



ЭНЕРГИЯ

ТЕЖАМКОРЛИГИ –

ДАВР ТАЛАБИ

Эндиликда кундалик ҳаётимизни электр энергиясиз тасаввур этолмаймиз. Ундан кенг фойдаланишнинг асосий сабаби бошқа энергияларга нисбатан бир қатор афзалликларга эгалигидир. Жумладан:

– электр энергия ишлаб чиқариш учун, одатда, табиий энергия манбаларидан, биринчи навбатда, ёқилғи ва сувдан фойдаланиш;

– электр энергияни унча кўп маблағ сарфламасдан узоқ масофага сифатли узатиш;

– электр энергияни жойлашиши ва қуввати турлича бўлган истеъмолчилар орасида бемалол тақсимлаш;

– электр энергияни бошқа хил энергияга: иссиқлик, механик, ёруғлик, юқори частота, магнит импульси, гидроимпульс, кимёвий ва бошқа энергияга айлантиришнинг осонлиги ва юқори самарадорлиги.

Электр энергия тармоқлари меъёрда ишлаши учун актив ва реактив электр энергия қувватлари керак бўлади. Реактив электр қувват магнит майдонини ҳосил қилиш учун сарфланади ва ёқилғи сарфланишини талаб қилмайди. Аммо уни узатишдаги тармоқ элементларида маълум актив сарфи мавжуд. Бу эса реактив қувват ишлаб чиқарилишини талаб қилади. Шунинг учун реактив электр қувват истеъмолини камайтириш актив электр энергияни тежайди, электр энергия ва унинг қуввати исрофи, шунингдек, кучланиш йўқотилишини камайтиради.

Электр энергия ва қувват исрофи икки хил бўлади: а) юкламали; б) юкламага боғлиқ бўлмаган.

Электр энергия ва қуввати унинг исрофларини техникавий, ташкилий ва тижорат (коммерция) исрофларига ажратиш мумкин.

Техникавий исрофлар – электр энергия узатиш тармоғини қайта қуриш, ускуналарни алмаштириш ёки қўшимча ускуналар ўрнатиш тадбирларини кўзда тутаяди.

Буларга қуйидагилар киради:

1) компенсацияловчи ускуналарни ўрнатиш;

2) симларни катта кесим юзали симлар билан алмаштириш;

3) кўп юкланган ва кам юкланган трансформаторларни алмаштириш;

4) ростлаш ускуналарини ўрнатиш (РПН ва ПБВли трансформаторлар, кучланиш қўшувчи трансформаторлар, пунктланган реакторлар ва бошқалар);

5) трансформация коэффициентларини автоматик ростлаш;

6) сигимли батареялар қувватини автоматик ростлаш;

7) юқори ва ўта юқори кучланишли ёпиқ тармоқларда қувват оқимини ростловчи ускуналарни ўрнатиш

(масалан, ростловчи трансформаторлар, РТ);

8) тармоқни юқори кучланишга ўтказиш;

9) рельеф ҳимояси, автоматика, телемеханиканинг такомиллашган турларини татбиқ этиш.

Ташкилий исрофлар – хизмат кўрсатишни яхшилаш, электр тармоқ схемаларини ва иш режимларини оптималлаш тадбирларини кўзда тутаяди.

Булар:

1) тармоқнинг ўрнатилган режимини, иш тартибини реактив қувват бўйича оптималлаш (компенсацияловчи ускуна ва трансформациялаш коэффициентини оптимал ростлаш қонунларини танлаш);

2) электр тармоқларининг уланиш жойларини оптималлаш;

3) электр энергия таъминоти тизимида реактив электр қувват танқислиги мавжуд бўлганда генераторларни синхрон конденсаторлар режимига ўтказиш;

4) радиал электр тармоқларининг таъминлаш марказларида иш кучланишларини оптималлаш;

5) кам юкламали режимларда трансформаторларни ўчириш;

6) электр тармоқ фазаларида юкламаларни тенг тақсимлаш;

7) таъмирлаш ва хизмат кўрсатиш вақтини қисқартириш ва сифатини яхшилаш;

8) электр қуввати исрофини камайтиришнинг янги усулларини ишлаб чиқиш ва яратиш;

9) хизмат ходимларини рағбатлантириш ва бошқалар.

Тижорат (коммерция) исрофларини бартараф этишда хизмат кўрсатишни яхшилаш, истеъмолчилар билан ҳисоб-китобни вақтида амалга ошириш муҳим аҳамиятга эга. Булар:

1) аниқлик синфи кичик бўлган энергия ўлчагич асбобларини ўрнатиш;

2) электр энергиядан нотўғри фойдаланиш билан курашиш;

3) электр энергия назорати тизимини яхшилаш ва бошқалар.

Электр тармоқ юкламаси ортганда исрофлар ошадди. Электр энергия истеъмолчилар актив ва реактив юкламаларининг ўзгариши энергия тизимида актив ва реактив қувватлар оқимларини ҳамда ундаги исрофнинг ўзгаришига сабаб бўлади.

Электр энергиясининг технологик исрофлари ўлчаш тизимининг хатоликларини ҳисобга олган ҳолда уни тармоқларда узатиш ҳамда тарқатилиши учун зарур бўлган миқдордир.

Техник исрофлар подстанцияларнинг ўз эҳтиёжлари сарфлари, синхрон компенсаторлар ва статик кон-

денсаторлар батареялари сарфлари ҳамда электр энергиясини ҳисобга олиш тизимининг рухсат этилган хатоликлари билан боғлиқ электр энергияси но-баланслигидан иборат.

Электр энергиясининг техник исрофларини ҳисоблаш уч турга бўлинади:

1. Ретроспектив;
2. Тезкор;
3. Истиқболли.

Ретроспектив ҳисоб-китоблар ўтган давр интервалида (ой, чорак, йил) электр энергиясининг техник исрофларини белгилайди ва қуйидагилар учун хизмат қилади:

– электр энергиясининг техник исрофлари тузилмасини аниқлаш;

– электр энергиясининг юксалган исрофларига эга тармоқ элементлари гуруҳини аниқлаш;

– тижорат исрофларини баҳолаш.

Тезкор ҳисоб-китоблар жорий давр интервалида электр энергиясининг техник исрофларини белгилайди ва қуйидагилар учун хизмат қилади:

– электр энергиясининг техник исрофларини жорий қиймати юзасидан назорат;

– электр энергиясининг техник исрофларини камайтириш мақсадида жорий режимини тезкор равишда тўғрилаш;

– электр тармоқ элементларининг гуруҳлари бўйича электр энергиясининг техник исрофлари таркибини аниқлаш учун ретроспектив маълумотлар базасини шакллантириш.

Истиқболли ҳисоб-китоблар келгуси даврда электр энергиясининг техник исрофларини режалаштири-лаётган миқдорини белгилайди ва меъёрлаштириш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Электр тармоқдаги электр энергия исрофларни камайтириш тадбирларини қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

1. Электр тармоқларини кенгайтириш билан юк-ламалар ўсишини эътиборга олиб, тармоқларнинг ўтказиш қобилиятини оширишнинг капитал маблағлар билан боғлиқлиги.

2. Тармоқ иш ҳолатини бошқариш, бунда капитал ҳаражатлар бўлиши ёки бўлмаслиги ҳам мумкин.

3. Истеъмолчилар иш режимини бошқариш.

Электр энергия исрофини камайтиришнинг самарали усуллари қуйидагича: статик конденсаторлар ўрнатилганда исроф 20–25 фоизга камаяди. Бундай ҳолларда конденсатор батареяларини ўрнатиш жойи тармоқнинг 0.4 кВ ли қисмида бўлиши лозим. Бунда кабеллар кесим юзаси ва тақсимловчи тармоқда электр энергия исрофи камаяди. Юқори кучланишли ва паст кучланишли конденсатор ўртасидаги фарқ қуйидагича кучланиш 6–10 кВ – 15 фоиз; кучланиш 0.4 кВ – 35 фоиз.

Корхоналарда ўртача 1 кВАр реактив қувват компенсациясига 1 йилда 350–400 кВт*соат электр энергия исрофини камайтириш мумкин.

Авваллари электр энергияси нисбатан арзон бўлган. Ундан самарали фойдаланишда бошқариш тизими иккинчи даражали ҳисобланиб, конструктив ва архитектура жиҳатидан кўриб чиқилмаган. Энергиянинг арзонлиги ва оммавийлиги кескин иқтисодий ўсишга олиб келди, аммо сарф-ҳаражатлар ва атроф-муҳитга таъсир кучайиб кетди: кўмир ва бошқа ёқилғиларнинг нарх-наволари, уларнинг атроф муҳитга салбий таъсири ва ҳоказо.

Ахборот коммуникация технологиялари (АКТ) электр тармоқларидан фойдаланишни замонавийлаштирди. Энергетик секторда реал нархларнинг юзага келиши эса самарали назорат қилишни талаб этарди. Ана шуларни назарда тутганда интеллектуал тизимни стимуллаш зарурати пайдо бўлди.

– *Хизмат кўрсатиш даврини баҳолаш ва занжирнинг имкониятларини қисқариши*

Кўплаб давлатларда ҳаво тармоқларининг занжирлари орқали оқувчи қувватлар юкламанинг ошиб бориши ёки қайта тикланувчан энергия манбалари - генерациянинг ортиши билан кўпаяди. Шу сабабли ўзларининг қувват узатиш чегараларида ишлаётган айрим электр тармоқлар орқали қўшимча қувватни узатиб ёки уларга қайта тикланувчан генерацияни улаб бўлмайди. Бундай қийинчиликларни бартараф этиш учун қувватни оширмасдан қувват узатиш захирасига эга бўлган электр энергия тармоқларидан фойдаланишни таъминловчи интеллектуал тизим алоҳида аҳамиятга эга.

– *Қизиш бўйича чегаралар*

Мавжуд электр энергия узатиш тармоқлари ва жиҳозларида қизиш бўйича чегаралар уларда чексиз вақт давомида узатиш мумкин бўлган энг катта қувват билан белгиланади. Энергетик жиҳоз орқали ўтувчи ток унинг қизиш шартларидан келиб чиқиб аниқланувчи токдан катта бўлганда у ўта даражада қизийди ва унинг изоляцияси кескин қурийдди. Бу жиҳознинг иш даврини қисқартиради ва шикастланиш хавфини оширади. Ҳаводаги электр узатиш тармоғининг таъминлари орасидаги масофа катта бўлган жойларда бундай қизиш натижасида ўтказгичларнинг кенгайиб, салқилигининг ошиши уларни чалкашиб қолиш ёки ерга осилиб қолиш хавфини кучайтиради.

– *Ишлатиш бўйича чегаравий шартлар*

Ҳар қандай электр таъминоти тизими рухсат этилган ҳолат параметрларида, жумладан, рухсат этилган кучланиш ва частотада ишлайди. Параметрларнинг чегарадан чиқиб кетиши электр жиҳоз ишлаш муддатини кескин қисқаришига, уларнинг шикастланишига, тармоқдаги исрофларни кескин ошиб кетишига ва шу каби салбий ҳолатларни келтириб чиқариши мумкин. Бундай ҳолатларнинг олдини олиш ёки бартараф этишда интеллектуал тизим алоҳида аҳамиятга эга.

– *Электр таъминотнинг хавфсизлиги (узлуксизлиги)*

Замонавий жамият энг ишончли электр таъминотини талаб этади. Бундай ишонччи қозониш эса қўшимча қурилмаларни ишга туширишни ва шунга мос ҳолда катта миқдорда капитал маблағни талаб этади. Интеллектуал тизим эса, электр тармоғининг схемасини автоматик тарзда оптимал танлаш ва таъминлаш ҳисобига бундай қўшимча маблағ сарфлашга ўрин қолдирмайди.

– *Миллий таклифлар*

Кўплаб мамлакатларда интеллектуал тизимларга уларни жорий этиш янги маҳсулот ишлаб чиқариш ва хизматларни ташкил этиш учун муҳим иқтисодий-тижорий имкониятларни очади, деб қаралади.

Электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш, тақсимлаш ва истеъмол қилиш каби узлуксиз жараёнларни бошқаришда кенг қўлланилувчи ток ўзгартириш қурилмаларининг юқори аниқлиги, ягона шаклга келтирилганлиги, меъёрланган ахборот билан

таъминлашлари ва ишончли ишлашлари муҳим аҳамиятга эга бўлиб, электр энергия ва қувватларнинг назорати ва бошқарувда йўл қўйилган хатолар катта миқдордаги иқтисодий зарарга олиб келади. Бугунги кунда электр энергияси ва қувват манбаларидан самарали фойдаланиш бир неча катта параметрлар асосида комбинацияланган бошқарувни талаб этмоқда. Бунда: энергия ва ресурс тежамкорлигини таъминлашнинг комплекс ёндашувини ишлаб чиқиш; электр қурилмаларнинг вазифага оид имкониятларини кенгайтириш; бошқарув элементи ва қурилмалари тузилишини ягона шаклга келтириш асосида соддалаштириш; оғирлик-ўлчам кўрсаткичларини камайтириш, тежамкор қурилмаларни ва технологияларини ишлаб чиқиш; контакtsiz ўлчаш жараёнларини ва юқори аниқликни таъминловчи ток ўзгартиргичларни қўллаш асосида электр катталикларни бошқариш каби энерготизимнинг назарий ва амалий муаммолари тўлалигича ечилмай қолмоқда. Назорат, ахборот-ўлчов ва бошқарувнинг асосий бўғини бўлиб бирламчи ток ўзгартиргичлари ҳисобланади ва улар амалда энерготизимнинг техник ва иқтисодий кўрсаткичларини белгилайди.



Тизимда электр энергия тежаш вазифаларини ечиш учун мукамаллашган назорат ва бошқариш элементларини модел, алгоритм ва ҳисоблаш усулларини яратиш асосида бир ва уч фазали электр тармоқлардаги электр энергиянинг асосий катталиклари тўғрисидаги сигналларнинг юқори аниқлигини таъминлаш бўйича тадқиқотлар ўтказиш зарур бўлмоқда. Уч фазали электр тармоқлардаги юкларнинг катталик ва фаза бўйича фарқ қилувчи тоқларнинг турлилиги натижасида уларнинг носимметрияси ҳосил бўлишини ўзгартиргичларнинг бир ва уч фазали бирламчи тоқларини иккиламчи кучланишга ўзгартирувчи, ишончли, чиқишида меъёрланган катталик ва юқори аниқликни таъминловчи бирламчи элементларини яратиш ва амалда қўллаш каби йўналишларда тадқиқотлар олиб бориш ниҳоятда муҳим аҳамият касб этади.

Электр энергия таъминоти тизимидаги реактив электр энергия ва қувватни ишлаб чиқариш, узатиш, тақсимлаш ва истеъмол қилиш қурилмаларида, уларнинг комбинацияланган бошқарувда бирламчи токни иккиламчи кучланиш кўринишидаги катталикка ўзгартириш масалалари муҳим муаммолардан ҳисобланади. Реактив энергия ва қувватнинг миқдори электр энергия таъминоти тизимида электр энергия йўқолишини белгилувчи катталикдир. Электр энер-

гиясини ўзгартиришнинг замонавий тамойилини яратиш ва уларни автоматик бошқариш қурилмалари билан биргаликда ишлашини таъминлаш асосида автоматик ростлаш тизимини яратиш ушбу соҳадаги илмий ва амалий ишларнинг аҳамиятини белгилайди ва тадқиқотлар асосини ташкил этади.

Ҳозирда назарий тизимли таҳлил ва амалий тадқиқотлар асосида реактив қувватнинг комбинацияланган бошқарувда қўлланилувчи уч фазали ток ўзгартиргичларининг тузилиш технологиялари, тадқиқот ва лойиҳалаш алгоритмлари, моделлари, ҳисоблаш усуллари, электромагнит ўзгартиргичларнинг замонавий тузилиши ишлаб чиқилди ва уларни микропроцессорли ва микроконтроллерли блок таркибида бошқарувни амалиётга кенг жорий этиш имкониятларига эга бўлинди.

Олиб борилган таҳлиллар асосида электр энергия таъминоти тизимларида самарадорлик ва тежамкорликни амалга ошириш бўйича Республикамизда олиб борилаётган ишларга мисол сифатида Муҳаммад ал Хоразмий номидаги Тошкент Ахборот технологиялари университети “Энергия таъминлаш тизимлари” кафедрасида олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишлари натижаларини келтириш мумкин:

1. Бир ва уч фазали бирламчи электр тоқларни содда қилиб айтганда, иккиламчи кучланишга айлантиришни ўз ичига олган математик аппарат электр энергия таъминоти назорати ва бошқаруви ўзгартиргичларининг самарали ишлашини ва ушбу асосда энергия самарадорлиги ҳамда тежамкорлигини таъминлайди.

2. Реактив қувват манбаларининг комбинацияланган бошқарувда электр тармоқлардаги тоқларни реал вақт мобайнида ўзгаришларини ва симметриясининг яратилиши ва уларнинг амалиётда қўлланилиши энергия ва ресурс тежамкорлик усуллари ва тамойилларини амалда жорий этишни таъминлайди.

3. Электр энергиянинг реактив қувват манбаларини ўрнатиш ва уларни автоматик бошқаришнинг меъёрий номинал электр катталиклар билан таъминлашда электр энергетик қурилмаларнинг энергия ва ресурс тежамкорлиги назоратида стандарт 57,5 В ўрнига 61,81 В кучланиш кўринишидаги сигналнинг етказиб берилиши, фазақучланишини 7,5 фоизга, чиқиқликкучланишни $\sqrt{3} * 7,5 = 12,9$ фоизгача ортиқ сигналлар ўлчов, назорат ва бошқарув тизимига етказилаётганлиги таҳлил қилинди ва бунинг натижасида электр энергия таъминоти тизимида электр катталиклари хатолик билан бошқарилаётганлиги асосланди.

4. Электр энергия тизимидан таъминланувчи 20 дан ортиқ ташкилотда жорий қилинган реактив қувватни комбинацияланган автоматик бошқарувнинг 1,0 аниқлик даражасини 0,5 аниқлик даражасига ошириш электр энергиянинг меъёрда белгиланган технологик сарфини 13,29 фоиздан 11,26 фоизга камайтириш таъминланиши назарий ва амалий жиҳатдан исботланди.

Илҳомжон СИДДИҚОВ,
Муҳаммад ал Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Энергия таъминлаш тизимлари” кафедраси мудири, техника фанлари доктори, профессор