни қўллаш истиқболлари.

Электр таъминловчи корхона «электр тармоқлар» очик ҳиссадорлик жамияти ва истемолчилар орасидаги тўловлар электр энергиянинг ҳисоблагичлари асосида амалга оширилади. Электр энергия қиймати албатта электр энергияни узатиш ва тақсимлаш жараёнидаги электр энергия исрофларини ҳисобга олган ҳолда аниқланади. Бу исрофлар умумий ҳолда қуйидагича аниқланади:

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_T - \mathcal{E}_{\text{ист}}$$

Бу формулада:

$\mathcal{E}_T$ -магистрал электр тармоқларидан ёки электр станциядан

«Электр тармоқ» очик ҳиссадорлик жамияти олган электр энергия. Бу электр энергия чегаравий подстанцияларда ўрнатилган электр энергияни ҳисобга олувчи ўлчаш мажмуаси асосида аниқланган.

$\mathcal{E}_{\text{ист}}$ -Истемол қилинган электр энергия. Тақсимловчи электр тармоқларда 10/0,4 истемол подстанциясида ҳисобга олинади ва ҳар бир истемолчининг ўзининг ҳисоблагичи асосида электр энергиянинг қиймати «электр тармоқлари» очик ҳиссадорлик жамиятига тўланади. Электр энергия билан таъминловчи корхона, яъни, «электр тармоқлари» очик ҳиссадорлик жамияти исрофларнинг қийматини электр энергия қийматига киритади. Демак, исрофнинг катталиги электр энергия қийматига бевосита таъсир кўрсатади ва бу исрофнинг бевосита манфаатдор.

Электр энергия исрофи қуйидаги ташкил қилувчилардан

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta \mathcal{E}_{\text{тех}} + \Delta \mathcal{E}_{\text{ўлч}}$$

Магистрал электр тармоқдан ёки бевосита электр станциядан олинган электр энергия, $-\mathcal{E}_T$ ва истемол қилинган электр энергия $-\mathcal{E}_{\text{ист}}$, махсус ўлчаш мажмуалари.

Техник исрофлар $-\Delta \mathcal{E}_{\text{тех}}$ махсус услублар асосида ҳисобланади. Бу ҳисоблаш усуллари тармоқнинг кучланиши ва синфланишига боғлиқ ҳолда «Ўзбекэнерго»

Давлат акционерлик компанияси ГАК томонидан аниқланади ва «Руководящий Документ» махсус қўлланмада чоп этилиб, «Электр тармоқлари» очик ҳиссадорлик жамиятига тарқатилади.

Ҳисоблаш усуллари ўлчаш мажмуаларининг ҳисобга олинган электр энергияга таянади. Демак, ҳисоблагичларнинг аниқлиги, электр тармоқларнинг ҳисоблагичлар билан тўлиқ таъминланиши ҳисобланган техник исрофларнинг аниқлиги ва ишончлигига бевосита боғлиқ.

Мана шу катталикларнинг тўлиқ ва аниқлиги электр тармоқларнинг **информацион таъминоти** дейилади.

«Раҳбарлик ҳужжатлари» да тавсия этиладиган техник исрофларнинг ҳисоблаш усуллари умуман олганда, техник ва ўқув адабиётда келтирадиган кенг муҳандислик оммага маълум усуллар. Ҳисобларнинг амалга оширишнинг энг қийин, энг нозик жойи сутка давомида ўзгарадиган катталикларни иложи борица аниқлиги юқории кўринишда ҳисоблаш ифодаларига акс эттириш ва киритишдир.

Демак, исрофларни юқории аниқлиги ва ишончилиги аввало тармоқнинг информацион таъминотига боғлиқ. бошқача қилиб айтганда, электр тармоқларини лойиҳалаш ва меъёрлаш қоидаларига асосан ўлчаш мажмуалари билан таъминланиши ва уларнинг метрологик назоратига боғлиқ, метрологик назорат деганда ўлчаш мажмуаларининг аниқлигини мунтазам равишда текширилишини назарга тутамиз.

«Когон туман электр тармоқлари» ни информацион таъминотини кўриб чиқамиз. «Когон туман электр тармоқлари» да битта 110/35/10 кВ - ли ва тўққизта туман тармоқлари учун чегаравий подстанция мавжуд. Бу подстанция шиналарининг электр - энергия узатувчи 6 кВ-ли ёки 10 кВ-ли ҳаво ёки кабель электр узатиш йўли **Фидер** дейилади, ҳар бир подстанцияда 3 тадан 15 тагача фидер бўлиши мумкин.

Ҳар бир фидерда 3 тадан 50 тагача 10/0,4 кВ - ли истеъмолчи подстанциялар бўлади.

Электр энергия лойиҳа ва меъёрлаш талабига асосан электр тармоқларининг қуйидаги нуқталарида бўлиши керак:

1. Вилоят ва туман чегаравий 110/35/10 кВ-ли нимстанциясининг 10 кВли томон шиналарида 35, 10, 6 кВ-ли электр тармоқлар тақсимловчи тармоқларга киради ва бефарқ нуқтаси яккаланган (изолированный), яъни уч фазали электр тармоқ ҳисобланади. Ҳозирги вақтда “Бўстон” подстанцияларда МЕРКУРИЙ русумли ҳисоблагич ўрнатилган.

Бу счетчик ток трансформаторлари ва кучланиш трансформатори орқали уланади . Вилоят ва туман электр тармоқлари ўртасидаги ҳисоблар айнан шу счетчик асосида бажарилади . Чегаравий счетчикнинг ҳисоби ҳар ўн кунда вилоят электр тармоқлари энергия сотиш бўлимии ходими ва туман электр тармоқлари ходими билан биргаликда ёзиб олади. Ҳисоблагичнинг шу кўрсаткичлари асосида даврий равишда ҳар ой «вилоят электр тармоқлари» очик ҳиссадорлик жамиятига ҳисобот берилади.

2. Ҳар бир фидернинг бош қисмида электрон ҳисоблагичлар ўрнатилиши керак, лекин ҳозирги вақтда бу талаб «Когон туман электр тармоқлари» да қондирилмаган.

«Когон Туман электр тармоқлари» даги 45 та фидер бўлиб, электр ҳисоблагич билан таминланган. Фидерларнинг электр ҳисоблагичларнинг СА-3У ва СР-3У типли эканлиги ва улар трансформатор ток ва трансформатор напряжения орқали уланган.

3. Бевосита истеъмолчилар уланган 10/0,4 кВли подстанциялар СА-4У типли электр ҳисоблагичлар билан жиҳозланган бўлиши керак, Ўзбекистон лойиҳалаш ва меъёрлаш ҳужжатларига асосан «Когон туман электр

тармоқлари»даги 10/0,4 кВли подстанцияларининг аксарият қисмида, яъни 85-90% да ҳозирги вақтда электр ҳисоблагичлар йук, бу тармоқнинг информацион имкониятларини пасайтиради.

Шарқ-1 подстанциясини таҳлилий ўрганиш.

Шарқ-1 подстанцияси «Бухоро вилоят электр тармоқлари» очик ҳиссадорлик жамиятининг бир қисми бўлиб қуйидагилардан иборат.

1. 110/35/10 кВ. ли подстанция сони 4 та.
2. 35/6 кВ. ли подстанциялар сони 10 та.
3. Истеъмолчи подстанциялар сони 621 та.
4. 35 кВ. ли электр узатиш йўли км.
5. 10 кВ. ли электр узатиш йўли км.
6. 0,4 кВ. ли электр узатиш йўли км.
7. Истеъмолчилар сони 17500 тани ташкил этади.

2.3. Автоматлашган информацион тизимни шакллантириш.

Ҳозирги вақтда саноат корхоналари ва электр тармоқларда, электр энергия тежаш чора тадбирлари фақат истеъмол ва исрофни узлуксиз назорат қилувчи тизимлар асосида амалга ошириляпти. Бу тизимлар тамоман рақамли тузилмалар асосида бажарилган бўлиб, исталган вақтда (онда) ҳар бир 10/0,4 истеъмол подстанцияси, ҳар бир чегаравий подстанция, туман, бутун Вилоят, истеъмол қилинган ва исроф қилинган электр энергия ўлчанади ва ЭХМ га киритилиб берилади. Масалан, ҳар бир туман электр тармоқларида 500 тадан 800тагача 10/0,4 истемол подстанцияси ишлатилган бўлса, ҳар бир подстанциянинг ўтган кеча-кундуз, жорий сутка давомида истемол қилинаётган электро энергия, электр узатиш йўли ва трансформаторлар исрофи, ўз эҳтиёж истемоли ва ҳоказо, барча тижорат ва техник катталикларни марказий диспетчер хонасида ўрнатилган бош компьютер (сервер) ёрдамида назорат қилинади ва керак бўлганда тезкор (оперативно) таъсир кўрсатади. АСКУЭ асосида унинг истемол ва

исрофлари асосида энерготежаш бирламчи камхаражат тадбирлари ишлаб чиқилади ва уларнинг бажарилиши назорат қилинади.

Ўзбекистон Республикасида 2002 -йилда «Ўзбекэнерго» Давлат акционерлик компанияси «Энергетика соҳасини бозор иқтисодиётига мослаштириш» мақсадида АСКУЭ ва унинг такомиллаштирилган моделларининг Ўзбекистон электр тармоқларида қўллаш чора-тадбирлари ишлаб чиқилди ва барча вилоятларда қўллаш режалари тузилди ва бу «Бухоро вилоят электр тармоқлари» очик ҳиссадорлик жамияти корхонасида 2012-йилда тўла қўлланиши режалаштирилган. АСКУЭ ни бевосита қўллаш учун «Бухоро вилоят электр тармоқлари» очик ҳиссадорлик жамиятида, шу Сувчи фидерида қуйидаги ишлар амалга оширилиши лозим .

1.Барча 10/0,4 истемол подстанциялари электрон ҳисоблагичлар билан таъминланиши керак (ҳар бир туман электр тармоқларида 500 дан 800 тагача истеъмолчи подстанция мавжуд).

2.Ҳар бир фидерда электрон ҳисоблагичлар ўрнатилиши лозим.

3.Ҳар бир истемол подстанцияси ва фидери ва чегара подстанцияси ҳисоблагичларидан туман диспетчер хонасида ўрнатиладиган бош компьютер (сервер) га сигнал (информация) ни узатиш (информационный канал) ва қабул қилиб олиш (модел) ни ташкил этиш.

Информационный каналлар электр узатиш йўли орқали юқори частота асосида, алоҳида сим тортилиши асосида, ёки радиоканаллар асосида бажарилиши мумкин. Бу каналларни яратиш энг қийин иш. Юқори частотали каналлар туман электр тармоқларида йўқ.

Уни яратиш учун қўшимча ҳозирги замон рақамли опаратура ўрнатилиши керак, яъни, ҳозирги вақтда ишлаб тўрган юқори частотали алока аппаратураси тамоман алмаштирилиши лозим.

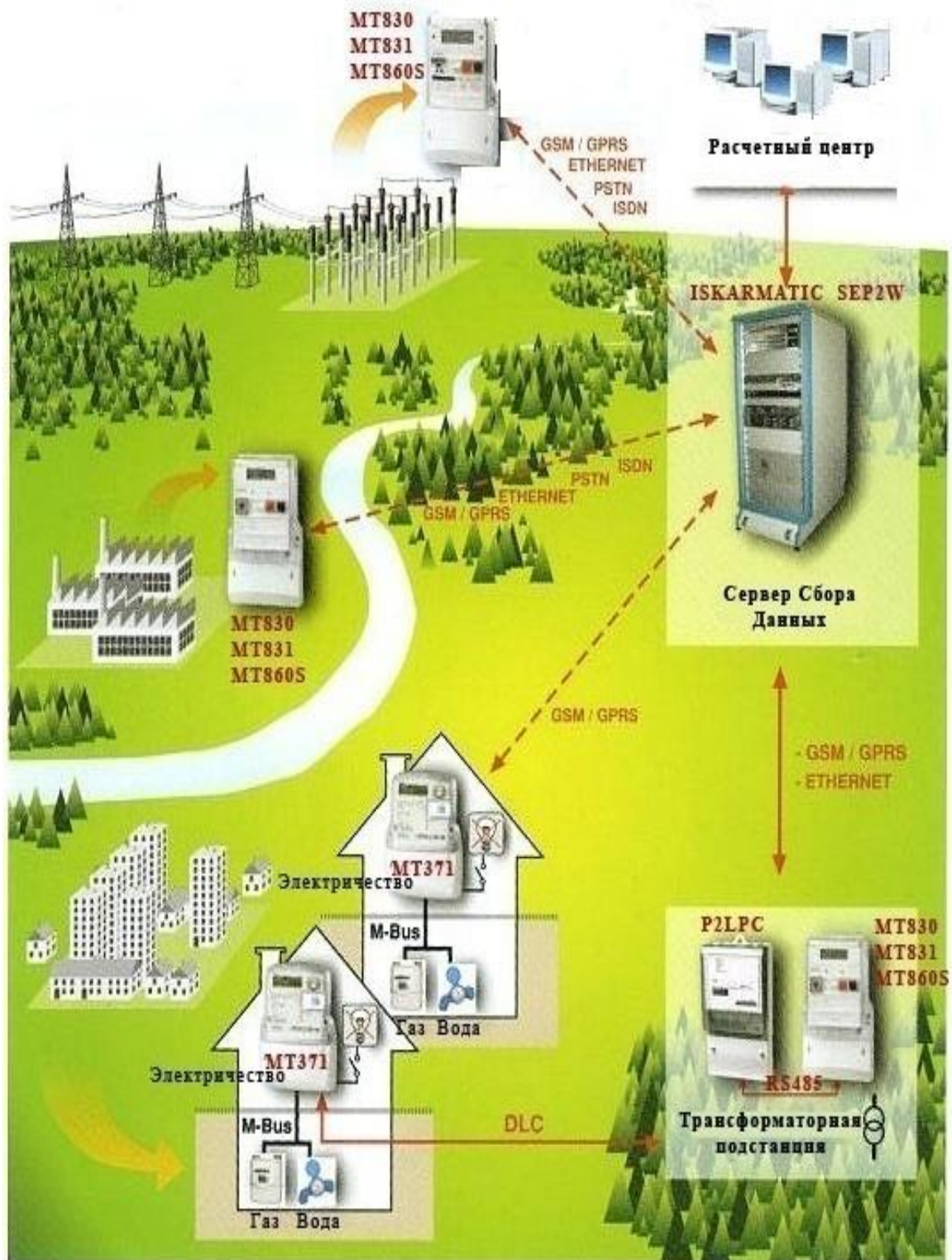
4. Ҳар бир вилоят электр тармоқларида алоҳида бўлим ташкил этилиши лозим. Бу гуруҳ АСКУЭ асосида истемол ва исрофларни узлуксиз таҳлил этиб, керакли энерготежаш чора-тадбирлар кўрилиши лозим.

Бу ишларни бажарилиши катта маблағни талаб қилади. Аввало индукцион счетчикларни электрон рақамли счетчикларга алмаштириш лозим, чунки индукцион счетчикларнинг қуйидаги камчиликлари бор:

Аниқлик синфи паст, ҳозирги кун талабларига жавоб бермайди, хатолиги 5 - 6 % ни ташкил этади, яъни, ўлчанган электр энергияни камайтириш томонга. -Ўлчагични механизмига таъсир кўрсатиш имкониятидан фойдаланиб, унинг ҳисобга олган электр энергиясини камайтириш мумкин. Шундай қилиб, чегара подстанциясининг барча исрофларини ҳисоблаб чиқдик ва ҳар бир суткада назорат қилиш имкониятига эгамиз. Демак, фидернинг автоматлаштирилган информацион базаси асосида ҳар бир суткада ўлчаш мажмуасида рухсатсиз таъсир бўлган-бўлмагани ва истемолчи подстанция да электр энергиясининг ҳисобга олинмагани фидернинг меъёрдан юқори исрофли қисмларини аниқлаш ва энерготежаш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш уларнинг бажарилишини узлуксиз назорат остига олади.

Ҳисоблар шуни кўрсатдики, ҳозирги вақтда лойихалаш меъёрий кўрсаткичларга асосланган ҳолда юклантириш коэффиценти $B=0,7/0,95$ олинади, истеъмолчининг ишончилилик категориясига боғлиқ. Лекин $B_{\text{лой}}=0,85$ % бўлганда унинг ўрта квадратик қиймати $0,328/0,41$ бўлади. Лойиха юклантириш билан уй-рўзғор истеъмолчилари фақат кечки пайтда уч-тўрт соат ишлайди. Юклантириш коэффицентининг ўрта квадратик қиймати ошган сари техник исрофларнинг абсолют қиймати ошади, лекин истеъмол қилинган электр энергияга нисбатан фоиз катталиги камаяди.

АВТОМАТИК ҚАЙДЛОВ ТИЗИМИ



ПАСТ КУЧЛАНИШЛИ ТАРМОҚЛАРДА ҚЎЛЛАНИЛАДИ

III-БОБ

3.1. Шарқ-1 подстанцияси - 110/35/6 кВ ли «Сувчи» -6 кВ ли фидернинг автоматлаштирилган инфорацион базасининг ҳисоблари.

$$\beta_{\text{ўрт.кв}} = 0.65$$

Фидернинг 0-1 қисм ҳисоби.

1. Қисмдаги қувват оқимининг ўрта квадратик қиймати:

$$S_{\text{ўрт.кв.}} = \beta_{\text{ўрт}} \times S_{\text{нт}(0-1)}$$

2. Ишчи токининг ўрта квадратик қиймати:

$$I_{\text{ўрт.кв.}} = I_{\text{н}} \times \beta_{\text{ўрт.кв}} = \frac{S_{\text{нт}(0-1)}}{\sqrt{3} \times U_{\text{н}}} \times \beta_{\text{ўрт.кв}}$$

3. Электр узатиш йўлининг электр энергия исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{эўй}} = 3 \times I_{\text{ўрт.кв.}}^2 \times R_0 \times L \times 24$$

4. Трансформаторнинг электр энергия исрофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{тр}} = n \times (\Delta P_{\text{к}} \times \beta_{\text{ўр.кв}}^2 + \Delta P_{\text{х}}) \times 24$$

5. Сутка давомида фаслий электр энергия иерофи:

$$\Delta \mathcal{E}_{(0-1)} = \Delta \mathcal{E}_{\text{эўй}} \times \Delta \mathcal{E}_{\text{тр}}$$

6. Бир ойлик исрофлар:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{ой}} = \Delta \mathcal{E}_{(0-1)} \times 30$$

7. Берилган «0-1» қисм электр узатиш йўлидан бир ой давомида истеъмол қилинган ва исроф бўлган электр энергия:

$$\mathcal{E}_{\text{эўй}(0-1)} = \Delta \mathcal{E}_{\text{ист}} \times \Delta \mathcal{E} = P \times T_{\text{ой}} = S_{\text{ўрт.кв.}} \times \cos \varphi \times T_{\text{ой}} \times \Delta \mathcal{E}_{\text{ой}}$$

8. Бир ойлик иерофлар фоиз ҳисобида:

$$\Delta \mathcal{E} \% = \frac{\Delta \mathcal{E}_{\text{ой}}}{\mathcal{E}_{\text{эуй}(0-1)}} \times 100 \%$$

3.2. Шарқ-1 подстанциясини информацион база асосида жорий исрофларни ҳисоблаш.

Шарқ-1 подстанцияси тақсимловчи тармоқларга таълуқли электр узатиш йўли ва подстанциялар ташкил этади.

Ҳозирги вақтда электр узатиш йўли ва трансформаторларнинг исрофлари тахминий катталикларга асосланиб, қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{леп}} = 3 \cdot I_{\text{ишчи}}^2 \cdot R_0 \cdot l \cdot T_{\text{нб}}$$

Электр узатиш йўлининг исрофи анашу формула асосида ҳисобланади. Ишчи ток “ $I_{\text{ишчи}}$ ” бир йиллик ишчи токи истемолчининг тавсифловчи коэффицентлар орқали бир йиллик максимал қиймати аниқланади.

$T_{\text{нб}}$ – ишлаб чиқариш соҳасини статистик катталикларга асосланиб ҳисобланади ва соҳанинг ишлаши сменалар сонига боғлиқ бўлиб, статистик катталиклар справичниклардан олинади. Бу аниқ катталик эмас, тахминий катталикдир.

Демак ҳисоблашларда маълум хатоликлар киритилади.

Трансформаторнинг исрофи юклантириш коэффиценти орқали ҳисобланади. Юклантириш коэффицентининг қиймати энг катта исрофлар режими учун олинади.

Бу ҳам ҳисобларга маълум хатоликлар киритади, чунки йил давомида юклантириш коэффиценти албатта ўзгаради. Шунинг учун бизлар қўллаган усулда юклантириш коэффиценти ҳар бир истемолчи кўринишидан боғлиқ.

Подстанциянинг истемолчиларининг гуруҳларини суткали истемол графиклари асосида ўрта квадратик қиймати ҳисобланади:

$$\Delta \beta_{\text{ср.кв}} = \sqrt{\frac{\beta_1^2 + \beta_2^2 + \dots + \beta_K^2}{K}}$$

$$\Delta\beta_{\text{ср.кв}} = \frac{S_{\text{ист}}}{n \cdot S_{\text{нт}}} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{\text{ишчи}} \cdot U_2}{n \cdot \sqrt{3} \cdot I_{\text{нт}} \cdot U_{\text{нт}}} = \frac{I_{\text{ишчи}}}{I_{\text{нт}}}$$

Агар $U_2 \approx U_{\text{нт,деб}}$ олсак

$$I_{\text{ишчи}} = I_{\text{нт}} \cdot \beta_{\text{ср.кв}}$$

Кейин бир суткалик исрофлар қуйидаги формулалар орқали ҳисобланади ва таълуқли катакларга киритилади ва фидернинг инфор­мацион базаси шакллантирилади.

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{лэп.сут}} = 3 \cdot I^2 \cdot R_0 \cdot 1 \cdot 24$$

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{тр.сут}} = n \cdot (\Delta P_{\text{кз}} \beta^2 + P_{\text{хх}}) \cdot 24$$

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{ой}} = (\Delta\mathcal{E}_{\text{лэп.сут}} + \Delta\mathcal{E}_{\text{тр.сут}}) \cdot 30$$

Шарқ-1 подстанцияси фидер юклама коэф­фициенти $\beta=0,32$, $\beta=0,50$, $\beta=0,70$ қий­матлар билан ҳисобланди ва инфор­мацион базага киритилди.

Подстанция 10/04 кВ подстанцияларнинг исрофи 2-2,5% ўзгарди.

Бу ҳисоблаш алгоритм асосида ЭКЗЕЛ редакциясида электрон жадвал яратилди ва бошқа фидерлар учун ҳисобланади.

Бу инфор­мацион база ҳар суткада ҳар бир фидернинг электр энергия исрофларини ҳисоблаш имкониятини беради, яъни истеъмол ва исрофнинг узлуксиз назорат қилиш ва энергия тежаш тадбирлар иши ишлаб чиқиши ва амалга ошириши ишини узлуксиз назорат қилиш имконини беради.

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{нт}} = \mathcal{E} - (\mathcal{E}_{\text{ист}} + \sum_i^n \Delta\mathcal{E}_{\text{тех}} + \sum_i^n \Delta\mathcal{E}_{\text{ўм}})$$

$\mathcal{E}$ – чегара подстанцияда ўлчанган электр энергия

$\Delta\mathcal{E}_{\text{нт}}$ – нотенглик (небаланс) исрофлар сабаблар аниқланади.

Асосий сабаб электр энергиянинг қайдловсиз истеъмол қилиниши (ўғирлаш)

Агар $\Delta\mathcal{E}_{\text{нт}} \approx 1,5\%$ бу ҳисоблаш қайдлов хатолиги ҳисобланади

Автоматлаштирилган информацион система нотенглик исрофлари дастур асосида суткалараро ҳисобланади. Бу энерготежаш тадбирларини бажаришни назорат қилиш имконини беради.

**3.3. Истемол ва исрофларнинг ФАИБ асосида дастурлаш.
«Шарқ-1» - 110/35/10 кВ ли «Сувчи» -6 кВ ли фидернинг
автоматлаштирилган информაციон базасининг ҳисоблари.**

Ҳисоблар кучланиш $U=U_{\text{ном}}=10$ кВ ва қувват коэффиценти $\cos\varphi=0.84$ ўзгармас олинган.

Фидернинг умумлаштирилган уй-рўзғор истемол графигидан фойдаланамиз.

$$\beta_{\text{ўрт.кв}} = 0,65$$

Фидернинг 3-4 қисм ҳисоби

1. Қисмдаги қувват оқимининг ўрта квадратик қиймати:

$$S_{\text{ўрт.кв.}} = \beta_{\text{ўрт}} \times S_{\text{нм}(3-4)} = 40,95$$

2. Ишчи токининг ўрта квадратик қиймати:

$$I_{\text{ўрт.кв.}} = I_{\text{н}} \times \beta_{\text{ўрт.кв}} = \frac{S_{\text{нм}(3-4)}}{\sqrt{3} \times U_{\text{н}}} \times \beta_{\text{ўрт.кв}} = 2,36$$

3. Электр узатиш йўлининг электр энергия исрофи:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{ЭУЙ}} = 3 \times I_{\text{ўрт.кв.}}^2 \times R_0 \times L \times 24 = 0,39 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$$

4. Трансформаторнинг электр энергия исрофи:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{тр}} = n \times (\Delta P_{\text{к}} \times \beta_{\text{ўр.кв}}^2 + \Delta P_{\text{х}}) \times 24 = 18,74 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$$

5. Сутка давомида фаслий электр энергия исрофи:

$$\Delta\mathcal{E}_{(3-4)} = \Delta\mathcal{E}_{\text{ЭУЙ}} + \Delta\mathcal{E}_{\text{ТР}} = 19,13$$

6. Бир ойлик исрофлар:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{ОЙ}} = \Delta\mathcal{E}_{(3-4)} \times 30 = 573,79$$

7. Берилган «3-4» қисм электр узатиш йўлидан бир ой давомида истеъмол қилинган ва исроф бўлган электр энергия:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{ЭУЙ}(3-4)} &= \Delta\mathcal{E}_{\text{ИСТ}} + \Delta\mathcal{E} = P \times T_{\text{ОЙ}} = S_{\text{ўрт.кв.}} \times \cos\varphi \times T_{\text{ОЙ}} + \Delta\mathcal{E}_{\text{ОЙ}} \\ &= 25340,35 \end{aligned}$$

8. Бир ойлик исрофлар фоиз ҳисобида:

$$\Delta\mathcal{E}\% = \frac{\Delta\mathcal{E}_{\text{ОЙ}}}{\mathcal{E}_{\text{ЭУЙ}(3-4)}} \times 100\% = 2,3$$

Фидернинг 4-5 қисм ҳисоби

$$\Delta\mathcal{E}\% = \frac{\Delta\mathcal{E}_{\text{ой}}}{\mathcal{E}_{\text{эуй}(4-5)}} \times 100\% = 1,98$$

«Сувчи» -6кВ. ли фидернинг умумий исрофларини ҳисоблаймиз.

1. «Сувчи» фидерининг барча электр узатиш йўлларининг бир суткали исрофларини ҳисоблаймиз:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{эуй.сут}} = \Delta\mathcal{E}_{0-1} + \Delta\mathcal{E}_{1-2} + \dots + \Delta\mathcal{E}_{50-52} = 382,7 \text{ кВт соат.}$$

2. «Сувчи» фидерининг барча электр узатиш йулларининг бир ойлик исрофларини ҳисоблаймиз:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{эуй.ой}} = \Delta\mathcal{E}_{\text{эуй.сут}} \times 30 = 382,7 \times 30 = 11481 \text{ кВт соат.}$$

3. «Сувчи» фидерининг барча трансформаторларининг бир суткали исрофларини ҳисоблаймиз:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{тр.сут}} = \Delta\mathcal{E}_{0-1} + \Delta\mathcal{E}_{1-2} + \dots + \Delta\mathcal{E}_{50-52} = 703,62 \text{ кВт соат.}$$

4. «Сувчи» фидерининг барча трансформаторларининг бир ойлик исрофларини ҳисоблаймиз:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{тр.ой}} = \Delta\mathcal{E}_{\text{тр.сут}} \times 30 = 577,6 \times 30 = 21108,49 \text{ кВт соат.}$$

5. «Сувчи» фидерининг бир ойлик жами исрофларини ҳисоблаймиз:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{фидер}} = \Delta\mathcal{E}_{\text{тр.ой}} + \Delta\mathcal{E}_{\text{эуй.ой}} = 21108,49 + 11481 = 32590 \text{ кВт соат.}$$

Электр энергия ўлчаш мажмуасининг ҳисоби.

Агар ток трансформатори ва кучланиш трансформаторининг аниқлик синфи, электр ускуналарини ишлатиш коидалари (ПУЭ) талабларига жавоб берса:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{улч}} = S_k \times \mathcal{E}_{\text{ой}} = 0,025 \times 735,6 = 18,39 \text{ МВт соат.}$$

Фидернинг умумий исрофи:

$$\Delta\mathcal{E}_{\text{ф.сум}} = \Delta\mathcal{E}_{\text{техн}} + \Delta\mathcal{E}_{\text{улч}} = 32,6 + 18,4 = 51 \text{ МВт соат.}$$

6. «Сувчи» фидерининг бош қисмидан ўтказилган бир ойлик электр энергия:

$$\Delta_{\text{ф.сум}} = \Delta_{\text{х}} + \Delta_{\text{ф.сум}} = 735,6 + 51 = 786,6 \text{ МВт соат.}$$

7. «Сувчи» фидерининг жами исрофлари фоиз ҳисобида:

$$\Delta\% = \frac{\Delta_{\text{ф.сум}}}{\Delta_{\text{ф.сум}}} \times 100\% = \frac{51}{786,6} \times 100\% = 6,48 \%$$

Фидернинг бош қисмидаги ўлчаш мажмуасининг курсатгани:

$$\Delta_{\text{улч}} = 725,84 \text{ МВт соат.}$$

Тижорат исрофи:

$$\Delta_{\text{тиж.иср}} = \Delta_{\text{х}} - \Delta_{\text{улч}} = 735,6 - 725,8 = 9,8 \text{ МВт соат.}$$

Тижорат исрофи фоиз ҳисобида:

$$\Delta\% = \frac{\Delta_{\text{тиж.иср}}}{\Delta_{\text{ф.сум}}} \times 100\% = \frac{9,8}{735,6} \times 100\% = 1,33 \%$$

Ушбу ҳисобларнинг бир-бирига тўғри келмаслиги кирим – чиқимдан юқори исроф ўлчаш мажмуасининг ПУЭ шартларига мос эмаслиги ва ҳисобларнинг ноаниқлиги туфайли.

Ҳисобларни натижасини қуйидаги 3.1. жадвалга киритамиз

«Шарқ-1» -110/35/10 кВ ли подстанциясининг «Сувчи» -6 кВ ли фидерини ҳисоблаш натижалари.

3.1. Жадвал

Фидернинг номи	Трансформаторлар сони						β Ўрта квад.	$\cos\varphi$	$\Sigma_{\text{хис}}$ МВт соат.	$\Delta \Sigma_{\text{тех}}$ МВт соат.	$\Delta \Sigma_{\text{ўлч}}$ МВт соат.	$\Delta \Sigma_{\text{сум}}$ МВт соат.	$\Delta \Sigma_{\text{сум}}$ %	$\Sigma_{\text{улч}}$ МВт соат.	$\Delta \Sigma_{\text{нб}}$ МВт соат.	$\Delta \Sigma_{\text{нб}}$ %
	400	250	160	100	63	40										
Фидер «Сувчи » 6кВ	1	1	3	2	18	2	0,65	0,84	735,6	32,6	18,39	51	6,48	725,84	9,8	1,33

Жадвалдан куруниб турибдики, тижорат исрофлари $\Delta \mathcal{E}_{\text{нб}} = 1,64\%$ ни ташкил этади. Демак, бу Фидерда факат ҳисоблар ва ўлчаш мажмуасининг хатоликлари туфайли исрофлар мавжуд. Демак, аввало ўлчаш мажмуасининг ўлчаш ток трансформатори кучланиш трансформаторининг $K_{\text{тт}}$ ва $K_{\text{тн}}$ трансформаторлар коэффициентларини текшириш керак.

Бу ҳолда исрофларнинг ишончлилиги катта аҳамиятга эга булади, чунки айнан шу ҳисоблар асосида хулосалар чиқарилади ва энерготежаш тадбирлари ишлаб чиқилади ва бажарилади. Электр энергия исрофларининг бажариш усули ЭХМ учун дастурнинг алгоритмини аниқлайди. Демак, ҳисобнинг кулланадиган усули, сутка давомида истемол параметрининг аниқлаш услуби, ҳисоблаш алгоритми катта аҳамиятга эга.

3.4. Камхаражат энерго тежаш чора-тадбирлари.

Чегаравий подстанцияларнинг ҳар бир фидерларининг суткалар аро нотенглик исрофларини информацион база асосида узлуксиз ҳисоблаш асосида, энерго тежаш тадбирларини ҳар суткада ишлаб-чиқиш ва бажарилишини назорати.

Алоҳида фикрлар.

1. Ҳар бир ЭУЙ –подстанция исрофи, ўтказилган электр энергия (2-2,5)% ташкил этади. Асосий исроф трансформаторларнинг исрофи. ЭУЙ $\ell=1$ км. Агар трансформаторнинг бир неча маротаба ремонт бўлган ва (25-30) йил ишлашини шу туфайли $\Delta P_{\text{кз}}$ ва $\Delta P_{\text{хх}}$ кўпайганини ҳисобга олсак исрофлар (2,5-3)%ташкил этади.
2. Агар шу ҳисоб асосида хўжалик шартномаси тузилса яхши бўларди.
3. Хато бирта подстанция ҳамма фидерларини ҳисоблаш керак, информацион базани тузиб $\beta=0,65$ учун .

Хулоса.

Ҳозирги вақтда тақсимловчи электр тармоқлар бутун тармоқларнинг 40%ни ташкил этади, демак исрофнинг асосий қисмини ташкил этади. Когон туман электр тармоқлари айнан шу тақсимловчи электр тармоқларига киради ва асосан 10 кВли тармоқлардан ташкил топган. Энергияни тежаш тадбирларининг асосийсини ҳозирги вақтда автоматик тижорат энергияни ҳисобга олиш тизимлари (АСКУЭ) асосида бажарилади, Ўзбекистон республикаси электр тармоқларининг ҳозирги техникавий ва информацион ҳолати бу автоматик тизимни қўллаш учун бир қатор муаммоларга дуч келди ва бу муаммоларни бартараф этиш маълум вақт талаб қилади(5-6 йил). Шунинг учун мазкур магистрлик диссертациясида "автоматик тижорат энергияни ҳисобга олиш" нинг биринчи поғонаси сифатида автоматлаштирилган информацион базадан фойдаланишни тавсия этамиз.

Шарқ-1 110/35/10 кВли подстанциянинг 4та фидери шу турли информацион базага таяниб электр узатиш йули трансформатор ва ўлчаш мажмуасининг исрофларини ҳисобладик ва фидерни бош қисмида ўрнатилган ўлчаш мажмуасининг кўрсаткичи асосида тижорат исрофлари аниқланди. Тижорат исрофлари бу (небаланс) исрофлари ҳисобланади.

Тижорат исрофларининг сабаблари қуйидагилар.

1. Ўлчаш асбоблари ток трансформатори ва кучланиш трансформаторининг хатоликлари ҳисобига.
2. Чегаравий подстанциялардаги ўлчаш мажмуасига рухсатсиз таъсир туфайли
3. Ҳисобга олинмаган истемолчиларнинг борлиги туфайли.
4. Фидернинг у ёки бу қисмида исрофлар меъёрдан юқорилиги туфайли пайдо бўлади.

Агар тижорат исрофлари 1,5%дан кам бўлган ҳолда бу исроф ҳисоблаш ва ўлчаш мажмуасининг хатолигидан деб ҳисобланади. Агар тижорат

исрофлари 1.5%дан кўп бўлган ҳолда бошқа (юқорида кўрсатилган сабаблар туфайли) деб ҳисобланади.

Ҳозирги вақтдаги молиявий ва иқтисодий жиҳатларни яхшилаш мақсадида ҳар бир туман электр тармоқларида мана шундай информацион база яратиш керак деб ҳисоблайман.

Бу тадбирлар қуйидагилар.

1. Фидернинг схемаси ва унинг истемолчилари аниқланади ва назоратга олинади
2. Фидернинг меъёрдан ошиқ исрофли қисмлари аниқланади ва унинг сабаблари ўрганилади.
3. Ҳисобга олинмаган истемолчиларга чоралар кўрилади.
4. Чегаравий подстанциянинг ўлчаш мажмуаси қаттиқ назорат остига олинади.

1-Бобнинг хулосалари:

Ҳозирги вақтда исрофлар фақат республика бўйича ДАК "Ўзбекэнерго" да ҳисобланади ва шу ҳисоблар асосида вилоят электр тармоқлари ОАЖ га меъёрий исроф ёки режа исроф сифатида кўрсатилади ва бажариш талаб этилади.

Асосий ҳисоблаш усули ДАК "Ўзбекэнерго" "Раҳбарлик ҳужжати" асосан регрессив модел асосида бажарилади. Узлуксиз назоратнинг суткалар аро амалга ошириш учун бу усул тўғри келмайди. Шунинг учун биз ФАИБни қўллашни тавсия этамиз.

2-Боб бўйича хулосалар:

Барча саноат корхоналари ва электр тармоқларида қўлланилаётган АСКУЭ тақсимловчи тармоқларида қўллаш муаммолари:

3. ФАИБ ҳар бир фидернинг истемол ва исрофини узлуксиз суткалаб назорат қилиш имкониятини яратади ва шу асосда камхаражат энерготежаш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ва уларнинг бажарилиши имкониятини яратади.

4. Электр тармоқларнинг метрологик хизматини кескин яхшилаш лозим. Фақат шу тақдирда ўлчаш мажмуаси ва ҳисобларнинг аниқлигини яхшилаш мумкин.

3-Боб хулосалари:

Тақсимловчи электр тармоқларида исрофлвр ҳар бир подстанцияни истемолчиларининг 3 қисмга бўлиш, суткали графикларни олиш ва уларнинг ўрта қийматини ҳисоблаш асосида юклантириш коэффицентини ҳисоблаш асосида тавсия этилади.

ДАК "Ўзбекэнерго" таклиф этган регрессив моделдан бу усул аниқроқ ва асосийси жойларда ҳисобланади ва бу тақсимловчи тармоқларнинг хизматчилари ва инженер техник ходимлари учун мактаб бўлиб хизмат қилади. Чунки улар қайси катталиклар исрофга бевосита таъсир қилишини тушунадилар ва энерготежаш тадбирларини онгли равишда бажарадилар.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ислом Абдуғаниевич Каримов “Барча режа ва дастурларимиз ватанимиз тараққиётини юксалтириш, халқимиз фаровонлигини оширишга хизмат қилади” 2010 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2011 йилга мўлжалланган энг муҳим устувор йуналишларга бағишланган ўзбекистон республикаси вазирлар маҳкамасининг мажлисидаги маъруза 2011 йил 21 январь
2. Ислом Абдуғаниевич Каримов “Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепцияси” Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги маъруза 2010 йил 12 ноябрь
3. Ислом Каримов «2011 йил 21 январ Вазирлар Маҳкамасидаги нутқи ». Ўзбекистон овози газетаси.
4. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. Тошкент. 2003, №1-2. 13-44 б.
5. Абидов А.А. Программа энерго-и ресурсосбережения интенсивный путь развития экономики народного хозяйства. Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. Тошкент. 2003, №1-2. 54-60 б.
6. Абакумов Ю.М., Мартынов А.А., Саламатов О.В., Орехов П.Ф. Опыт проектирования и внедрения АСКУЭ промышленного предприятия на базе КТС «Энергия». М.: Журнал «Промышленная энергетика». 2002, №6, 29-33 с.
7. Адамович А.Р. и др. Планирование технических потерь электроэнергии в системе электроснабжения металлургического предприятия. М.: Журнал «Электрика». 2005, №2, 12-17 с.

8. Ашрафханов Б. Повышение энергоэффективности-основной энергетический ресурс современности. «Энергия ва ресурс тежаш муаммолари» журналы. Тошкент. 2003, №1- 2. 60-66 б.
9. Аполлонов Ю.С., Директор Л.Б., Зайченко В.М., Майков И.Л. Разработка автоматизированного рабочего места энергоаудитора энергоменеджера и электронной формы энергетического паспорта предприятия. М.: Энергосбережение. 2003, №3. 64-66 с.
10. Аракелов В. Е., Кремер А. И.. Методические основы экономии энергоресурсов. М.: Энергоатомиздат, 1990.
11. Е.В.Аметистов, О.Л.Данилов, А.В.Бобряков, А.И. Гаврилов. Информационно- аналитические системы по проблематике энергоэффективности: опыт разработки и внедрения. М.: Энергосбережение. 2003, №4. 9-15 с.
12. Н. Базаров, М. Турдиев, Н. Садуллаев. О необходимости создания справочно-нормативной базы энергетики республики Узбекистан. Известия вузов. Технические науки. №1, Ташкент, 2001 г. 15-17 с.
13. Н.Х.Базаров, Н.Н. Садуллаев. Автоматизированная система информационно- методического обеспечения исследования энергопотребления промышленных предприятий. Журнал «Известия вузов. Технические науки.» №1, Ташкент, 2003 г. 26-29 с.
14. Бойзоқов А., Қаямов Ш. Ҳисоблаш математикаси асослари. Тошкент, 2000, 166 б.
15. Бушуев В.В. Научные основы и мониторинг энергоэффективности. Энергосбережение. 2003, №4.
16. Блок В.М. и др. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для электроэнергетических специальностей вузов.-М.: Высшая школа, 1990.-383 с.

- 18.Боб Виллиреал. Программирование Access2002 в примерах. М.: Куидц-образ, 2003. 496 с.
- 19.Вакулко А.Г., Злобин А.А., Романов Г.А. Проблемы ценообразования при проведении энергетических обследований. «Энергосбережение». М.: 2003, №3. 67-70 с.
- 20.Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Лысюк С.С. Опыт и направления совершенствования расчетов балансов и локализации коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38 кВ. М.: Журнал «Электрические станции». 2006, №9, 51-61 с.
- 21.<http://energoarhiv.narod.ru>
- 22.http://www.dombayinfo.ru/hotel_energetic
- 23.<http://www.energetika.by>
- 24.<http://www.energetic-m.ru>
- 25.office@scenergy.ru
- 26.@НБДЗРУ3