ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

А. РАДЖАБОВ
М. ИБРАГИМОВ
А. БЕРДЫШЕВ

ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК АСОСЛАРИ

Ўқув қўлланма

5520200 «Электроэнергетика» (сув хўжалигида)
5630200 «Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш» бакалавр таълим йўналишлар учун мўлжалланган.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта таълим вазирлиги олий ўқув юртлараро илмий услубий бирлашмаси фаолиятини Мувофиқлаштирувчи кенгаш томонидан ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган

Тошкент 2009

Ушбу қўлланма ОУМТВ 2008 йил 28.02. №51 сонли буйруғига асосан чоп этишга тавсия этилган

УДК 621. 611. 004. 23.

Ўқув қўлланмада қишлоқ ва сув хўжаликларининг энергетик муаммолари келтирилган. Электр энергиясининг асосий сифат кўрсаткичлари ва уларни ошириш йўллари, электр энергияси истеъмоли энергетик баланси тахлили, қишлоқ хўжалиги электротехник ускуналари ва электротехнологик қурулмаларини эксплуатациялашни такомил-лаштириш орқали электр энергияни тежаш ва қувват коэффициентини ошириш масалалари ёритилган. Шунингдек электр ёритиш ва электр куч тармоқларида энергия тежовчи тадбирлар, истеъмол қилинаётган электр энергиясига ўрнатилган таърифларнинг турлари келтирилган.

Тақризчилар: Э.Хайдаров – ТашДАУ «Умумий техника фанлари» кафедраси мудири доцент, т.ф.н.
А.И. Анарбаев – «Энергетика ва автоматика» институтининг «Саноатда энерготежамкорлик» лабора-торияси мудири, т.ф.н.

Муаллифлар: Абдурахман Раджабов – техника фанлари доктори, профессор
Маткарим Ибрагимов – техника фанлари номзоди, доцент
Абдурахим Бердышев – техника фанлари номзоди, доцент

© Тошкент Ирригация ва Мелиорация институти 2008 йил

Аннотация

Ўқув қўлланмада қишлоқ ва сув хўжаликларининг энергетик муаммолари келтирилган. Электр энергиясининг асосий сифат кўрсаткичлари ва уларни ошириш йўллари, электр энергияси истеъмоли энергетик баланси тахлили, қишлоқ хўжалиги электротехник ускуналари ва электротехнологик қурулмаларини эксплуатациялашни такомиллаштириш орқали электр энергияни тежаш ва қувват коэффициентини ошириш масалалари ёритилган. Шунингдек электр ёритиш ва электр куч тармоқларида энергия тежовчи тадбирлар, истеъмол қилинаётган электр энергиясига ўрнатилган таърифларнинг турлари келтирилган.

Аннотация

В учебном пособии приведены энергические проблемы сельского и водного хозяйства. Характеризуются основные показатели качества электроэнергии и пути их улучшения, потребление электрической энергии и электрический баланс. Изложены вопросы экономии электроэнергии и повышения коэффициента мощности за счёт рациональной эксплуатации. Приведены энергосберегающие мероприятия в электросиловых и осветительных сетях, рассмотрены виды устанавливаемых тарифов на потребляемую электрическую энергию.

Summary

In the textbook discussed energy issues of agricultural and water enterprises. Provided quality parameters of electric energiy and ways to increase these parameters, analyses of energy balance and usage of electric energy.

Also discussed economy of electric energiy and issues of increasing power coefficient by better exploitation. Except this provided actions for illumination and energiy in electric power networks as well as tupes of tariff for consumed electric power.

КИРИШ

Бугунги кунда Республика электроэнергетика тизими мамлакатимизда мавжуд электр энергияси истеъмолчиларини тўла таъминлаш имкониятига эга бўлишига ва қишлоқ туманларининг барча худудлари электр энергиясини узатиш тармоқлари билан тўла таъминланганлигига қарамасдан қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида электр энергиясидан фойдаланиш даражаси иқтисодий ривожланган мамлакатлардагидан 3-5 баробар камдир.

Қишлоқ ва сув хўжалиги электр энергияси истеъмолчилари унча катта бўлмаган қувватлилиги, тарқоқ жойлашганлилиги билан саноат тармоғи электр истеъмолчиларидан фарқ қилади. Шу боисдан қишлоқ хўжалигида фермерлар, ширкат хўжаликлари ва бошқа субъектларнинг электр энергиясига бўлган эхтиёжига етарли бўлган қувват билан таъминловчи махсус, комплект трансформатор подстанциялари ишлаб чиқарилади ва бугунги кунда аксарият қишлоқ жойларда улардан фойдаланиб келинмоқда.

Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган электр энергиясининг 30%дан ортиқроқ қисми қишлоқ ва сув хўжаликлари ишлаб чиқариш тизимларида истеъмол қилинади. Шундан 63%дан ортиғи сув хўжалиги тизимларига тўғри келади.

Қишлоқ ва сув хўжалигида фойдаланиб келинаётган, йирик истеъмолчиларидан ҳисобланувчи турли хил механизм ва машиналар электр юритмалари, насослар, вентиляторлар, транспортёларни ишга туширишда ва уларни автоматик равишда бошқаришда электр энергияси кенг қўлланиб қелинмоқда.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини интенсив ривожланиши электр энергияси истеъмолини бинобарин қайта тикланмайдиган энергетик ресурсларни истеъмолини оширишига олиб келади. Шунинг учун қишлоқ электр узатиш тармоқларида энергия исрофларини камайтириш ва ундан самарали фойдаланиш хозирги даврнинг долзарб муамоларидан ҳисобланади. Тақсимловчи тармоқларда энергия тежаш учун тармоқларни узунлигини камайтириш, ҳаво линияларини ўтказиш қобилиятини ошириш ва реактив қувватини компенсациялаш ва бошқа чора тадбирлар кўрилиши тақазо этилади. Энергия тежамкорлик масалалари шунингдек электр тармоқларнинг ишончлигини ошириш ва электр энергия сифатни яхшилаш билан боғлиқдир.

Электр ёритишидаги энергия исрофлари ёритиш нормалари, замонавий ёруглик манбалари, улардан самарали фойдаланиш ва кучланишни керакли меъёрда сақлаб туриш билан боғлиқдир.

Электр юритмаларда электр энергиядан самарали фойдаланиш учун уларни тўғри танлаш, моторларни тўла юклаш ва салт ишлашини чеклаш керак. Ростланадиган юритмалардан фойдаланиш ва уларни автоматик бошқариш – электр юритмаларда энергия тежашнинг асосий йўналишлардан биридир.

Технологик жараёнларни энергетик такомиллаштириш ва ноанъанавий энергия манбаларини қўллаш энергия тежашнинг замонавий ечимларидан биридир.

I ҚИСМ. ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК АСОСЛАРИНИНГ НАЗАРИЙ ҚИСМИ

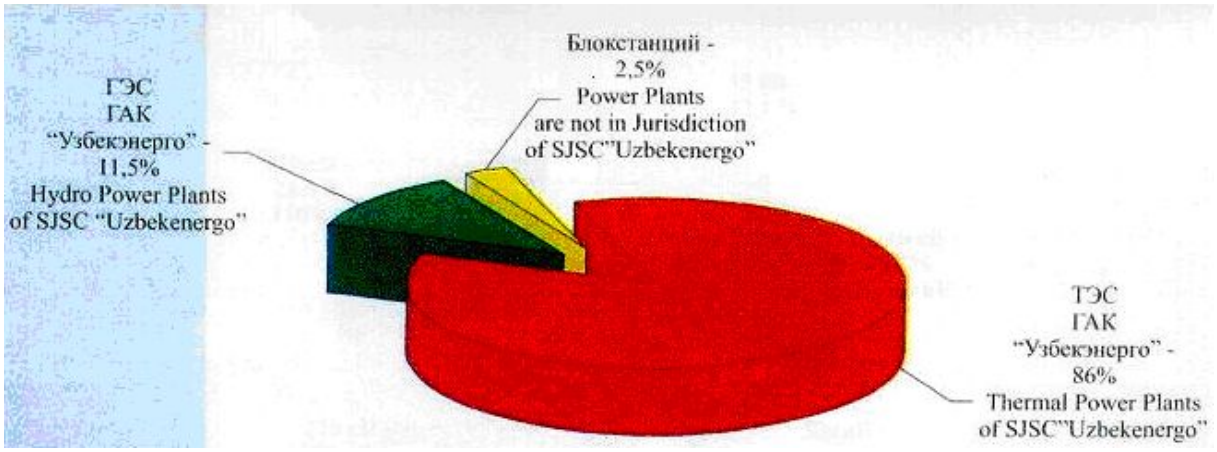
1 БОБ. Электр энергия истеъмоли ва унинг асосий энергетик кўрсатгичлари

1. Энергетик ресурслар ва истеъмолчиларда энергия тежамкорлик

1.1. Энергетик ресурслар ва улардан самарали фойдаланиш стратегияси

Жахон ҳамжамиятида руй бераётган иқтисодий глобаллашув бугунги кунда ресурслар жумладан энергетик ресурслардан самарали фойдаланиш муаммоси нафақат иқтисодий, балки сиёсий аҳамиятга эга ва буни долзарб вазифалар даражасига кўтарди. Ўзбекистон бой энергетик ресурсларга эга мамлакат бўлиб, бугунги кунда ички эхтиёжларимизнигина қондириб қолмай экспорт потенциалига ҳам эга эканимизни номоён қилмоқда.

Табиий энергоресурслар қайта тикланмайдиган ва тикланувчан турларга бўлинади. Ўзбекистонда электр энергиясини ишлаб чиқарувчи электр станциялар қуввати 12357,6 Мвт бўлиб, унинг 85,9% иссиқлик электр станцияларга тўғри келади. (1-расм).



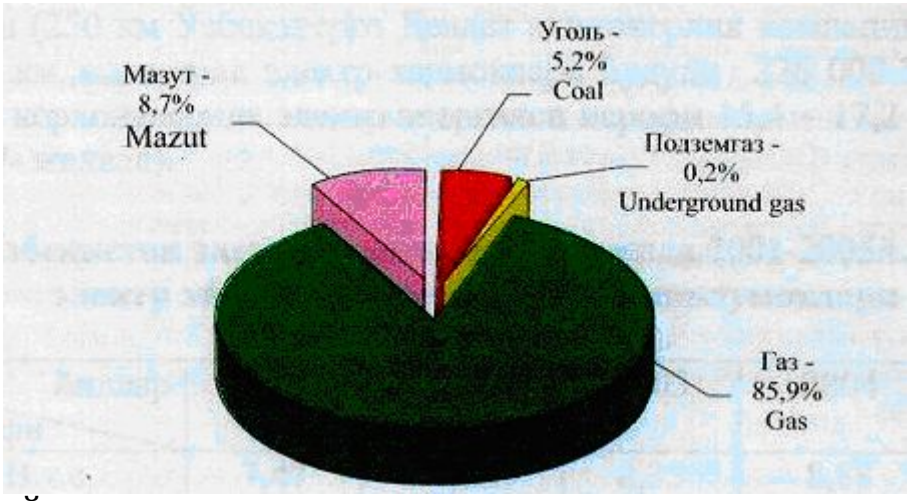
1 - расм. Ўзбекистон электр станцияларининг мавжуд қувватлари структураси.

Иссиқлик электр станцияларида ёкилғи турларидан энг кўп фойдаланиладиган газ бўлиб, унинг ёкилғилар умумий балансидаги улуши 86,7% ни ташкил қилади. (2-расм).

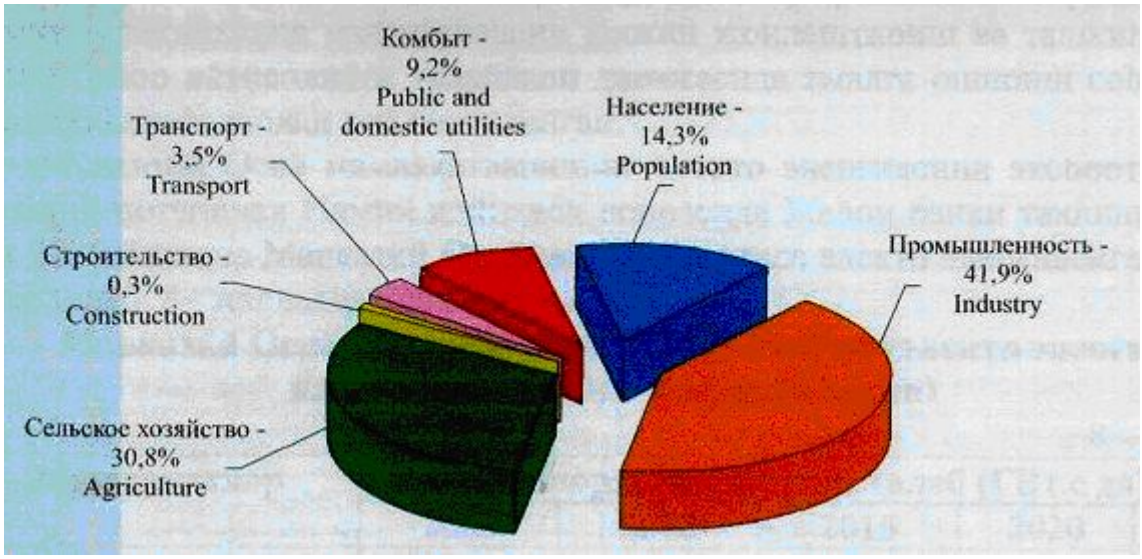
Аграр соҳа ишлаб чиқариши республика иқтисодий тармоқлари бўйича истеъмол қилинаётган электр энергиясининг катта қисмини (30,8%дан ортик) истеъмол қилади (3-расм).

Республика энергетикаси тизимида бугунги кунда фойдаланиб келинаётган энергетик ресурслар асосан газ, мазут, кўмир ҳисобланади.

Унча катта бўлмаган миқдорда электр энергия гидроэлектростанцияларида ишлаб чиқилади. Юқоридаги энергетик ресурслар бугунги кунда республикамиз эхтиёжини тўла қондириб келаётган бўлсада уларнинг захиралари тўлиб бориши бир неча ўн ва юзлаб йилларни талаб этишини инобатга олганимизда ушбу ёкилғи ресурсларни тежаб ишлатиш ва улар ҳисобига ишлаб чиқарилаётган электр энергиядан самарали фойдаланиш масаласи муҳим давлат сиёсати даражасидаги муаммолардан бир эканлигини тушиниш қийин эмас.



2-расм. Ўзбекистон иссиқлик электр станцияларида ёкилғи и стеъмоли структураси.



3-расм. 2004 йилда республика иктисодиёт тармоқлари ва аҳоли томонидан электр энергияси истеъмоли структураси.

Республика мустақиликка эришгандан кейин мамлакатда энергетикани ривожлантириш ва энергиядан оқилона фойдаланиш масалаларига алоҳида эътибор берилиб, Ўзбекистонда “2010 йилгача энергетикани ривожлантириш” Давлат дастури ва 1997 йилда “Энергиядан оқилона фойдаланиш тўғрисидаги” қонун қабул қилинди.

Республиканинг “2010 энергетикани ривожлантириш” дастурида қуйидагиларга алоҳида эътибор берилиши кўзда тутилган:

-электр энергиясидан самарали фойдаланиш ва уни бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқишига кетаётган сарфини сезиларли камайтириш;

-энергетика тизимида реконструкция ишларини кенг кўламда олиб бориш ва тизимни янги техникалар билан мунтазам тўлғазиб бориш;

-газ ва нефть маҳсулотларининг электр энергиясини ишлаб чиқаришдаги салмоғини кама йтириш ва уни ўрнига кўмирдан фойдаланиш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш;

-кичик энергетикани ривожлантиришга кўпроқ эътибор бериш;

-ишлаб чиқаришда ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш ва хаказолар.

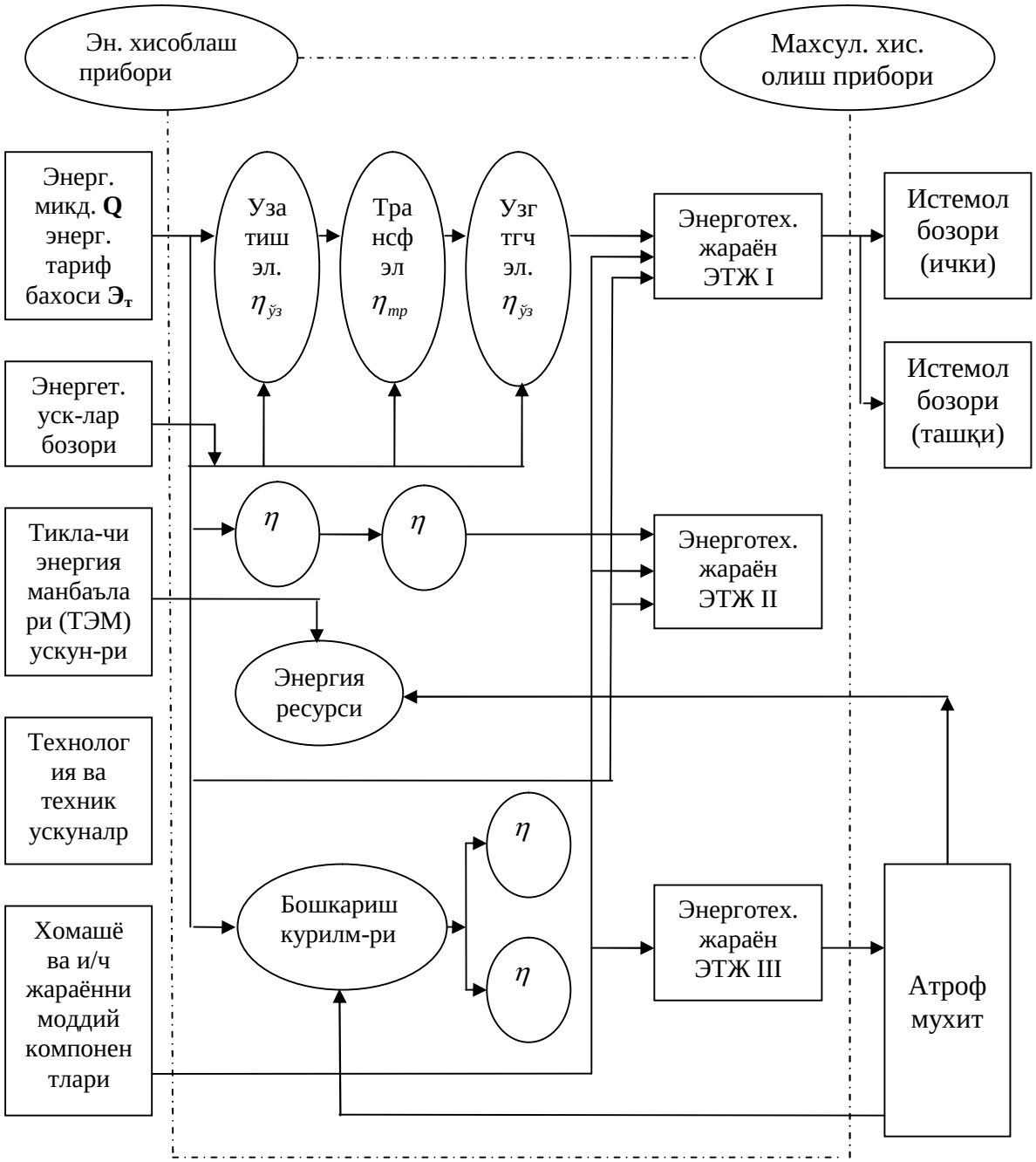
Юқоридаги энергетикани ривожлантиришнинг 2010 йилгача дастури ҳамда «Энергиядан оқилона фойдаланиш тўғрисида»ги Қонунлар энергетик ресурслардан самарали фойдаланишга қаратилган давлат стратегиясининг асосини ташкил қилади

1.2. Энергияни мухитда харакатланиши ва уни бошқа тур энергияларга айланишини умумий қонуниятлари.

Электр энергиясини ишлаб чиқиш, узатиш, тақсимлаш ва уни истеъмолчилар томонидан фойдаланиши энергияни муҳитда харакатланиши қонунларига асосланган бўлиб, ушбу тизимни сунъий энергетик тизим (СЭТ) тариқасида қаралиши унинг барча элементларидаги жараёнларни, энергияни сақланиш қонуни, термодинамиканинг биринчи ва иккинчи қонунлари ҳамда статистик методлар доирасида энергетик ёки энерготехнологик объект сифатида кўриб уларда кечаётган энергетик жараёнларни тахлил қилиш имконини беради.

Қишлоқ хўжалиги истеъмолчилари ва уларни электр таъминотини тизими ҳам ўзига хос сунъий энергетик тизим бўлиб, турли хил жараёнлар ва энергия харакатини ташкил этишнинг техник асосидир (1а-расм). СЭТни яратилишида харакатдаги энергияни хар хил муҳит билан кантакга киришуви кўзда тутилади. Энергия ва муҳитни (ўзаро боғланувчи) тўқнашувидан мақсад энергияни мухитга таъсиридан техник, энергетик, энерготехнологик ва бошқа натижаларга эришишдир. Бунда истеъмолчига электр таъминот тизими орқали етказиб берилаётган ва моддий мухит томонидан истеъмол қилинаётган электр энергия оқими деб қаралади.

Масалан: трансформаторда ва ўзгартиргичда узатилаётган энергияни параметрини ўзгартириш, электр узатиш занжирида энергияни маълум масофага етказиб бериш электромеханик қурилмада механик энергия олиш, электр ёритиш ва нурлатиш қурилмаларда ёруғлик ва нур олиш, электротермик қурилмада иссиқлик энергияси олиш, энерготехнологик қурилмада эса технологик натижага эришиш ва хоказо.



1а-расм. Истеъмолчининг суний энергетик системаси (СЭС):

ЭТЖ I – истемол бозори учун маҳсулот ишлаб чиқарувчи энерготехнологик жараёнлар; ЭТЖ II – ишлаб чиқариш жараёнларини таъминловчи ёрдамчи энерготехнологик жараёнлар (ишлаб чиқаришнинг моддий компонентларига таъсир кўрсатиш масалан: дастлабки қизитиш, қуритиш, намлаш, майдалаш, пресслаш ва бошқа таъсирлар); ЭТЖ III – агросаноат мажмуида (АСМ) ишлаб чиқаришга зарурий шароит, ходимлар ва хайвонлар учун хаётий фаолият шароитини таъминловчи энерготехнологик жараёнлар (иситиш, ёритиш, шамоллатиш, хоналарни кондиционерлаш ва хаказо).

Юқоридаги барча энергия оқими ва энергетик объектлар (мухит) билан таъсирида юқори самарага эришиш, энергия тежамкорликка эришиш демакдир. Истеъмолчида энерготежамкорликка эришиш билан боғлиқ масалаларни ечишда энергетик жараёнларнинг мухитини чуқур англаш билан бир қаторда ушбу жараёнларда қўлланилаётган энергиянинг хусусиятларини ҳам ҳисобга олиш лозим.

Масалан: механик ва электр энергиялари бошқа тур энергияга айланганда юзага келган иссиқлик энергиясидан энергия исрофи технологик жараёнларда фойдаланилгандаги сингари энергияни ўсиши билан биргаликда кечмайди.

Энергиядан фойдаланишдан кўзда тутилган натижага энергиятежамкорликка эришиш учун энергияни мухитига харакатланиши ҳақида умумий тушунчаларга эга бўлиш керак.

Энергиянинг механик, иссиқлик, электромагнит тўлқин турларининг бирон бир мухит билан таъсири аввалombор энергиянинг харакат тезлиги «с» ва унинг хажмий зичлиги “Q_v” нинг кўпайтмаларини ифодаловчи интевсивлик даражаси Іга ҳамда моддий мухитнинг механик физикавий, кимёвий ва бошқа хусусиятларига боғликдир

$$I=Q_vC \qquad (1.1)$$

Энергияни технологик мухит томонидан ютилиш конуниятини қуйидагича ифодалаш мумкин.

$$I=I_o\, e^{-\alpha x} \qquad (1.2)$$

бу ерда: I_o – моддий муҳит юзасидаги энергия орқали интенсивлиги

α – энергия тарқалишини кучсизланишини ифодаловчи коэффициент (муҳит характеристикасига боғлиқ).

х – энергияни муҳитга кириб бориш чуқурлиги.

Сунъий энергия оқимининг атрофи муҳит ва технологик муҳит билан ўзаро таъсири (маълум бир техналогик натижага эришиш учун) энерготехнологик жараёнларни яратишда ва бунда энергия тежамкорликка эришишда инобатга олиниши керак.

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш ва сақлаш жараёнлари қайта тикланмайдиган жараёнлар бўлиб, уларни ишлаб чиқишда ва техник ечимини қабул қилишда термодинамикада асосланган меъзонлардан фойдаланиш керак.

Электр энергиясини қўллашда энергияни узатилиши Максвелнинг тўлқин тенгламалари тизими билан ифодаланади ва бир жинсли изотроп муҳит учун қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$rot\overline{H} = \overline{J}$$

$$rot\overline{E} = -\frac{\partial \overline{B}}{\partial \tau}$$

$$\overline{J} = \gamma \overline{E} + \frac{\partial \overline{D}}{\partial \tau} + \rho \overline{\nu} \qquad (1.3)$$

$$\overline{D} = \varepsilon_0 \overline{E}$$

$$div\overline{D} = \rho$$

$$div\overline{B} = 0$$

Изотроп муҳитлар учун Максвелнинг тенгламалар тизими комплекс шаклда қуйидагича ифодаланади.

$$rot\overline{H} = \gamma \overline{E} + j\omega\varepsilon_0 \overline{E}$$
$$rot\overline{E} = -j\omega\mu_0 \overline{H} \qquad (1.4)$$

Электр майдонинг хажми зичлиги ($\overline{D} = \varepsilon_a \overline{E}$ нинг чизиқли боғлиқлигида) Wэ қуйидагича ифодаланади.

$$W_Э = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 \qquad (1.5)$$

Магнит майдонинг хажмий зичлиги ($\bar{B}$ ва $\bar{E}$ орасида чизиқли боғлиқдир) қуйидагича ифодаланилади: $W_м = \frac{1}{2}\mu_a H^2$ (1.6)

Электромагнит майдон энергиясининг хажмий зичлиги эса қуйидагича анолитик ифодаланади:

$$W = \frac{1}{2}(\varepsilon_o E^2 + \mu_a H^2) \qquad (1.7)$$

Электромагнит майдон тўлқини тезлиги қуйидагича ифодаланилади:

$$\nu = \frac{C}{\sqrt{\varepsilon\mu}} \qquad (1.8)$$

Электромагнит майдонда энергиянинг харакати Пойтинг вектори П билан харакатланади:

$$\bar{\Pi} = \left[\overline{E} \cdot \overline{H}\right]$$

(1.9)

Вақт бирлигида чегараланган А юзали V хажмига тушувчи энергия $\bar{S}$ қуйидагича ифодаланади:

$$S = -\int_A \overline{\Pi} dA = -\int \left[\bar{E}\bar{H}\right] dA \qquad (1.10)$$

Электромагнит майдоннинг муҳитга ютилиш қонунияти қуйидагича ифодаланади:

$$S_Z = S_e \exp(-2\kappa Z) \qquad (1.11)$$

бу ерда: S_e – муҳит сиртидаги энергия оқими,

к – тўлқиннинг сунниш коэффициенти.

$$k = \sqrt{\omega \mu_a .. \gamma / 2} \qquad (1.12)$$

Z – муҳит юзидан ичкарига ютилиш масофаси.

Электрмагнит энергияси муҳитда ютилиши натижасида иссиқлик, механик ва кимёвий энергияларга айланади.

Моддий муҳитнинг физик хусусиятларига қараб электр энергияси иссиқлик энергиясига айланиши қуйидагича ифодаланади:

Ўтказгичларда $$Q = \gamma E^2 V \tau = I^2 R \tau = \frac{U^2 \tau}{R} \qquad (1.13)$$

Диэлектрикларда $$P_V = 0{,}555 \cdot 10^{-10} \varepsilon \cdot tg\delta \cdot fE^2 \qquad (1.14)$$

Электромагнит энергияни механик энергиясига айланиши қуйидагича ифодаланилади:

$$\bar{F} = \rho_э \cdot \bar{E} V = q \cdot \bar{E} \qquad (1.15)$$

$\rho_э$ - диэлектрикдаги эркин зарядлар зичлиги.

Электр энергиясини кимёвий таъсири Фарадейнинг биринчи қонуни асосида ифодаланилади:

$W_э = dI\tau$ (1.16)

бу ерда: d - модданинг электрокимёвий эквиваленти; I – системанинг токи, А; τ – вақт, с.

Юқорида келтирилган энергияни муҳитда харакатланиши ва уни бошқа тур энергияга айланиши қонуниятлари ҳақидаги умумий тушунчалар ва аналитик ифодалар истеъмолчиларда энергия тежамкорликка эришиш билан боғлиқ назарий ва амалий ечимларга эришишда фойдаланилади.

1.3. Электр ускуналарнинг асосий энергетик кўрсатгичлари.

Электр ускуналар ва электротехнологик қурилмаларнинг асосий энергетик кўрсатгичлари сифатида фойдали иш коэффициенти η ва қувват коэффициенти cos φ - лар қабул қилинган. Фойдали иш коэффициенти - η электр қурилмаларнинг юкланиши билан боғлиқдир .

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{\left(P_1 - \sum \Delta P\right)}{P_1} \qquad (1.17)$$

бу ерда: P_1 - тармоқдан истеъмол қилинаётган қувват, кВт.

$\sum \Delta P$ - электр қурилмадаги умумий қувват исрофлари йиғиндиси, кВт

P_2 - фойдали ишга сарфланадиган қувват, кВт.

Қувват коэффициенти формуласи қуйидагича

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} \qquad (1.18)$$

бу ерда: P - актив қувват, кВт;

Q - реактив қувват, кВар.

S - тўла қувват, кВ А

Электр қурилмани энергетик самарадорлигини баҳолаш учун қуйидаги умумлаштирилган энергетик кўрсатгич қабул қиламиз :

$$X = \eta \cdot \cos\varphi \qquad (1.19)$$

Электр қурилманинг номинал режимда ишлаши уни энергетик қурилмани умумлаштирилган кўрсаткичи X ни ошишини таъминлайди. Электр қурилманинг номиналдан қувватидан кам юкламада, паст тезликда ёки салт режимда ишлаши натижасида X нинг миқдори камаяди.

2 БОБ. ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ МУАММОЛАРИ

2.1. Умумий тушунча

Бозор иқтисодига ўтиш жараёнида етиштирилган қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш корхоналари барпо этилмоқда. Чорвачилик ва деҳқончилик маҳсулотларини етиштиришда янги технологиялар ва техника воситалари кенг ўрин олмоқда, аҳоли яшаш пунктларида ва маиший секторда микроиқлим яратувчи ва ёрдамчи электр лаштирилган қурилмалар сони табора ошиб бормоқда. Натижада, қишлоқ жойларида электр энергия истеъмоли кўрсатгичлари мунтазам ошиб бормоқда.

Бундан ташқари, бугунги кунда дунё бозорида энергия ва энергетик ресурслар таннархи узлуксиз ошиб бормоқда.

Демак, бизнинг олдимизда 2 та объектив муаммо бор:

- бир томондан, қишлоқ хўжалигида энергия истеъмолини ўсиб бориши ва шу билан бирга ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни энергия сиғимини юқори бўлиб келаётгани;
- иккинчи томондан эса энергия ва энергетик рессурсларни нархини мунтазам ошиб бораётганлиги;

Бу муаммоларни ечимини топиш учун энергиядан фойдаланиш самарадорлигига эришиш билан боғлиқ ташкилий ва техник чора тадбирлар ишлаб чиқишни амалга оширилишини тақозо этади.

Юзага келган муаммони ҳал этиш учун хар бир технологик жараённи энергетик сиғимини баҳолашимиз ва уларнинг энергетик такомиллаштириш йўлларини излашимиз лозим.

Хозирги даврда жахондаги барча мамлакатларда қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида энергия истеъмоли мунтазам ошиб бормоқда. Мавжуд маълумотларга кўра хар 15 йилда қишлоқ хўжалигида энергия сарфи 2 баробар ошмоқда. Лекин бу кўрсаткич маҳсулот хажмини ошишга нисбатан анча юқоридир. АҚШда охирги йилларда қишлоқ хўжалик маҳсулотлари хажми 2 баробарга оширилганда энергия исрофи 10 баробарга ошган.

Саноатда ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш, янги техника ва технологиялардан кенг фойдаланиш ишлаб чиқилаётган маҳсулотларга кетаётган энергия сарфини сезиларли даражада камайтириш мақсадида кенг қўлланилади. Лекин, қишлоқ хўжалигида бунга эришиш имконияти йўқ ва бунинг айрим объектив ва субъектив сабаблари мавжуд. Табиий шароитда ўсимликлар ва хайвонлар олаётган энергияни (ўғитлар билан, ем-хашак билан ва хоказо) бир қисмини ўз биомассасини ошириш ва бир қисмини атроф муҳитнинг салбий таъсирини камайтиришга сарфлайди. Сунъий шароитда (иссиқхона, молхона, товуқхона ва

бошқалар) олинаётган маҳсулот хажмини ошириш учун қўшимча энергия сарфлаймиз. Хоналарда микроиқлим яратилади, минерал ва органик ўғитлар берилади, сифатлироқ ем-хашак берилади ва бошқалар. Бундан ташқари, сунъий шароитларда ўсимлик ва хайвонларнинг наслида бўлаётган салбий ўзгаришлар (мутация) жараёнлари ҳам якуний маҳсулот ишлаб чиқаришда қўшимча энергия сарфлашга олиб келади.

АҚШ ва Европа давлатларида қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида умумий истеъмол қилинаётган ёқилғи-энергетик ресурсларини 70% и бекорга йўқ бўлади ва фақат 30% и фойдали энергия бўлиб истеъмолчиларга етказиб берилади.

Хозирги кунда, қишлоқ хўжалигини ишлаб чиқаришида юзага келган асосий муаммолар қуйидагилардан иборатдир:

1. Қишлоқ хўжалигини интенсив ривожланиши, экология, ўсимлик ва хайвонлардаги бор ўзгаришлар йилдан-йилга энергия сарфини ортиб бориши электр станциялар қувватини ошириш лишини такозо этади.
2. Барча ишлаб чиқилаётган энергия ва энергетик ресурсларининг катта қисми энергия исрофига айланмоқда.

Энергия ресурсларидан самарали фойдаланиш - бу замоннинг долзарб муаммоларидан биридир. Бу ерда 2та муҳим масалага эътибор қаратилиши керак. Бир томондан олиши мумкин бўлган иқтисодий самара ва иккинчи томондан амалиётда, техникавий томондан, қўллаш мумкин бўлган чора-тадбирлар ишлаб чиқилган.

Умуман, замонавий техника ва технологияларни қўллаш ва бошқа чора тадбирларни ишлаб чиқиш ҳамда жорий этиш йўли билан энергиядан самарали фойдаланишга эришишни 3 босқичда амалга ошириш мумкин: тезкор, яқин келажакда ва узоқ келажакда.

Хозирги вақт. Самара 1 йил ва ундан тезроқ олиниши мумкин. Бунинг учун ишлаб чиқаришда хар хил ташкилий ва техникавий чоралар қўлланилади. Капитал маблағ кам сарфланади ёки умуман сарфланмайди.

Яқин келажак. Бу давр 2 йилдан 5 йилгача вақтни ўз ичига олади ва маълум бир капитал харажатлар талаб қилади.

Узоқдаги келажак. Бу давр 5 йилдан 25 йилгача бўлиши мумкин. Шу вақтда корхона тўла реконструкция қилиниши мумкин, янги технологиялар ва техник қурилмалар ўрнатилади.

2.2. Қишлоқ ва сув хўжалиги электр энергия истеъмолчилари ва уларни ўзига хос хусусиятлари

Электр энергиясини бошқа тур энергияларига айлантириб ёки технологик жараёнларда бевосита фойдаланишига қараб қишлоқ хўжалиги электр энергия истеъмолчиларини қуйидаги асосий гурухларга бўлиб қараш мумкин: электромеханик, электр иситгич ва совитгич, электр ёритгич ва нурлатгич ва электротехнологик (электр энергиясининг

ноиссиқлик таъсирларидан технологик жараёнларда бевосита фойдаланувчи қурилмалар). Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши ва сув хўжалиги тизимларида электр энергия истеъмолчиларининг иктисодини тахлили бошқа секторларидага истеъмолчилардан қуйидаги жихатлари билан фарқ қилади ва бу ўз навбатида уларни электр энергиянинг таъминоти тизимидан бошлаб хар бир истеъмолчида алоҳида ва муайян бир якуний маҳсулот тайёрлаш комплекс жараёнларида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммоларини ечишда алоҳида методалогик ва амалий ёндашувни талаб қил ади.

Аграр соҳадаги истеъмолчилар (бундан сув хўжалигидаги йирик насос станциялари истисно) асосан ўрта ва кичик қувватли энергетик қурилмалардан таркиб топган ва уларни тарқоқ жойлашганликлари боис энергия таъминоти тизимидаги электротехнологик ускуналарнинг энергоэффективлигига эриш борасида энергия таъминоти масаласини кўриб чиқилишини тақозо этади. Электр энергияси билан бир қаторда энергия манбаларининг бошқа турларидан ҳам фойдаланишни, яъни альтернатив энергия таъминоти тизимини шакллантиришни тақазо этади.

Соҳа ишлаб чиқариши асосан мавсумий харакатларга эга бўлганлиги жараёнларни амалга оширишда фойдаланилаётган электротехник ускуналарни эксплуатацион самарадорлигини ошириш ва бу орқали соҳада энергия тежамкорликка эришишда алоҳида ёндашувни тақазо эт ади.

Энергия тежамкорлик муаммоларини юзага келишида кейинги йилларда соҳада электр энергияснии истеъмоли 1990-1991 йиллардагига нисбатан бирмунча пасайганлиги ва шу билан бирга бир йиллик қишлоқ хўжалиги маҳсулоти ишлаб чиқаришидаги энергия сиғимининг ошиши ҳолатлари маълум даражада ўз таъсирини кўрсатганлигини эътиборга олишимиз керак.

Вужудга (юзага) келган ҳолат бир қанча объектив ва субъектив сабаблар билан боғлиқ:

- қишлоқ хўжалигида саноат асосида маҳсулот етиштириб бераётган йирик корхоналар (чорвачилик, паррандачилик, чучқачилик ва бошқа комплекслар) бугунги кунда давлат тассаруфидан чиқарилиб унча катта бўлмаган фермерларга айлантирилганлиги ва иқтисодий нуқтаи назардан бундай катта бўлмаган чорвачилик, паррандачилик ва бошқа ишлаб чиқариш субъектларида ишлаб чиқаришни механизациялаш, электрлаштириш ва автоматлаштириш даражаси пасайиб кетганлиги;
- электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигининг пасайиб кетиши сабабларидан бири соҳасида мавжуд электротехник ускуналари ва энергетик қурилмаларига техник хизмат кўрсатиш, эксплуатациялаш бозор иқтисодиёти талабларига мос тизимни бугунча шакллантирилмаганлигидир.

Агросаноат мажмуи тармоқларига кириб келаётган кўплаб чет эл техникалари жумладан электрлаштирилган қурилмалар ва ускуналар

махаллий маҳсулотларнинг ўзига хос томонларини республика қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши объектлари муҳит шароитларини ҳисобга олмаганлиги ва уларни эксплуатациялаш талаб даражасида амалга оширилмагани уларни энергетик самарадорлигини паст бўлишига олиб келмоқда.

Республикамизда йирик электр энергияси истеъмолчиларидан ҳисобланувчи сув хўжалиги тизимидаги насос станцияларида фойдаланиб келинаётган аксарият электротехник ускуналарнинг узоқ муддатда ишлаб келаётганлиги ва уларнинг асосий энергетик кўрсаткичлари анча пасайганлиги натижасида энергия исрофи белгиланган миқдордан анча юқори бўлиб келмоқда.

Саноат ёки иқтисодиётнинг бошқа соҳаларидан фарқли ўлароқ қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш жараёнлари аксарият ҳолларда энергияни жонли (биологик) технологик муҳит билан ўзаро таъсири кўринишида кечади ва бу эса ўз навбатида ушбу ҳолларда энергия тежамкорликка эришишни маҳсулотнинг сифат кўрсаткичларини максимал сақлаб қолиш меъзонлари билан мувофиқликда кўриб чиқишни тақазо этади. Бу борада бугунги кунда энергия таъсири ва маҳсулотда бўладиган биологик ўзгаришларга оид тўла ўрганилмаган илмий амалий муаммолар мавжуддир.

Саноатда илмий-техник тараққиёт ва уни соҳада қўлланилиши натижасида (жараёнларни электрлаштириш, автоматлаштириш) янги техника ва технологияларни энергия миқдорини камайтириши муқаррар бир ечим ҳисобланса қишлоқ хўжалигида бундай қатъий боғлиқлик (ижобий натижа) хар доим ҳам ўз исботини топавермайди ва баъзан энергия исрофини ошишига ҳам олиб келиши эхтимолдан ҳоли эмас. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришнинг ўзига хос томонлари билан боғлиқ юқоридаги ҳолатни юзага келишининг объектив сабаблари бор. Табиий шароитда ўсимликлар ва жониворларнинг (чорва ва бошқа хайвонлар) биологик фаолиятини таъминлаш мақсадида истеъмол қилинаётган энергиянинг (ўғит, сув, ем-хашак ва хаказолар билан) бир қисми ўз биомассасини оширишга ва бир қисми атроф муҳитга келтирилган зарарни қоплашига сарфланади. Сунъий шароитда эса (чорвачилик бинолари, иссиқхоналар мева-сабзавот сақлаш омборлар, технологик қурилмалар ва бошқаларда) олинаётган маҳсулот хажмини ошириш учун қўшимча энергия исрофларини талаб этади. Жумладан микроиқлим хосил қилиш ерга ва ўсимликларга минерал ва органиқ ўғитлар бериш, юқори каллорияли озуқалар тайёрлаш ва бошқалар қўшимча энергия ва ресурслар сарфини оширади.

Яна бир мухим сабабларидан бири сунъий шароитда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини насл ўзгаришлари – мутацияни олдини олиш билан боғлиқ. Буларнинг барчаси энергия ва ресурслар срофини ошишига олиб келади.

2.3. Агросаноат мажмуида энергиядан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари

Жамият тараққиёти, унинг иқтисодий ривожланиши ва аҳолининг турмуш даражаси ишлаб чиқариш жараёнларида энергия ресурслари билан таъминланганлиги ва улардан нечоғли самарали фойдаланилаётганлиги билан боғлиқдир. Бугунги кунда Ўзбекистонда 1 кВт.с. электр энергияси сарфланиб 0,5 АҚШ доллорига эквивалент ялпи ички маҳсулот (ЯИМ) ишлаб чиқарилаётган бўлса, бу кўрсаткич айрим мамлакатларда анча юқоридир. Масалан АҚШда 1 кВт.с. электр энергияси исрофлаб 2,5 АҚШ доллорига эквивалент ЯИМ етиштирилади.

Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган ЯИМ нинг 32% дан ортиқроғини бераётган қишлоқ хўжалигида бугунги кунда республикада фойдаланилаётган энергетик ресурслардан атига 6% и истеъмол қилинади ва бу кўрсаткич соҳада, унумдорлиги паст қўл мехнат ўрнига кўпроқ энергия тежамкор технологиялар ва техникалар яратилиши ва жорий этилишини тақазо этади.

Статистик маълумотларда келтирилишича қишлоқ хўжалигида маҳсулот етиштиришни 2 баробар ошириш учун сарфланадиган энергия миқдори 15 маротабагача оширилиши лозим экан. (масалан АҚШ да маҳсулот етирштиришни 2 баробар ошириш учун энергия исрофини 10 баробар оширишга тўғри келган). Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш жараёнлари саноатдан фарқли ўлароқ юқорида статистик маълумотларда келтирилганидек маҳсулот етиштиришда сарфланаётган энергия миқдорий ўзгаришлар билан мутаносиб ўзгармайди ва бунинг ўз объектив сабаблари бор. Аввалом бор аксарият энергия таъсир этаётган моддий муҳит биологик объект бўлганлиги сабабли табиий шароитда ўсимлик ва хайвонлар қабул қилаётган энергиянинг бир қисми ўғитлар, озуқа маҳсулотлари, ем-хашак билан ўз биомассасини оширишга, бир қисми атроф муҳитга келтирадиган салбий таъсирни камайтиришга исроф бўлади. Сунъий шароитда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш, қайта ишлаш ва сақлашда (чорвачилик биноларида, иссиқхоналарда, товуқхоналарда) микроиқлим яратиш, органиқ ва бошқа ўғитлар, юқори каллорияли ем-хашаклар тайёрлаш билан боғлиқ қўшимча энергетик ресурслар исрофланади, энергетик ресурсларни қўшимча исрофини юзага келтирувчи яна бир мухим омил сунъий шароитда маҳсулот берувчи ўсимликлар генетикаси ва жониворлар (чорва моллари, паррандалар) наслида кечаётган салбий ўзгаришлар (мутация) асоратларини бартараф этиш билан боғлиқ харакатлардир.

Бу борада тирик организмлар фаолиятида сунъий энергетик жараёнлар таъсирида кечадиган мутация жараёнларини кескин камайтирилишига оид илмий амалий ечимлар бугунги кунда етарли эмаслиги ушбу муаммони мавжудлигини сақлаб келмоқда.

Жахон амалиётида қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида умумий истеъмол қилинаётган энергетик ресурслардан 30% дан ортиқроғи фойдали иш бажаришга исрофланади ва ушбу кўрсаткич қишлоқ хўжалигида энергетик ресурслар, шу жумладан электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муоммаси мавжудлигини яна бир бор намоён этади.

Қишлоқ хўжалиги электр энергияси истеъмолчиларининг ўзига хос томонлари билан боғлиқ яна бир мухим муаммоли масала қишлоқ хўжалиги электр ускуналари эксплуатацияси, уларга техник хизмат кўрсатиш каби мухим ташкилий-техникавий масала бозор иқтисодиёти қоидалари доирасида ханузгача хал этилмасдан қолмоқда.

Қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларида ва уларни электр таъминоти тизимидаги бугунги кундаги мавжуд энергия исрофини ўлчаш назорат асбоблари сони ва сифат жихатидан талаб даражасидан анча орқада.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришда энергия тежамкорликга эришишига ягона илмий методологик ёндошув шакилллантирилмаганлиги, соҳада энергия тежамкор технологияларни яратиш, электротехник ускуналар эксплутацион эффективлигини ошириш масалаларини ечишда муаммолар туғдирмоқда;

Энергетик ресурсларни қазиб олишдан истеъмолчилар томонидан истеъмол қилинишигача тизимнинг хар бир босқичида энергия тежамкорликни рағбатлантирувчи иқтисодий механизм тўла шакиллантирилмаган. Хосил бўладагин (юзага келадиган) чиқинди-биомассадан бирламчи энергия олишнинг самарали усуллари ва техник ечимлари республикада етарли ишлаб чиқилмаган. Ваҳоланки, дунё миқёсида бугунги кунда бирламчи энергия ресурсларининг 14% дан ортиғи биомасса ҳисобига олинади. Яна бир долзарб муоммо республикадаги мавжуд сув ресурсларидан максимал фойдаланишни йўлга қўйиш орқали кичик энергетикани ривожлантириш йўли билан қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларини энергетик самарадорлигини нуқтаи назардан баҳолаб арзон электр энергияси билан таъминлаш имкониятларидан тўла фойдаланилмаётганлигидир.

Бугунги кунда соҳа учун тайёрланаётган кадрларда ишлаб чиқаришни бошқаришда иштирок этиш малака кўникмалари шакиллантирилмаётганлиги маҳсулот таннархини исроф бўлаётган энергетик ресурслар ҳисобига ошиб кетишига олиб келади. Шундай экан соҳа учун электр энергетика, электрлаштириш ва автоматлаштириш йўналишлари бўйича тайёрланаётган кадрларни на фақат техник хизмат кўрсатиш балки, муайян бир ишлаб чиқариш объектида фойдаланилаётган технологик, техник энергетик ва бошқа ишлаб чиқариш воситаларини энергия тежамкорлик нуқтаи назаридан тахлил қилиб, уни асосида ишлаб чиқариш фоалиятини давом эттириш мумкин ё мумкин эмаслиги

тўғрисида таклиф киритишга тайёр қилиб тайёрлаш масаласи бугунги кунда ўз ечимини топмаган.

Энергия тежамкорликни баҳоловчи амалдаги меъзонлар ва уларнинг меъёрлари бозор иқтисодиёти қонунлари талабларига тўла монон эмаслиги ишлаб чиқаришни энергоэффективлигини баҳолашда ноаниқликларга олиб келади. Фойдали иш коэффиценти (ФИК), қувват коэффициенти (cosφ) электромеханик, электротермик қурилмаларида энергиядан самарали фойдаланиш меъзони сифатида қонотлантирилсада энергияни биологик объектларида фойдаланиш самарадолгини тўла акс эттирмайди.

Бошқача айтганда технологик мухитга энергия таъсирини энергетик баҳолашда амалдаги мезонлар билан бир қаторда энергиядан фойдаланишни технологик самарадорлиги (ЭФТС) ва биоэнергетик самарадорлиги коэффицентлари ($\eta_{бэс.}$) билан тўлдириш энергетик ресурслардан фойдаланишни тўла акс эттира олади.

2.4. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш ва сув хўжалиги тизимида энергия тежамкорлик стратегияси

Аграр соҳасида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари ечими аввалambор бозор иқтисодиёти қонунлари ва меъзонларидан келиб чиққан ҳолда истеъмол бозори учун бир бирлик маҳсулот (товар) ишлаб чиқишга сарфланаётган солиштирма энергия миқдорини камайтиришга эришиш бош стратегик мақсад ҳисобланади.

Бу муаммони хал этишда соҳанинг ишлаб чиқаришда фойдаланилаётган алоҳида олинган жараёнлар, электромеханик, электротермик электротехнологик ускуналарда ва шунингдек энергия истеъмолчилари ва уларни энергия таъминоти тизимини биргаликдаги яхлит сунъий энергетик тизимида (СЭТ) энергия тежамкорликка эришишга йўналтирилган илмий-методологик ёндошувга асосланиб хал қилиниши лозим.

Қишлоқ хўжалигида энергия тежамкорликга йўналтирилган стратегиясини амалга оширишни қуйидаги долзарб масалаларни ечими билан боғликдир:

- агросаноат мажмуида (АСМ) ўзгарувчан (регулируемый) бошқариладиган энергетика бозорини шакиллантиришга имкон яратиш.
- энергетик ресурсларни қазиб олиш ва ишлаб чиқишдан тортиб энергоэффектив энергетик қурилмаларни АСМ да қўлланилишини таъминловчи энергиятежамкор тизимни рағабатлантириш;
- қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришида энергия тежамкор технологияларини яратиш, қайта ишлаш ва сақлаш жараёнларини механизациялаш, электрлаштириш ва автоматлаштириш;
- биообъектларга электрофизик, электромеханик таъсирларини янги усулларини яратиш ва жорий этиш;

- кичик ва мустақил (эркин) энергия ишлаб чиқарувчи манбаларни яратиш, айниқса ноёб ёқилғи иларни иқтисод қилиш ва экологик ҳолатини яхшилашни таъминловчи ўсимликлар чиқиндиси, маҳаллий энергоресурслар ва қайта тикланувчи манбалардан фойдаланувчиларни ҳар томонлама рағбатлантириш;

- энергия манбалари, иссиқлик, электротехник ва энерготехнологик ускуналарни, шу жумладан чет эллардан кириб келаётган қишлоқ хўжалиги энергетик ускуналарни стандартлаш, сертификациялаш ва идентификациялашни йўлга қўйиш;

- қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини (товарларни) ишлаб чиқаришини энергетик баҳолаш ва энергия исрофини меъёрлашнинг бозор иқтисодиёти шартларини ҳисобга олувчи методологик асосини яратиш ва уни амалда қўллаш;

- ёқилғи энергетик ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларни самарали ва эффектив энергия билан барқарор таъминланишини рағбатлантирувчи иновацион, солиқ ва кредит тизимини яратиш;

- энергетик ресурсларини ишлаб чиқарувчилар (сотувчилар), таъминотчилар ва истеъмолчиларнинг ўзаро манфатдорлигини шартномалар билан белгиланишини ҳуқуқий асосини яр атиш;

АСМ даги электротехник ускуналар нархи ва соҳа энергетикасининг бугунги ҳолатидан келиб чиққан ҳолда энергия тежамкорликка эришишда, энергия таъминоти ва ундан фойдаланувчиларнинг эффектив тизимини яратиш ва энергия тежамкорликнинг қуйидаги йўналишлари юқори самараларга эришишини таъминлайди:

- кичик энергетика тизими ва техник воситаларини яратиш;

- қишлоқ хўжалик истеъмолчиларини барқарор, ишончли, хавфсиз тежамли энергия таъминотини норматив базасини, ставкаларини рационал тизимлари схемаларини ва техник воситаларини яратиш;

- янги ёкилги манбалари ва турларини (ўсимлик қолидқлари, мойлар, ёғоч, мобиль энергетика учун суюлтирилган газ, водородли ёкилғи, биогаз, қайта тикланувчи энергия манбалари) яратишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш ва қўлланишини йшлга қўйиш;

- иссиқлик утилизаторлари, блокли модул-агрегатлар, иссиқлик насослари ва иссиқлик йўқолишини камайтиришга асосланган бошқа қурилмаларни кенг қамраб олган технология ва техникаларни яратиш ва қўллаш;

- қишлоқ хўжалик истеъмолчиларини иссиқлик энергияси билан таъминлашининг янги энергиятежамкор тизимларини яратиш ва қўллаш;

- истеъмолчиларда энергия тежамкорликни баҳолашни бозор иқтисодиёти қонунлари ни миқдорий мезонларини ишлаб чиқиш.

2.5. Ўсимшунослик ва чорвачиликда энергия сарфлари

Суғориш тизимларда қўлланиладиган электр ускуналарда энергия тежаш. Суғориш тизимларида бугунги кунда йирик энергия истеъмолчилардан бири - бу насос агрегатларидир, ва улар тахминан Ўзбекистонда чиқарилаётган электр энергиянинг 17% гача қисмини истеъмол қилади. Насос ускуналари суғоришда, сувни скважиналардан тортиб олишда кенг қўлланилади.

Йирик насос агрегатларни электр энергия билан таъминлашда энергия исрофини камайтиришда трансформаторлар юкланишини кўриб чиқиб уларни номинал кўрсаткичига мослигини таъминлаш керак. Бир йилда 100-150 кун таъмирлаш даврини ҳисобга олган ҳолда.

Суғориш тизимларда электр энергиясини тежаш учун тавсия қилинаётган баъзи бир чора тадбирлар:

- Шароитга қараб суғоришни янги тежамкор усулларини амалиётда қўллаш (ёмғир ёки томчилаш усуллари билан ўтказиш - 15-20% гача энергия тежаб қолинади.
- Иложи борича, насос агрегатларни энергия таъминоти юкланиш минимал даврида ишга тушириш керак- (таъминоти тизимида ишлаётган насосларда 3-5% гача энергия тежаб қолиши мумкин).
- Суғоришни тунда ўтказиш (бундан суғориш сувни тежашга ва бу орқали 3-4% энергия тежаш имконини беради).

Ишлаб чиқаришда хаттоки кичик технологик ўзгаришлар натижасида энергия тежашда катта самарага эришиш мумкин.

Иссиқхоналарда қўлланиладиган энергетик ускуналарида энергия тежаш. Иссиқхоналарда қандай жараёнлар электрлаштирилган ёки электр қурилмалар ёрдамида қандай ишлар бажарилади ва уларда қандай қилиб энергияни тежаш мумкин?

Биринчидан фрамугаларни очилиб ёпилиши, ҳавони электр ёки иссиқ сув билан иситиш, тупроқни махсус электродлар ёрдамида иситиш, насосларни ишга тушириш, ёритиш фақат энергия ёрдамида бажарилиши мумкин. Қандай қилиб технологик ўзгаришлар ёрдамида энергияни тежаш мумкин? Масалан, бу ерда асосий бошқарувчи факторлардан бири - бу ёруғлик миқдори. Фотосинтез оптимал режимида ўтиши учун, ёруғлик миқдорига қараб ҳавони хароратини оширамиз ёки пасайтирамиз. Бу жараёнларни электр ва сув калориферлари ёрдамида бошқарамиз. Энергиядан фойдаланишни самарадорлигини оширишнинг чора тадбирлари:

- калориферларни ишлаш ва ажратиш графигини қўллаш керак ва уларни қувватларини тўғри танлаш керак;
- ҳаво ва тупроқ хароратини автоматик ростловчи ускуналарни қўллаш керак;

- ёритгич ва нурлатгичларни ишини автоматик бошқариш керак.

Қишлоқ хўжалик маҳсулотларига ишлов бериш ва қайта ишлашда энергия тежаш. Бу соҳага пахта заводлари ва пахта тайерлаш пунктлари; сут, гўшт, мева ва сабзавотларга қайтадан ишлов берувчи цехлар киради. Масалан. Мева ва сабзавотларни қуритиш. Бу ерда 2та катта энергия сиғимли жараён бор: бланшировка қилиш ва қуритиш, уларга кетаётган энергия харажати умумий энергия истъмолининг 90% ни ташкил қилади.

Кишмиш ишлаб чиқаришни асосий технологик жараёнлари: саралаш - ювиш - бланшировка – қуритиш. Бланшировкани ўрнига электр импульсли ишлов берувчи ускунани қўлланилиши натижасида умумий энергия исрофини 1,8-2 баробар камайтиришимиз мумкин.

Консервалаш ва қишлоқ хўжалигини маҳсулотларани сақлашда энергия тежаш. Тажрибалар натижаларига кўра тезда музланган мева ва сабзавотларни сифати яхши сақланади. Стерилизация қилиш усули билан консервалашга нисбатан тезда музлатишдаги солиштирма энергия исрофи анча камроқ. Масалан 1 тонна кўк нўхатни шишали банкаларга консервлаш учун 10 минг кВт.соат энергия исрофланади, полиэтилен копчаларда тезда музлатиш усулида жойлаштирсак энергия харажати 2 баробар камаяди. АҚШ да қишлоқ хўжалигининг маҳсулотларига қайта ишлов бериш жараёнларига умумий қайта ишлов берувчи саноатнинг 8-10% энергияси исрофланади (терига қайта ишлов берувчи, енгил саноат ва бошқалар).

Омборхоналарда энергияни тежаш бўйича баъзи бир тавсиялар:

- девор ва томларни изоляцияларини кучайтириш натижасида энергия исрофини 10-15% гача камайтириш имконини беради;
- иложи борича ташқари эшикларни камроқ очиш (автоматлаштириш) 6-8% гача энергия тежаш имконини беради;
- двигател, шит ва симларни тўғри танлаш 10-12% гача энергия тежашт имконини беради;
- ташқи ҳавони хароратига боғлаб омборхона ҳавосини хароратини автоматик ростлаш 10-15% гача энергия сарфини камайтириш имконини беради.

Чорвачиликда энергия тежаш. Чорва маҳсулотларини таннархи ем-хашак сарфига боғлиқдир. Технологик жараёнларни электр механизациялаш натижасида меҳнат унумдорлиги анча ошиши мумкин, лекин бу усул билан маҳсулот таннархини сезиларли даражада пасайтириб бўлмайди. Бунинг учун сигирхоналарда оптимал микроиқлим яратиш керак ва натижада ем-хашак харажати бирданига камаяди. Ишлаб чиқариш биноларда оптимал микроиқлим шароитини яратиш учун қуйидаги комплекс чора-тадбирлар кўрилади: хоналарни иссиқлик изоляцияларини кучайтириш, эффектив шамолатиш-иситиш тизимларини қўллаш, иложи борича ҳаво совитилади, тозаланади ва аэроионлар билан бойитилади.

Хайвонларни парваришлаш хоналарида қўлланилиши мумкин бўлган ташкилий ва техникавий чора-тадбирлар:

- шамоллатиш ва иситиш ускуналарни автоматик бошқариш ва маълум бир график бўйича ишлатиш;

- иложи борича моторларни турини ва қувватини бажарилаётган иш режими ва талаб қилинаётган қувватини ҳисобга олиб қабул қилиш;

- электр қурилмалар ишини автоматик бошқариш;

- технологик жараёнларда иссиқ сувни олиш учун қўлланиладиган электр иситгичларни кечки минимум вақтида ишлатиш ва уни махсус бактермосларда сақлаш керак.

- бузоқ хоналарида микроиқлим яратиш учун замонали усулларида кенг фойдаланиш керак. Бу ерда ишлатиладиган ҳаво иситгичларини 30% қуввати марказий иситгичларга ва 70% қуввати локал иситгичларга (ИКУФ) тақсимланади.

- ҳавони қайтадан тозалаб ишлатиш билан иссиқликни сақлаб қолиш регенератив ва рекуператив иситиш тизимларидан фойдаланиш.

3 БОБ. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ СИФАТИ ВА УНИ ОШИРИШ УЧУН ИСТЕЪМОЛЧИЛАРДАГИ БОР ИМКОНИЯТЛАР

3.1. Электр истеъмолчилар ишига электр энергия сифатининг таъсири

Электротехник ускуналар (электрэнергия истеъмолчилари) маълум бир номинал кўрсаткичларда ишлашга мўлжалланиб ишлаб чиқарилади: номинал частота $f_{ном}$, номинал кучланиш $U_{ном}$, номинал ток $I_{ном}$ ва хоказо. Уларга етказилиб берилаётган энергияни сифат кўрсаткичлари истеъмолчининг паспортидаги номинал кўрсаткичларга мос бўлиши керак. Етказиб берилаётган (ўзгарувчан токнинг) кучланиши синусоидал формада ва уч фазали тизимлар учун симметрик бўлиши керак. Электр станцияларида ишлаб чиқарилаётган электр энергиянинг сифати стандарт талабларига жавоб берсада, лекин у электр тармоқлар орқали етказиб берилиши ва истеъмол қилиниши натижасида пасайиб кетади. Бунинг сабаблари қуйидагилардан иборатдир: биринчидан, тармоқда кучланиш йўқолиши натижасида истеъмолчиларга етиб келаётган кучланиш қиймати пасаяди. Иккинчидан, уларнинг орасида ўзига хос истеъмолчилар борлиги натижасида (дросселлар ёки трансформаторлар туйиниш режимида, ярим ўтказгичлар ва бошқа ночизиқли элементлар) келаётган кучланишда носимметрия ва носинуссоидаллик юзага келади. Учинчидан, эксплуатацияни нотўғри ташкил қилиниши сабабли истеъмол қилинаётган қувват (ток) белгиланган қийматидан ошиб кетиши ва кучланишни пасайишига олиб келади. Кучланишни ошиши ёки пасайиши асинхрон моторлар ва ёритгичларни ишига салбий таъсир кўрсатади.

Кучланиш пасайиши моторнинг айлантириш моментини камайтиради (чунки $M \equiv U^2$) ва электр исрофи орта бошлайди. Исрофни ортишига сабаблар нимада? Маълумки, асинхрон моторлар ўз ўзини қувват бўйича ростлаш хусусиятига эга. Актив қувват ўзгармаслиги учун $P = \sqrt{3}UJ\cos\varphi$ кучланиш ошишига (камайишига) қарамай мотор истеъмол қилаётган токни камайтириб (ошириб) керакли миқдорда тармоқдан олинади. Шунинг учун кучланишни пасайиши токнинг ортишига ва бу ўз навбатида Жоуль-Ленц қонунига асосан $\Delta W \equiv J^2$ энергияни иссиқлик сарфи ошишига олиб келади. Кучланиш пасайиши шунингдек пўлатни қизитишга кетаётган энергия исрофини ва реактив қувватини ортишига олиб келади.

Кучланишни ўзгариши конденсатор қурилмаларининг ишига ҳам салбий таъсир кўрсатади. Тармоқнинг кучланиши 10% гача пасайиши конденсатор ишлаб чиқараётган реактив қувватни 81% гача камайтиради. Кучланиш миқдори 10% гача ошиши, конденсаторнинг зўриқиш ҳолатига олиб келади, чунки у ишлаб чиқараётган реактив қувват 121% гача ошади.

Ёритгичларга етказиб берилаётган кучланишни номиналга тўғри келиши ҳам мухим аҳамиятга эга. Кучланиш, номиналга нисбатан 1%га пасайиши чуғланма лампаларнинг ёруғлик оқимини 3-4%га, люминесцент лампаларда 1,5% га ва ДРЛ туридаги лампаларда 2,2 %гача камайтиради. Кучланишнинг 10%гача ошиши лампаларнинг хизмат муддатини 3 баробар камайтиради. Кучланишнинг, номиналга нисбатан пасайиши лампаларнинг хизмат муддатини оширади, лекин шунинг билан бирга уларнинг ёритилганлигини кескин пасайига олиб келади. Кучланиш миқдори 20%га камайганда газразрядли ва люминесцент лампалар ёнмайди. Частотанинг ўзгариши ва тебраниши истъмолчиларнинг ишига ва уларнинг ишончли ишлашига салбий таъсир кўрсатади.

Токнинг частотаси пасайиши электр тармоқларда қувват ва кучланишлари исрофини оширади.

Электр таъминоти тармоқларда актив қувватнинг кескин ва тезкор ўзгариши (пайвандлаш қурилмалари уланганда содир бўлади) тармоқдан оқаётган токнинг частотасини тебранишига олиб келади ва натижада ишлаётган моторларнинг статик турғунлиги бузилишига олиб келиши мумкин.

Кучланишнинг номиналдан оғиши лампалар бераётган ёруғлик оқимини ўзгаришига олиб келади, одамларнинг кўзи тез чарчайди ва меҳнат унумдорлиги кескин пасайиб кетиши мумкин. Кучланиш оғиши 10% дан ошганида газразрядли лампалар ўчиб қолишига олиб келади. Кучланиш оғиши 15% дан ошганида магнитли ишга туширгичларни контактларини ажралиб қолишига, конденсатор қурилмалари ва ярим ўтказгичли агрегатларни ишдан чиқишига олиб келади. ЭХМ, телевизор, радио асбобларнинг хизмат қилиш муддати ҳам кескин қисқаради.

Тармоқда кучланишни носимметрияси натижасида синхрон ва асинхрон моторларнинг статорида қўшимча қизиш ва энг муҳими айланиши моментига қарамақарши момент ҳосил бўлади.

Моторнинг қизиб қизиб кетиши валдаги фойдали қувватни камайтиради ва шунинг билан биргаликда симларни изоляцияси тезда ишдан чиқади. Натижада хизмат муддати кескин камаяди. Масалан, кучланишининг 4%ли носимметрияси тўла юклама билан ишлаётган асинхрон моторнинг хизмат муддатини икки баробар қисқаришига олиб келади. Конденсатор қурилмаларининг фазалари бир хил юкланмаганлиги натижасида қурилманинг реактив қувватидан тўла фойдаланиб бўлмайди.

Кучланишнинг носинуссоидаллиги электр тармоқларида, электр моторларда ва трансформаторларда қўшимча қувват исрофини юзага келтиради. Бундан ташқари кабелларни электр моторларни ва бошқа электр ускуналарни изоляциясини хизмат муддатини қисқаришига олиб келади, ЭХМ ва автоматик жиҳозларнинг ишлаши оғирлашади, конденсатор батареялар ёрдамида реактив қувватини компенсациялашда маълум қийинчиликлар юзага келади.

3.2. Тармоқ ва қурилмалардаги қувват с арфларига электр энергия параметрларининг таъсири

Тармоқ ва қурилмаларнинг номинал юкламадаги қувват ва энергия исрофлари истеъмол қилинаётган токнинг квадратига тўғри пропорционал (кучланишнинг квадратига тескари пропорционал), тармоқ ва қурилмаларнинг салт ишлашидаги исрофлар кучланишнинг квадратига тўғри пропорционалдир:

$$\Delta P = к^2_{юк} \Delta P_{юк \cdot ном} (\frac{100}{100 + \Delta U})^2 + \Delta P_{с.иш.ном} (\frac{100 + \Delta U}{100})^2 \qquad (3.1)$$

бу ерда: $к^2_{юк}$ – юкланиш коэффициенти;

$\Delta P_{юк.ном}$, $\Delta P_{с.иш.ном}$ – номинал юкланиш ва салт ишлаш режимларда қувват исрофлари, % ;

Номинал қувват исрофини номинал режимдагига нисбатан ошиши қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\delta P \approx \frac{\Delta U}{50} (\Delta P_{с.иш.ном} - к^2_{юк} \Delta P_{юк.ном}) \qquad (3.2)$$

бу ерда: $к_{юк}=1$ ва $\Delta P_{с.иш.ном} > \Delta P_{юк.ном}$ бўлганида кучланишни пасайтириш афзаллироқдир, чунки $\Delta U < O$ бўлганида қувват исрофи камаяди ($\delta P <0$). Электр тармоқлари учун $\Delta P_{с.иш.ном} \approx 0$ бўлганлигини ҳисобга олган ҳолда, улардаги қувват исрофларини камайтириш учун кучланишни ошириш керак. Трансформатор ва моторларда $\Delta P_{юк.ном} > \Delta P_{с.иш.ном}$ бўлганлиги учун кучланиш ошиши билан уларда ҳам умумий қувват исрофлари камаяди.

Частотанинг нормадан оғиши тармоқ ва электр қурилмалардаги қувват ва энергия исрофларига сезиларли даражада таъсир кўрсатадилар.

Кучланиш ва частотанинг оғиши мотор ва генераторларда қувват ва энергия исрофларини оширади, чунки ўткинчи жараёнда уларнинг умумий қаршилиги камаяди ва натижада умумий ток миқдори ошади. Трансформатор ва тармоқлар учун, кучланиш ва частота тебранишиши амалда ҳеч кандай таъсир кўрсатмайди деб ҳисобланса бўлади.

Кучланиш носимметриясизлиги ва носинусоидал натижасида юзага келган қўшимча қувват исрофларини аниқлаймиз.

Электр энергиясини узатувчи линиялар учун:

$$\delta \Delta P_л = (3I_л^2 + 3I_2^2 + 1{,}41 \sum_{\nu=2}^{\infty} \sqrt{\gamma} I^2_{\gamma}) R - \Delta P_c \qquad (3.3)$$

бу ерда: ΔP_c – симметрик ва синусоидал режимларида линиядаги қувват исрофлари, кВт.

γ – гармониканинг тартиб рақами;

Трансформаторлар учун:

$$\delta \Delta P_{тр.} = к_{\varepsilon} \varepsilon_2^2 + к_r \sum_{\gamma=2}^{\infty} \frac{1 + 0{,}05\gamma^2}{\gamma \sqrt{\gamma}} U^2_{\gamma}) \frac{S_{TP}}{10^4} \qquad (3.4)$$

бу ерда : $\kappa_\varepsilon, \kappa_r$ - тўғирловчи коэффициентлар;

ε_2, U_γ - тескари кетма-кетлик ва γ гармоникасининг кучланишлари; $S_{ТР}$- трансформаторнинг номинал қуввати, кВар.

Электр машиналар учун:

$$\delta\Delta P_м = (\kappa_\varepsilon \varepsilon_2^{\,2} + \kappa_r \sum_{\gamma=2}^{\infty} \frac{U^2\gamma}{\gamma\sqrt{\gamma}}) \frac{P_м}{10^4} \qquad (3.5)$$

бу ерда: $P_м$ – моторнинг номинал қуввати, кВт:

Конденсатор батареялари учун:

$$\delta\Delta P_к = (\kappa_\varepsilon \varepsilon_2^{\,2} + \kappa_r \sum_{\gamma=2}^{\infty} \gamma U^2{}_\gamma) \frac{Q_k}{10^4} \qquad (3.6)$$

бу ерда: $Q_к$ – конденсатор батареясининг номинал қуввати, кВар.

κ_ε ва κ_r миқдорлари адабиётларда берилган

3.3. Электр энергиянинг асосий сифат кўрсатгичлари

Частотанинг оғиши.

Электр энергияни сифатига UZ.St талабларига асосан частотанинг 0,1 Гц га оғиши 10 минут дан узоқ вақт давом этмаслиги керак. Фақат авария ҳолатида гина вақтинча ушбу кўрсаткич $\pm$ 0,2 Гц гача ўзгариши мумкин.

$$\Delta f = f - f_{ном} \quad \text{ёки} \quad \Delta f = \frac{f - f_{ном}}{f_{ном}} 100\% \qquad (3.7)$$

Частотани оғиши (0,2 Гц дан) ошиб кетса актив ва реактив қувватларининг исрофи кескин ошиб кетади. Частотани сим қимати частотаметр ёрдамида ўлчанади.

Частотанинг тебраниши.

Электр энергияни сифатига UZ.St талабларига асосан тебраниши 0,2 Гц га оғиши 1 сек дан узоқ давом этмаслиги керак.

$$\delta f = f_{\max} - f_{\min}$$

$$\delta f = \frac{f - f_{ном}}{f_{ном}} 100\% \qquad (3.8)$$

Кучланишни оғиши.

Электр энергияни сифатига UZ.St талабларига асосан ёритиш қурилмаларида кучланишни номиналдан оғиши ΔU =-2,5% ÷ +5% гача рухсат этилади.

$$\Delta U = U - U_Н \quad \text{ёки} \quad \Delta U = \frac{U - U_Н}{U_Н} \cdot 100\% \qquad (3.9)$$

Электр моторлари ва уларни бошқарув воситаларида рухсат этилган кучланиш оғиши -5% ÷ + 10% гача ва қолган электр истеъмолчилар учун ± 5%гача.

Йирик чорвачилик ва паррандачилик комплексларида ушбу кўрсаткич ± 7,5 % гача

Кучланишнинг тебраниши.

Кучланишнинг тебраниши қуйидаги формула орқали ифодаланади :

$$\delta f = U_{\max} - U_{\min} \qquad \text{ёки} \qquad \delta U = \frac{U_{max} - U_{\min}}{U_{\text{Н.}}} \cdot 100\% \qquad (3.10)$$

Бундан ташқари кучланич тебраниши 1 сек ёки 1 минут ёки 1 соатда кучланишнинг ўзгариш частотаси билан баҳоланади.

$$F = \frac{m}{T} \qquad (3.11)$$

Кучланишнинг носимметриялиги.

Бу кўрсаткич носимметрияли коэффициент “Е” билан баҳоланади.

$$\text{E} = \frac{U}{U_{\text{Н}}} \cdot 100\% \qquad (3.12)$$

Кучланишнинг носинуссоидаллиги.

Бу кўрсаткич ҳам тегишли коэффициент билан баҳоланади.

$$\kappa_{н.с.} = \sqrt{\frac{\sum_{\nu=2}^{\infty} U_{\nu}^{\,2}}{U_{н.}}} \cdot 100\%$$

бу ерда: U_{ν}-ν чи гормоникали $U_{н}$ кучланишнинг таъсир этувчи қиймати.

3.4. Электр энергия сифатини ошириш бўйича ўтказиладиган тадбирлар

Частотанинг нормадан оғиши.

Частоталар ўзгариши электр тармоқлар ва электр истеъмолчилар ишига сезиларли салбий таъсир кўрсатиши олдинги бобларда қайд этилган эди. Электр станциялар мунтазам равишда белгиланган режимда маълум миқдорда $\sum P_{ген}$ қувват ишлаб чиқаради ва бу қувватлар миқдори истеъмолчилар қуввати $\sum P_{ист}$ ва умумий қувват исарфи $\sum \Delta P_{иср.}$ йиғиндисига тенг бўлади, яъни:

$$\sum P_{ген} = \sum P_{ист} + \sum \Delta P_{иср.} \qquad (3.13.)$$

Электр тармоқларидаги юкланишни ташкил қилувчилар таркиби доимий бўлган ҳолда истеъмол бўлаётган қувватнинг миқори частота билан боғлиқир. Агарда, $\sum P_{ген} > \sum P_{ист}$ бўлса частота ошади ва $\sum P_{ген} <$

$\sum P_{ист}$ бўлса частота камаяди. Ушбу мулоҳаза $\sum \Delta P = const$ шарти бажарилган ҳолда кучга эга.

Амалда юқорида келтирилган баланс тез–тез бузулиб туради ва унга қуйидаги сабаблар асос бўлиши мумкин:

1. Авария ҳолатида генераторларнинг тармоқдан ажратилишдаги жараёнлар;
2. Кўзда тутилмаганда истеъмол қилинаётган қувватнинг кескин ошиб кетиши;
3. Авария ҳолатида трансформаторлар ёки линиядаги тармоқларни ажратиш вақтидаги жараёнлар.

Частота пасайиши электр тармоқларда қўшимча қувват исрофининг ошишига олиб келади.

$$\Delta S = 3\, IZ;\ Z = R + j_x \qquad (3.14)$$

$$\Delta U = \frac{P_z + Q_x}{U_н} \qquad (3.15)$$

Агарда бу ҳолатда реактив қуввати ҳам кам бўлса электр қурилмаларнинг статистик турғунлик режимларини бузилишига олиб келади.

Механизмларнинг унумдорлиги ва тармоқнинг частотаси орасида маълум бир боғлиқлик мавжуд ва қуйидаги формула билан ифодаланади.

$$P = d \cdot f^{n} \qquad (3.16)$$

бу ерда: d - тўғриловчи коэффициент; f - тармоқ частотаси, Гц ;
n – даража кўрсаткич, (металга ишлов бериш дасгохлар ва компрессорлар учун n=0÷4, марказдан қочма вентиляторлар ва насослар учун n= 9÷4

Демак, электр таъминот тизимида частотанинг камайишига олиб келувчи асосий сабаб актив қувватнинг етишмовчилиги.

Нима қилиш керак?

Энергетик тизимида қўшимча генераторларни ўрнатиш керак, ёки иккинчи даражали истеъмолчиларни автоматик ажратиш қурилмалар (масалан: АЧР - Автоматическая частотная разгрузка) ёрдамида тармоқдан ажратиш керак.

Частота пасайиши натижасида қуйидаги 2 хил салбий таъсир юзага келади:
Энергетик - актив қувват исрофи ошиши билан;
Ишлаб чиқарилаётган технологик - маҳсулот хажми ёки сифати пасайиши билан.

Частотанинг тебраниши.

Тезда ўзгарувчан актив юкламалар катта қувватли пайвандлаш трансформаторлар уланган электр тармоқларда уларни ишга тушиш ва тармоқдан узилишида тармоқдаги токни частотали тебраниши юзага

келади. Бунинг олдини олиш учун уларни алоҳидаги шахобчаларга улаш керак ёки алоҳидаги трансформаторлар орқали энергия билан таъминлаш керак.

Кучланишни оғиши.

Электр истеъмолчиларни нормал ҳолатда ишлашлари учун кучланишни номиналдан оғиши қуйидаги миқдорлардан ошмаслиги керак: - 5% + 10% мотор ва аппаратлар учун; - 2,5% + 5% электр ёритгичлар учун; ± 7,5 чорвачилик комплекс ва парранда фабрикалари учун; ± 5 % қолган электр истеъмолчилари учун.

Электр истеъмолчилар ёки электр энергияси билан таъминловчи тармоқларнинг иш режимларини ўзгариши, 6-10 кВ ли линиялардаги катта индуктив қаршиликлар кучланиш ўзгаришига олиб келувчи асосий сабаблардир. Тақсимловчи ва таъминловчи электр тармоқларда кучланиш миқдорларини ўзгаришлари, реактив қувватини қўшимча исрофига ва натижада қўшимча актив қувват ва энергияларни исрофларига олиб келади.

Электр энергия сифат кўрсатгичларидан электр таъминот тизими ва истеъмолчиларда энергия исрофини ортишига олиб келувчи ва энг катта зарар кўрсатувчи бу- кучланишнинг оғишидир (нормадан оғиши). Узоқ муддат давомида кучланиш номиналдан ошиб кетиши умумий токнинг ортишига ва ортиқча энергия исрофига олиб келади, доимий қизиб туриши натижасида изоляция муддатидан олдин ишдан чиқади ва ёритгичларни ишлаш муддати ҳам кескин камайиб кетади. Кучланиш пасайиб кетиши билан асинхрон моторларнинг айланиш тезлиги пасаяди, истеъмол қилаётган ток миқдори ошади ва натижасида моторнинг изоляциясини ишлаш муддати ҳам камаяди. Маълумки, асинхрон моторларда айлантириш моменти кучланишга тўғри пропорционал $M \sim U^2$, шунинг учун кучланиш пасайиб кетиши моторни ишга тушишини қийинлашувига олиб келади. Кучланиш кескин камайиб кетиши мотор иш режимидан тормоз режимига ўтишига олиб келиши мумкин.

Кучланиш оғишининг чегаравий миқдордан ошиб кетмаслиги учун, юкламалар марказидаги трансформаторларнинг 6-10кВ ли шиналарида кучланишни ростлаш кўзда тутилган бўлиши керак. Бунинг учун юкламани тармоқдан узмасдан кучланишни ростлайдиган трансформаторлардан (РНП - маркали) фойдаланиш керак. Тақсимловчи тармоқларидаги кучланиш оғиши қониқарсиз ҳолати – юкланиш тугунлари ва марказий подстанцияларида реактив қувватлар заҳирасини етарли эмаслигидан юзага келади. Бундай ҳолда асосий техник ечимларидан бири – реактив қувватини компенсациялашдир. Компенсацияловчи қурилмалар ёрдамида истеъмолчиларга керак бўлган реактив қувватини 66%гача таъминлаймиз ва қолган қисми эса электр тармоқлардан олинади. Ростлагичли трансформаторлар кам қўлланиши натижасида истеъмолчиларнинг максимал юкланиш даврида кучланиш миқдори

пасайиб кетади ва минимал юкланиш давриди – кучланиш миқдори 10-15% га номинал миқдорига нисбатан ошиб кетади ва натижада қўшимча энергия исрофлари пайдо бўлади. Кучланиш миқдорини ростлашда юкланиш графикларидан фойдаланамиз. Юкланиш графикларини текислаш, катта қувватга эга бўлган истеъмолчилар иш вақтини тунги вақтга ўтказиш (иложи бор жойларда), максимал юкланиш даврида иккинчи даражали истеъмолчиларни тармоқдан ажратиш билан электр энергия сифатини ошириш мумкин.

Кучланишнинг тебраниши.

Кучланиш тебранишига олиб келувчи асосий сабабларидан бири – бу тармоқнинг маълум бир участкасида юкламаларни кескин ўзгариши. Масалан, пайвандлаш аппаратларни ишлаши, йирик қисқа туташувли асинхрон моторларни ишга тушириш пайти, ростланадиган вентилли ўзгартиргичларни иши ва бошқалар. Кучланиш тебраниши натижасида ишлаётган электр қурилмаларнинг ва электр тармоқларнинг изоляциялари тезда эскиради, қувват ва энергия исрофлари ошади ва конденсатор қурилмаларнинг тармоққа қўшилишини чеклаб қўйади. Бундай вазиятда махсус фильтрли компенсацияловчи ва фильтрли симметрияловчи қурилмалардан фойдаланиш керак. Уларнинг ёрдамида юқори гармоника токлар компенсацияланади ва энергетик тизимнинг энергетик кўрсатгичлари яхшиланади.

Кучланиш тебранишини камайтириш учун қуйидаги чоралар таклиф қилинади:

-қўшимча қаршилик ёки реакторлар ёрдамида моторларнинг ишга тушириш токларини камайтирамиз.

-йирик қувватга эга бўлган ва тезда ўзгарувчан режимда ишловчи қурилмалар ва пайвандлаш қурилмаларни таъминловчи 6-35 кВ ли линияларнинг реактив қаршиликларини камайтириш. Бунинг учун сиғимли линиясининг узунасига компенсацияловчи қурилмалардан фойдаланамиз ва юкламаларга нисбатан кетма-кет улаймиз. Улар юқори кучланишли опораларда ўрнатилади ва ердан тўла изоляцияланади.

Кучланиш ёки токларнинг носимметриялиги.

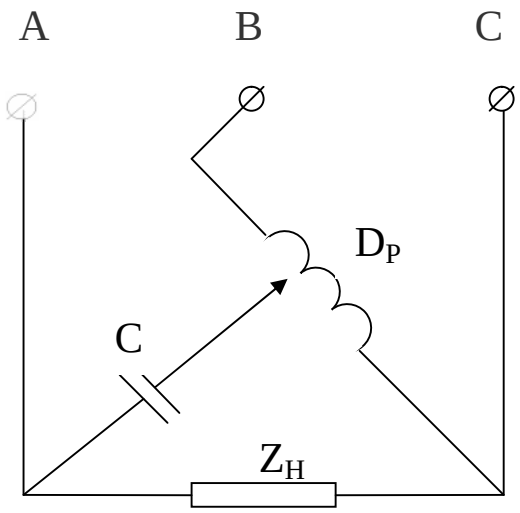
Бундай вазиятда фазалар ёки линиялардаги кучланишлар (токлар) амплитуда ёки оғиш бурчаги бўйича тенг бўлмайдилар носимметрия қисқа ёки узоқ муддатли бўлиши мумкин. Қисқа муддатли носимметрия – бу авария ҳолатларида хосил бўлади. Узоқ муддатли носимметрия – фазалар ёки умуман қурилмаларнинг ўзлари нотекис юкланганлиги (ёки симметрия бажарилмаганлиги) натижасида ҳосил бўлади. Кучланишнинг носимметрияси қўшимча энергия исрофига олиб келади, электр қурилмалар ва электр тармоқларнинг ишончлигини пасайтиради.

Асинхрон моторларида кучланишнинг носимметрияси чўлғамларда қўшимча қизиш ва асосий айланиш моментига нисбатан тескари (қарама-қарши) момент ҳосил бўлади. Натижада чулғамларнинг изоляцияси тезда

эскиради ва моторнинг қуввати камаяди. Масалан, кучланишнинг симметриясизлиги 4%гача ўзгарганида асинхрон моторларнинг ишлаш муддати 2 баробар қисқаради. Кучланиш носимметрияси бор тармоқларига қўшилган кўп фазали ўзгартиргичларнинг чиқишида текисланган кучланишнинг пульсацияси кузатилади.

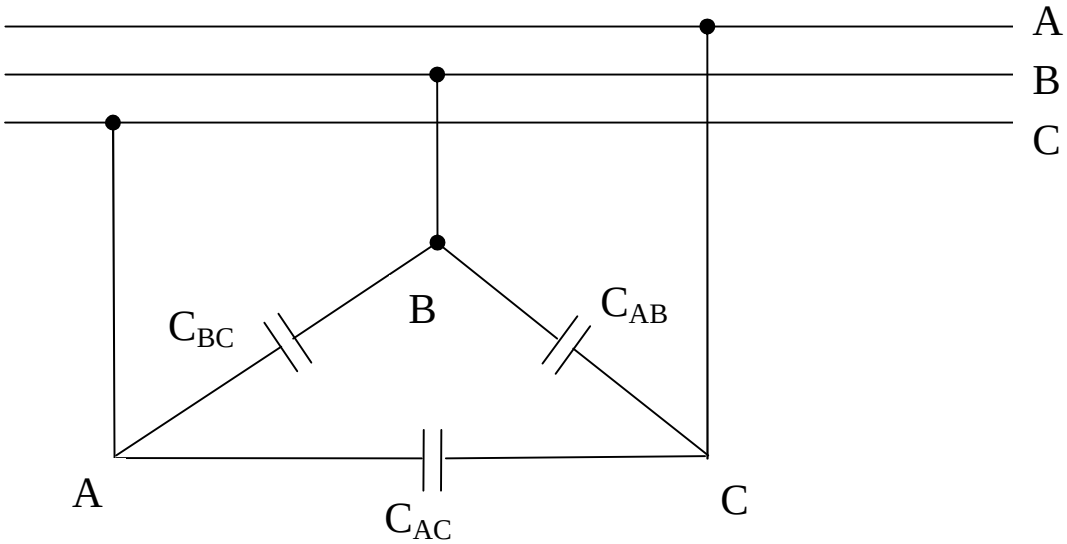
Конденсатор қурилмалар фазалар бўйича нотекис юкланганлиги натижасида, уларнинг ўрнатилган реактив қувватидан тўла фойдаланиб бўлмайди.

Бир фазали индуктивликни симметриялаш учун махсус дросселли айргичдан фойдаланамиз. (4-расм).



4-расм. Дросселли айргич ёрдамида индуктивликни симметриялаш схемаси.

Уч фазали тармоқларида носимметрик конденсатор батареясидан фойдаланамиз. (5-расм)



5-Расм. Уч фазали носимметрик юкланмаларни конденсатор батареялар ёрдамида текислаш схемаси.

Симметрияловчи қурилмаларни қўллашда қўшимча капитал маблағ ва электр энергия сарфлари билан боғлиқ эканини ҳисобга олган ҳолда иқтисодий самарадорлик масаласини асосланган ҳолда масалани хал этилиши тавсия этилади.

Кучланиш ва токларнинг носинуслиги.

Носинусоидаллик пайдо бўлишининг асосий сабабларидан бири бу тармоққа уланган элементларнинг параметрларини (ярим ўтказгичлар, вентиллар, тўйиниш режимида ишлайдиган трансформаторлар ва бошқалар) ночизиқлилигидадир. Энергия билан таъминловчи тармоқдан узатилаётган энергия носинусоидаллиги натижасида қуйидаги салбий ходисалар пайдо бўлади:

-трансформатор, электр машина ва тармоқларда қўшимча энергия исрофлари хосил бўлади.

-компенсацияланувчи қурилмалар, юқори гармоникалар борлиги натижасида тезда ишдан чиқадилар.

-электр машина ва ускуналар чулғамларининг изоляциясини ишлаш муддати қисқаради.

-автоматика, телемеханика ва алоқа ускуналарнинг ишлаш шароитлари оғирлашади.

Носинусоидалликни камайтириш учун қуйидаги чора-тадбирлардан фойдаланиш мумкин:

-юқори гармоникалар даражасини пасайтириш керак. Бунинг учун ўзгартиргичларда токларни тўғирловчи фазалар сонини ошириш керак (қўшилиш шахобчалар сонини);

-электр тармоқларнинг оптимал схемаларини тузиш керак. Бу ерда эгри чизиқли юкламаларни алоҳида линиялар ёки трансформаторлар орқали тармоққа улаймиз;

-юқори гармоникаларни камайтирувчи фильтрларидан фойдаланамиз. Бундай фильтрлар кетма-кет қўшилган реактор ва конденсатор батареясидан иборатдир.

Реактор ва конденсатор батареяларнинг катталиклари шундай қабул қилинадики, нокерак гармоникада уларнинг умумий қаршилиги нолга тенг бўлиш шарти билан. Фильтрлар электр тармоқларга параллел уланади ва ўша частотадаги кучланишни камайтиради.

4 БОБ. ЭНЕРГЕТИКА БАЛАНСИ ВА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСТЕЪМОЛИНИ ТАХЛИЛИ

4.1 Умумий маълумотлар

Энергетик баланс корхоналарда электр энергиясидан фойдаланишни режалаштириш ва унинг хозирги ҳолатини тахлил қилишда асосий хужжат ҳисобланади. Энергетик баланс корхонанинг энергетика хўжалиги ва туман электр тармоқлари билан боғлиқлигини кўрсатади, энергетика хўжалигидаги турли бўлимларни ички боғланиш ва келажакда энергетика хўжалиги ривожланишини ҳисобга олади. Энергетик баланс алоҳидаги жараёнлар, агрегатлар ёки уларнинг гуруҳлари учун тузилиши мумкин. Бундан ташқари участка, цех ёки умумий корхона учун ҳам тузилиши мумкин. Қўйиладиган вазифаларни бажариш учун режали ёки хозирги даврдаги энергия истеъмоли ва тақсимланишини ҳисобга олувчи баланслар асос бўлади. Улар 1 йилга тузилади ва кварталларга бўлинади. Асосий мақсад - корхонанинг ишлаб чиқаришини ривожланиш дастури асосида нисбий энергия исрофларини камайтириш ва энергия тежамкорлик бўйича самарали режаларни тузиш.

Энергетика балансини тузишда қуйидаги талаблар қўйилади:

а) Маълумотлар шакли оддий ва умумий корхона бўйича бўлиши керак. Балансларнинг элементлари бир хил ўхшаш хусусиятлари бўйича гуруҳларга бўлиниши керак (фойдали истеъмол бўлган энергия, энергиянинг тармоқ элементларидаги исрофлар ва иккиламчи энергия ресурсларидан фойдаланиш);

б) Энергия исрофларини алоҳида технологик жараёнларига, куч ва ёритиш истеъмолчиларига ажратиш керак;

в) Балансларни алоҳида участка, цех, ёрдамчи истеъмолчилар ва умумий корхона бўйича тузиш керак.

Келтирилган талабларни ҳисобга олган ҳолда корхона учун 2 хил баланс тузиш мумкин: корхонанинг бўлими, участкаси ёки цехлардаги бор энергия исрофларини ҳисобга олувчи баланс (ишчи формадаги баланс) ва умумий корхона бўйича аналитик баланс. Ишчи формадаги баланс ёрдамида корхонанинг участка ва цехларида бўлаётган энергия исрофларини аниқлаймиз. Лекин бу балансларёрдамида технологик агрегатлари ва жараёнларида бўлаётган энергия исрофлари тўғрисида ҳеч қандай маълумот олинмайди. Умумий аналитик баланси ёрдамида олинаётган электр энергия миқдори трансформатор ва корхонанинг ички электр тармоқларида бўлаётган исрофлар, электр истеъмолчиларида (мотор, пайвандлаш қурилмаси ва бошқалар) бор электр энергия исрофлари тўғрисида маълумотларга эга бўламиз.

Тузилган энергия балансини тахлил қилишда қуйидагиларга эътибор қилиш керак:

-корхонадаги ҳақиқий энергия истеъмолини баҳолаш ва уни самарадорлигини оширишга бор имкониятларни аниқлаш керак;

-энергетика хўжалигининг элементларида бўлаётган энергия исрофларини аниқлаш керак;

-энергия тежаш бўйича корхонада бор резервларини аниқлаш;

-иккиламчи энергия ресурсларининг чиқими ва улардан фойдаланиш имкониятларини асослаш керак;

-алоҳида техналогик жараёнларида ва қурилмаларида қўлланиладиган электр энергия сифатини баҳолаш керак;

-янги техника ва технологияларни корхонадаги энергия истеъмолини асосий кўрсаткичларига таъсирини баҳолаш керак.

Корхонанинг энергетика хўжалигини яқин 5-10 йилликда ривожлантириш режасини тузишда энергетика баланси асосий хужжатларидан бири ҳисобланади. Энергетика хўжалигини иқтисодий самарасини ошириш учун, корхонанинг электр энергия истеъмолига комплекс ёндошиш керак. Жумладан қурилманинг иш режимларини ўрганиб чиқиш, энергетик хўжалигининг участкаларини ўзаро алоқасини тахлил қилиш, техналогик ва энергетик схемалар ишлашини биргаликда кўриб чиқиш керак. Қурилманинг энергетика балансини тахлил қилиш натижасида фойдали иш коэффициентларини ошириш ва маҳсулот чиқаришга кетаётган нисбий энергия исрофини камайтириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқилади. Корхонанинг энергетика балансини тахлил қилиш билан цех ёки учаскалардаги энергия исрофини камайтириш, умумий корхона бўйича бўлаётган энергия исрофларини камайтиришга қаратилган чора-тадбирлар ишлаб чиқилади.

Энергетик балансни 5 йилда 1 марта ўтказиш тавсия қилинади. Балансни қуйидаги кетма-кетликда ўтказиш керак:

-бирламчи маълумотлар йиғиш билан корхонадаги технологик жараёнлар билан танишиш керак ва бу ерда энергетика хўжалигига катта эътибор қилиш керак. Технологик жараёнлар ва қурилмалар билан танишиш даври 1 йилдан кам бўлмаслиги керак. Маълумотларни йиғишда комплекс ёндошиш керак, яъни нафақат йил бўйича бўлган электр энергия истеъмоли тахлил қилинади, шунинг билан бирликда электр қурилмаларни энергетик кўрсаткичлари ҳам аниқланади. Буларнинг ёрдамида қурилманинг юкланиш даражаси, ишлаш ва ишга тушириш вақтидаги энергия исрофлари ҳам аниқланади. Энергетика балансини ўтказишда асосан йирик агрегатларни ҳисобга олиш керак. Кичик қувватли истеъмолчилар учун, синовларни нусхавий (кенг тарқалган) агрегатларда ўтказилади ва бошқалар учун умумлаштирилган ҳолда олинади.

-ўлчов асбоблари кўрсаткичлари ва йиллик ҳисоботларга асосланиб ишчи формадаги энергетика баланси тузилади. Ўлчов асбоблари етарли бўлмаган корхоналарда энергия сарифини ўрнатилган қуввати ва ўртача иш вақти бўйича аниқлаш керакли аниқлик бермайди. Бу ерда энергетик

тавсифномалар ёки нисбий энергия исрофи ёки истеъмол бўлаётган қувватдан фойдаланиш афзалроқдир. Ўлчов асбоблари ёрдамида аниқлаб бўлмайдиган ҳолларда энергия исрофларини ҳисоблаш усуллари билан аниқлаймиз.

-қурилма ва цехларни энергетика балансилари асосида аналитик формадаги баланс тузилади.

-аналитик формадаги балансни тахлили ўтказилади ва энергия тежаш бўйича чора-тадбирлар яратилади ва уларнинг асосида меъёрлаштирилган баланс тузилади. Яъни корхонанинг қурилмаларида ёки цехида (участкасида) энергия сарфлари меъёрланади ва улардан келиб чиққан ҳолда энергетик баланс тузилади.

-корхона бўйича меъёрлаштирилган балансни ҳисобга олган ҳолда, энергетик хўжалигини оптимал ривожлантириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқилади.

4.2 Энергетик балансини турлари.

Хўжаликлардаги бўлаётган энергия истеъмолини анализ қилиш ва режалаш учун албатта энергетик балансини ўтказиш керак. Энергетик баланс бу умумлаштирувчи хужжат ва унда кархонага келаётган ва истеъмол бўлаётган барча ёқилғи ва энергетик манбааларни хажми ва харажатларни турлари кўрсатилган бўлади. Энергетик баланси асосида биз ҳар хил кархона, цех ёки ускуналарни тўла анализ қилишимиз мумкин ва энергия тежаш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқиш мумкин.

1-жадвал.

Энергетик балансларини турлари

Энергетик баланси	
Тузилиш принципи бўйича	Баҳолаш принципи бўйича
Синтетик, аналитик, планли, нормалаштирилган, оптимал	Энтропик, эксергик

1-жадвалда кўрсатилган баъзи бир балансларни билан танишиб чиқамиз.

Ҳисобот учун қилинадиган балансларда ҳақиқатдан маълум бир даврда истеъмол қилинган энергиянинг хажми ва унинг исрофлари турлари кўрсатилади.

Синтетик баланси - кархонада ҳар хил истеъмолчилар орасидаги энергия ва ёқилғини тақсимланишини кўрсатади.

Аналитик баланси - бу баланс ёрдамида аналитик (назарий) усулда ҳар хил энергия харажатларини аниқлаш мумкин.

Планли баланс - бу балансни мақсади кархонани энергия ва ёкилғига бор эхтиёжини асослашдир.

Нормаллаштирилган баланс- бу баланс ёрдамида бор технологияга прогрессив, янги ўзгартиришлар киритиш мумкин. Жумладан бекорга бўлаётган исрофларни камайтириш, иш режимини интенсификациялаш, янги кам энергия истеъмол қилувчи ускуналарни қўллаш.

Оптимал баланс- бу баланс ёрдамида энергия таъминотини оптимал варианти ва минимал капитал маблағлар билан план бажарилиш йўли аниқланади.

Эксергик баланс- бу баланс орқали иссиқлик, ёқилғи ва энергияни бир хил кўрсатгичлар ёрдамида эффектив фойдаланишини аниқлаш мумкин.

Энергия сарфи- бу баланс орқали кархонадан олинган маълумотлар асосида ишчи формадаги балансларни тузиш қулайроқ. Бу балансларни ёрдамида кархонадаги энергия истеъмоли кўпроқ бўлаётган участкалар, ташқи тармоқлардаги бор энергия харажатларини аниқлаш мумкин.

4.3 Энергетик балансларини тахлили.

2-жадвал

Кархонанинг ишчи формадаги электр баланси

Электр энергия истеъмолчилари	Олинган электр энергия	Бўлаётган харажатлар	
	млн.кВт.с	млн.кВт.с	%
I. Ташқаридан олинган	12,4	-	-
II. Кархонада ишлаб чиқарилган	-	-	-
Жами I+II	12,4	-	100
III. Ишлаб чиқариш:			
Цех №1	-	3,2	25,8
Жумладан:			
- Эл. куч. истеъмолчилари	-	1,4	11,3
- технологик истеъмолчилари	-	1,8	14,5
.....	-	…	…
ва бошқа цехлар	-	6,4	51,6
Жами III	-	9,6	77,4
IV. Электр ёритиш	-	0,7	5,6
V. Ёрдамчи электр истеъмолчилар	-	0,45	3,6
VI. Бошқа кархоналарга берилаётган электр энергияси	-	1,08	8,8
VII. Ташқи тармоқлардаги электр энергия исрофлари	-	0,57	4,6
Баланс	12,4	12,4	100

Бу жадвалдан қуйидагилар аниқланади:

1. Энг катта хажмда электр энергия корхонанинг цехларида истеъмол қилинади - 77,4% ва барча электр энергиядан самарали фойдаланиш (ЭЭСФ) бўйича изланишлар ўша цехларда ўтказилиши лозим;

2. Бошқа кархоналарга берилаётган электр энергия миқдори анча юқори - 8,8%.

3. Умумий ёритишга кетаётган электр энергия хажмини қайтадан кўриб чиқиш керакдир - 5,6 %

Ем-хашак майдалагични энергобаланси (1 соатлик иш даври учун)

3 -жадвал.

Ем – хашак майдалагичини энергетик баланси.

Баланс тури	Эл.энергия миқдори	
1	2	3
	кВт.с	%
Олинаётган энергия		
Электр тармоқдан олинган	6,0	100
Истеъмол бўлаётган энергия		
Фойдали ишга (майдалашга) исрофланган энергия	2,0	33
Энергия йўқолишлари: а) Электр юритмаларда б) Механик йўқолишлари	 1,08 2,92	 18 49

Бу жадвалдан қуйидагилар аниқланди:

а). Олинаётган электр энергиясидан фақат 33% фойдали ишга сарфланмоқда.

б). Механик йўқолишлари 49%ни ташкил қилади. Бу кўрсатгич жуда ҳам каттадир ва уни камайтириш учун қуйидаги чораларни бажариш керак:

- Подшибникларни қайтадан мойлаш керак;
- Майдалагич конструктив элементларини қайтадан кўриб чиқиш ва улардаги бор носозликларни йўқ қилиш керак;
- Редуктор ва бошқа оралиқдаги механизмларни кўриб чиқиб, уларни сонини камайтириш керак.

в). Электр юритмалардаги энергия йўқолишларини камайтириш учун:

- берилаётган ем-хашакларни ҳар хил тош ва бошқа ахлатлардан тозалаш керак;
- ростланадиган электр юритмани қўллаш керак;
- мотор юкланиши ва турини қайтадан кўриб чиқиш керак.

4.4 Корхонанинг энергетика балансини тузиш.

Корхонанинг энергетика балансини мухим қисми бу трансформатор ва тармоқлардаги энергия исрофларидир. Тармоқлардаги энергия сарфларини ўлчов билан аниқлаб бўлмайди. Цехдаги умумий суткали энергия сарфлари қуйидаги формула ёрдамида аниқланади :

$$\Delta \bar{W}_{сут} = 3к_{ф} I^{2}_{сут} R_{ф} \bar{t}_{сут} \cdot 10^{-3} кВтс. \qquad (4.1)$$

бу ерда: $\bar{t}_{сут}$ - бир суткадаги ўртача иш вақти;

$К_ф$ – юкламанинг графигининг шакл коэффициенти;

$I_{сут}$ – 1 суткада линиядан оқаётган токини ўртача миқдори;

$R_ф$ - фидернинг эквивиалент актив қаршилиги, Ом.

Ўзгармас юклама билан ишлайдиган истеъмолчилар насос, шамоллатгичлар учун $t_{сут}$ қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\bar{t}_{сут} = \frac{\bar{W}_{а.сут}}{P} \qquad (4.2)$$

бу ерда: $\bar{W}_{а.сут}$ - суткадаги ўртача актив энергия сарфи, кВт.с;

Р – истеъмолчининг актив қуввати, кВт.

Юкланиш ўзгарадиган ҳолда:

$$\bar{t}_{сут} = W_{р.сут} / Q_{р} \qquad (4.3)$$

$к_ф$ – юкланиш графиги формасининг коэффициенти, $к_ф$ = 1,1

$$I_{сут} = \frac{\sqrt{P^{2}_{сут} + Q^{2}_{сут}}}{\sqrt{3} u_{н} t_{сут}} = \frac{P_{сут}}{\sqrt{3} u_{н} \cos \varphi_{ур.}}; A. \qquad (4.4)$$

Адабиётларда, корхонанинг ички тармоқларидаги энергия исрофлари умумий энергия истеъмолининг (1,5 – 2) %ни ташкил қилиши кўрсатилган.

Энергетика баланси таркибли ёки дифференциал формасига келтирилади, 4-жадвалда цехнинг энергетика баланси, алоҳида фидерлар бўйича берилган. Шунинг билан биргаликда, корхонада ишлаб чиқарилаётган реактив қуввати ҳам ҳисобга олинган. 4 ва 5 жадвалларда корхонанинг цехига етказиб берилаётган электр энергиясининг таркиби (жадвал-4), қурилмаларнинг турлари ва энергияларнинг исрофлари ҳам (жадвал-5) келтирилган.

5-жадвалда келтирилган таркибли (структурали) энергетика балансидан қуйидагилар аниқланади: Энг катта миқдорда энергия истеъмол қилувчи – бу куч электр қурилмалари (47,5%), сўнг электротехнологик қурилмалари (30,9%), кўтариш–ташиш қурилмалар (6%) ва шамоллатгичлар (5,5%).

4-жадвал

Цехнинг фидерлари бўйича энергетика баланси

Олинаётган электр энергия таркиби	**Электр энергияси**	
	Актив кВт.с	**Реактив кВар.с**
Келаётган электр энергияси:		
Фидер 1	518	550
Фидер 2	500	450
Фидер 3	552	605
Фидер 4	142	-
Конденсатор батареялар томонидан ишлаб чиқилган	-	517
Жами	1712	1088

5-жадвал

Цехнинг структуравий энергетик баланси

№	**Қурилма турлари ва энергия сарфлари**	**Электр энергия сарфлари**	
		Минг кВт.с	%
1	Куч электр қурилмалари	814	47,5
2	Электротехнологик қурилмалар	528	30,9
3	Кўтариш – ташиш қурилмалар	102,5	6,0
4	Шамоллатгичлар	94,5	5,5
5	Ёритгичлар	85,8	5,0
6	Маиший истеъмолчилар	18,6	1,1
7	Тармоқдаги энергия исрофлари	51,4	3,0
8	Ҳисобга киритилган қурилмалар	17,12	1,0
Жами		1712	100

Энергия тежамкорлик бўйича барча чора-тадбирларни ўша қурилмалар орасида ўтказиш керакдир. Шунинг билан биргаликда тармоқдаги энергия исрофларини (3%) камайтириш бўйича тегишли чоралар келтирилса ҳам мақсадга мувофиқ бўлар эди.

Корхона бўйича умумий энергия балансини – корхонадаги сехларни энергия баланслари йиғиндиси деб ҳисобласа бўлади, шунинг билан бирга умумий корхона бўйича аҳамиятга эга бўлган бошқа истеъмолчилар ҳам ҳисобга олинади. Бундай энергия баланси бош трансформатор подстанциясидаги ва тақсимловчи тармоқдаги энергия исрофларини ҳам ҳисобга олади.

Актив энергия истеъмоли баланси билан биргаликда реактив энергия баланси ҳам ўтказилади. Реактив энергия балансидан актив ва реактив қувватларини муносабатларини, корхонада ишлаб чиқарилаётган ва истеъмол бўлаётган реактив қувватлари миқдорлари аниқланади.

6-жадвалда 1 йилда 80 минг $м^3$ темир бетон ишлаб чиқарувчи кархонанинг умумлаштирувчи энергетик баланси келтирилган.

Асосий технологик жараёнларига истеъмол қилинаётган электр энергиясининг 58,5% сарфланмоқда. Кархона бўйича умумий электр энергия исрофи 34,9% ни ташкил қилмоқда. Бу кўрсатгични камайтириш учун электр энергия истеъмолини элементма-элемент кўриб чиқиш керак. Ёрдамчи жараёнларга бўлаётган энергия сарфи 13,6%ни ташкил қилмоқда.

6-жадвал.

Кархонанинг умумий энергетик баланси

№	**Энергия сарфларнинг номлари**	**Йиллик энергия сарфи, %**
1	Технологик жараёнларидаги сарфлар	31,5
2	Асосий қурилмалардаги энергия сарфлари	27
3	Умуман Жумладан: - доимий сарфлар - юкланиш сарфлари - иссиқликка кетаётган асофлар - ишга туширишда бўлаётган сарфлар	58,5 17,0 4,5 3,5 2,0
4	Синовларга сарфлар	1,0
5	Кўтарув – тушурув қурилмаларга сарфлар	4,0
6	Ёрдамчи қурилмаларга энергия сарфлар	10,5
7	Шамоллатгичларга	7,0
8	Ёритишга	10,2
9	Маиший қурилмаларга сарфлар	0,6
10	Тармоқдаги сарфлар	3,2
11	Трансформаторлардаги сарфлар	2,0
12	Ҳисобга олинмаган сарфлар	3,0
Жами		100%

Кархонанинг умумий электр энергия балансидан қуйидаги ҳулосалар чиқади:

-истеъмолчиларни сони етарли даражада (97%) ҳисобга олинган.

-электр энергия исрофи қуйидаги жараёнларда кузатилмоқда: технологик жараёнларида (31,5%), куч қурилмаларида (21,5%), электр ёритишда (10,2%) ва шамоллатгичларда (7%). Буларнинг йиғиндиси 70,2%ни ташкил қилмоқда ва энергия тежамкорлик бўйича чора-тадбирларни буларнинг орасида ўтказиш керак. Энергетика баланси ва технологик жараёнларини тахлилидан кархонада машина ва механизмлардан фойдаланиш коэффициентининг пастлиги аниқланди. Натижада доимий энергия исрофлари миқдорларини катталиги (55-68%) кўринмоқда. Бу миқдорлар истеъмол бўлаётган қувватга нисбатан олинган.

-тегишли ташкилий – техникавий чоралар ёрдамида юкланиш, иссиқлик ва ишга тушириш жараёнларига кетаётган энергия сарфларини 3% гача камайтириш мумкин.

-кархонадаги технологик қурилмаларнинг ўртача ФИКларини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$\eta_{урт.} = \frac{31,5}{58,5} \cdot 100 = 54\%$$

бу кўрсатгич жуда ҳам паст ва кархонадаги технологик қурилмалардан фойдаланиш қониқарли эмаслиги кўринмоқда.

Энергетика балансини тахлилидан қуйидаги тавсиялар берилиши мумкин:

-корхонада ортиқча бўлаётган энергия сарфларини камайтириш учун қурилмаларининг намунавий режимларидаги сарфлари билан солиштириш керак;

-йирик агрегатлар учун алоҳида агрегатли электр балансларни тузиш керак;

-электр тармоқлардаги энергия исрофларини камайтириш учун линияларнинг кесим юзаларини ошириш керак, электр таъминот схемаларини ва куч трансформаторларнинг режимларини қайта кўриб чиқиш керак;

-электр тармоқларида энергия сарфларининг қийматлари катта бўлганлиги учун (3,2%) керакли цехларда энергия тежамкорлик бўйича тегишли ташкилий-техникавий чораларни ишлаб чиқиш керак;

-ташкилий – техникавий чораларидан юкланиш графикларини текислаш ва қувват коэффициентини ошириш яхши самара бериши мумкин.

4.5. Қурилмаларнинг энергетик тавсифномалари

Электр қурилмалар истеъмол қилаётган энергия хажми ва бўлаётган энергия сарфларини турлари билан боғлиқлигини кўрсатиш учун энергетик тавсифномаси деган тушунчадан фойдаланамиз.

Энергетик тавсифномаси қуйидаги кўринишда берилади:

$$\sum W = \omega_ф A + \omega_{узг} A + W_{салт.иш} \qquad (4.5)$$

бу ерда: А-ишлаб чиқарилаётган маҳсулот хажми;

$\omega_ф$ - фойдали нисбий энергия исрофи;

$\omega_{узг}$ - ўзгарувчан нисбий энергия исрофи;

$W_{салт.иш}$ - салт ишлашда бўлаётган энергия исрофи;

(4.5) формуладан қурилманинг ФИК формуласини чиқариш мумкин:

$$\eta = \frac{\omega_ф}{\Sigma W} = \frac{\omega_ф}{\omega_ф + \omega_{узг} + \frac{W_{салт.иш}}{A}} \qquad (4.6)$$

5 БОБ. ЭКСПЛУАТАЦИЯНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ БИЛАН ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСРОФИНИ КАМАЙТИРИШ

5.1. Электр энергетик тизимларнинг режимлари ва уларни электр энергия истеъмолига таъсири

Энергетик тизимининг режими – бу унинг хозирги даврдаги ҳолати. Ҳар бир режим маълум бир параметрлар билан тавсифланади: ишлаб чиқарилаётган ва узатилаётган қувват миқдори, кучланиш ва частоталарнинг миқдорлари, фазовий бурчаклар ва бошқалар. Электр тизимларнинг ишлаш режимлари қуйидагилардир:

- нормал режим – бу ерда асосий параметралининг миқдорлари номиналга тенг бўлади. Юкланишлар секин ўзгаради ва шунинг учун асосий параметрларни ростлаш билан сақлашга катта имкониятлар бор.

- ўткинчи режим. Масалан, авария натижасида тармоқларни бир қисми ажратилади. Бундай ҳолатда тизимнинг параметрлари ўзгариши мумкин (кучланиш, частота).

- авариядан кейинги режим. Бу режимнинг нормал режимдан кескин фарқи бор, чунки авария ҳолатида тизимнинг бир нечта элементлари ишдан чиқиб қолган бўлади (линия, трансформатор). Диспетчер хизмати бор резервлардан фойдаланиб авариядан кейинги режимнинг параметрларини нормал ҳолатига келтиришга ҳаракат қилади.

Актив қувватининг баланси ва унинг тармоқ частотаси билан боғлиқлиги.

Электр станцияларида ишлаб чиқарилаётган электр энергияси дарҳол истеъмолчиларга етказилиб берилади ва уни етарли миқдорда сақлашга техник томонидан имкон йўқ.

Ҳар бир дақиқа учун ишлаб чиқарилаётган ва истеъмол бўлаётган қувватларини баланси бажарилиши керак:

$$\Sigma P_r = \Sigma P_{ист.} = \Sigma P_{юкл.} + \Sigma \Delta P \qquad (5.1)$$

бу ерда: ΣP_r - генераторлар ишлаб чикаётган актив қувватлари йиғиндиси;

$\Sigma P_{ист.}$ - истеъмол бўлаётган актив қувватларининг йиғиндиси, кВт;

$\Sigma P_{юкл.}$ - актив юкланишларининг қувватлари йиғиндиси , кВт;

$\Sigma \Delta P$ - актив қувватларнинг исрофлари йиғиндиси, кВт.

Юкламаларнинг таркиби ўзгармас ҳолда истеъмол қилинаётган қувват ўзгарувчан токнинг частотаси билан боғлиқдир.

$\Sigma P_r > \Sigma P_{ист}$ бўлганда частота ошади;

$\Sigma P_r < \Sigma P_{ист}$ бўлганда частота камаяди.

Қувватлар балансларини бузилишига қуйидагилар сабаб бўлиши мумкин:

-генераторларни авариявий ҳолатда тармоқдан ажратилиши;

-кўзда тутилмаган ҳолда истеъмол қувватини кескин ошиши;

-авариявий ҳолатда линия ёки трансформаторларни тармоқдан ажратилиши.

Нормал ҳолатда частоталарни нормадан оғиши ± 0,2 Гц (максимал қиймати ± 0,4 Гц) дан ошмаслиги керак.

Авариядан кейинги режимда частотанинг нормадан оғиши ± 0,5 Гц дан ±1 Гц гача, бир йилда 90 соатдан ошмаслиги керак.

Электр тармоқларда, частотани нормада сақлашга катта эътибор қилинади. Частота нормдан чиқиши билан электр станциядаги қурилмалар ишдан чиқиб кетиши мумкин, моторларни айланиш тезлиги ўзгаради ва технологик жараёнларида бўлаётган ўзгариш натижасида сифатсиз маҳсулотларни чиқиши кўпаяди.

Агарда $\Sigma P_r > \Sigma P_{ист}$ бўлса, частота ошади ва бу вазиятни нормал ҳолатга келтириш учун генераторларнинг қувватини камайтирамиз. Умуман олганда, ҳар бир электр станциясида қувват бўйича маълум бир резерв бўлиши керак. Бу ерда генераторлар, оддий ҳолатдан номинал қувватгача юкланмаган бўлиши керак ёки генераторларнинг бир қисми керакли вақтда тармоққа қўшилиши керак. Электр станцияларида қувват резервидан ташқари, энергия ресурслари резерви ҳам бўлиши керак. Иссиқлик электр станциясида ёқилғи резерви, гидроэлектр станциясида – сув резерви. Агарда резервларнинг бор имкониятлари тамом бўлган бўлса (резервлардан тўла фойдаланиб олинди), лекин электр тизимдаги (тизимдаги) частота номинал миқдоригача кўтарилмаётган бўлса автоматик частотали енгиллаштириш АЧЕ ишга тушади. Натижада иккинчи даражали истеъмолчилар тармоқдан ажратилади ва қувватлар баланси тикланади.

Реактив қувватини баланси ва унинг тармоқ кучланиши билан боғлиқлиги.

$$\sum Q_r = \sum Q_{ист} + \sum Q_{юкл} + \sum \Delta Q \qquad (5.2)$$

бу ерда: $\sum Q_r$ - генераторлар ишлаб чиқараётган реактив қувватларнинг йиғиндиси, кВар;

$\Sigma Q_{ист}$ - истеъмол бўлаётган реактив қувватларнинг йиғиндиси, кВар;

$\Sigma Q_{юкл}$ - реактив юкланишларнинг йиғиндиси, кВар;

$\Sigma \Delta Q$ - реактив қувватларнинг исрофи, кВар.

Реактив қувватларнинг баланси (5.2) бажарилганда энергетик тизимида кучланиш маълум бир миқдорда сақланади. Реактив қувватини баланси бузилиши билан тармоқдаги кучланиш ўзгаради. Агарда $\Sigma P_г > \Sigma P_{ист}$ бўлаётган бўлса, тармоқдаги кучланиш ошади. Агарда $\Sigma P_г < \Sigma P_{ист}$ бўлаётган бўлса, тармоқдаги кучланиш пасаяди.

Электр станцияларида ишлаб чиқарилаётган реактив қувват етарли эмас. Шунинг учун истеъмолчиларга керак бўлган реактив қувватини $\frac{2}{3}$ қисми компенсацияловчи қурилмалар ёрдамида ва $\frac{1}{3}$ қисми электр тармоқлардан олинади. Компенсацияловчи қурилмаларни (конденсатор батареялари) ўрнатиш билан линиядаги кучланиш йўқолиши камаяди:

$$\Delta U = \frac{P R + (Q - Q_{кк}) X}{U} \qquad (5.3)$$

бу ерда: R,X – линиянинг актив ва реактив қаршилиги;

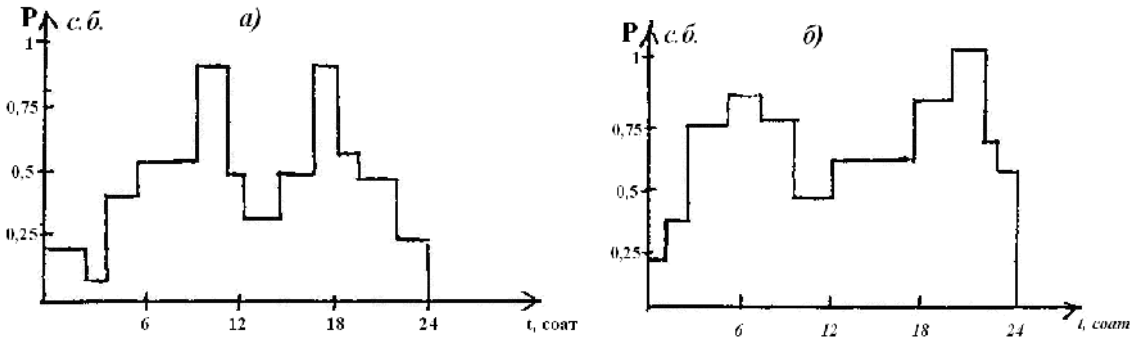
ΣP - линиядаги актив қувватларнинг йиғиндиси, кВт;

ΣQ - линиядаги реактив қувватларнинг йиғиндиси, кВар;

$\Sigma Q_{кк}$ - компенсацияловчи қурилмаларнинг реактив қувватлари йиғиндиси, кВар.

5.2. Электр юкланиш графиги ва унинг асосий кўрсатгичлари

Энергетик тизимларини ҳисоблашда ва уларнинг параметрларини аниқлашда максимал ва минимал қувватларнинг қиймати кўп қўлланилади. Баъзи ҳисобларда оралиқдаги қувватларнинг қийматлари жуда ҳам катта аҳамиёга эгадир. Қувват ўзгариши ҳақида энг тўла маълумотни графиклар ёрдамида олишимиз мумкин. Қувват ўзгариш графикларининг 3 хил тури бор: суткали, мавсумий ва йиллик.



6 - расм. Қишлоқ подстанциясининг қиш (а) ва ёз (б) мавсумларида юкланиш графиклари.

Бу графиклар кундузги ва кечки максимумларда, кундузги ва кечки минимумлардан иборатдир. Агарда расмда берилган графиклар, бош

участкалар учун чизилган бўлса, уларнинг юзаси линиялар орқали ётказилаетган энергия миқдорини кўрсатади. Расмдаги график фақат истеъмолчилар учун чизилган бўлса, унинг юзаси истеъмол қилинаётган энергияни тасвирлайди.

Қиш ва ёз даврларида мавсумий графиклар ёрдамида трансформаторларни йиллик юкланиш графиги қурилади. (7-расм).

Қувват доимий бўлган поғонани узунлигини аниқлаш учун қуйидаги тенгликлар тизимидан фойдаланамиз:

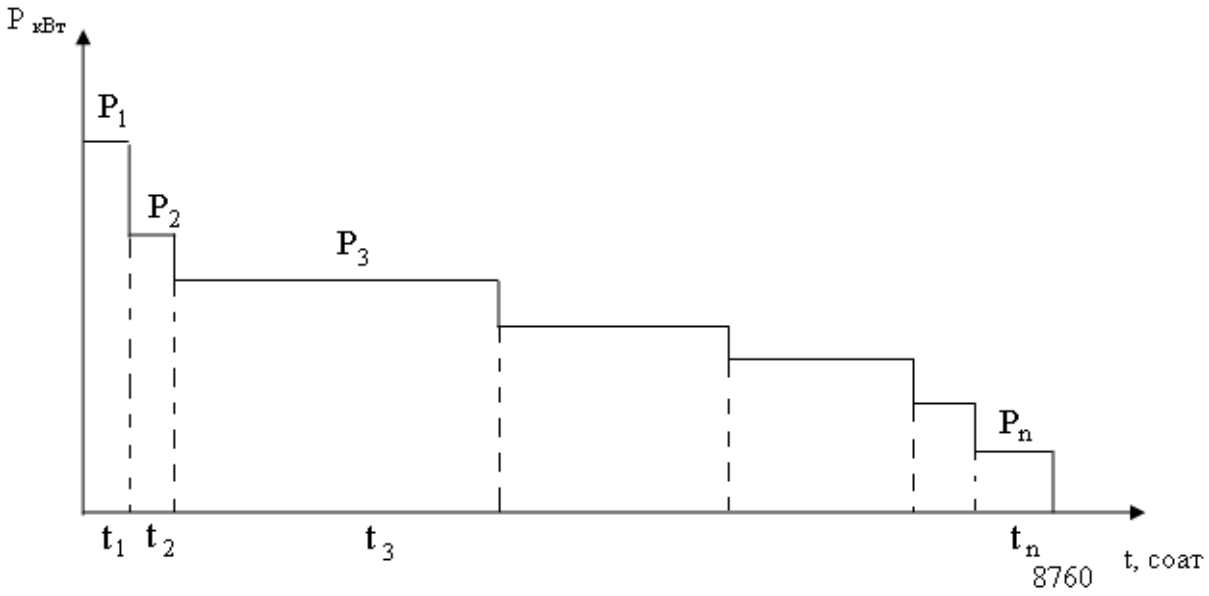
$t_1 = 200_n + 165_m$

$t_2 = 200_n + 165_m$

$t_n = 200_n + 165_m$ (5.4)

бу ерда t_1, t_2....t_n - қувват доимий бўлган поғонани узунлиги; 200- ёз мавсумини давоми;

165 - қиш мавсумини давоми.



7-расм. Йиллик давомийлик графиги.

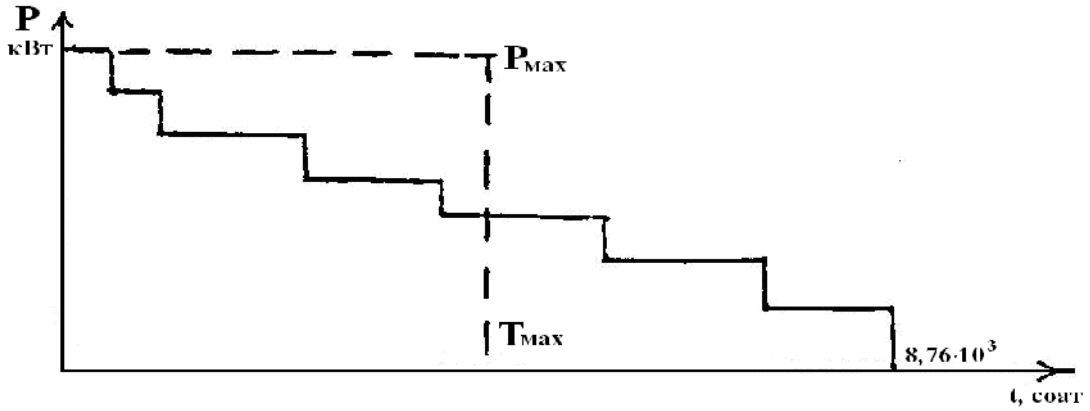
Юкланиш графиклари ёрдамида қувват ва энергияни узатиш билан боғлиқ параметрларни аниқлаш мумкин. Линия орқали узатилаётган энергия бевосита йиллик давомийлик графигидан аниқланиши мумкин.

$$W = \sum_{k}^{n} P_k t_k \qquad (5.5)$$

бу ерда: P_k- k поғонанинг ординатаси;

t_k - k поғонанинг вақти.

Ўша энергия қийматини графикда кўрсатилган максимал қувват ёрдамида ҳам аниқлаш мумкин.



8 - расм. Максимумдан фойдаланиш муддатини аниқлаш графиги.

бу ерда: $T_{мах}$ - максимал қувватидан фойдаланиш вақти.

$$T_{max} = \frac{W}{P_{max}} = \frac{\sum_{k=1}^{n} P_k t_k}{P_{max}} \qquad (5.6)$$

Назарий бўлиши мумкин: $T_{мах}$ =8760с.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши учун унинг қиймати 1100 -2300с атрофида бўлади. Саноатда, 2 - 3 сменали ишлаётган кархоналарда $T_{мах}$ = 4500-7000соатни ташкил қилади.

Қишлоқ хўжалига ишлаб чиқаришидаги $T_{мах}$ нинг қиймати кичик эканлигини кўрсатади ва графикнинг юқори даражада текис эмаслигини ҳам кўрсатади.

Графикни юқори даражада текис эмаслиги ортиқча энергия ва қувват исрофларига олиб келади.

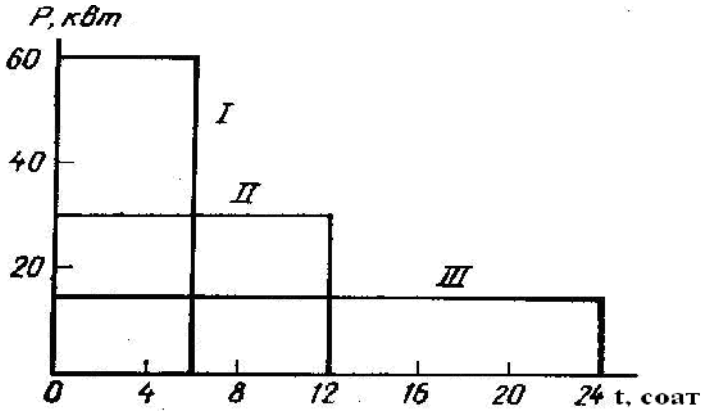
Графикларни текислаш учун қуйидаги чора тадбирлардан фойдаланишимиз мумкин:

-қурилмаларни иш вақтини кундузги ва кечки максимум даврларидан иложи борича бошқа даврга ўтказиш;

-максимум даврида, истеъмолчиларни бир қисмини тармоқдан ажратиш;

-ишлаш муддатини ошириб ускуналарни ўрнатилган қувватини камайтириш;

Мисол:



Бир суткада истеъмолчи А=360 кВт/соат энергияси истеъмол қилади (6соат, $P_{ур}$=60 кВт; cosφ = 1; U=0,4 кВ)

Бўлаётган энергия исрофи:

$$\Delta W_1 = I^2 Rt = \frac{P^2}{U^2} Rt = \frac{60^2}{U^2} R6 = 21600 \frac{R}{U^2}$$

Технология жараёнини ўзгартириб максимум юкланишни 30 кВтгача камайтирдик ва иш муддатини 12 соатгача оширдик.

$$\Delta W_2 = I^2 Rt = \frac{P^2}{U^2} Rt = \frac{30^2}{U^2} R12 = 10800 \frac{R}{U^2}$$

3-вариантда $P_{хис.}$=15кВт; t = 24 соат.

$$\Delta W_3 = I^2 Rt = \frac{P^2}{U^2} Rt = \frac{15^2}{U^2} R24 = 5400 \frac{R}{U^2}$$

Демак, энергия исрофлари қуйидагича нисбатда бўлади:

$$\Delta W_1 : \Delta W_2 : \Delta W_3 = 4 : 2 : 1$$

5.3. Трансформатор қувватидан самарали фойдаланиш

Эксплуатация даврида трансформаторлар қувватидан самарали фойдаланиш учун қуйидаги чора тадбирларни қўллаш мумкин:

-дойим тўла юкланишда бўлмаган трансформаторларни пастроқ қувватли трансформаторга алмаштириш;

-икки трансформаторли подстанциясида минимал юкланиш даврида бир трансформаторни тармоқдан ажратиш;

-номавсум даврда истеъмолчиларнинг бир қисмини тармоқдан ажратиш ;

-бир трансформаторли подстанциялардан кенг фойдаланиш;

Кам юкланган трансформаторларни алмаштириш натижасида электр энергиясининг исрофини камайиши қуйидаги формула ёрдамида аниқланиши мумкин:

$$\Delta W = (\Delta P_{салт.иш.1} - \Delta P_{салт.иш.2})T + (\Delta P_{к.т.1} K_{юк.1} - \Delta P_{к.т.2} K_{ю.к.2})\tau \quad (5.7)$$

бу ерда: $\Delta P_{салт.иш.1}$, $\Delta P_{салт.иш.2}$ - биринчи ва иккинчи салт ишлаш режимида қувватларни исрофи, кВт;

$\Delta P_{к.т.1}$, $\Delta P_{к.т.2}$ - қисқа туташув режимида қувватларни исрофи, кВт;

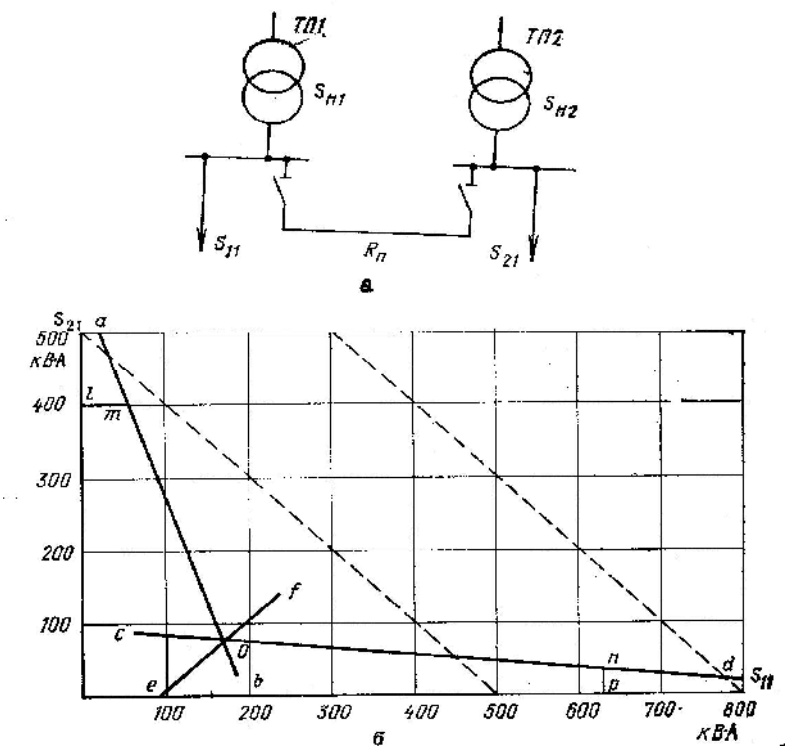
$К_{юк.1}$, $К_{юк.2}$ - алмаштирилган ва янги трансформаторларнинг юкланиш коэффициентлари;

τ - электр энергиясини максимал исрофи вақти.

Улагич ($R_п$) ажралган ҳолатда трансформаторлар (ТП1 ва ТП2) параллел ишлайди. (1-режим) фақат ТП1 ишлайдиган бўлса $R_п$ қўшилади ва илгари ТП 2 дан олинадиган қувватнинг бир қисми $R_п$ орқали ТП1дан олинади. Бу ҳолатда ТП2 тармоқдан ажратилган бўлади. 3-режимда ТП2 ишлайди ва ТП1 тармоқдан ажратилган бўлади.

1-режимда трансформаторлар S11 ва S21 тўла қувватлар билан ишлайди. Бу ҳолда қувватларни исрофи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$P_{(1,2)} = P_{с.ш.1} + P_{с.ш2} + P_{к.т1}\frac{S_{11}^2}{S_{н1}^2} + P_{к.т.2}\frac{S_{21}^2}{S_{н2}^2} \qquad (5.8)$$



9 - расм. Параллел ишлайдиган трансформаторларни самарали иш режимларини танлаш.

а- электр схемаси; б-график усулида трансформаторларни оптимал ишлаш зоналарини аниқлаш.

2-режимда қувватлар исрофини қуйидаги формула билан аниқлаймиз:

$$P_1^1 = P_{с.ш1} + P_{кт1}\frac{(S_{11}+S_{21})^2}{S_{н1}^2} + S_{21}^2 R_y / U^2 \qquad (5.9)$$

3-режимда:

$$\Delta P_2^1 = \Delta P_{с.ш2} + \Delta P_{кт2} \frac{(S_{11} + S_{21})^2}{S_{н2}^2} \cdot \frac{S_{11}^2}{U^2} R_y \qquad (5.10)$$

бу ерда: $\Delta P_{с.ш1,2}$ - 1 ва 2 трансформаторларни салт ишлаш режимлардаги қувватларнинг исрофи; $\Delta P_{кт1,2}$ - 1 ва 2 трансфоматорларни қисқа туташув режимлардаги қувватларни исрофи.

Қувват истеъмоли дойимий эмаслиги учун S_{11} ва S_{21} лар ўзгарувчан ва уларнинг маълум бир қийматларида $\Delta P_{(1+2)} = \Delta P_1$ бўлиб қолиши мумкин.

Ёки $\Delta P_{(1+2)} = \Delta P_2^1$; $\Delta P_1^1 = \Delta P_2^1$

Натижада биринчи тенгликдан $S_{11}^1 = f(S_{21}^1)$ тенгламани оламиз ва **ав** тўғри чизиқ билан тасвирланади (расм-9б)

Худди шундай қилиб 2чи тенгликдан $S_{11} = f_2 (S21)$ тенгламани оламиз ва cd тўғри чизиқ билан тасвирлаймиз; 3чи тенгликдан $S_{11} = f_3 (S_{21})$ни ва ef тўғри чизиқ билан тасвирлаймиз. 9 б-расмдаги графиклар $S_{н2}$ = 400 кВа ва $S_{н1}$ = 630 кВа трансформаторлари учун қурилган.

Зоналарнинг 1- lмое; 2- eonpe ва 3- amond.

Юкланишлар S_{11} ва S_{21} координатлар ҳосил килувчи нуқтанинг жойлашишига қараб схеманинг иш режими аниқланади.

5.4. Электр тармоқларида электр энергия истеъмолини ростлаш

Кучланиш ростланишининг умумий муоммалари.

Корхоналарни электр энергияси билан таъминлаш учун бош трансформатор Т (35-220 /6-10кВ) ва истеъмолчи трансформаторлари ($ТП_1$ ва $ТП_2$) бор (10 расм).

Бу ерда корхоналардаги юқори кучланишни 6-10 кВли истеъмолчилар (насос станцияларда) ва 0,4-0,66 кВли паст кучланишли истеъмолчилар кўрсатилган (10-расм). Кучланишларни ҳар хил усуллар билан ростлаш мумкин.

Марказий трансформатор билан биргаликда ўрнатилган ростлагич ёрдамида (РПН регулятор под нагрузкой), истеъмолчи трансформаторларни бирламчи чўлгамларини ҳар хил шахобчаларга улаш билан (кучланиш йўқлигида ПБВ ёрдамида).

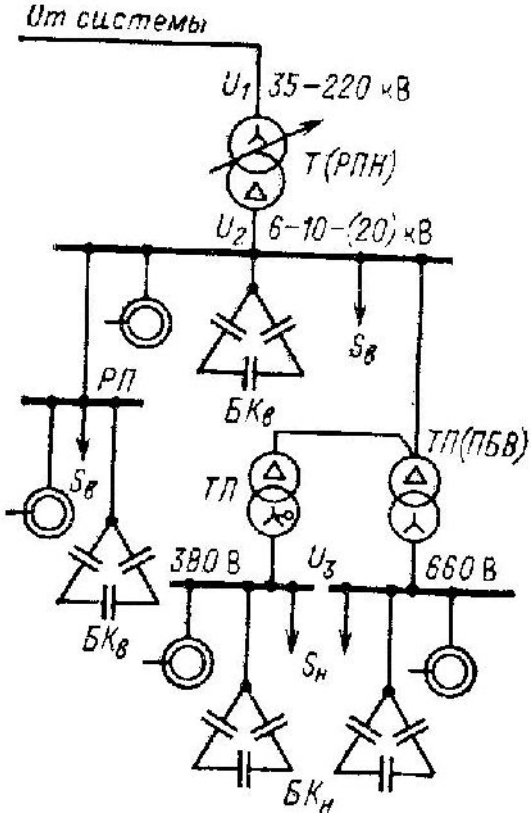
Ростланадиган реактив қувват манбалари - конденсатор батареялари ёки синхрон моторлар ёрдамида.

Агарда тармоқдан (энергия тизимидан) келаётган кучланиш дойимий бўлса (U_1= const), 6-10 кВли таксимловчи тармоқдаги ва 380-660 Вли истеъмол тармоқларнинг ҳар хил нуқталаридаги кучланишларнинг миқдорлари бир хил бўлмас эди. Бунга асосий сабаб – тармоқ элементларида ҳар хил кучланиш йўқолиши борлиги.

Маълумки, занжирнинг оҳиридаги кучланиш қуйидаги тенглик билан аниқланади:

$$U_2 = U_1 - \Delta U \qquad (5.11)$$

Ўз навбатида ΔU нинг ўзгариши юкланиш билан боғлиқ кучланиш йўқолиши ΔU актив (P) ва реактив (Q) қувватларини ўзгариши билан боғлиқ (P) ва (Q) ларни ўзгариши маълум бир қонунга бўйсунади ва графиклар билан тасвирланади.



10 - расм. Тақсимловчи тармоқда реактив қувват манбаларини жойлашиш схемаси.

Шунинг учун кучланиш йўқолиши ΔU икки сабаблар орқали бўлиши мумкин: кучланишни нормадан оғиши орқали U_O (секин бўлаётган ўзгаришлар) ва кучланишни тебраниши орқали δU (тезда бўлаётган ўзгаришлар).

- кучланишни нормадан четка чиқиши – $U_O = \mathrm{U} - \mathrm{U}_{\text{ном}}$
- кучланишни тебраниши $\delta \mathrm{U} = \mathrm{U}_{\text{мах}} - U_{min}$

Электр истеъмолчилар самарали ишлаши учун номинал кучланиш миқдорини ўзгариши чегаранланган ўзгаришига олиб келувчи факторлардир. Кучланишни нормадан оғишини ва тебранишини камайтирувчи чора-тадбирлар стабилизация деб айтилади.

Кучланишни номинал миқдорига нисбатан ўзгариши юкланиш графики билан боғлиқдир.

Ҳисобий актив $P_{хис.}$ ва реактив $Q_{хис.}$ юкланишлар борлигида кучланиш йўқолиши қуйидаги формула билан аниқланади :

$$\Delta U\% = \frac{P_{хис.}R + Q_{хис.}X}{10U_{ном}} \qquad (5.12)$$

Агарда тармоқ узунлиги ℓ, симларнинг қаршиликлари r_0 ва x_0 маълум бўлса:

$$\Delta U\% = \frac{(r_0 + x_0 tg\phi)P_{хис.}\ell}{10U^2_{ном}} \qquad (5.13)$$

бу ерда $tg\varphi = \frac{Q_{хис.}}{P_{хис.}}$ линиядаги юкланишнинг реактив қувват коэффициенти.

Кучланишни ростлаш – истеъмолчилардаги кучланишни нормадан оғишини чегараловчи асосий чора – тадбирдир.

Истеъмолчиларнинг кўпчилиги учун кучланишни нормадан оғиши қуйидаги чегаралар билан аниқланади:

$$U_O = \frac{U - U_{ном}}{U_{ном}} \cdot 100\% \le 5\% \qquad (5.14)$$

Демак 1 кВ гача бўлган истеъмолчилар учун, трансформаторлар шинасидан истеъмолчиларгача кучланиш йўқолиши 5% ($U_{ном}$) дан ошмаслиги керак.

Кучланишни марказдан ростлаш.

Электр таъминот тизимида кучланишни 3 хил усул билан ростлаш мумкин:

-подстанцияларда ростловчи трансформаторлар ёрдамида қўшимча кучланиш ($\Delta U_{қўш}$) хосил қилиш билан;

-линияларда реактив қувват истеъмолини ўзгартириш билан кучланиш йўқолишини ростлаш (конденсатор қурилмалар ёрдамида);

-электр тармоқларнинг элементларини реактив қаршилигини ўзгартириш билан.

Бош трансформаторининг шиналаридаги U_2 кучланишни (6-10 кВ) қуйидаги формула билан аниқлаймиз: (10 -расм):

$$U_2 = U_1 \pm \Delta U_{куш.} - \frac{P_p R + (Q - Q_{к.к.})(X_L, X_C)}{U_{2_{ном.}}} \qquad (5.15)$$

бу ерда: U_1 – таъминловчи тармоқ кучланиши ;

U_2 ва $U_{2\ ном.}$ – жорий ва номинал кучланишлари ;

R, X_L, X_c – тақсимловчи тармоқнинг эквивалент қаршиликлари ;

$Q_{к.к.}$- компенсацияловчи қурилманинг қуввати ;

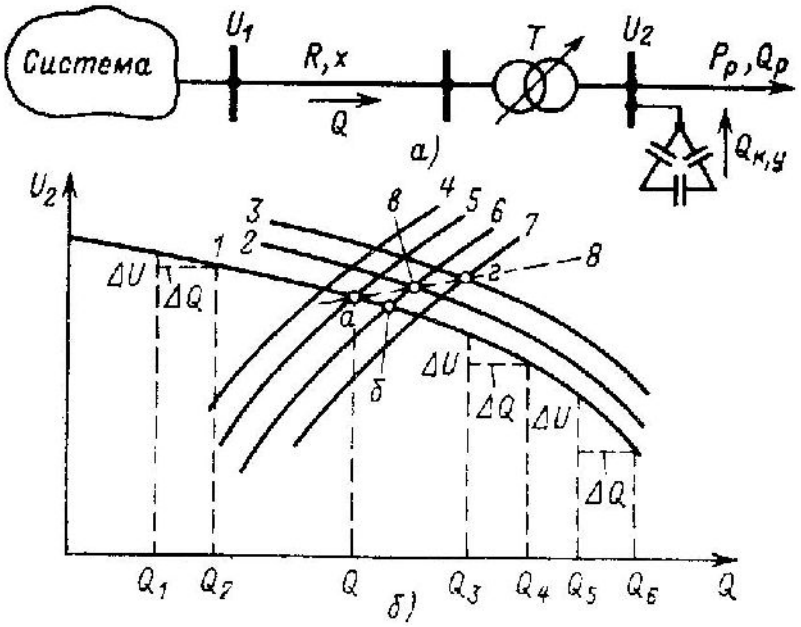
$P_{хис.}$ ва $Q_{хис.}$ - корхонанинг актив ва реактив ҳисобий қувватлари.

$\Delta U_{куш.ни}$ трансформатор подстанцияларида ўрнатилган ростлагич РПН ёрдамида ўзгартириш мумкин. Кучланиш йўқолиши ΔUни

компенсацияловчи қурилма қувватини ошириш билан камайтириш мумкин. Компенсацияловчи қурилма ҳисобида конденсатор батареяларини ёки синхрон моторларини қабул қилиш мумкин. Кучланиш йўқолишини камайтиришда энг самарали усул – бу комплекс ростлашдир. Бу ерда $\Delta U_{куш.}$ ўзгартириш билан биргаликда компенсацияловчи қурилмаларини реактив қувватини ўзгартирилади.

11-расмда $U_2=f(Q)$ графиги келтирилган ($Q=Q_{хис.} - Q_{к.к.}$ – тармоқдан олинаётган реактив қувват). Истеъмол бўлаётган Q реактив қувват миқдори кичик бўлганда ($Q_{хис} = Q_{к.к.}$) 1-чизиқдан Δ U миқдори ҳам кичиклиги кўринмоқда. Чизиқнинг ($\Delta Q/\Delta U$) эгирилик коэффициенти миқдори 10 дан юқорироқ бўлади. Тармоқдан (энергетика тизимидан) олинаётган реактив қуввати ошиши билан кучланиш йўқолиши ошади.

Бу боғликлик 1-эгри чизиқ билан ифодаланади.



11-расм. Энергетика тизимидан истеъмол қилинаётган реактив қувватини кучланиш билан боғлиқлиги .

Тугундаги юкланиш ўзгариш билан ($\Delta Q=Q_2-Q_1$) ΔU кам ўзгаради ва эгрилик коэффициенти тахминан $K_э=\Delta Q/\Delta U\approx10$ тенг бўлади. Тизимдан истеъмол бўлаётган қувват ошиши билан эгриқ коэффициенти мос рвишда камаяди: $\Delta Q=Q_4-Q_3$; $K_э=2\div3$, ва $\Delta Q=Q_6-Q_5$; $K_э<1$.

Демак эгрилик коэффициенти катталигини ҳисобга олиб бир хил реактив қувватлар учун ΔU ни ҳар хил миқдорга ўзгартириш керак бўлади. Кучланиш катталигини ΔU га ўзгартириш учун РПН дан фойдаланишимиз мумкин. Бу ерда 1-эгри чизиқ 2,3 ва бошқа ҳолатларгача кўчиши мумкин.

Ўз навбатида U_2 кучланиши ўзгариши билан реактив қувват истеъмоли $Q_{хис}$ 4,5,6,7 чи статистик тавсифномалар бўйича ўзгариши мумкин. Кўрилаётган ҳисобий схема учун (расм-11) 5-эгри чизиқ тўғри келади. $Q_{хис}$ камайиши билан (КҚ лар тармоққа қўшилиши билан) статик

тавсифномалар 5-чи эгри чизиқдан 4-чизиққа ўтади. $Q_{ҳис}$ ошиши билан статик тавсифномаси (КҚ тармоқдан ажратилган) 5-эгри чизиқдан 6-эгри чизиққа ўтади.

Бирламчи ҳолатда реактив қувватини истеъмоли ва генерациясининг баланси **а** нуқтада бўлади (1 ва 5 эгри чизиқлар кесилида). Лекин баланс миқдордаги кучланишда ҳам бажарилиши керак. $U_{куш}$ ошиши билан истеъмол эгри чизиғи 1- дан 2- ҳолатга ўтади ва тавсифномаларни кесилиши **в** нуқтада бўлади. Реактив қувват истеъмоли ошиши билан баланс нуқтаси **г** ҳолатга ўтади.

Агар, шунинг билан биргаликда тармоқдан истеъмол бўлаётган реактив қувват ростланса ($Q_{кк}$ ёрдамида), бу ерда U_2 доимий қилиб сақлаш мумкин. Бош трансформатор подстанциясида РПН йўқ бўлган ҳолатда, кучланишни фақат $Q_{кк}$ ростланиши билан ўзгартириш мумкин ва шунинг билан 1-эгри чизиқда **б** нуқтасидан **а** нуқтасига ўтказиш мумкин.

Кучланишни жойларида ростлаш.

Бунинг учун ростланадиган реактив манбалар керакдир. (синхрон моторлар ёки конденсатор батареялари).

Конденсатор қурилмалари (КҚ) қўшилиши билан кучланиш ўзгариши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$U_O = \frac{Q_{кк} \cdot X}{U} \qquad (5.16)$$

бу ерда: Х – занжирнинг реактив қаршилиги.

Агар КК уланадиган нуқтасида кучланиш миқдори $U_{ном.}$ тенг бўлса, кучланиш ошиши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$U_O = \frac{Q_{кк} \cdot X}{U_{ном}^2} \cdot 100\% = \frac{Q_{кк}}{S_к} 100 \qquad (5.17)$$

5.16- формуладан кучланишни $U_{рост.}$ миқдорига ошириш учун керак бўлган комплексацияловчи қурилмасининг қувватини аниқлаймиз

$$Q_{рост} = U_{рост.} U/X \qquad (5.18)$$

Демак 380В ли конденсатор батареясини трансформатор подстанциясининг шиналарига улаш билан ошириладиган кучланиш миқдорини қуйида формула билан аниқлаш мумкин:

$$U_{рост.} = \frac{Q_{кк}}{S_{ном.тр}} U_к \qquad (5.19)$$

бу ерда: $S_{ном.тр.}$ – трансформаторнинг номинал қуввати;

$U_к$ – трансформаторнинг қисқа туташув режимидаги кучланиш.

Жойларда кучланишни ростлаш усули, айниқса 1 кВ гача бўлган тармоқлар учун қўллаш зарурияти жуда ҳам каттадир. Бу ерда конденсатор батареяларини қўшиб ёки ажратиб кучланишни керакли миқдорда сақлаш мумкин.

6 БОБ. ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТ ТИЗИМИ ВА ҚУРИЛМАЛАРНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИШОНЧЛИЛИГИ

6.1. Электр ускуналарини техник эксплуатациялаш шароитлари

Қишлоқ хўжалигида мавжуд ноқулайликлар ва шароитлар электр ускуналарнинг техник эксплуатациясига алоҳида эътибор берилишини талаб қилади. Электр ускуналарнинг етарли эксплуатацион ишончлилигини сақлаб туриш учун профилактик ва оператив техник қаров ва ремонтларни ўз вақтида сифатли қилиб ўтказиш керак. Лекин бу тадбирларни қишлоқ хўжалиги шароитида амалга ошириш маълум мураккабликлар билан боғлиқ.

Барча электр ускуналар кичик майдонда компакт жойлашган. Саноатдагидан фарқли улароқ қишлоқ хўжалигида электр истеъмолчилар тарқоқ жойлашган унча катта бўлмаган қувватли бўлиб ва хилма хиллиги билан ажралиб туради.

Бундан ташқари улар турли мухит шароитида ва турлича юкланиш режимида ишлайди. Бу эса режали техник қаров (ТК) ва ремонт (Р) тадбирларини бир хил вақтда ўтказишни ва уни бажаришни қийинлаштиради.

Электр ускуналарда техник қаров ва ремонт муддатлари электр ускуналар жойлашган атроф мухит шароитига, электр жиҳозлар типига, сутка ва йил давомидаги юкланишга, иш режимларига боғлиқ. Турли шароитларда ишлаётган ускуналарда бир хил муддатларда профилактик тадбирлар ўтказиш, ТК ва Р графигини смена ва ой ёки квартал давомида текис режалаштириш маълум бир мураккабликни юзага келтиради ва электрмонтёрларни иш унумдорлигини пасайтиради. Оператив хизмат кўрсатиш тадбирларини ўтказишни қийинлаштиради. Электр ускуналарни тўхтаб қолишларини ўз вақтида олдини олиш учун ҳар бир хўжаликда ёки объектда навбатчи электромонтёр бўлиши керак, бу ҳолда уларнинг бандлиги пасайиб кетади. Демак, ҳар бир электромонтёр бир неча объектга хизмат кўрсатади.

Бу ҳолда электромонтёрларни транспорт ва алоқа воситалари билан таъминланиш керак.

Электр ускуналарнинг хилма - хиллиги техник хизмат ва ремонт базасида кўплаб техник воситалар, асбоблар ва эхтиёт қисмлар бўлишини талаб қилади. Кичик хўжаликларда эса сервис хизмати воситаларини самарасиз ишлашига олиб келади, оқбатда электр ускуналар самарадорлигини пасайтиради. Демак, қишлоқ хўжалиги шароитида техник эксплуатация самарадорлигини пасайтирувчи объектив шароитлар мавжуд экан. Электромонтёрлар турли хил функционал вазифаларни бажаришига тўғри келади, йўл, транспорт воситалари эхтиёт қисмлар

етарли эмас. Бу эса электротехник хизмат ходимлари малакасига ва техник қуролланишига янада юқорироқ талабалар қўяди.

Республикамиз жорий этилган янги хўжалик юритиш шакиллари: деҳқон фермер ва ширкат хўжаликлари жорий этилиши ва бозор иқтисодиятига ўтиш даврида қишлоқ хўжалик электротехник ускуналари ва электротехнологик қурилмаларига ҳизмат қўрсатишни мукамал шакли ва турларини ишлаб чиқишни такозо этади.

6.2. Асосий кўрсатгичлар

Эксплуатация шароитлари ўзгариши билан қурилманинг ишончлиги кескин камайиб кетиши ёки умуман ишдан чиқиб кетиши мумкин. Ишончлиликни баҳоловчи қуйидаги кўрсатгичлардан фойдаланамиз:

-Узлуксиз ишлаш эхтимоли:

$$P(t)=\frac{N_o-n(t)}{N_o} \qquad (6.1)$$

бу ерда: N_0 - кузатув бошидаги қурилмаларнинг сони;

n(t) - t вақтида ишдан чиққан объектлар сони;

- қурилмалар ишдан чиқиш оқимининг интенсивлиги λ :

$$\lambda=\frac{\Delta n}{N\cdot\Delta t} \qquad (6.2)$$

бу ерда: Δ n- ишдан чиққан қурилмалар сони;

N -қурилмаларнинг умумий сони;

Δ t - иш вақти.

- ишдан чиқиш эҳтимоли:

$$Q(t)=P(T<t)=1-P(t) \text{ ёки } Q(t)=\frac{n(t)}{N_O} \qquad (6.3)$$

- қурилмаларни ишдан чиқишгача ўртача иш вақти:

$$T_{\check{y}PT}=\frac{\sum_{i=1}^{n}t_i}{n} \qquad (6.4)$$

бу ерда: t_i - қурилмаларнинг i ва (i-1) ишдан чиқиб кетишлари орасидаги вақт;

n – ишдан чиққан қурилмаланнинг умумий сони.

Амалиётда электр қурилманинг ўртача иш вақти қуйидаги формула билан аниқланади:

$$T_{\check{y}pm}=\frac{8760}{\lambda} \text{ соат, ёки } T_{\check{y}pm}=\frac{1}{\lambda} \qquad (6.5)$$

Қурилманинг ишга тушишга тайёрлигини кўрсатувчи коэффициент:

$$K_T = \frac{T_{ИШ} + T_{ЗАХ}}{T_{ИШ} + T_{ЗАХ} + T_{АВ}} \qquad (6.6)$$

бу ерда: $T_{иш}$ - объектнинг умумий иш вақти;
$T_{зах}$ - захирида туриш вақти;
$T_{ав}$- қурилманинг авария ҳолатида бўлиши.

6.3. Кетма-кет ва параллел қўшилган электр қурилмаларнинг ишончлиги

Кетма -кет қўшилган қурилмалар.

Бу ерда биринчи қурилманинг ишдан чиқиши носоз ҳолатга келиши тизимнинг ишдан чиқиб кетишига олиб келади.
Умумий ишдан чиқиш интенсивлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\lambda = \sum_{n=1}^{n} \lambda_i \qquad (6.7)$$

Тизимнинг умумий ишончлигини аниқлаймиз:

$$P(t) = e^{-\sum_{n=1}^{n} \lambda\, i} \qquad (6.8)$$

Биринчи қурилманинг ишдан чиқишини аниқлаймиз:

$$q_i(t) = 1 - p_{i(t)} \qquad (6.9)$$

Умумий тизим учун:

$$Q(t) = 1 - [1 - q_1(t)] \cdot [1 - q_2(t)] \cdot \ldots \cdot [1 - q_n(t)] \qquad (6.10)$$

Масалан, 2 та кетма-кет қўйилган қурилманинг ишдан чиқиш эҳтимоли қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q = 1 - p_1 \cdot p_2 = 1 - (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) = q_1 + q_2 - q_1 q_2 \qquad (6.11)$$

q_1q_2- кўпайрмаси кичик сонни ташкил қилгани учун (6.11) тенгламани ўнг томонидаги айирма q_1q_2 ни ташлаб юборамиз.

Демак, кетма-кет қўшилган n - та қурилма учун ишдан чиқиш эхтимоли қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q \approx q_1 + q_2 + \ldots + q_n \qquad (6.12)$$

Ишдан ишдан чиқишгача ўртача иш вақтини аниқлайм из:

$$T_{-\text{р}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \lambda_i} = \frac{1}{\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} + \ldots + \frac{1}{T_n}} \qquad (6.13)$$

Параллел қўшилган қурилмалар.

Электр тизим ишдан чиқиб кетиши учун барча параллел қўшилган элементлар ишдан чиқиб кетиши керакдир.

Ишдан чиқиш эхтимоли:

$$Q_n(t) = q_1(t) + q_2(t) + \ldots + q_n(t) \qquad (6.14)$$

Узлуксиз ишлаш эхтимоли:

$$P_n(t) = 1 - [1 - P_1(t)] \cdot [1 - P_2(t)] \cdot \ldots \cdot [1 - P_n(t)] \qquad (6.15)$$

$\lambda_1=\lambda_2=\lambda$ деб кабул килганда

$$P_i(t) = 1 - Q(t) = 1 - \left(1 - e^{-\lambda t}\right)^2 = 2e^{-\lambda t} - e^{-2\lambda t} \qquad (6.16)$$

$$T_{\text{ўрт}} = \frac{2}{\lambda} - \frac{1}{2\lambda} = \frac{3}{2\lambda} \qquad (6.17)$$

n-та бир хил параллел қўшилган эленментлар учун қуйидагиларни аниқлаш мумкин:

$$P = 1 - q^n = 1 - \left(1 - e^{-\lambda t}\right)^2 \qquad (6.18)$$

$$T_{\text{ўрт}} = \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{2\lambda} + \frac{1}{3\lambda} + \ldots + \frac{1}{n\lambda} \qquad (6.19)$$

6.4. Электр таъминот тизимларининг ишончлилиги.

Электр таъминот тизими (ЭТТ) ишончлилик кўрсаткичлари. Электр таъминот тизимининг ишончлилигини баҳолашда тизимнинг икки ҳолати кўриб чиқилади:

- ишчи ҳолати
- носоз (ишга яроқсиз) ҳолати.

ЭТТ нинг бутунлай ишга яроқсиз ҳолда бўлиш эҳтимоли жуда кам. Замонавий ЭТТ– бу мураккаб бир неча бор резервланган, бир неча манбадан таъминланувчи, кўплаб автоматлаштирилган, телемеханика, ҳимоя воситалари билан жиҳозланган тармоқлар комплексидир. Шу билан биргаликда бирор ЭТТ даги бузилиш унинг асосий вазифаси бажарилмаганлигини кўрсатади – истеъмолчи етарли миқдорда ва сифатда электр энергия олмай қолади. Бу ҳолда ЭТТнинг самараси пасайганлигини кўрамиз. Демак, ЭТТ ишончлилигини миқдор жихатдан аниқлаш учун тизим томонидан тақсимланиб берилаётган электр энергия миқдори ҳисобланади.

Агар абсалют ишончли бўлса, унинг чиқиш кўрсаткичи истеъмолчиларга уларнинг талаби бўйича етказиб берилган электр энергия миқдори билан ифодаланади. ЭТТда узилишлар бўлган ҳолларда жами етказиб берилган электр энергия миқдори талаб кўрсаткичларидан камроқ бўлади – бу реал чиқиш эффекти бўлади.

Демак, идеал ишончли ва реал шароитдаги ЭТТ ишончлилиги орасидаги фарқ ЭТТ ишончлилигини баҳолаш мезони бўла олади ёки ЭТТнинг ишончлилиги ЭТТнинг узилишлари оқибатида истеъмолчиларга етказиб берилмай қолган электр энергия миқдори билан ўлчанади.

$$W = W_{ист} - W_{ср} \qquad (6.20)$$

Баъзида етказиб берилган электр энергияси турли миқдордаги ЭТТлари ишончлилигини солиштиришга тўғри келади. Бундай ҳолларда электр энергияси билан таъминланмаганлик коэффициенти деб аталувчи электр энергиясининг нисбий етказиб берилмай қолган миқдори фойдаланилади.

$$\rho = \frac{W}{W_{ист}} \qquad (6.21)$$

Энергетика тизимлари ишончлилиги назариясида электр энергия билан таъминланганлик коэффициенти ишлатилади:

$$\pi = \frac{W_{ист.бер}}{W_{ист}} = 1 - \frac{W}{W_{ист}} = 1 - \rho. \qquad (6.22)$$

ЭТТ ишончлилигини баҳолашда кутилаётган ҳисобий вақт оралиғида истеъмолчиларга етказиб берилмаган электр энергия миқдори шу ЭТТга уланган барча истеъмолчиларга кутилаётган етказиб берилмай қолган электр энергияси йиғиндиси билан аниқланади.

$$W = \sum_{i_1}^{v} W_i \qquad (6.23)$$

і истеъмолчига етказиб берилмай қолиши кутилаётган электр энергияси миқдори истеъмолчининг ўртача юкламаси ($\bar{P}_i$)ни ҳисобий энергия етказиб берилмаган (эквивалент вақт $T_{э.i}$) вақт давомийлигича аниқланади:

$$W_i = P_i T_{э.i} \qquad (6.24)$$

і истеъмолчига энергия етказиб берилмаган давомийлигига эквивалент вақти давомийлиги T_0 қуйидагича аниқланади:

$$T_{э.i} = \omega_i \tau_i + \xi \nu_i \eta_i \qquad (6.25)$$

бу ерда $\omega_i ; \tau_i ; \nu_i ; \eta_i$ - истеъмолчининг ишончлилик кўрсаткичлари,

ξ – қўқисдан бўлган узилишлар оқибатида оғир ҳолатлар юзага келишини ҳисобга олувчи коэффициент.

(амалда ξ = 0,33 деб қабул қилинади).

ЭТТида узилиш бўлмаганда истеъмолчиларга етказиб бериладиган электр энергия миқдорини билиш зарур бўлади.

$$W_{ист} = \sum_{1}^{n} W_{ист.i} = \Sigma P_{x,i} T_{мах} \qquad (6.26)$$

бу ерда: P_{xi}-истеъмолчининг ҳисобий юкламаси, кВт;

$T_{мах}$максимумдан фойдаланиш вақти с.

ЭТТ ишончлилиги қуйидаги тартибда аниқланади:

1. і истеъмолчининг ЭТТ ишончлилиги маълум бир қоидалар бўйича ҳисобланади.
2. і истеъмолчига етказиб берилмай қолиши кутилаётган электр энергия миқдори W_i аниқланилади, шу билан бирга талаб қилинган электр энергия миқдори $W_{ист}$. ҳисобланади.
3. ЭТТ истеъмолчиларига жами етказиб берилмай қолган ва талаб қилинган электр энергия миқдори аниқланилади.
4. Таъминланмаганлик коэффициенти ҳисобланади.

Резервланмаган тармоқлар ишончлилиги.

Резервланмаган электр тармоқнинг ишончлилигини кўриб чиқамиз. Бундай ЭТТ даги энергия узилишини (носозлигини) бартараф этиш вақти давомида истеъмолчиларни энергия таъминотисиз қолишига олиб келади.

12-расмда келтирилган коммутация аппаратларисиз тармоқлар 10 кВли ҳаво электр узатиш тармоғини ишончлилигини кўриб чиқамиз. $И_1$ ва $И_3$ истеъмолчилар ЭТТ тармоғи магистралига бевосита уланган. $И_2$, $И_4$, $И_5$ истеъмолчилар магистралга берк уланган шахобчадан энергия билан таъминланади.

Тармоқнинг бирор қисмида носозлик (линия узилиши ва бошқа) юзага келади деб ҳисоблайлик. Электр таъминотини тиклаш учун тезкор кўчма бригада (ТКБ) ток манбасига ёки тармоқ бошига бориб, ажратилган тармоқни топиб, қўлда ёки техник воситалар ёрдамида тармоқни улаб кўриб, зарарланиш жойини аниқлаши зарур; кейин носозликни тузатиш (йўқотиш) ва тармоқни ишга тушириши лозим.

Электр таъминотини тиклаш ўртача вақти қуйидагича топилади.

$$\tau = \tau_0 + \tau_{п.м} + \tau_р, \qquad (6.27)$$

бу ерда: τ_o - таъминот тўхтаган вақтидан тармоқни улаб кўришгача ўтган вақт;

$\tau_{пм}$ - тармоқдаги носозлик юзага келган жойини қидириш учун кетган вақт;

$\tau_р$ - таъмирлаш ва тармоқни қайта ишга туширишга кетган вақти.

Умумий ҳолда: $\tau_{п.м} = 0{,}5\ell\upsilon_x^{-1}$.

бу ерда: ℓ - носозлик (узилиш содир бўлган) тармоқ узунлиги 1км.

V_x - трасса бўйлаб носозлик (узилиш содир бўлган) ТКБ нинг харакатланиш тезлиги.

Тармоқнинг барча истеъмолчилари учун электр таъминотини тиклаш ўртача вақти бир хил: $\tau_1 = \tau_2 = ... = \tau_5$

Тармоқда носозлик (узилиш содир бўлиш) частотаси ҳам бир хил ва тармоқ узунлигига тўғри пропорционал.

$$\omega_1 = \omega_2 = ... = \omega_5 = \omega^0{}_{л10} I_{k10\Sigma.} \qquad (6.28)$$

Ҳар қандай режали таъмирланишни бажариш тармоқни ўртача хизмат кўрсатиш вақтига ажратиш билан боғланган бўлади.

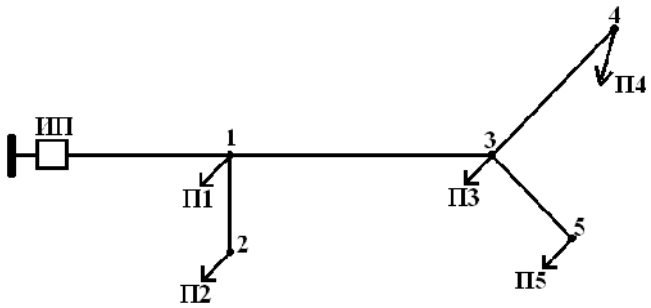
$$v_1 = v_2 = ...v_5 = v^0{}_{л10} I_{k10\Sigma}; \quad \eta_1 = \eta_2 = ... = \eta_5 = \eta_{л10.} \qquad (6.29)$$

Бу ҳолат учун алмашиниш схемаси (ҳар кандай I истеъмолчи чиқиши учун) 13-расмда келтирилган.

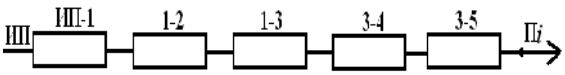
Демак і- истеъмолчига етказиб берилмай қолиши кутилаётган электр энергияси миқдори:

$$W_i = P_i \bar{T}_{э,} \qquad (6.30)$$

$T_{эI} = T_{эi} = T_э$. бўлганлиги учун жами етказиб берилмай қолган электр энергия: $\sum W = \sum_1^5 W_i = T_э \sum_1^5 \bar{P}_i$ ифодадан аниқланади.



12-расм



13-расм.

Разъединителгача жойлашган истеъмолчилар ($И_1$, $И_2$) учун ишдан чиққан 1-2 участканинг тикланиш вақти:

Камутациялаш аппарати (КА) билан таъминланган элактр тармоқ ишончлилиги.

КА электр тармоқни қисмларга бўлиши ҳисобига истеъм олчиларга энергия етказиб берилмай қолишини қисқартиради. 12-расмдаги электр тармоқни 1-3 оралиғида 1 тугундан кейин ажратгич (У) ўрнатилганда тескор кўчма бригада (ОКБ) энергия таъминот манбаъига (ЭТМ) манбаъдан автомиатик ажралган тармоқни қўшиб кўриб та рмоқдаги носозлик узгич (У) гача ёки ундан кейингини аниқлайди. Носозлик бартараф этилиб тармрқ ишга туширилади. Бундай ҳолда узгичгача истеъмолчилар ($И_1$, $И_2$) учун I ўчаётгандаги носозликни тузатиш учун керакли вақт қуйидагича топилади:

$$\tau_{этм-1}^{(1-2)} = \tau_{1-2}^{(1,2)} = \tau_0 + \tau_{п.у} + \tau_{п.м} + \tau_р \qquad (6.31)$$

бу ерда: $\tau_{п.у}$ - носозлик содир бўлган жойни кидиришга ўртача вақт.

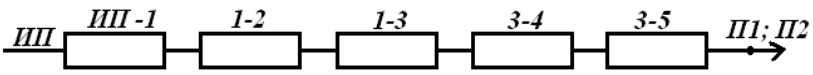
$$\tau_{1-3}^{(1,2)} = \tau_{3-4}^{(1,2)} = \tau_{3-5}^{(1-2)} = \tau_0 + \tau_{пу.} \qquad (6.32)$$

Айиргичдан кейин жойлашган истеъмолчилар учун (П3, П4, П5) зарарланган қисмларнинг тикланиш вақти:

$$\tau_{этм-1}^{(3,4,5)} = \tau_{1-2}^{(3,4,5)} = \tau_0 + \tau_{п.у} + \tau_{п.м} + \tau_р; \qquad (6.33)$$

$$\tau_{1-3}^{(3,4,5)} = \tau_{3-4}^{(3,4,5)} = \tau_{3-5}^{(3,4,5)} = \tau_0 + \tau_{п.у} + \tau_{п.м} + \tau_р; \qquad (6.34)$$

П1, П2, П3, П4, П5 истеъмолчилар учун алмашиниш схемаси 14-расмда келтирилган.



14-Расм П1 ва П2 истеъмолчилар учун алмашиниш схемаси.

Демак, тармоқда секцияловчи коммутация аппарати ўрнатилса, коммутация аппаратигача бўлган истеъмолчиларнинг коммутация аппаратидан кейинги тармоқ қисмида носозлик содир бўлганда электр таъминотининг тикланиш вақти қисқаради.

Агар тармоқда бир неча тармоқ узгичлари ўрнатилган бўлса, тармоқнинг I-қисмида зарарланиш бўлганида I – истеъмолчининг электр таъминотини тикланиш вақти қуйидагича бўлади:

$$\tau_j^{(i)} = \begin{cases} i - \text{истеъмолчи} \\ s - \text{айиргичгач} \quad a \\ \text{жойлашган} \quad \text{булса} \end{cases} \frac{\begin{cases} \text{тармокнинг} \\ j - \text{кисми} \ , \quad s - \text{айиргичгач} \quad a \\ \text{жойлашган} \quad -\tau_j^{''} \end{cases}}{\begin{cases} j - \text{кисм} \\ s - \text{айиргичдан} \quad \text{кейин} \\ \text{жойлашган} \quad -\tau_j^{''} \end{cases}}$$

$$\frac{\begin{cases} i - \text{истеъмолчи} \\ s - \text{айиргичдан} \\ \text{кейин} \quad \text{жойлашган} \quad \text{булса} \end{cases}}{\begin{cases} \text{тармокнинг} \quad .j - \text{кисми} \\ s - \text{айиргигача} \\ \text{жойлашган} \quad -\tau_j^{'} \end{cases}} \frac{\begin{cases} \text{тармокнинг} \quad .j - \text{кисми} \\ s - \text{айиргичдан} \quad \text{кейин} \\ \text{жойлашган} \quad -\tau_j^{''} \end{cases}}{}$$

бу ерда: $\tau_J^{'} = \tau_O + \tau_{пу} + \tau_{пм} + \tau_p$;

$\tau_J^{''} = \tau_O + \tau_{пу}$.

Коммутация аппарати тармоқнинг ажратилаётган қисмигача бўлган истеъмолчиларни уланган ҳолда қолдириб, тармоқнинг қолган қисмини мақсадга мувофиқ ҳолда ажратиш имконини беради. Масалан: тармоқнинг 1-тугунида 3-тугуни томонида айиргич ўрнатилган бўлса:

$$V_{1-3}^{1,2} = V_{3-4}^{(1,2)} = V_{3-5}^{(1,2)} = 0. \qquad (6.35)$$

Электр тармоғини ишдан чиққан қисмини қидириш учун зарур вақтни аниқлаш.

Тармоқни ишдан чиққан қисмини қидириш учун кетадиган вақти шу тармоқда ўрнатилган коммутация аппаратлари сонига, уларнинг ўрнатилган жойига боғлиқ бўлади.

Коммутация аппаратлари қанчалик кўп ўрнатилган бўлса, $\tau_{п.у}$ шунчалик ката ва $\tau_{п.м}$ шунчалик кичик бўлади. 12-расмда кўрсатилганидек ажратгич тармоқнинг 1-тугунида 3-тугунига томон ўрнатилган ҳолати учун тармоқдаги ишдан чиқиш жойни қидириш ва ишдан чиқиш қисмини топиш жараёнини кўриб чиқамиз.

Тескор кўчма бригада (ТКБ) тармоқни ЭТМда улай олмагач ажратгич (У) ўрнатилган жойга келади ва кейин айиргични ажратади. ТКБни ЭТМдан узгичгача кўчиб ўтиш вақти $t_{1\text{-этм}}$ қуйидагича ҳисобланади:

$$t_{этм-1} = l_{этм-1} \cdot \nu_x^{-1} K_{к.р}$$

бу ерда: $l_{этм-1}$ - ЭТМдан тармоқни 1-тугунигача масофа;

ν - ТКБни олиб келаётган автомашина тезлиги;

$K_{к.р}$ - электр тармоқ узунлиги ва автомашинани юраётган йўл узунлиги фарқи.

$t_{оп}$ - вақт давомида ўчирилади ва тескор кўчма бригада ЭТМга $t_{1-этм} = t_{этм-1}$ қайтиб келади ва ЭТМдан тармоқ ажратгичини ишга тушириб тармоқни улайди.

У ҳолда: $\tau_{п.у} = 2(t_{этм-1} + \tau_{оп})$ бўлади.

Агар тармоқ ажраткичи ўчган бўлса (ЭТМ-1 ёки 1-2 қисмида носозлик юзага келган) демак носозлик рўй берган жойни тармоқни 1-2 қисмидан излаш керак. Шикастланган жойни қидириб топиш учун одатда ТКБ аъзоси тахминан тармоқни ярмини айланиб чиқади.

$$\tau'_{п.м} = 0{,}5(\ell_{этм-1} - \ell_{1-2})v_x^{-1} \qquad (6.36)$$

Агар тармоқ ажратгичи уланган ҳолда қолса (шикастланиш жойи тармоқнинг 1-3, 3-4 ёки 3-5 қисмида), тескор кўчма бригада 1-тугунга боради ва у ерда участкаларни кўриб чиқишни бошлайди. Тармоқ участкаларини айланиб чиқади. У ҳолда:

$$\tau''_{п.м} = l_{этм-1} \cdot K_{к.р} + 0{,}5(\ell_{1-3} + \ell_{3-4} + \ell_{3-5})V_x^{-1} \qquad (6.37)$$

ЭТМдан тармоқ бўйича n_p та ажратгич ўрнатилган бўлса:

$$\tau_{пу} = 2\sum_{i=1}^{n_P}(\ell_s K_{кр} V_в^{-1} + \tau_{оп}), \qquad (6.38)$$

бу ерда: ℓ_s – манбаъдан трасса бўйлаб ЭТМдан S - ажратгич ўрнатилган жойгача бўлган масофа.

7 БОБ. ҚУВВАТ КОЭФФИЦИЕНТИ ВА УНИ ОШИРИШ УСУЛЛАРИ

7.1. Реактив ва актив қувватларининг истеъмоли

Реактив қувват истъемоли.

Электр тизимидаги барча жараёнларни 3-та параметр билан ифодалаш мумкин: кучланиш, ток ва актив қувват. Шунинг билан биргаликда янада бир қувват кенг қўлланилади – бу реактив қувват дир. Истеъмол қилинаётган реактив қувват сиғим ва ғалтакда теги шли электр ва магнитли майдонларни хосил қилади. Электр истеъмолчиларнинг кўпчилиги асосан моторлар ва трансформаторлар реактив қувват истеъмол қилиш билан ишлайди. Баъзи бир истеъмолчилар ўз иши учун реактив қувватни истеъмол қилмайди (электр иситгичлар, чўғланма лампалар). Асинхрон мотор ва электр иситгич бир хил энергия истеъмол қилиши билан уларга келаётган тўла токларни фарқи бўлади. Асинхрон мотор истеъмол қилаётган тўла ток миқдори каттароқдир, чунки у фойдали иш бажариш учун актив қувватни истеъмол қилади ва шунинг билан биргаликда чулғамларни индуктивлиги борлиги учун реактив қувватни ҳам истеъмол қилади.

Реактив қувват истеъмоли натижасида асинхрон моторда айланувчи магнит оқим ҳосил бўлади ва бу оқим ёрдамида статордан роторга керакли миқдорда актив қувват кўчирилади.

Шунинг билан биргаликда реактив қувват истеъмол қилинишининг салбий таъсирлари бор;

- Қўшимча юкланган трансформатор ва линияларни қувват ўтказиш қобилияти пасаяди;

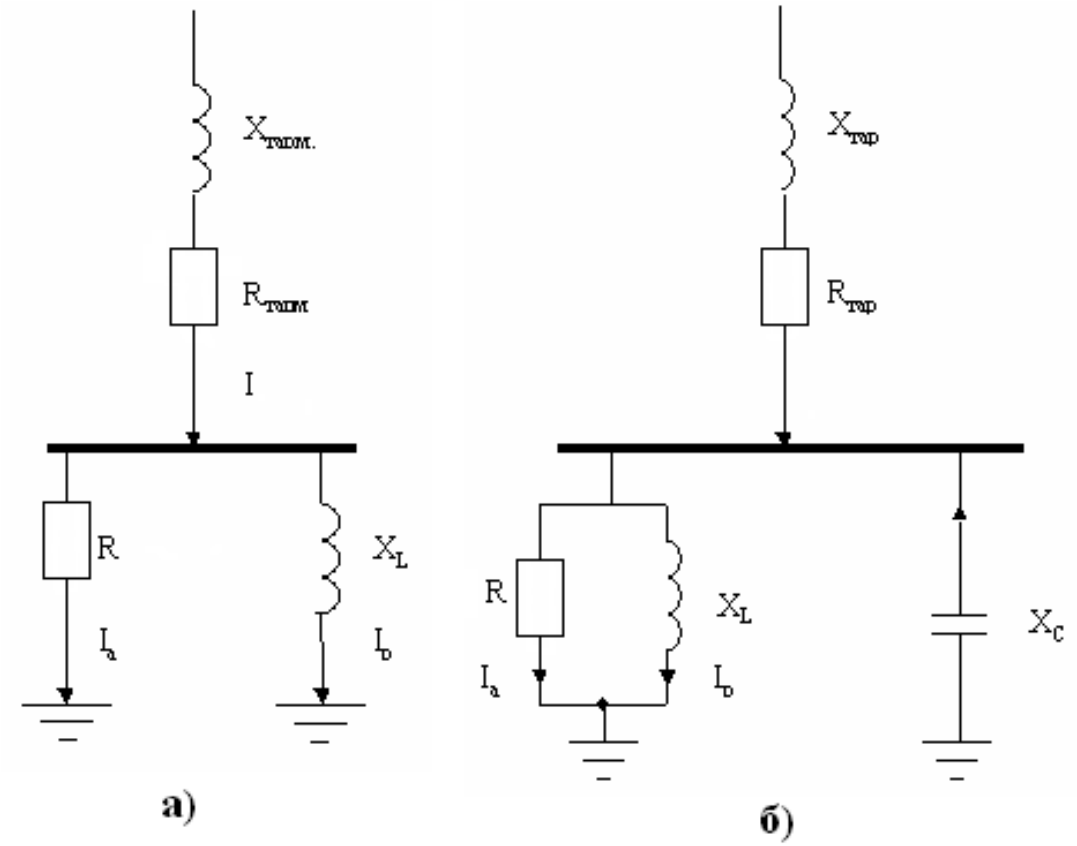
- Электр истеъмолчиларга қувват етказишида электр тармоқларда қувват ва энергия исрофлари ошиб кетади:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R_{тармок} + \frac{P^2}{U^2} R_{тарм} + \frac{Q^2}{U^2} R_{тарм.} \qquad (7.1)$$

Электр истеъмолчилардаги кучланишни йўқолиши ошиб кетиши мумкин:

$$\Delta U = \frac{PR_{тарм} + QX_{тарм.}}{U} \qquad (7.2)$$

Асинхрон мотор ва трансформаторлар реактив (индуктив) қаршилигига эга ва шунинг учун улар реактив қувватини истеъмол қиладилар. Сиғимли қаршилик қўшилиши билан қўшимча реактив қувват ишлаб чиқарилади. Агарда X_L=X_C бўлса, сиғим орқали ишлаб чиқиладиган барча реактив қувват индуктив X_L томонидан истеъмол қилинади ва натижада тармоқдан қўшимча реактив қувват умуман истеъмол қилинмайди. Синхрон мотор ва конденсатор қурилмалари реактив қувватини ишлаб чиқадиган техник қурилмалардан ҳисобланади.



15-расм. Электр занжирнинг схемаси.

а - компенсацияловчи қурилмасиз

б - компенсацияловчи қурилма билан.

Реактив қувватини компенсацияловчи (РҚК) қурилмаларидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги.

Тармоқларда актив қувват ΔP ва энергияларни ΔW минимал исрофларини яратиш учун иложи борича реактив қувватига бор заруриятни ўз кучи билан, яъни ўзининг реактив қувватини компенсацияловчи қурилма ёрдамида қондирилса, қолган қисми энергия билан таъминловчи ташкилот томонидан етказилади.

Реактив қувватини бу қисми бепул берилади. Қолган эхтиёжни истеъмолчи ўз кучи билан таъминлайди. Агар истеъмолчида махсус компенсацияловчи қурилмалар йўқ бўлса ёки улар етарли даражада бўлмаган ҳолда, реактив қувватига қолган эхтиёжини ҳам электр энергия билан таъминловчи ташкилот етказиб беради. Лекин бу қисмига истеъмолчи тўлов қилади, яъни тарифга қўшимчалар ёки айирмалар орқали ҳар хил РҚК ларни ўрнатиш турли таъсирларга олиб келади. Истеъмолчига керак бўлган қувват миқдорини $Q_{кер}$ деб белгиласак, компенсацияловчи қурилмасининг оптимал қувватини $Q_{ккопт}$ да белгилаймиз. Бундай ҳолда, тармоқдан қўшимча $Q_{қўш}$ олинадиган реактив қувват миқдорини аниқлаймиз:

$$Q_{қўш} = Q_{кер} - Q_{ққопт} \quad (7.3)$$

Тўловларни бир ставкали тариф бўйича ўтказган ҳолда кўндаланг компенсацияловчи қурилмалардан фойдаланишнинг иқтисодий самараси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Э_{й} = Э_{й.с} - K_{й} \quad (7.4)$$

бу ерда: $Э_{й}$ – бир йилда конденсатор қурилмаларини қўллаш натижасида олинган самара, сўм;

$K_{й}$ – конденсатор қурилмасини сотиб олишга ва эксплуатация қилинишига кетган келиштирилган йиллик исрофлар, сўм;

$Э_{й.с}$ – конденсатор қурилмаларни қўллаш билан бир йилда қилинган иқтисод, сўм;

$Э_{й.с}$ ни қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$Э_{й.с.} = K_{а.к.уз}.Q_{кк}t \quad (7.5)$$

бу ерда: $K_{а.к.ўз}$ – актив қувват исрофи ўзгаришини баҳоловчи коэффициент (0,07 кВт/квар);

$Q_{кк}$ – конденсатор қурилмасининг қуввати, квар;

t – бир йилда конденсатор қурилмасининг ишлаш вақти, соат;

Актив қувват истеъмоли.

Ўзгарувчан ток занжирларида электр магнитли энергияси бошқа турдаги энергияларга ўзгариши билан биргаликда, электр ва магнитли майдонлардаги сақланадиган энергия миқдори доимий ўзгариб туради. Бу ерда ҳар хилдаги энергияларнинг умумий баланси сақланади.

Электр таъминот тизимларини лойиҳалашда актив қувват асосий кўрсатгичларидан бири деб ҳисобланади ва шунинг билан биргаликда технологик жараёнларини энергетик юзасини тўла тавсифлайди. Тармоқларнинг элементларини танлашда тўла қувват ва тўла токлардан фойдаланиладилар. Энергия манбалари ишлаб чиқаётган актив қувват истеъмолчилар томонидан бошқа турдаги энергияларга ўзгартирилади.

Актив энергия миқдори қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$W = \int_{o}^{\tau} U \cdot I \cdot \cos\varphi dt \quad (7.6)$$

Реактив қувват электр занжирнинг элементларида электр ва магнит майдонларида йиғиладиган энергиясининг бирдан иккинчисига тебраниш натижасида ўтишини кўрсатади. Шунинг учун бир даврда реактив қувватнинг ўртача миқдори “0” тенг бўлмоқда.

Тўла қувват миқдори актив ва реактив қувватларга асосланиб аниқлайди:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (7.7)$$

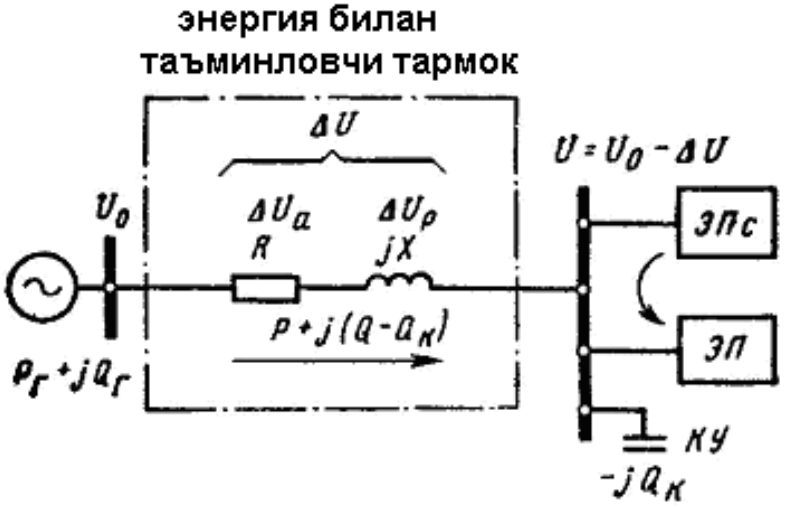
Қувват коэффициенти тўла қувватга нисбатан фойдали қўлланилаётган актив қувват миқдорини кўрсатади.

$$Cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} \qquad (7.8)$$

Паст қувват коэффициентли тармоқларида ўтказгичларга ортиқча металл исрофлари кузатилади, электр энергия исрофлари ошади; бирламчи мотор, генератор ва трансформаторларнинг фойдали иш коэффициентлари камаяди.

7.2. Кувват коэффициентини ошириш зарурияти.

Хозирги вақтда электр станцияларда, электр энергия ишлаб чиқараётган генераторлар учун қувват коэффициенти кўрсаткичлари қуйидаги наминал қийматлар билан белгиланади $tg\ \varphi_г = 0{,}5 \div 0{,}35$ ($\cos\varphi_г = 0{,}89 \div 0{,}94$). Номинал кучланишни сақлаб туриш учун қувватга $0{,}5 \div 0{,}35$ квар реактив қувват сарфланади. Лекин, истеъмолчиларнинг кўпчилиги амалиётда $tg\ \varphi_{ном} \approx 1$ ($\cos\varphi \approx 0{,}7$) кўрсаткичда ишлайди ва ҳар бир истеъмол қилинаётган (1кВт) киловатт актив қувватга 1 квар реактив қувват талаб қилинади. Бундай ҳолат электр станциядаги генераторлар ортиқча юкланиши натижасида кучланиши пасайиб кетишини олдини олиш чоралари ишлаб чиқилиши зарурияти туғилади .



16 - расм. Электр тармоқларига компенсацияловчи қурилмаларни (КҚ) ўрнатилиши.

Бундай ҳолда реактив қувватини компенсацияловчи компенсациялаш қурилмаларидан (КҚ) фойдаланилади ва уларнинг ёрдамида қўшимча реактив қувватни ($Q_к$) ишлаб чиқарамиз. Натижада, истеъмолчиларга керак бўлган реактив қувватни $\frac{2}{3}$ қисмини КҚлар ёрдамида оламиз ва $\frac{1}{3}$ қисмини энергия билан таъминловчи электр тармоқлардан оламиз.

Табий савол хосил бўлади. Ўша, керакли миқдордаги реактив қувватни нахотки электр станцияларидан олиб бўлмайди. Афсуски бунинг на техникавий ва на иқтисодий томондан иложи йўқ.

Биринчидан электр тармоқларда кучланишни трансформацияси камида 3-4 марта бўлади ва шуларнинг натижасида реактив қувватнинг исрофи (40-50) % гача етиб қолиши мумкин.

Иккинчидан актив қувват борлигидан ва унинг ёрдамида $Q=P\ tg\varphi$ реактив қувват тармоқлар орқали узатилиши мумкин. Демак Q ни ошириш учун Рни ошириш керак, лекин бунинг учун генераторларни қуввати катторокларга алмаштириш керак бўлади. Бу катта капитал маблағларни талаб қилади, ёки Q ошириш учун tgφ ни ошириш керак, лекин tgφ ошган сари, бурчак φ ошади ва cos φ пасаяди.

ККларни қўшилиши натижасида умумий токларнинг миқдори камаяди, электр энергия, актив ва реактив қувватларни исрофи камаяди ва кучланиш йўқолиши ҳам камаяди.

Умумий токларнинг камайиши.

Электр тармоқнинг истеъмолчи билан уланиш чегарасига охирги томонига ККлар ўрнатилса умумий ток пасаяди.

$$I=\frac{\sqrt{P^2+(Q-Q_k)^2}}{\sqrt{3}U}=\frac{S}{\sqrt{3}U}\sqrt{1+tg^2\varphi} \qquad (7.9)$$

Айниқса бунинг пасайиши tg φ = 0 ÷ 1 ча интервалда сезилади. Бу ҳолда cos φ =1÷0,7 гача ўзгаради. Умумий ток пасайиши натижасида электр тармоқнинг қўшимча актив қувват ўтказиш қобилияти ошади. Кклардан фойдаланиб кўп трансформаторли корхоналарида (парранда фабрикаси, чорва комплекслари) трансформатораларнинг сонини 5-10% га қисқартириш мумкин.

Актив қувват ва электр энергия исрофларини камайиши.

Тармоқнинг ҳар бир шохи учун актив қувватнинг исрофини қуйидаги формула билан аниқлаймиз (компенсацияловчи қурилмалардан фойдаланган ҳолда)

$$\Delta P_k=\frac{P^2+(Q-Q_k)^2}{U^2}\cdot R=\Delta P_a+\Delta P_p(Q_k) \qquad (7.10)$$

бу ерда: ΔP_a - актив қувват исрофининг доимий қисми, кВт;

$\Delta P_к (Q_к)$- актив қувват исрофининг ўзгарувчан қисми, кВт.

Агарда компенсацияловчи қурилмаларни қувватлари ростланмайдиган бўлса (доимий), бир йиллик электр энергия исрофини камайиши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta W=\frac{R}{U^2}\cdot Q_k\left(2Q_{ўр.йил}-Q_k\right)8760 \qquad (7.11)$$

бу ерда: $Q_{ўр.йил}$ - реактив юкламанинг йиллик ўрта қиймати.

Реактив қувват исрофини камайиши.

$$\Delta Q_k = \frac{P^2 + (Q - Q_k)^2}{U^2} \cdot X = \Delta Q_a + Q_p(Q_k) \qquad (7.12)$$

Электр тармоқларнинг реактив қаршилиги актив қаршилигидан анча юқоридир X >> R, шунинг учун тармоқларда реактив қувватларни исрофлари актив қувватларникидан бир неча баробар юқорироқ бўлади. Бунинг натижасида $\Delta P\Sigma \approx (9 \div 10)$ % ва $\Delta Q\Sigma \approx 50\%$.

Ҳаво линиялари ва трансформаторларда кучланиш йўқолиши.

КҚ ўртаниш натижасида кучланиш йўқолиши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta U_k = \frac{[PR + (Q - Q_k) \cdot X]}{U} \qquad (7.13)$$

Демак, реактив қувватини компенсациялаш натижасида (КҚларни ёрдамида) актив ва реактив қувватлар исрофини камайтирган ҳолда электр энергия исрофини камайтирамиз ва кучланиш йўқолишини ҳам пасайтирамиз. Фақат КҚ ларни қайерда ўрнатиш керак деган муаммо пайдо бўлади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, КҚлар қанча истеъмолчиларга яқинроқ бўлса, шунча ΔP ва ΔQларни камайиши кўпроқдир. Лекин, КҚларни ўрнатилиши истеъмолчиларга яқинлаши билан уларнинг ўрнатишга кетадиган капитал маблағ ошиб кетади. Амалиётда, КҚ ларни РТПларнинг 6 ва 10кВ шиналарига ва ТП ларнинг 0,4 кВ шиналарига қўшилиши афзалроқдир.

7.3. Қувват коэффициентини ошириш усуллари

Қувват коэффициентини ошириш табиий ва сунъий усуллар билан бажарилиши мумкин.

Табиий усуллар қуйидагича чора-тадбирлардан иборатдир:

- электр моторларнинг қувватини тўғри танлаш, моторнинг қуввати ишчи машина қувватига тенг ёки яқинроқ бўлиши керак. Уларни иложи борича тўла юклаш ва салт ишлаш режимларини чеклаш лозим;
- юқори қувват коэффициентли моторларни қўллаш керак (шарик подшибникли, юқори тезликли);
- агарда юкланиш доимий 50%дан кам бўлса, статор чулғамларини учбурчакдан юлдузчага қайта улаш керак. (Бу ерда тармоқнинг линияли кучланиши мотор фазасининг номинал кучланишига тенг бўлиши керак);
- юкланиш сезиларли даражада пасайиб кетишида, параллел ишлайдиган трансформаторлардан бирини тармоқдан ажратиш керак.

Юқорида келтирилган чоралар кераклi самара бермаган ҳолда, сунъий усулларга ўтамиз. Кенг тарқалган сунъий усуллардан бири – бу конденсатор батареяларини қўллашдир. Конденсатор батареяларни

ўрнатиш жойини ҳисобга олган ҳолда компенсациялаш шахсий, гуруҳли ва марказлаштирилган бўлиши мумкин. Конденсаторлар тармоқ ёки қурилмага нисбатан параллел қўшилади ва одатда учбурчак усулда ўзаро уланади.

Конденсатор батареясининг қуввати тармоқ кучланишига нисбатан иккинчи даражасида ва сиғимга нисбатан биринчи даражасида тўғри пропорционалдир:

$$\Sigma Q_к = 3U^2_{тарм}\omega c10^{-3} \qquad (7.14)$$

бу ерда: ΣQ - уч фазага қўшилган конденсатор батареяларнинг қуввати, квар;

$U_{тарм}$ – тармоқнинг кучланиши, кВ;

ω - бурчак частотаси, $С^{-1}$;

С – конденсатор батареясининг сиғими, мкФ.

Тармоқнинг частотаси f=50 Гц лигини ҳисобга олганда, юқорида келтирилган формуланинг кўриниши ўзгаради:

$$\Sigma Q_к = 0{,}942U^2_{тарм}C \qquad (7.15)$$

Қувват коэффициентини ошириш учун қўлланиладиган конденсатор батареясининг қуввати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Sigma Q_к = \Sigma P(tg\varphi_1 - tg\varphi_2) \qquad (7.16)$$

бу ерда: ΣP - қурилмаларнинг актив қуввати, кВт;

φ_1 ва φ_2 - конденсаторсиз ва конденсаторли фазаларнинг бурчак оғиши.

8 БОБ. ЭЛЕКТР ЁРИТИШ ТАРМОҚЛАРИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРИЯСИНИ ТЕЖАШ

8.1 Электр ёритиш қурилмаларини танлаш

Хозирги даврда қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида бўлаётган умумий энергия истеъмолидан 10-15% электр ёритишга сарфланади. Электр ёритиш тармоқларида электр энергия сарфини камайтириш учун лампа ва ёритгичларни тўғри танлаш керак, улардан оқилона фойдаланиш ва кучланишни керакли даражада сақлаб туриш керак. Электр энергия сарфи қабул қилинган ёритиш нормалари, ёритгичларни турлари ва уларнинг иш режимлари билан боғлиқдир.

Ёритиш қурилмаси мумкин қадар кам электр энергияси ва пул маблағини сарфлаб талаб қилинган кўриш шароитларини таъминлаши лозим.

Кўриш шароити равшанликнинг кўриш майдонидаги режаси ва тақсимланиши билан аниқланади. Амалий шароитларда равшанликни ҳисоблаш ва ўлчаш жуда кўп қийинчиликлар билан боғлиқ. Шунинг учун иш юзасидаги ёритилганлик даражасини меъёрлашда унинг қайтариш коэффициенти ҳисобга олинади. Бизнинг кундалик тажрибамиз шуни кўрсатадики, бирор ишнинг ўзини ҳар хил даражадаги ёритилганликларда бажариш мумкин.

Ёритилганликни кўтаришни давом эттирсак кўриш қулайлигига, яъни ҳар қандай операцияни бажаришга етадиган ёритилганликка эришиш мумкин. Кўриш қулайлигини таъминлашга керак бўладиган ёритилганлик ишлатилаётган ёруғлик манбалари нурланишининг спектрал таркибига боғлиқ бўлади.

Ҳозирги вақтда ўрнатилган ёритилганлик меъёрлари ҳамма корхона ва уюшмалар учун мажбурий ҳисобланади. Ёритилганлик меъёрининг қиймати бир қанча факторларга боғлиқ бўлиб, улардан асосийларига қуйидагилар киради:

- кўрилаётган детал иш юзасининг қайтариш коэффициенти. Қайтариш коэффициенти қанча катта бўлса, унинг ёркинлиги шунча катта бўлади ва бошқа тенг шароитларда иш юзасига кам ёритилганлик керак бўлади:
- кўрилаётган деталнинг энг кичик бурчак ўлчами (детал кичик ўлчамининг ундан кўзгача бўлган масофага нисбати);
- фон ва детал орасидаги тиниқлик;
- кўриш кучланганлигини нисбий давомийлиги;
- юзаларнинг кўриш майдонида атроф фони равшанлигидан катта фарқ қиладиган равшанлик бўлиши;
- иш жараёнига жароҳатланиш хавфи даражаси.

Ёритилганликни танлашда асосий меъёрий хужжат сифатида «Қурилиш меъёрлари ва қоидалари» мисол бўлади.

Лойиҳачилар ва эксплуатация қилувчилар ишини енгиллаштириш учун ёритилганликнинг соҳа меъёрлари ҳизмат қилади, улар халқ хўжалигининг у ёки бу соҳасига хос бўлган специфик ишлаб чиқариш шароитини ҳисобга олган ҳолда умумий меъёрлар асосида тузилган. Соҳа меъёрлари аниқ ва кенг тушунчали кўрсатмалардан иборат бўлиб лойиҳалаш амалиётида қабул қилинган бир хил ечимлар билан таъминлайди.

Ёритилганлик сифати фақат ёритилганлик даражаси билан аниқланмайди, у қуйидаги асосий шароитлар йиғиндисидан иборат:

- иш юзаси бўйлаб ёритилганликни бир текисда тақсимлаш;
- иш юзасида сояларнинг бўлмаслиги;
- вақт ичида ёритилганликнинг доимийлиги;
- кўриш майдонида қамаштирувчи ёрқинликларни бўлмаслиги;
- нурланишнинг спектрал таркиби.

Ҳар бир муайъан ҳолат учун ёруғлик манбаи ва ёритгич турини тўғри танлаш, лойиҳалаштирилаётган ёритиш қурилмасининг техник ва иқтисодий самарасини қандайдир даражада тўғри аниқлаб, унинг узоқ ва ишончли ишлашини белгилаб беради.

Чўғланма ва люминесцент лампаларни танлашда қуйидаги тушунчаларга амал қилиш керак.

- меъёрий хужжатлардан маълумки кам ёритилганлик (қоронғилик) эффектини компенсация қилиш учун, бир хил шароитда, люминесцент лампалар учун чўғланма лампаларга қараганда юқорироқ ёритилганлик меъёрини белгилашни талаб этилади. Бу эса ёритилганлик меъёри кичик даражада бўлганда газ разряд лампаларини чўғланма лампаларга қараганда афзал томонлари бўлмайди.

- люминесцент лампалари нурланишнинг спектрал таркиби яхши бўлганлиги туфайли етарли ёритилганлик даражаларида рангларни фарқлаш чўғланма лампаларга қараганда тўғрироқ бўлади.

- люминесцент лампали ёритиш қурилмаларига кетадиган капитал харажатлар чўғланма лампаларга нисбатан бир неча марта ошиқ бўлади.

- люминесцент лампаларининг ишончли ишлаши ва уларнинг ёруғлик-техникавий кўрсаткичларини барқарор бўлиши, юқорида айтиб ўтилганидек, ташқи муҳит шароитига боғлиқдир.

Юқорида келтирилганларни эътиборга олиб люминесцент лампаларни қўйидаги ҳолларда тадбиқ этиш мумкин:

а) рангларни фарқлаш талаб қилинадаган ишлар бажариладиган хоналарда;

б) узоқ вақт кўриш билан боғлиқ ишлар бажарилаётган хоналарда;

в) табиий ёруғлик тушмайдиган ва одамлар узоқ турадиган хоналарда;

г) чорвачилик ва паррандачилик хоналарида, агарда у хайвон ва паррандалар ҳолатига яхши таъсир этишни таъминласа ва маҳсулдорлигини оширса.

Ёй разрядли лампалар (ДРЛ- дуга-разрядная лампа) туридаги лампаларни шипи баланд ишлаб чиқариш хоналарини, очиқ майдонларни, кўча ва йўл қисмларини ёритишда ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Ёритиш қурилмасини лойиҳалаётганда ёритгич турини танлашда унинг ишидаги ишончлилиги, самарадорлиги ва иқтисодий кўрсатгичлари муҳим рол ўйнайди.

Ёритгичларни танлашда қўйидагилар эътиборга олиниши керак:

- атроф- муҳит шароити;
- ёруғлик тарқатиш таснифига таблар;
- иқтисодий кўрсатгичи.

Ёритгични эксплуатация қилиш даврида атроф - муҳитнинг таснифига қараб қуйидаги ҳоллар бўлиши мумкин:

а) ёритгич металл қисмларининг емирилиши ва уни тез ишдан чиқиши;

б) сим ҳимоя қобиқларини шикастланиши ва натижада ул арни ўзаро ёки корпусга қисқа туташиши;

в) ёруғлик оқимини қайтарувчи ва ўтказувчи юзаларнинг чангланиши ёки бузилиши;

г) буғлар, газлар, чангларнинг ёниши ёки портлаши.

Ёритиш қурилмаларини лойиҳалаётганимизда ёритгичларни ҳар хил шароитларда эксплуатация қилишга тўғри келади: яъни қуруқ иситиладиган хоналаридан тортиб то портлаш хавфи бор хоналаргача.

Тўғри ёруғлик тақсимловчи ёритгичлар кўпроқ иқтисодлироқдир, чунки улар майда нуқсонлари бўлган юзаларни ҳам яхши фарқлайдилар. Умуман олганда қайтарилган ёруғлик тақсимланишида ёритиш сифати тўғри тақсимланганга қараганда юқори бўлади, чунки бунда:

- ёритиш бир текисда юқори даражада таъминлади;
- горизонтал ва вертикал юзалар ҳам яхши ёритилади;
- тўғри ёркин нур сочиш максимуми камаяди;
- қўл ва одам сояси ҳам камайиб боради.

Юзаларни кераклича ёритиш масаласи одатда ёритгичларнинг жойлашиши, ишлатилаётган ёруғлик манбаларининг қуввати ва тури билан боғлиқ бўлган кўп ечимларга эга. Лойиҳаланаётганда ҳамма ечимлардан энг қулайи танланади, унда берилган ёритилганликни ва керакли ёритиш сифатини таъминлаш учун энг кичик ёруғлик оқимининг йиғиндиси, яъни минимал ўрнатилган қувват талаб қилинади. Ёритилаётган юзада ёритилганликнинг тақсимланиши ёритгичларнинг ёруғлик кучи эгри чизиқларининг таснифи ва улар орасидаги нисбий масофа билан аниқланади. Ёритгичлар орасидаги нисбий масофа λ, улар

орасидаги масофанинг L ёритгични илиш баландлигига h бўлган нисбатидир $\frac{L}{h}$.

Ёритгичлар орасидаги энг қўлай нисбий масофа ҳамма вақт ҳам минимал ўрнатилган қувватни кафолатламайди. Бу биринчи навбатда чўғланма лампали ёритгичларга таъалуқли бўлиб, уларнинг қуввати ошиши билан ёруғлик бериши ҳам ортиб боради. Чўғланма лампаларда минимал ўрнатилган қувватни олиш учун нисбий масофа, энг қўлай бир текис ёритиш шартидаги катталикдан бир мунча ортиқ бўлиши керак.

Ёритгичларни муайян бир хонада жойлаштираётганда ҳар доим ҳам квадрат қиррасига ўрнатишнинг имкони бўлмайди. Тўғри бурчакли майдонларга ўтаётганда (майдон-тўртта яқин ёритгичлар билан чегараланган юза) катта томоннинг кичигига нисбати 1,5 дан ошмаслиги мақсадга мувофиқдир.

Ёритгичларни шахмат тартибида жойлаштиришнинг унчалик афзалликлари йўқ ва қўшни қатордаги ёритгичлар орасида мавжуд бўлган масофа, қатордаги қўшни ёритгичлар орасидаги масофадан бир неча марта кам бўлганда ишлатилади.

7-жадвалда энг кўп тарқалган ёритгичлар учун оптимал нисбий масофа қийматлари келтирилган.

7-жадвал

Ёруғлик тарқалиш тавсифи	Ёритгичлар орасидаги нисбий масофа	
	Люминесцент лампалар, м	Чўғланма лампалар, м
Концентрлашган	0,6	0,6
Чуқур	0,9	1,0
Косинусли	1,4	1,6
Тенг тарқалган	2,0	2,6
Ярим кенг	1,6	1,8

Девор яқинида ишчи юза бўлган тақдирда девор билан энг яқин ёритгичлар қатори орасидаги масофа (0,25….0,3) L бўлади. Бошқа ҳолатлар учун (0,3…..0,5) L.

Хоналарга ёруғлик оқимини қайтарувчи ва тарқатувчи ёритгичлар жойлаштирилганда ёруғлик оқимини шипда бир текис тарқалишини таъминлаш учун шипдан ёритгичгача бўлган масофа аниқ бир қийматга эга бўлиши керак. Бу масофа ҳисоблаш баландлигини (0,2…0,25) қисмини ташкил этади.

8.2. Ёритиш нормалари

Ёритиш нормалари иш бажариётган хизматчилар, сақланаётган мол ёки парранда ва ўсимликларни ёритилганлик томонидан оптимал

шароитларни яратиш билан боғлиқдир. Масалан, ка фасларда сақланаётган товуқлар учун озуқа тарқатиш транспортер юзасидаги нормалаштирилган ёритилганлик қуйидагича:

- люминесцент лампалар учун-75лк;
- чўғланма лампалар учун - 30лк.

Ҳақиқий ёритилганлик нормаларга мувофиқлигини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз:

$$F_{хак} = \frac{N_n F_\eta}{S} \qquad (8.1)$$

бу ерда: N- ёритгичлар сони;

n- битта ёритгичдаги лампалар сони, дона;

F - лампадан чиқаётган ёруғлик оқими, лм;

η- ёруғлик оқимидан фойдаланиш коэффициенти;

S - хонанинг юзаси, $м^2$.

Ёруғлик оқимидан фойдаланиш коэффициенти миқдори ёритгичларни ФИК; хоналарнинг катталиклари; ёритгичларни осилиш баландлиги; шифт, девор ва ҳисобий юзаларни ёруғликни қайтариш коэффициентлари билан боғлиқдир.

Ёритиш нормалари ошиши билан, ортиқча энергия сарфларини камайтириш учун лампаларни пастроқ қувватликларига алмаштириш керак. Ёритгичлар қувватини ортиқча оширилиши билан бўладиган йиллик энергия исрофларини аниқлаймиз:

$$\Delta Э_{й} = (P_x - P) \cdot K_{тал} \cdot T_{фойд} \qquad (8.2)$$

бу ерда: $P_х$ - лампаларнинг ҳақиқий қуввати, кВт;

Р-лампаларнинг ҳисобий қуввати, кВт;

$K_{тал}$.-электр ёритгичларни талаб коэффициенти;

$T_{фойд}$.-максимум юкланишдан фойдаланиш муддати, соат.

Талаб коэффициенти миқдори 0,6 - 1 гача ўзгаради ва унинг катталиги хонанинг тури билан боғлиқдир. Масалан, сигирхоналар учун $K_{тал}$=1,0; устахоналар учун $K_{тал}$=0,98; маиший хоналарда $K_{тал}$ = 0,8 ва омборхоналар учун $K_{тал}$=0,6. Чорвачилик ва парранда сақлайдиган хоналар учун максимум юкланишидан фойдаланиш муддати $T_{мах}$ = 700-800 соат ; $T_{мах}$=1500 соат; устахоналар учун $T_{мах}$=1500 соат.

8.3. Электр ёритгичлардан оқилона фойдаланиш

Қишлоқ ва сув хўжаликги ишлаб чиқариш хоналарида ҳар хил ёритгичларни қўллаш мумкин. Масалан, чуғланма лампали ёритгичлар соддалиги, арзонлиги каби афзаллиги билан бирга уларни ҳар хил атроф

мухит шароитларида қўллаш мумкин. Люминесцент ва бошқа хилдаги газ разрядли лампаларни энергетик кўрсагничлари юқорироқдир.

Чуғланма лампаларга нисбатан, бир хил қувватга эга бўлган люминесцент ва газ разрядли лампалар (ДРЛ, ДНАТ, Днат ва хаказо) 5-6 баробар юқорироқ ёруғлик оқимини хосил қиладилар. Натижада, лойиҳаланаётган хонада, керакли ёритиганликни хосил қилиш учун, умумий қуввати бир неча баробар камроқ бўлган ёритгичлар ўрнатиш мумкин. Кундуз куни ёритгичларни ортиқча уланишидан бўладиган энергия сарфи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta Э = К_{тал.} (t - \frac{T_{фойд}}{365}) \qquad (8.3)$$

бу ерда: Р-электр тармоққа уланган ёритгичлар қуввати, кВт;

$К_{тал}$.-талаб коэффициенти;

t- ёритгичларни уланадиган муддати (кундуз куни);

$Т_{фойд.}$- максимумдан фойдаланиш коэффициенти.

Электр ёритгичлардан энергия тежамкорлик билан фойдаланишда турли ҳил ечимларни қўллаш мумкин.

Масалан, 2та 60 Вт ли лампанинг ўрнига 1та 100Вт ли лампани ўрнатиш билан, хонанинг ёритилганлиги сезирарли даражада ўзгармайди ва шунинг билан биргаликда электр энергия исрофи 12% га камаяди. Йиллик максимумдан фойдаланиш вақти катта бўлган хоналарда (масалан маъмурий биноларда – $Т_{фойда.}$ = 2700 соат) 1 та 300 Вт ли чўғланма лампани ўрнига 100 Вт ли симобли разрядли лампани ўрнатиш билан бир йилда 486 кВт.с. электрэнергияси иқтисод қилинади. 2та 100 Вт ли лампаларни ўрнига 1та 40 Вт ли люминесцент лампа ўрнатиш билан бир йилда 400 кВт соат электр энергия иқтисод қилинади. 7та чўғланма лампани ўрнига 1 та натрийли разрядли 150 Вт ли лампани ўрнатиш билан бир йилида 2360 кВт. с электр энергияси иқтисод қилинади. Келтирилган мисолларни барчасида ёритилганлик ўзгармайди.

Электр лампалари хосил қилаётган ёруғлик оқими миқдори кучланиш миқдори билан узвий боғлиқдир. Кучланиш 1% га пасайиши билан чўғланма лампаларни ёруғлик оқими 3-4 %га , люминесцент лампаларда 1,5 % га ва ДРЛ типидаги лампаларда 2,2% га.камаяди. Лампаларга берилаётган кучланишни доимий қилиб сақлаш учун уларни махсус трансформаторларга улаймиз ёки компенсацияловчи қурилмалардан фойдаланамиз.

Электр ёритиш тармоқларида электр энергия исрофини камайтириш учун бу жараёнларни автоматлаштириш керакдир. Электр ёритишни бошқариш учун бу жараёнларни автоматлаштириш керакдир. Электр ёритишни бошқариш учун Ао, Ф-2, ФРМ - 62 ва бошқа туридаги махсус қурилмалардан фойдаланамиз. Датчиклар ҳисобида соат механизмалари, вақт релелари, фотоэлементлар, фоторелелар қўлланилади.

8.4. Электр энергия исрофини камайтирувчи чора-тадбирлар

Энергия тежовчи чораларни асосларидан бири бу ёритиш лампани қувватини тўғри аниқлаш. Ёритгич турини қабул қилишда уни “ёруғликни бериш” техник кўрсатгичини ҳисобга оламиз: $H = \frac{F}{P}$; (8.4)

Бу кўрсатгич: чўғланма лампалар учун H= 10-20 $\frac{Лм}{Вт}$

-люминесцент лампалар учун H= 42-62 $\frac{Лм}{Вт}$

-газ разрядли ДРЛ типидаги лампалар учун H= 35-55 $\frac{Лм}{Вт}$

-ДРИ типидагилар учун H= 64 - 90 $\frac{Лм}{Вт}$

“Ёруғликни бериш” томонидан ДРИ типидпги ёритгичларни қўллаш энг қулайлироқдир. Шунинг билан биргаликда (хизмат қилиш муддати) 10-15 баробар юқорироқдир. Лекин лампанинг вольт-ампер кўрсатгичи кескин ўзгарувчанлигини ҳисобга олиб, схемада лампа билан кетма-кет токни чегараловчи қаршиликларни қўллаймиз ва лампани ёқиш учун махсус қурилмаларни ўрнатамиз. Буларни барчаси электр энергия сарфини қўшимча 40% гача ошишига олиб келади.

Люминисцент лампаларни қабул қилишда билиш керак. ЛБ типидаги лампалар иқтисодий афзаллироқдир. Масалан, ЛДЦ типидаги лампалар ўрнига ЛБ типидагини ўрнатиш 32% гача электр энергиясини тежашга олиб келади. Кархоналарни атрофидаги худудларни ёритишда ДРЛ типидаги лампаларни НЛВД типида алмаштириш энергетик томонидан қулайдир. Масалан, ДРЛ – 4 - (Р=400Вт; F= 23 кЛм) ўрнига НЛВД - 330 (Р=330 Вт; F= 27 кЛм) қабул қилиши билан 1 йилда 1 ёритгич ҳисобидан 280 кВт.с энергия тежаш мумкин. Бу ерда ёритгичларни 1 йил давомида ишлаш муддати бир хил 400 соат.

Тавсия қилинадиган энергия тежовчи чора-тадбирлар:

- ёритгич юзалари ва ойналарни ўз вақтида ҳар хил ифлосликлардан тозалаб туриш - олинаётган энергия иқтисоди 20 % гача.

- ёритгичларни маълум бир график асосида ўчириб - ёкиш - иқтисод 20% гача.

- хонадаги шифт ва деворларни оқроқ рангларга бўяш - иқтисод 20%

- бор лампаларни юқорироқ ФИК лампаларга алмаштириш (масалан ЛД ни Лбга, ЛБ ни ЛБР га ва хаказо) - иқтисод 25% гача.

- бириктирилган ёритилганликдан кенгроқ фойдаланиш - иқтисод (10-25%) гача

- бор ёритгичларни юқорироқ ФИКларга алмаштириш - иқтисод (10-25) % гача.

- электр ёритишни автоматик бошқариш. - иқтисод (8-10) % гача.

9 БОБ. ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ

9.1 Умумий маълумотлар

Электр юритмаларни қишлоқ ва сув хўжалигида қўллашни ўзига хос томонлари бор. Чорва моллари ва парандалар боқиладиган ҳоналарда юқори намлик кимёвий агрессив муҳит таъсирида электр ускуналар (масалан: тозалаш транспортёрлар электр юритмаси) хар 2-3 ойда ишдан чикади. Иккинчидан, юритмаларга келаётган электр энергиянинг сифат кўрсаткичлари пастлиги. (Масалан, кучланиш оғишини руҳсат қилинган чегарадан анча чиқиб кетиши ($\Delta U \pm 5\%$) уни тезда ишдан чикишига олиб келади.

Жараёнлар мавсумли ёки қисқа муддатли бўлганлиги сабабли юритмаларга кетаётган маблағларни (капитал ва эксплуатация харажатлари) коплаш муддати ошиб кетиши мумкин.

Бу камчиликларни ҳисобга олиб махсус қишлоқ хўжалигига мўлжалланган юритмалар ишлаб чиқарилади. (очиқ ҳавода ишлайдиган - 30 ^{o}C дан + 45 ^{o}C гача, нисбий намлик 95% гача, хар хил зарарликлар бор мухитларда ишлайдиган).

Оптимал электр юритмани танлаш. Электр юритмалар токи бўйича, бажарувчи механизмларни харакати тезлиги бўйича, узатувчи қурилмаларнинг тўғри ва автоматлаштириш даражаси бўйича классификация килинади. Электр юритмани тўғри танлаш – энергия тежашда катта аҳамиятга эгадир.

Юритмани қувватини тўғри танлаш унинг узоқ муддат ишлашини таъминлайди, ФИКни оширади, агрегатларни иш унимини оширади ва бир бирлик чиқарилаетган маҳсулот учун электр энергия сарфини камайтиради.

9.2 Эксплуатация шароитлари ва уларнинг энергия сарфига бўладиган таъсири

Электр ускуналарнинг самарали эксплуатациясининг асоси уларни тўгри танлашдир. Одатда электр ускуналар технологик ускуналар билан бир комплектда бўлади ёки технологик ва техник талаблардан келиб чиқиб танланади. Лойихалаштириш боскичида барча эксплуатацион шароитларни ҳисобга олиш кийин. Ҳақиқий меёрий лойиха шароитларидан фарқ қилиши мумкин, бу ҳолда мавжуд ускуналарни тўғри танланганлиги текшириб кўрилади. Бундан ташқари электр ускуналарнинг эксплуатация шароитларини ёмонлаша боришини хар доим ҳам ҳисобга олиш мумкин бўлмайди. Танланган электр ускуналарни эксплуатация шароитларига мос келишни текшириш айниқса маъсул объектлар учун

жуда мухим рўл ўйнайди. Танлашда у ёки бу ечимларни кабул қилиш чегаралаш ёки оптималлаштириш принципларига кўра бажарилади.

Чегаралаш принципи – электр ускунанинг кўрсаткичлари мос фактори таъсирида ёки шароитларда бўлиши зарур қийматларига тенг ёки кичик бўлса.

Масалан: асинхрон электр юритма қуввати бўйича танланса унинг ҳақиқий юкланиш қуввати $P_{х.ю}$ номинал қуватидан $P_н$ кичик ёки тенг бўлиши зарур:

$$P_н \geq P_{х.ю.} \qquad (9.1)$$

Оптималлаштириш принципи – жараён технологик талабларини ўрганиб, электр ускуна энг оптимал режимларни таъминлаш шарти бўйича танланади. Бу ҳолда оптималлаштириш критерияси ҳисобида техник ёки иқтисодий кўрсаткичлар бўлади.

Электр ускуналарни танлашда қуйидаги техник кўрсаткичлар ҳисобга олинади: қайси муҳитга мослиги ва жойлаштириш категорияси, бегона жисмлар ва сув томчиларидан ҳимояланиш даражаси, номинал кўрсаткичлар ($\upsilon_н$, $I_Н$, $P_н$, $n_н$,), қўшимча кўрсаткичлар, (ишга тушиш, юкланиш, ҳимоялаш кўрсаткичлари).

Электротехник ускуналар ва жиҳозларни маълум бир климатик шароитида ишлатиш учун ишлаб чиқарилади ва ишланишига қараб ўрнатилади. Бунинг учун қуйидаги белгиланишлар қабул килинган:

У – ўртача иклим шароитида;

ХЛ – совуқ иқлим шароитида;

ТВ – нам-тропик шароитида;

Т – қуруқ ропик шароитида;

О – умумий иклим шароитида ишлашга мўлжалланган.

Қишлоқ хўжалиги шароитида С ва Х – ҳарфий белгилар билан кимёвий таъсирлардан ҳимояланган электр ускуналар ишлатилади.

Жойлашиш категорияси электр ускуналарда қуйдагиа белгиланади:

– очик атмосфера таъсирида ишлайди.

– иқлим шароитлари кўрсаткичлари очиқ атмосферадан фарқ қилмайдиган биноларда (палатка, бостирмаларда ишловчи);

– вентиляцияли ёпиқ биноларда суъний микроиқлим ҳосил қилинмайдиган шароитда:

- сунъий миқроиқлим ҳосил қилинган шароитда ишлашга мўлжалланган.

Электротехник жиҳозлар, ускуналар стандарт талабларига кўра қишлоқ ва сув хўжалигида камида (У) – климатик ишланишига эга бўлиши зарур. Одатда харорат $+40^0$С дан -45^0С гача бўлган муҳитга мос келади.

Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитлари унинг сутка ва йил давомида юкланиши, ишга тушириш ва ишлатиш режимлари, иш машиналарининг электр ускуналар ишончлигига бўлган талаблари билан

аниқланади. Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши мавсумлиги билан ажралиб туради. Бу эса уларнинг йил давомида фойдаланиш вақтини 500…1000 соат бўлишини аниқлайди. Бу ҳолатлар электр ускуналарнинг эксплуатация кўрсаткичларини пасайишига олиб келади Айниқса чорвачилик фермаларида электр ускуналар тўхтаб турганда агресив мухит таъсирида узок вақт бўладилар, ҳаводан намликни изоляциясига шимдириб ишончллигини пасайтиради ёки бошқа нохуш оқибатларга олиб келади. Буларни олдини олиш учун электр ускуналар узоқ муддат ишлатилмай қоладиган бўлса уларни консервация қилиш тавсия қилинади. Қишлоқ хўжалигида турли технологик сабабларга кўра (ишлов берилаётган материалларни бир жинсли эмаслиги, ва бошқалар) технологик машина ва ускуналарнинг юкланиш режимлари ўзига ҳос бўлади. Бу эса уларнинг электр юритмаларини нотекис юкланишига олиб келади. 50% электр юритмалар тез ўзгарувчи ва ўзгарувчи юкланишга эга бўлиб натижада улар титраб ишлайди, изоляцияси емирилиб, ишончлилиги камаяди. Фақат венитиляторлар ва насослар бундан мустасно. Умуман электр юритмаларнинг 25%дан ортиғи 35%гача юкланиш билан ишлайди. Электр юритмаларни тўлиқ юкланмаслиги уларнинг иқтисодий самарадорлигини ва уларнинг ресурсларидан фойдаланиш даражасини пасайтиради.

Қишлоқ ва сув хўжалигида замонавий технологик тизимларнинг қўлланилиши электр ускуналар ишончлилигига талабларни оширишига олиб келади 35 – 40% электр юритмалар масъул технологик жараёнларда ишлаб турибди ва уларнинг 1 – 2 соатга тўхтаб қолиши катта иқтисодий зарар кўрилишига олиб келади. Бу эса электр ускуналарнинг эксплуатацион ишончлилигини ошириш тадбирларига сарфланган харажатларни ўринли эканлигини кўрсатади.

Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитларининг мухим қисми атроф мухит шароитларидир.

Қишлоқ ва сув хўжалиги оғир атроф мухит шароити билан ажралиб туради; бу юқори намлик, кимёвий актив моддалар, чанг ва технологик ифлосланишлар ва ҳоказо. Ташки мухит омиллари климатик, биологик ва механик таъсирлар комплексидан иборат бўлади. Юқори намлик таъсирида электр ускуналардаги изоляция қатлами тез эскиради, ўзини хусусиятларини йуқотиб, электр ускунанинг ишдан чиқишига олиб келади, 60% дан юқорироқ намлик бўлганда металл юзаларда ҳам коррозия – емирилиш жараёни бошланади. Айниқса чорвачилик ва парандачилик фермаларида ҳаво таркибида кимёвий фаол моддалар бўлиб улар юқорида кўрсатилган емирилиш жараёнларини тезлаштиради. Электр ускунанинг хизмат муддатини камайтиради. Изоляция қобиғининг намланиши унинг диэлектрик хусусиятларини пасайтиради, айниқса электр ускуна ишлатилмай турганда бу жараён тезлашади. Ҳаво таркибида аммиак

моддаси бўлганда намлик юқори бўлиб, ҳарорат ўзгариб турса изоляция қаршилиги тез пасая боради.

Қишлоқ хўжалигида (3 - 5)% юритмалар чангли мухитда ишлайди. Чанг электр жиҳоз устига ўтириб намлик ва агрессив мухитни ушлаб туради ва емиради, юритмаларни совутиш шароитларини ёмонлаштиради, уларни ортиқча қизишига олиб келади. Чорва фермаларида қуруқ омухта ем беришда чанг чиқиб агрессив мухит таъсирини янада мураккаблаштиради. Бу ҳолда чанг зарралари электр ускуналарнинг нам юзаларига ўтириб уларнинг юза қисмида қалинлашиб боради. Бу эса турли хил салбий оқибатларга, масалан юритмаларни тормозланиб қолишигача олиб келади.

Чорва фермаларида, дон сақлаш ва қайта ишлаш пунктларида турли микроорганизмлар, кемирувчилар, зараркунандалар кўпайиши учун қулай шароит мавжуд бўлади. Улар ҳаёт фаолияти давомида электр ускуналарни емирилишига, уларни тез ишдан чиқишига олиб келади. Демак электр ускуналар танлашда ва уларда энергия тажами тадбирларини белгилашда атроф мухит шароитини албатта ҳисобга олиш зарур.

Электр таъминоти шароитлари. Саноатдаги истеъмолчилардан фарқли ўлароқ, қишлоқ хўжалиги истеъмолчилари турли қувватли, ҳар ҳил юкланишда бир ва уч фазали бўлади ва асосан ҳаво электр узатиш тармоқлари орқали таъминланади.

Қувват сарфи микдорини солиштириб кўрамиз

$$\Delta P_{с.х}З_{к.т}8760 + \Delta P_{к.т}З_{к.т}\tau(S_{чег}/S_{н})^2 = 2\Delta P_{с.х}З_{к.т}8760 + 2P_{к.т}З_{к.т}\tau(S_{чег}/2S_{н})^2 \qquad (9.2)$$

$Р_х$, $Р_к$ – салт ишлаш ва қисқа туташув режимларида электр қувват йўколиши, Вт;

$З_х$, $З_к$ ¯ 8760 соат ва τ вақтда қувват йўколишидан келган зарар; сўм.
Бу ерда:

$$\frac{S_{чег}}{S} = \sqrt{\frac{2P_хЗ_х8760}{P_кЗ_к\tau}} \qquad (9.3)$$

Юклама ҳисобий юкланишдан ошганда иккита трансформаторни улаш, кам бўлганда эса битта трансформаторда ишлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Кучланиши 35/10кВ номинал қуввати 1…6,3 МВА, тула қувватлар нисбати ўртача бўлганда чегаравий юкланиш микдорий $S_{чег} = (100-110)\% \cdot Sн$ бўлади.

Бу ерда яна реактив қувватни узатиш учун исроф бўлаётган актив қувватни ҳисобга олиш зарур. Бунинг учун энг самарали трансформоторлар сонини аниқлаш учун реактив қувват исрофлари ҳам актив кўринишда утказилади:

$$P_z = n(P_х + k_pQ_х) + \frac{1}{n}(P_k + k_pQ_k)\beta^2 \qquad (9.4)$$

$к_р$ = 0,15…U = 6…10кВ бўлганда;
$к_р$ = 0,08…U = 35…110кВ бўлганда;

Q_x, $Q_к$ – салт иш ва қисқа туташув реактив қувватлари.

Юклама ўзгарганда бир хил қувватли қўшимча трансформоторни улаш қуйидагича аниқланилади: n та параллел ишлаб турган трансформаторда юклама ортганда қўшимча трансформаторни улаш шарти.

Агар жами қувват S_2 қуйидагича бўлса:

$$S_2 \rangle S_н \sqrt{\frac{(n+1)(P_x + K_p Q_x)}{n(P_k + K_p Q_k)}} \qquad (9.5)$$

юклама камайганда: бирор трансформаторни ажратиш шарти:

$$S_2 \langle S_н \sqrt{\frac{(n+1)(P_x + K_p Q_x)}{n(P_k + K_p Q_k)}} \qquad (9.6)$$

Реактив қувватлар қуйидагича аниқланади:

$$Q_x = \frac{i_x}{100} S_н, \qquad (9.7)$$

бу ерда: i_x, – салт ишлаш токи;

U_k- туташув кучланиши.

Асинхрон қисқа туташувли юритмаларни ишга туширганда ток тезда ошиб кетади ва кучланиш пасайиб кетади. Бу масала жуда ҳам мухимдир, чунки кучланиш катта пасайиши оқибатида юритма ишга тушмайди ва бошқа ишлаётган юритмалар тўхтаб қолиши мумкин. Юритмалар очиқ, ҳимояланган, томчилардан ҳимояланган ёпиқ, чанг ўтказмайдиган, герметик ёпиқ, портлашдан ҳимояланган бўлиши мумкин. Қишлоқ ва сув хўжалигида асосан ҳимояланган юритмалар кўпрок қўлланилади. Бу юритмаларга ташқаридан майда заррачалар ва сув томчилари тушмайди. Бундай юритмаларни фақат қуруқ, чангсиз ва лойсиз хоналарда қўллаш мумкин.

Чангли хоналарда тўла ёпиқ ва ичкаридан вентилятор билан шамоллатиладиган юритмалар ишлатилади. Юқори намли хоналар махсус намликга чидамли изоляцияли ёпиқ туридаги юритмаларни танлаш керак. Ташқарида жойлаштириш учун ҳам ёпиқ турида ва изоляцияси намликга чидамли юритмаларни танлаш керак.

9.3 Электр юритмаларининг энергетикаси.

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

Электр юритмалар ишининг асосий энергетик кўрсаткичларига қувват (ΔP), энергия (ΔW) сарфлари, Ф.И.К. (η) ва қувват коэффициенти (cosφ) киради. Вентилли ростланадиган электр юритмаларнинг кенг қўлланиши муносабати билан энергетик кўрсаткичларни баҳолашда, ўзгарувчан катталиклар (ток ва кучланиш) синус шаклидан фарқланиш даражасини аниқловчи бузилиш коэффициенти ҳам ишлатилади.

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

Электр юритманинг турғун иш режимидаги қувват ва энергия исрофлари

Электр юритмадаги қувват ва энергия асофлари умумий ҳолда электр юритма, механик узатма, кучи токли ўзгарткич ва бошқариш тизимидаги сарфлардан иборат бўлади.

Қуввat исрофлари ΔP. Бунда электр юритмалардаги исрофлар ЭЮ даги исрофларнинг асосий қисмини ташкил этади ва одатда ўзгармас K ва ўзгарувчан U сарфларнинг йиғиндиси сифатида кўрсатилади:

$$\Delta P = K + U \qquad (9.8)$$

Ўзгармас исрофлар деб, юритма токига боғлиқ бўлмаган қувват исрофлари тушунилади. Унга магнит ўтказувчиларнинг пўлатидаги, подшипниклардаги ишқаланиш орқали ҳосил бўлган механик сарфлар ва вентиляцион сарфлар киради. СД ва МҚ ЎТМлар учун ўзгармас исрофларга қўзғатиш чўлғамидаги исрофлар ҳам киритилади.

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

Ўзгармас ток юритмалари учун ўзгарувчан қувват сарфлари

$$\Delta P = I^2 R = I_h H\left(\frac{I}{I_H}\right) = U_H \cdot x^2 \qquad (9.9)$$

бБу ерда: $x = \frac{I}{I_H}$ - ток карралиги;

$U_H = I_H^2$ - номинал ўзгарувчан қувват исрофлари;

I_H - юритманинг номинал токи;

R - чўлғамларнинг қаршилиги.

Уч фазали асинхрон юритмалар учун:

$$\Delta P = I_1^2 R_1 + 3I_H^2 R_2 = 3I_1^2 (R_1 + R_2) = U_H x^2 \qquad (9.10)$$

Синхрон юритмалар учун:

$$\Delta P = 3I_1^2 R_1 = 3I_{1H}^2 R \left(\frac{I_1}{I_H} \right)^2 = U_H x^2 \qquad (9.11)$$

(9.9) - (9.11) ифодалардан кўринадики, юритмалар турига боғлиқ бўлмаган равишда ўзгарувчан исрофлар номинал исрофлар ва токнинг квадрат қиймати билан аниқланади.

Юритмадаги тўла қувват исрофлари (9.10) - (9.11) тенгламаларни ҳисобга олган ҳолда топилади.

$$\Delta P = K + U_H x^2 - U_H (\alpha + x^2) \qquad (9.12)$$

бу ерда: $\alpha = \frac{K}{U}$ исроф коэффициенти (кўпчилик нормал бажарилган юритмаларда номинал қуввати ва тезлигига боглиқ равишда у 0,5 ÷ 2,0 оралиғида бўлади).

Юритмани номинал режимда ишлашидаги $(x = 1)$ қувват сарфлари, юритманинг паспорт маълумотлари бўйича қуйидагича аниқланади

$$\Delta P_H = \frac{P_H (1 - \eta_H)}{\eta_H} \qquad (9.13)$$

бу ерда: $\eta_{\text{Н}}$ - номинал Ф.И.К.

Ўзгармас қувват сарфлари қуйидагича топилади:

$$K = \Delta P_H - U_h \qquad (9.14)$$

Энергия исрофи. Юритманинг ўзгармас юклама билан иш вақтидаги энергия исрофи қуйидагича аниқланади

$$\Delta W = \Delta P_h \cdot \Delta t_u \qquad (9.15)$$

Юритма циклли ўзгарадиган юкламалар билан ишлаганда эса

$$\Delta W = \int_0^{t_u} \Delta P(t) dt \approx \sum_{i=1}^{m} \Delta P_i t_i \qquad (9.16)$$

бу ерда: $\Delta P_i, t_i$ - юритманинг $xi = Ii / I_H$ юкламада ишлаётгандаги қувват исрофлари ва иш вақти;

m - циклнинг алоҳида участкаларининг сони;

$\sum_{t_i} = t_ц$ -цикл вақти.

Юқорида келтирилган формулалар қувват ва энергия исрофларини ҳисоблашни электрик ўзгарувчилар ва юритмалар занжирларининг кўрсаткичлари бўйича бажариш имкониятини беради.

Ўзгармас ток юритма учун қувват исрофлари қуйидагича аниқланади

$$\Delta P = UI - M_{\omega} = к\Phi_{\omega_0} - к\Phi I_{\omega} = к\Phi_{\omega_0} I(\omega_0 - \omega)/\omega_0 = P_1\delta \qquad (9.17)$$

бу ерда: $\delta = (\omega_0 - \omega)/\omega_0$ - нисбий тезлик.

Асинхрон юритма статоридаги ўзгарувчан исрофлар.

$$\Delta P_1 = 3I_1^2 R_1 \approx 3I_2'^2 R_2 \qquad (9.18)$$

(9.17) тенгламани ўнг қисмини R_2 га кўпайтириб ва бўлиб, қуйидагини оламиз:

$$\Delta P_1 = 3I_1^2 R_1 R_2 / R_2 = 3I_2'^2 R_2 R_1 / R_2 = \Delta P_2 R_1 / R_2 \qquad (9.19)$$

Асинхрон юритмаидаги тўла ўзгарувчан исрофлар

$$\Delta P = V = \Delta P_1 + \Delta P_2 = \Delta P_2(1 + R_1/R_2) = M\omega_0 s(1 + R_1/R_2) \qquad (9.20)$$

(9.19) формула асинхрон юритмаидаги ўзгарувчан қувват сарфларини маълум бўлган момент, сирпаниш ва қаршиликлар нисбати R_1 *ва* R_2 орқали ҳисоблаш имкониятини беради. Энергия исрофлари, бу ҳолатларда ҳам (9.14) ва (9.15) ифодалар орқали ҳисобланади.

Ўзгартгичдаги қувват ва энергия исрофлари. Бу исрофлар электрик бўлиб, (9.8) ва (9.14) формулалар билан аниқланади. Юритмани бошқаришда ярим ўтказгичли ўзгарткичдан фойдаланилганда, ушбу сарфлар - вентиллар, трансформаторлар, силлиқловчи ва тенглаштирувчи реакторлар, фильтрлар ва сунъий коммутация қурилмаларининг элементларидаги сарфлардан йиғилади. Ўзгарткичнинг ярим ўтказгичли элементларидаги исрофлар нисбатан кичик бўлади. Трансформаторлар ва реакторлардаги исрофлар ҳисобида уларнинг чўлғамларини қаршилиги ҳисобга олинади.

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

Электр юритманинг ўтиш жараёнларидаги қувват ва энергия исрофлари

Ишга тушириш, реверс, тўхтатиш, тезликни ўзгартириш, юкламани ортиши ёки камайишидаги токлар, одатда ўзининг номинал даражасидан ортиб кетади. Шу сабабли, юритмада ва ЭЮнинг бошқа элементларидаги сарфлар жуда сезиларли бўлиб, ЭЮ ишлашининг энергетик

кўрсаткичларига таъсир кўрсатади. Шуни ҳам таъкидлаш керакки, юритмадан кўпайган ҳолда ажралаётган исрофлар, унинг қўшимча исишини чақиради, бу ушбу исрофларни тўғри ҳисоблашнинг муҳимлигини кўрсатади.

Умумий ҳол, ўтиш жараёнининг вақти давомидаги $t_{ўж}$ энергия исрофлари қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\Delta W = \int_{щ}^{t_{ўх}} \Delta P dt = \Delta W_к + \Delta W_v \qquad (9.21)$$

бу ерда: $\Delta W_к$ ва ΔW_V - энергия исрофлари, булар ўзгармас ва ўзгарувчан қувват исрофларига мос келади.

Энергия исрофларининг $\Delta W_к$ ташкил қилувчиси ўзгармас қувват исрофлари K ўтиш жараёнида ўзгармас бўлган ҳолатда, осон топилади.

$$\Delta W_к = K \cdot t_{уж} \qquad (9.22)$$

Энергия исрофларининг ΔW_V ташкил этувчиси (9.8) - (9.10) формулалардан фойдаланиб қуйидагича топилади:

$$\Delta W_V = \int_{0}^{t_{ўх}} i^2(t) \cdot R dt \qquad (9.23)$$

Юкламасиз ишлаётган (Мс≠0) ЭЮ даги энергия сарфлари. ЎТМ якори ва АД роторидаги қувват сарфлари (9.17) ифодаси билан аниқланади, шунинг учун ушбу юритмаларнинг бу қисмларидаги ўзгарувчан энергия сарфлари бир хил ифода билан белгиланади

$$\Delta W_{V0} = \Delta W_{20} = \int_{0}^{t_ў} M\omega_0 s dt = \int_{0}^{t_ў} M(_0 - \omega) dt \qquad (9.24)$$

бу ерда: $s = (\omega_0 - \omega)/\omega_0 - \delta$ - сирпаниш ёки юритмани нисбий тезлиги.

(9.24) дан, вақтни ўзгарувчи сифатида йўқотиб, харакат тенгламасидан фойдаланган ҳолда, M_c= 0 бўлганда, топамиз

$$dt = Jd\omega / M = -J\omega_0 ds / M \qquad (9.25)$$

(9.24) ифодадаги dt ни (9.25) ифодага мувофиқ равишда алмаштириб, бир вақтни ўзида интеграллаш чегарасини ўзгартирамиз. Бу ҳолатда, бошланғич вақт моментга ($t=0$ га) бошланғич сирпаниш мос келади $s=s_{бош}$ ва ўтиш жараёнининг тугаш вақти $t_{ўж}$ га эса $s=s_{туг}$.

Унда (9.25) қуйидагича ифодаланади:

$$\Delta W_{20} = \int_{s_{бош}}^{s_{туг}} M\omega_0 s(-J\omega_0 ds / M) = -J\omega_0^2 \int_{s_{бош}}^{s_{туг}} s ds = \frac{J\omega_0^2}{2}(s_{бош}^2 - s_{туг}^2) \qquad (9.26)$$

(9.26) ифода орқали, ЎТМ якори ва асинхрон юритмаининг роторидаги энергия сарфларининг салт юришда, уларни ишга тушириш, тўхтатиш ва реверсдаги қийматларини топамиз.

Юритмани ишга туширишда $\omega_{бош} = 0$ ва $\omega_{туг} = \omega_0$, шунинг учун $s_{бош}$=1, $s_{туг}$=0 ва бунга мос равишда

$$\Delta W_{20}^{u.t} = J\omega_0^2 / 2 \qquad (9.27)$$

Динамик тўхтатишдаги энергия исрофлари ҳам, $s_{бош}$=1 ва $s_{туг}$=0 бўлганлиги учун, (9.27) ифода орқали аниқланади, яъни $\Delta W_{20}^{u.t} = \Delta W_{20}^{Д.Т}$.

Тескари уланишли тўхтатишда $\omega_{бош} = \omega_0$ ва $\omega_{туг} = 0$ бунда $s_{бош}$=2 , $s_{туг}$=1, бунда энергия исрофлари

$$\Delta W_{20}^{p} = 2J\omega_0^2 \qquad (9.28)$$

яъни, у ЭЮ кинематик энергиясининг уч баробар заҳирасига тенгдир.

Реверсда $\omega_{бош} = -\omega_0$ ва $\omega_{туг} = \omega_0$, унда $s_{бош}$=2, $s_{туг}$=0 0 ва энергия сарфлари

$$\Delta W_{20}^{p} = 2J\omega_0 \qquad (9.29)$$

яъни, у тескари уланишли тўхтатиш ва ишга туширишдаги энергия исрофларининг йиғиндисига тенгдир.

(9.25) ифода ЎТМ даги тўла ўзгарувчан энергия исрофларини аниқлайди, яъни $\Delta W_{20} = W_{VO}$

Асинхрон юритмадаги тўла ўзгарувчан энергия исрофларини топиш учун яна статор занжиридаги исрофларини топиш керак бўлади. Уларни аниқлаш учун (9.18) ифодадан фойдаланиш мақсадга мувофиқ:

$$\Delta W_{10} = \Delta W_{20} R_1 / R_2 \qquad (9.30)$$

Асинхрон юритмадаги тўла энергия сарфлари

$$\Delta W_{VO} = \Delta W_{10} + \Delta W_{20} = J\omega_0^2 (1 + R_1 / R_2^1)(s_{бош}^2 - s_{туг}^2) / 2 \qquad (9.31)$$

Юклама билан ишлаётган (Мс ≠ 0) электр юритмадаги энергия исрофлари. Юритма юклама остида ишлаётгандаги энергия сарфларини аниқлаш учун (9.24) формуладан фойдаланиш мумкин. Ушбу формуладан кўринадики, ЎТМ якори ва асинхронг юритманинг роторидаги энергия сарфларини аниқлаш учун, юритма тезлиги ва унинг юклама моментини ўтиш жараёнларида қандай тарзда ўзгаришини билиш, яъни $\omega(t)$ ва $M_c(t)$ боғланишларга эга бўлиши зарур.

Энергетик кўрсаткичларни баҳолаш ҳисобларини бажариш учун энергия исрофларини соддалаштирилган ҳисоби амалга оширилади. Бунинг учун, юритма моменти утиш жараёнларида ўзгармайди ва қандайдир ўртача моментга $M_{ўр}$ тенг деб ҳисобланади. Бунда ўтиш жараёнларининг давомийлиги, юритманинг моменти реал ўзгаргандагига

мос ҳолда қолади. Ҳисоблаш формуласини олиш учун (9.24) ифодадан фойдаланилади, унда вақтнинт дифференциали қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$dt = -J\omega_0 ds/(M \pm M_c) \qquad (9.32)$$

бу ерда: " - " ишора юритмани ишга туширишга " + " ишора эса тўхтатишга тўғри келади. dt ни (9.24) га, интегралаштириш оралиғини 0 -» $s_{бош}$, $t_{ўж}$ $s_{туг}$ ва M ни $M_{ўр}$ билан бир вақтда алмаштирган ҳолда қўйиш, қуйидаги якуний ифодага олиб келади:

$$\Delta W_{2H} = \frac{M_{ур}}{M_{ур} \pm M_c} \Delta W_{20} \qquad (9.33)$$

бу ерда: $M_{ўр}$ - ўтиш жараёни давомида юритманинг ўзгармайдиган ўртача моменти.

(9.33) формула АМ роторида ва ЎТМ якоридаги ўтиш жараёнларининг энергия исрофларини ифодалайди. АМ нинг статоридаги исрофларни ΔW_{1H} ва тўла исрофларни - ΔW_H аниқлаш учун (9.30) ва (9.31) формулалардан фойдаланилади.

Ҳусусий ҳолда, юритма юкламасиз ишга туширилганда, энергия сарфлари учун якуний ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\Delta W_{20}^{И.Т.} = \Delta W_{20} \cdot 2T_{ЭМ} / t_{ро} \qquad (9.34)$$

бу ерда: $T_{ЭМ}$ - электромеханик вақт доиимийси;

$t_{ро}$- тезликни нолдан турғун тезлиггача чизиқли ўсиш вақти;

ΔW_{20} - (9.26) ифода орқали аниқланадиган ва ω_0 тезликни босқичли ўзгаришдаги энергия исрофлари.

(9.34) кўринадики, $t_{ро}$ вақтни ортиши билан ω_0 тезликнинг ўсиши натижасида юритмадаги энергия исрофлари камаяди, $t_{ро} \to \infty$ да $\Delta W_{20}^{И.Т.} = 0$ бўлади. Энергия исрофларининг ω_0 тезлиги равон ўзгаргандаги камайиш эффекти реверс ва тўхтатишда ҳам кузатилади.

Ўтиш жараёнларидаги электр энергияси сарфларининг камайтириш усуллари. Ўтиш жараёнларидаги энергия сарфларининг камайтириш муҳим аҳамиятга эгадир, чунки у электр машиналарни (ЭМ) ишлашининг энергетик кўрсаткичларини яхшилаш имкониятини беради.

Олинган формулаларни, хусусан (9.26) формулани таҳлили, ўтиш жараёнларидаги энергия исрофларни камайтиришнинг икки асосий усулини аниқлайди. ЭМ инерция моментини (I - ни) камайтириш ва ўтиш жараёнларида идеал салт юриш тезлиги ω_0 ни ростлаш.

ЭМ инерция моменти I ни камайтириш - бу фойдаланилаётган юритмаларни инерция моментини камайиши ҳисобига юзага келади. Бу инерцияси кичик бўлган юритмаларни қўллаш (улар якорнинг камайтирилган инерция моментига эга бўлади: якор узунлиги унинг диаметрига нисбатан орттирилган, оралиғи. Бўш ёки диск якорли юритмалар), механик узатмани, редукторнинг оптимал (мақбул) узатиш сонини танлаш орқали рационал конструкциялаш (тузиш), механик

узатмадаги элементларни рационал ўлчовлари ва шаклларини танлаш, бир юритмани, алмаштирилаётган юритманинг ярим номинал қувватига тенг икки юритма билан алмаштириш орқали амалга оширилади.

Идеал салт юриш тезлигини ростлаш. ЎТМ да "бошқарилувчи тўғрилагич - юритма" тизими орқали якордаги кучланишни ўзгартириш, АМ лар учун эса - "частота ўзгарткич - АМ" тизимида олинаётган кучланиш частотасини ёки кўп тезлилик АМ нинг жуфт қутблар сонини ўзгартириш билан таъминланади.

Электр юритмаларнинг фойдали иш коэффициенти

Умумий ҳолда, ЭМ турғун ва ўтиш жараёнларида т урли тезликлар ва валдаги юкламалар билан ишлаётганда, унинг Ф.И.К. қуйидагича аниқланади:

$$\eta = \frac{W_{фой}}{W_{ИСТ}} = \frac{W_{фой}}{W_{фой} + \Delta W} = \frac{\sum_{1}^{n} P_{фой_i t_i}}{\sum_{1}^{n} P_{фой_i} t_i + \sum_{1}^{n} \Delta P_i t_i}, \qquad (9.35)$$

бу ерда: $W_{фой}$, $W_{ИСТ}$ - фойдали ва истеъмол килинаётган энергия,

ΔW - ЭМдаги энергия сарфлари;

$P_{фой}$ - циклнинг i - участкасидаги ЭМ нинг фойдали механик қуввати;

n - ЭЮ ишлаш соҳаларининг сони.

(9.35) бўйича ҳисобланган Ф.И.К. ни циклли ёки ўрта миқдорий деб атайдилар.

Агар ЭЮ узлуксиз режимда ўзгармас қувват билан ишлаётган бўлса, унда (9.35) формула соддалашади ва қуйидаги кўринишни олади

$$\eta = \frac{P_{фой}}{P_{фой} + \Delta P} \qquad (9.36)$$

Электромеханик тизим сифатида ЭМнинг Ф.И.К. ўзгарткич $\eta_{ўз}$ бошқарувчи қурилма $\eta_{б.к.}$, электр юритмауи $\eta_{д}$ ва механик узатма $\eta_{м.у}$ Ф.И.К ларининг кўпайтмаси орқали аниқланади

$$\eta = \eta_{ўЗ} \cdot \eta_{Б.К} \cdot \eta_{Д} \cdot \eta_{М.У} \qquad (9.37)$$

(9.37) ифодада энг муҳим ва аниқловчи бўлган, юритма Ф.И.К ётади.

Бир хил номинал қувватдаги, аммо юқорироқ номинал тезликка эга бўлган юритмалар ҳам юқорироқ номинал Ф.И.К га эга бўлади. Шундай қилиб, қувватлироқ ва тез айланадиган юритмалари каттароқ бўлган номинал Ф.И.К. лари билан характерланади.

Алоҳида олинган юритманинг Ф.И.К., у валда ҳосил қилаётган фойдали механик қувватга боғлиқ бўлади. Кичик юкламаларда юритма

ФИК унча катта эмас, аммо юкламанинг ортиши билан у ҳам ортиб боради ва номиналга яқ,ин бўлган қувватда ўзининг максимал қийматига эришади.

Юритмаларнинг Ф.И.К. ошириш усуллари қуйидагилардир: юритмани салт юриш режимида ишлашини чеклаш; юритма ишлаётган пайтда, унда номиналга яқин юкламани таъминлаш; кам юкланган юритмани кичик қувватли юритмага алмаштириш ва тежамкор ростлагични (регуляторни) қўллаш.

9.4 Энергия сарфини баҳолаш

Ққишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида ва сув хўжалиги тизимида қўлланиладиган машиналарни иш режимлари қуйидагича: узоқ мудатли қисқа муддатли такрорланувчи қисқа мудатли ўзгармас, узоқ мудатли ўзгарувчан юкламали иш режимларга бўлинади. Хар бир режим иш учун ўзига мос энергия исрофини камайтириш чора-тадбирларни яратилишини тақазо этади.

Масалан: вентилятор ва насослар учун электр моторни қувватни уларни номинал қувватидан 20-25% ортиқ этиб қабул қилинади.

Мисол учун вентиляторни ҳисобий юкламаси 7 кВт. Қувват 7,5 (η= 0,7) ёки 10 (η=0,8)кВт – бўлган моторларни қайси бирисида вентиляторни ҳаракатга келтиришда қувват сарфини камайтиради?

Актив қувват сарфини аниқлаймиз:

$$\Delta P_{a.} = P\frac{1-\eta}{\eta} \qquad (9.38)$$

$$\Delta P_{a1} = 7\frac{1-0.87}{0.87} = 1.05 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{a.2} = 7\frac{1-0.88}{0.88} = 0.89 \text{ кВт}$$

Демак, қуввати юқорироқ юритмада энергия исрофи камроқ.

Қишлоқ хўжалигида кўп электроюритмаларни юкланиши 50..60% ни ташкил қилади. Бундай юритмаларни кичикроқ қувватга алмаштириш керак. Натижада электр энергияси сарфини камайиш самараси юритмани электр моторини алмаштиришга кетадиган сарф-ҳаражатлардан юқорироқ бўлади. Узоқ муддатли ўзгарувчан юкламали юритма электр мотори қувватини максимал ҳисобий қувватга яқинрок қабул қилиб юритма диаграммасида максимал юклама минималга нисбатан икки баробар ва унданда катта бўлса, электр энергияси исрофини камайтирувчи маҳсус ечимларни қабул қилиш керак. Жумладан статор чўлғамини уланиш схемасини “Δ” дан “λ” га ўзгартириш керак. Натижада фазалар

кучланиши 1,73 баробар камайиши ҳисобига, реактив юкланиш камайяди cos φ ошади ва актив қувват сарфи ҳам камайяди.

Салт ишлаш режимида электр энергиясининг сарфи 15-20%ни ташкил қилади. Шунинг учун узоқ муддат салт ишлашида юритмаларни ажратиш керак ёки салт ишлашидан чегарилайдиган қурилмалардан фойдаланиш керак.

Тезлиги юқори юритмаларни қўллаш ҳам электр энергия исрофини камайишига олиб келади. Бу юритмаларда, пастроқ тезликка ўтишда ортиқча энергияни тармоқда реккуперация қилади ёки қайтиб берадилар. Электр энергия сарфини камайтириш чора тадбирларидан бири бу - реактив юкланишни камайтиришдир. Масалан: Қуввати $P_н$= 5,5 кВт бўлган ассинхрон мотор 100% юкламада ишлаганда cosφ=0,9га, 50% юкламада ишлаганда cosφ=0,6 ва 70% юкламада ишлаганда cosφ=0,5га тенг бўлади. Кам юкланишга эга юритмаларда энергия сарфини аниқлаш учун нисбий энергия сарфи деган кўрсатгични киритамиз.

$$W_{нисб.} = \frac{W_{тарм.бор}}{W_{тарм.мумкин}} \qquad (9.39)$$

бу ерда: $W_{тарм.бор}$ - хозирги вақтда трамоқдан истеъмол қилинатёган энергия миқдори, кВт.соат;

$W_{тарм.мумкин}$ - тармоқдан истеъмол қилиш мумкин бўлган энергия миқдори

$$W_{нисб.} = \frac{1}{\eta_{и.м} \cdot K_{юк}} \left[K_{юк} + \frac{\alpha(1-\eta_{и.м})}{K_ф} \right] \qquad (9.40)$$

бу ерда: α = 0,7 - 0,9 ишчи машинанинг турига боғлиқ тўғриловчи коэффициент;

$\eta_{и.м.}$ - ишчи машинанинг тўла юкланганидаги Ф.И.К;

$K_{юк} = \frac{P}{P_H}$ - юритмани юкланиш коэффициенти.

$K_ф$ - ишчи машинадан фойдаланиш даражасини кўрсатувчи коэффициент; $K_ф = t_{иш.}/ (t_{иш} + t_{салт})$

Агарда юритманинг салт иш вақти t салт t=0 бўлганда:

$$W^1_{нисб} = \frac{K_{юк} + (1-\eta_{им})}{\eta_{им} \cdot K_{юк}} \qquad (9.41)$$

Агарда юритма доимий режимда узгармайдиган график билан ишлаганида $K_{юк}$ = 1 бўлганда

$$W^2_{нисб} = \frac{1 + (1-\eta_{им})}{\eta_{им}} \qquad (9.42)$$

Электр энергияни харажати юритмани юкланиш даражаси ва ишлаш муддати билан боғлиқлигини қуйидаги формуладан аниқлаймиз.

$$\frac{W^1_{нисб}}{W^2_{нисб}} = \frac{K_{юк} \cdot K_ф + \alpha(1-\eta_{им})}{[1+\alpha(1-\eta_{им})]K_{юк} \cdot K_ф} \qquad (9.43)$$

Демак электр юритмаларда энергия сарфини камайтириш учун қуйидаги чора-тадбирларни қўллаш мумкин:

а) Салт ишлаётган ёки кам юкланган юритмаларни тармоқдан ажратиш керак;

б) Юритмаларни юкланиш даражасини ошириш керак;

в) Ишчи машиналарни ФИК ни ошириш билан ФИК юқорироқ, ишчи машиналарни (ИМ) қабул қилиш керак.

Амалиётда юритмаларни юкланиши (45-70) % дан кам бўлган ҳолда уларни алмаштирадилар. Лекин бунинг учун қувват сарфини камайтириш билан олинадиган иқтисод янги юритмага кетаётган ҳаражатдан юқорироқ бўлиши керак. Умумий актив қувват сарфи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta P = [\, Q_{салт} (1- K_{юк}^2)+K_{юк}^2 Q_{ном}]Ки + \Delta P_{салт}+K_{юк}^2 \Delta P_{а.н.} \qquad (9.44)$$

бу ерда: $Q_{салт} = \sqrt{3}\ U_н\ I_{салт}$ - юритма салт ишлаш даврида истеъмол қилаётган қувват;

$I_{салт}$ - салт ишлаш давридаги ток, А;

$И_н$ - юритма номинал кучланиши;

$Q_{ном}$ - номинал юкланиш даврида юритмани реактив қуввати, квар;

$K_{юк}$ - юритмани юкланиш $\left(\frac{P}{P_{ном}}\right)$ коэффициенти;

$K_и$ - реактив қувватни иктисодий эквиваленти (0,05 ÷ 0,15) кВт/квар;

$\Delta P_{салт}$ - салт ишлашда актив қувват сарфи;

$\Delta P_{а.н.}$ - юритма юкланишда актив қувват сарфи.

Эски ва янги юритмалар учун (9.39) формула билан ΔP_1 ва ΔP_2 - ларни аниқлаймиз. Агарда ($\Delta P_1 - \Delta P_2$) > 0 юритмани алмаштириш мақсадга мувофик бўлади. Электроэнргия сарфи қуйидагича бўлади: $W=(\Delta P_1 - \Delta P_2)\ t_{йил}$. бу ерда йил - бир йилдаги юритмани ишлаш муддати. Электр юритмаларни автоматлаштириш натижада олинадиган энергия иқтисоди қўшимча сарфланадиган капитал маблағлардан юкорирок бўлиши керак.

$$q_{эл} \cdot W_{эл} > K_{авт}\ E_н + У_{авт.} \qquad (9.45)$$

бу ерда: $q_{эл}$ - 1кВт.соат электр энергиянинг нархи (тариф);

$W_{эл}$ - иқтисод қилинган энергия миқдори;

$К_{авт}$ - автоматлаштириш тизимларига сарфланадиган капитал маблағлар;

$Е_{н}$=0,12 иқтисодий самарадорлик коэффициенти;

$У_{авт}$ - автоматлаштириш тизимларига кетаётган йиллик харажатлар (электр энергия нархидан ташқари).

9.5. Электр юритмаларда электр энергия сарфини камайтириш бўйича тавфсиялар

а). Ишчи машиналар подшибникларини мойлаб туриш - олинадиган энергия иктисоди 20%гача.

б). Шамоллатувчи қурилмаларда ўрнатилган ҳаво ўтказувчи фильтр ва воситаларни (каналларни) ўз вақтида тозалаб туриш - иқтисод 20%гача.

в). Вентиляторларни унумдорлигини ростлаш - 8%гача.

г). Юритмаларни салт ишлаш режимларини чеклаш - 5%гача.

д). Кам юкланган юритмаларда чўлғамларни Δ дан қайта улаш - 5%гача.

е). Номинал қувватни 45%дан кам юкланган юритмаларни алмаштириш - 5%гача.

ё). Юритмаларда тезда иш режимларини олмаштирадиган ҳолда кўп юқори тезликли юритмалардан фойдаланиш 5%гача.

ж). Эски қурилмаларни ўрнига янгисини, юқорироқ ФИК лиларни, ўрнатиш - 15%гача.

10 БОБ. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИГА ЎРНАТИЛАДИГАН ТАРИФЛАР ВА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК ОМИЛЛАРИ.

10.1. Электр энергияга ўрнатиладиган таърифлар турлари.

Ҳар қандай иқтисодий тизимда энергия билан таъминловчи субъект ҳамда энергия истеъмолчилари орасида молиявий ҳисоб китоблар юритиш яъни истеъмол қилинган электр энергия тўловини амалга ошириш учун маълум бир ставкалар тизими – таърифлардан фойдаланилади.

Электр энергиясига таърифлар белгиланишида қуйидаги асосий талаблар ҳисобга олиниши керак:

- таърифлар электр энергиясини ишлаб чиқиш, узатиш, тақсимлаш ва режалаштирилган чегирма (отчисления) ва муайян энергетика тизимни ривожлантириш билан боғлиқ йиғма маблағларни барчасини ифодалаган бўлиши;
- таърифлар электр энергиясини ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланиш билан боғлиқ харажатларни камайтиришини таъминлаши;
- таърифлар мамлакат регионлар йилнинг мавсуми, ҳафтанинг кунлари, кунларнинг соатлари бўйича дифференциаллашган бўлиши;
- таърифлар юкламалар графикдаги энг катта юкланиш соатларда юкламани камайтирилиши ва кечки соатлардаги юкламани оширилишини рағбатлантиришни кўзда тутиш;
- таърифлар мақсади бўйича аниқ белгиланган бўлиши;
- таърифлар имкони борича энергияни ҳисобга олиш ва у бўйича ҳисоб китоб юритишни оддийлигини таъминлаш ва хаказолар.

Истеъмолчилар томонидан фойдаланилган электр энергияси учун ҳисоб-китоб қилишда қуйидаги асосий таърифлар асосида қўлланилиши мумкин:

а) Тўлов (П) тўғридан – тўғри счетчик кўрсатган электр энергияси миқдори (Э) бўйича амалга оширилади, яъни

$$П=W.B \qquad (10.1)$$

Бу ерда В=1кВт.с. электр энергияси таъриф ставкаси. Счетчикда қайд этилган энергия учун тўғридан тўғри таъриф бўйича таъриф ҳақ тўлаш истеъмол қилинган энергиянинг хар қандай қиймати учун бир-бирлик энергия учун бир хил баҳода амалга оширилади.

б) Счетчикда қайд этилган энергия учун поғонали таъриф бўйича ҳақ тўлаш истеъмол қилинган энергия миқдорининг ҳисобга олувчи хар бир поғона учун алоҳида таъриф ставкалари B_i Масалан: истеъмол қилинган энергиянинг О дан W_1 миқдори учун 1кВт.с. электр энергия учун B_1 таъриф ставкада, W_2 миқдордаги истеъмол қилинган энергия учун B_2 таъриф ставкада, $W_п$ миқдордаги истеъмол қилинган энергия учун $B_п$ таъриф ставкада хақ тўлашда, яъни:

$$0 \le W \le W_1 \quad \text{бўлган ҳолда } П = WB_1; \qquad (10.2)$$

$W_1 \le W \le W_2$ бўлган ҳолда $П = WB_2$; (10.3)

$W_2 \le W \le W_п$ бўлган ҳолда $П = WB_п$. (10.4)

в) Дифференциал ошган таъриф бўйича ҳақ тўлаш истеъмол қилинган энергиянинг чегараланган бир қисмига поғонали таъриф ставка асосида ҳақ тўлашни кўзда тутади, яъни:

$$П = W_1B_1 + W_2B_2 + \ldots [W - (W_1 + W_2 \ldots W_{п-1})B_п; \quad (10.5)$$

$B_1 > B_2 > \ldots > B_п$ таъриф ставкалари.

Умумий миқдори «W» га тенг бўлган W_1, W_2, $W_3 \ldots W_п$ миқдорли электр истеъмолига мос равишдаги .

Масалан: 3 поғонали дифференциаллашган таъриф ставка бўйича тўлов қуйидагига аниқланилади:

$$П_2 = W_1B_1 + W_2B_2 + (W - W_1 - W_2)B_3 = W_1(B_1 - B_2) + W_2(B_2 - B_3) + WB_3; \quad (10.6)$$

Тенглама ўзгармас деб ҳисобланиб ($П_о$) тўлов амалга оширилади, яъни

$$W_1(B_1 - B_3) + W_2(B_2 - B_3) = П_о \quad (10.7)$$

Уч поғонали дифференциал таъриф ставкага умумий тўлов $П = П_о + W.B_3$ билан ифодаланади.

г) Уч кўрсаткичли таъриф истеъмол қилинган қувват ва энергия ҳамда электр таъминот тизимга уланганлиги учун қўшимча ҳак тўланишини кўзда тутади, яъни:

$$П = P.A + WB + C \quad (10.8)$$

Р.А – электр таъминот тизимига уланган истеъмолчилар умумий қиймати ва унинг хар бир кВти учун тўлов хаки;

бу ерда: С – электр таъминот тизимига тўланилган ҳак учун доимий тўлов;

1 кВт соат электр энергия ўртача нархи $П/W = PA/W + B + C/W$;

д) Электр таъминот асосий ставка тизимга уланган электр истеъмолчилар қувватига икки ставкали тўлов, тармоққа уланган электр истеъмолчилар тўла қуввати ($Р_{ул}$) ва ҳисоблагич қайд этган кВт.соат электр энергия (W) учун алоҳида ҳисоб китоб йули билан амалга оширилади.

$$П = Р_{ул}.A + W \cdot B; \quad (10.9)$$

Бу ерда: 1 кВт.с. электр энергиянинг ўртача баҳоси $B = П/W = Р_{ул}A/W = B$.

е) Истеъмолчини бир вақтдаги максимал юкламасини ($Р_{мах}$) ҳисобга олувчи икки таърифи тўлов туридан фойдаланилади. Бу таърифга асосан максимал юкламанинг ($Р_{мах}$) 1кВт и учун А микдорда ва ҳисоблагич кўрсатуви бўйича эса 1 кВт.с учун В микдорда тўлов амалга оширилади, яъни: $П = Р_{мах}\ A + W.B$.

Бундай тўлов тизим Гопкинсон тизими бўйича таъриф деб номланади.

Бундан 1 кВт.соат электр энергия баҳоси $B^1 = \frac{P_{м.а}}{W} + B$ формула билан ҳисобланади.

ё) Энерготизим юклама графиги максимумида иштирок этувчи қувват учун асосий ставка икки ставкали таъриф.

Бу таърифга асосан энерготизим юклама графиги максимумида иштирок этиши шартнома асосида келишилган. Қувват ($Р_{к\ мах}$)нинг 1кВт.и учун асосий ставка «А» бўйича, ҳисоблагич кўрсатган энергия истеъмоли W учун кўшимча 1 кВт.соат учун «А» қиймат бўйича ҳос тўланади

Яъни: $П=Р_{к\ мах}\ А+W.В$ (10.10)

бу ерда: нда 1 кВт.соат электр энергия нархи $В^1=Р_{к\ мах}\ А/W+В$ бўлади.

Энерготизим юклама графиги максимумида иштирок этувчи қувват шартномада белгиланган миқдордан ортиқ бўлган ҳолда $Р_{к\ мах}$ қувватга ҳак оширилган ставка

$А^1$ асосида тўланади $А^1 > А$

Ушбу таъриф бўйича энерготизим юклама графигининг минимал юкламали соатларида фойдаланилган энергия (Wк) учун истеъмолчилар камайтирилган ставка ($В_1$) бўйича ҳак тўлашлари ҳам кўзда тутилган.

Электр энергияга ҳак тўлаш қуйидаги формула ёрдамида белгиланиши мумкин

$$П = P_{к.мах} \cdot A + (W - W_к)B_2 + W_к в_1 \qquad (10.11)$$

B_2 қиймати ва B_1 дан катта бўлиб, ушбу баҳода истеъмолчилар томонидан юклама графигининг кечки минимал соатлардан бошқа вақтда истеъмол қилинган энергия учун ҳак тўланади.

Юкоридаги таъриф қўлланилганда 1 кВт.соат электр энергияси ўртача нархи

$$B_1 = B_2 + P_{кмах}\frac{A}{W} - (B_2 - B_1)\cdot\frac{W_к}{W} \qquad (10.12)$$

ж) Йилнинг фасли, хафтанинг кунлари ва сутканинг соатлари бўйича дифференциаллашган таъриф.

Ушбу таъриф асосида энергия учун ҳақ тўлаш ҳисоблагич томонидан қайд этилган энергия учун уч даражадаги дифференциаллаштирилган ставка асосида амалга оширилади. Эрталабки ва кечки максимумга тўғри келган энергия (W_3) учун ($В_3$) ярим максимал юкламага тўғри келган энергия (W_2) учун ($В_2$) ва юклама графигининг кечки пасайган вақтига

тўғри келган энергия (Wi) учун (B_1) ставкаларда ҳак тўланади. Тўлов қиймати қуйидагича ҳисобланади:

$$П = W\ B_2 + W_2 B_2 + W_3 B_1; \qquad (10.13)$$

Истеъмол қилинган электр энергияга ҳак тўлашнинг юқорида келтирилган асосий таърифлари ҳукумат томонидан белгиланади ва давлат энергия назорати идоралари томонидан назорат қилиб борилади.

Узбекистонда «Узбекэнерго Давлат Акционерлик компанияси» (ДАК) энергия ишлаб чиқувчи станциялар томонидан ишлаб чикилган 1кВт.соат энергиянинг 22 сўм баҳода ушбу компаниянинг «энергия сотиш» корхоналари томонидан сотиб олинади ва юқоридаги таърифлар бўйича электр энергияси истеъмолчиларига сотилади (2005 йил кўрсаткичлари).

2000 – 2005 йилларда энергетик ресурсларга истеъмолчилар томонидан ҳак тўлаш баҳолаши 8-жадвалда келтирилган. Электр энергиясини ишлаб чиқувчи станциялардан «энергия сотиш» корхоналарга ва «истеъмолчиларга сотиш» таърифлари электр энергиясини ишлаб чиқариш таннархи, уни узатиш ва истеъмолчиларга етказиб бериш ҳаражатлари ва Ўзбекэнерго ДАК тизимини фаолият юритиш ҳамда тизимни ривожлантириш билан боғлиқ ҳаражатлар ва жамғармаларни ҳисобга олган ҳолда белгиланади.

Хорижий мамлакатлар амалиётида истеъмол қилинган электр энергия учун ҳақ тўлаш таърифларини белгилаш электр энергияни ишлаб чиқиш ва истеъмолчига етказиб бериш билан боғлиқ ўртача ҳаражатлар (АҚШ, Греция, Италия, Испания, Финландия ва бошқа давлатларда) ва узоқ муддатли чегаравий ҳаражатлар (Буюк Британия, Норвегия, Франция швежция) асосида амалга оширилади.

8-жадвал.

2000 – 2005 йилларда энергоресурсларга (Газ ва электр энергияга) ҳак тўлов баҳоси (сумда)

Энергоресурслар							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2009
Газ (1м	7,14	9,28	13,8	22,7	37,1	39,15	
Электр энергияси (1 кВт.соат) **1-группа.** Истеъмолчилар; Саноат ва ишлаб чиқариш: икки таърифли ҳақ тўлови	4,40	5,90	9,05	14,75	24,00	26,3	
2-группа. Истеъмолчилар, саноат ва унга тенглаш-тирилган истеъмолчилар	8,75	10,00	15,55	18,15	29,5	32,3	

бир таърифли ҳак тўлови							
3-группа. Қ/х ишлаб чиқариш истеъмолчилари ва насос станциялари	4,8	6,45	10,30	16,80	28,50	31,2	
4-группа. Электрлаштирилган транспортлар	7,0	9,35	14,75	18,15	29,5	32,3	
5-группа. Носаноат истеъмолчилар бюджет ташкилотлар, кўча ёритиш ускуналари.	5,80	7,75	12,20	18,0	29,5	32,3	
6-группа. Савдо ташкилотлари, кафе, ресторан, хизмат кўрсатиш	20,0	26,90	34,0	34,0	34,0	35,4	
7-группа. Аҳоли пунктлари	2,35	3,25	10,30	16,80	27,10	30,35	
8-группа. Иссиқ сув олиш биноларни иситиш совутиш конденсация лаш. Электр истеъмолчилар	20,00	26,90	34,00	34,0	34,0	34	
9-группа. Реклама ва илюминация	70,0	92,00	110,00	110,0	110,0	110,0	
10- группа. Энергетика тизимлар хўжалик зарурияти	4,40	5,90	9,70	16,8	27,10		

Одатда истеъмол қилинган электр энергияга ҳак тўлов ставкаси-таъриф электр энергияни ишлаб чиқиш ва истеъмолчига етказиб бериш билан боғлиқ ҳаражатлар асосида маълум бир бошланғич шарт шароитларни ҳисобга олган ҳолда белгиланади.

Амалда таъриф ставкаси белгиланган бошланғич шарт-шароитлар ўзгариб туради ва бу ҳолда таъриф ставкасига тузатишлар киритилиб, таъриф ставкалар оширилади ёки камайтирилади. Бундай тузатишлар, электр таъминотнинг ишончлилигини ва истеъмолчига етказиб берилаётган энергиянинг сифатини ҳисобга олиб ҳам киритилади.

Мамлакат бўйича электр энергияга нархлар белгилашда, тузишда муайян истеъмолчилар гурухи учун ягона таъриф ставкаси белгиланади. Бундай ягона таъриф ставкалар кенг доирадаги энергия истеъмолчилари ва энергия тизими учун ўртачалаштирилган қийматда белгиланади.

Амалдаги ягона таърифлар мамлакат иқтисодиёти, техник тараққиётини ўсиши ва олдиндаги иқтисодий – ижтимоий мақсадлардан келиб чиққан ҳолда ўзгариб туриши мумкин. Ушбу таъриф ўзгаришлар айрим истеъмолчилар томонидан автоматик тарзда амалдаги электр энергияси истеъмоли режимини ўзгартирмасдан қўлланилади уларни электр энергияси учун тўловларида ўзгариш юзага келади.

Бундай ҳолларда ушбу истеъмолчиларнинг энергия истеъмоли режимларини ва электр энергияси учун тўловлар миқдорини ўзгаришсиз қолишини таъминловчи бир таъриф туридан иккинчисига ўтиш услубларидан (шаклидан) фойдаланилади.

10.2 Таърифлар тизимини тахлили ва уларнинг энергия тежамкорлик омиллари

Электр энергияси таърифлар тизими энергия ишлаб чиқувчилар, уни истеъмолчиларга етказиб берувчилар ва истеъмолчилар манфаатларини ифодалаши билан бир қаторда мамлакат иқтисодий секторлари элементлари структураси ва аҳоли манфаатларига хизмат қилиши керак. Ўқув қўлланманинг 10.1 бандида келтирилган истеъмол қилинган энергияга ҳақ тўлаш таърифлари турлари ижобий ва салбий томонларига эгадир.

Истеъмолчига етказиб берилган электр энергия миқдори учун бир ставкали таъриф бўйича тўлов ҳисоблагичи кўрсатган энергия миқдори бўйича амалга оширилади ва бунда таъриф тизими истеъмолчиларни манфаатларига мос бўлиб энергия тежамкорликка даъват этади.

Шу билан бирга вақт зоналари бўйича таъриф ставкалари дифференциалланилмаганлиги натижасида истеъмолчиларни энерготизим графигида максимум ва минимум юклама соатлардан фойдаланиш имтиёзини бермайди ва энергетика тизим-юкламалар графигини текис бўлишини таъминлайди. Энг мухими ушбу таъриф тури электр энергия ишлаб чиқиш билан боғлиқ ҳаражатларни камайтириш имконини бермайди.

Энергия тармоғига уланган қувват учун икки ставкали таъриф, бир ставкали таърифдан фарқли ўлароқ уланган қувват учун асосий тўлов ва ҳисоблагичда қайд этилган энергия учун қўшилган тўлов шаклида амалга оширилади ва бу ўз навбатида истеъмолчиларни жумладан қишлоқ хўжалаги истеъмолчиларнинг электр таъминот тизими, куч трансформаторлари ҳамда электроматорларни ва уларни иш режимларини танлашда ўз аксини топади.

Истеъмолчининг энергосистемаларнинг юкламалар графиги максимумида фойдаланилган қуввати учун асосий стафкада ҳисоблагичда қайд этилган актив энергия учун қўшимча ставкада ҳақ тўлашнинг икки ставкали таърифи қўлланилиши истеъмолчига рационал электр таъминоти

тузимини танлаш ва энерготизим максимумда иштирок этувчи қувватларни камайтириш имконини беради ва бу эса ўз навбатида ҳам истеъмолчини ҳам энерготизимни тежамкорлик кўрсаткичини яхшилашга олиб келади.

Ушбу таъриф асосида қишлоқ хўжалигидаги ишлаб чиқариш объектларида иш режимларни ўзгартириш имкони яратилади ва айрим ҳолларда электр энергияси истеъмоли бир мунча ошиши ҳам мумкин. Лекин айрим истеъмолчиларни энерготизим максимумдан оғиши энергия ишлаб чиқариш билан боғлиқ ресурслар исрофини ошишига олиб келмайди. Чунки максимум соатида 1 кВт.соат электр энергияси ишлаб чиқиш, графикнинг бошқа қисмида ишлаб чиқилган 1кВт.соат электрэнергия исрофидан доимо каттароқ бўлади.

Йилнинг мавсумлари, хавфтанинг кунлари, сутканинг соатлари, зоналари бўйича дифференциаллашган бир ставкали таъриф, электроэнергетика тизимининг суткалик юклама графигининг маълум бир зонасида истеъмол қилинган электр энергиясининг ҳақиқий баҳосини ифодалайди. Дифференциаллашган ушбу таъриф электрэнергетик тизим суткалик юклама графигини тулгазишга ва истеъмолчиларга электрлаштирилган жараёнлар сафини кенгайтириш имконини беради.

Электр энергиясига турли хил таърифлар тизимини қўлланилиши анализ асосида шундай хулосага келиш мумкин:

-истеъмолчилар ва электроэнергетик тизим манфаатларини мувофиқлаштиришни назарда тутмоқ лозим;

-қишлоқ хўжалиги электр энергияси истеъмолчилари асосан унчалик катта бўлмаган қувватли эканлигини бир биридан узоқ масофада жойлашганлигини ҳисобга олган ҳолда бир ставкали ва икки ставкали ҳамда бир ставкали дифференциаллаштирилган таърифлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир;

-тўғри белгиланган таъриф ставкаси нафақат энергия тежамкорликка иш билан бирга энергия истеъмоли режимларини оптималлашишга эришишга имкон беради;

Иқтисодий қўллаш максадида алоҳида олинган истеъмолчилар учун қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариши мақсадлари учун таъриф ставкалари мамлакат бўйича ўртачалаштирилган кўрсаткичдан кам белгиланиши ушбу истеъмолчиларда энергия тежамкорликка эришишни сусайтиради.

Техник-иқтисодий ҳисоблар асосида белгиланган таърифлар ва улардан муайян бир турини энергия сотувчи корхона (субъект) ва истеъмолчилар орасидаги молиявий муносабатлар юритишда фойдаланиш учун тўғри танланиши қуйидаги энергия тежамкорлик омилларини туғдиради, жумладан:

- истеъмолчини оптимал энергия истеъмоли режимини жорий этиш имкони яратилиши электрэнергетика тизим юкламалар графигини (йиллик, мавсумий, ҳавфталик ва суткалик) текис юкламали бўлишини

таъминлайди ва бу ўз навбатида электроэнергетика тизим иқтисодий ва энергетик кўрсаткичларини яхшилайди;

- электр таъминоти ишончлилиги, электр энергияси сифат кўрсаткичларини ҳисобга олувчи таърифларга тузатиш киритиши энергия сотувчи корхоналар томонида юқоридаги электр энергиясининг сифат кўрсаткичларини таъминланиши орқали истеъмолчи электротехник қурилма ва ускуналарни юқори энергетик кўрсаткичлар билан ишлашини таъминлайди;

- таърифлар тизими истеъмолчиларда ва энергия билан таъминловчи электр энергетика тизимда энергия тежамкорликка интилувчи манфаатдорлик уйғотади.

11. БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК КОРХОНАЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАРИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ

11.1 Энергия тежамкорлик бўйича бор имкониятлар

Чорва ва паррандачилик фермаларида энергия тежаш бўйича бор имкониятлар.

Чорва ва паррандачилик фермаларида ҳар хил технологик жараёнлар бажарилади ва уларнинг энергия истеъмоли ҳам хар хилдир. Масалан: 100 бош қора мол фермаси учун умумий энергия сарфи 100% ҳисобидан 19% электр энергиясини сут соғиш аппаратлари истеъмол қилади, 13% - сутни совутиш ва сақлашга сарфланади. Сув билан таъминлашга 9% электр энергияси кетади ва сувни иситишга- 25%. Ем-хашак тайёрлашга 5%, ахлат йиғишига 9% ва ёритишга 20% электр энергияси сарфланади.

Катта йирик комплексларнинг технологик жараёнлари бўйича электр энергия истеъмолини таксимланиши ўзгаради. Бу ерда шамоллатиш ва локал иситишга қўшимча сарфлар ҳосил қилишниши мумкин. Масалан: 800 бош қора молга мўлжалланган комплесда шамоллатгичларга умумий энергия истеъмолидан 54%гача шамоллатгичларга сарфланади.

Асосий энергия истеъмолчиси электр моторлари бўлгани учун энергия тежаш йўлларидан бири - бу қувват коэффициентини оширишдир. Бунинг учун статистик конденсатор батареларидан фойдаланамиз. Бундан ташкари механизмлар юкланиш даражасини ошириш керак. Масалан, ем-хашак майдалагич РСС-6да юкланиш даражасини 50% дан 90% гача ошириш билан электр исрофини 55% гача камайтириш мумкин. Электр ёритшини автоматлаштириш билан электр энергия сарфини 20-25% гача камайтириш мумкин.

Насос станцияларида энергия тежаш бўйича бор имкониятлар.

Ичимлик сув билан таъминловчи тизимларда асосий электр энергия истеъмолчиларидан кўтаргич насос станциясилар, сувни тозаловчи қурилмалар, иккинчи кўтаргич насос станциялар, ёрдамчи ва маъмурий бинолар. Ичимлик суви билан таъминловчи насос станциясидаги ишлаб чиқариш биноларининг таркиби ва истеъмол қилинаётган электр энергиянинг хажми махаллий шароитларга боғлиқдир (сувнинг сифати, сув манбаасининг узоқлиги ва бошқалар), шунинг учун берилаётган $1м^3$ сувга электр энергиянинг харажати хар хил. Насос станциянинг техник қурилмаларининг катталиги ошиши билан, сув манбаасини узоқлиги ва сув тозалаш усулларни мураккаблиги ошиши билан электр энергиянинг солиштирма харажати ошади. Хозирги даврда кўпрок энергия истеъмол қилувчи сувни тозалаш ва зарарсизлантирувчи янги усуллар кенг ишлатилмоқда. Жумладан, озонлаш, электролизлаш, ультрабинафша

нурлар билан ишлов берувчи усуллар. Демак, электр энергия харажати кескин ошиб кетиши мумкин ва хозирги даврда барча чора-тадбиларни яратиб энергия харажатини камайтириш усулларни ишлаб чиқиш керак.

Асосий энергия тежовчи эффектни электрюритмалардаги энергия исрофини харажатини камайтириш билан оламиз. Бу ерда насос агрегатларини ФИКни ошириш билан биргаликда сувни барча қўшимча исрофларини камайтириш, сув етказиш режимларини текислаш ва насос станциядан чиқишда ортиқча босимларни камайтириш.

11.2.Қишлоқ ҳўжалиги ишлаб чиқаришида электр энергиясидан самарали фойдаланиш

Чорвачилик ва паррандачиликда энергия тежаш.

Чорвачилик ва паррандачилик маҳсулотларни таннархи асосан ем-хашак исрофи билан боғликдир. Оптимал микроиқлимни сақлаш, биринчи навбатда керакли ҳароратни ўрнатиш билан ем-хашак харажати кескин камайтириш, шу билан бирга олинаётган маҳсулот хажмини ошириш имкониятларини беради (сут хажми, тухум сони). Маълумки микроиклим хар хил факторлар ёрдамида бажарилади: керакли ҳарорат, намлик, ёритилганлик, нурлатилганлик, ҳавони тозалаш, аэроионизация ва ҳоказо.

Бизнинг шароитда микроиклим асосан керакли ҳарорат ва намлик билан сақланади. Бу ерда шамоллатгичларни аҳамияти жуда ҳам каттадир. Улар ёрдамида хар хил шамоллатиш усуллари бажарилади: ҳавони ҳайдаш, сўриш ва бирга қўшилган усуллари.

Шамоллатгичларни электр юритмасига сарфланаётган электр энергия миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$W_{шамолл} = \sum_{i=1}^{n} P_{дв.i} t K_{ф} \qquad (11.1)$$

бу ерда: $P_{дв.i}$ -двигателни ўрнатилган қуввати;

t-бир йил давомида шамоллатгични ишлаш муддати, соат;

$K_ф$- шамоллатгичлардан фойдаланиш коэффициенти;

n - шамоллатгич қурилмалар сони.

Шамоллатгичларда электр энергия сарфини камайтириш учун ҳар хил ташкилий-техникавий чораларни қўллаймиз. Бу биринчи навбатда шамоллатгичлар ишини автоматик равишда бошқариш. Шамоллатгичлар ишини ташки ҳароратни ҳисобга олиб автоматик ростлаш билан 15% гача электр энергиясини тежаш мумкин. Иккинчи навбатда, эски шамоллатгичларни ўрнига янгиларни ўрнатиш билан олинаётган иқтисод. Бу ерда тажаб қолинадиган электр энергия миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta W = \frac{Qh(\eta_2 - \eta_1)t}{10^3 \eta_1 \eta_2 \eta_{дв} \eta_{тармок}} \qquad (11.2)$$

бу ерда: Q-шамоллатгични унумдорлиги, $м^3$ / мин;

h-босим, Па;

η_1 ва η_2- эски ва янги шамоллатгичларни ФИК;

$\eta_{дв}$ - электр моторни ФИК;

$\eta_{тармоқ}$ - тармоқ ФИК.

Шамоллатгичлардан нотўғри фойдаланиш ортиқча энергия сарфига олиб келади. Шамоллатгич қисмларини нотўғри ўрнатиш билан унинг фойдали иш коэффициенти пасайиб кетади. Бузоқчалар ва жўжалар сакланадиган хоналарда юқорироқ ҳароратни ўрнатиш керакдир. Бунинг учун локал (маҳаллий) иситиш усулудан фойдаланамиз. Инфракизил ИКУФ типидаги қизитгичлардан ёки хар хил электрбрудерлардан фойдаланишимиз мумкин. Натижада хонадаги умумий ҳарорат кераклигидан пастроқ ва хайвон ва жўжалар атрофидаги ҳарорат керакли даражада бўлади. Шунинг билан биз 20-25% гача энергияни тежаб қолишимиз мумкин.

Ёш хайвонлар ва жўжаларни сақлайдиган хоналарда электр калориферларни ҳам ўрнатиш мумкин. Афзаллиги - электр калориферларни ФИК юқорироқ, кам жой эгаллайди, (иссиқлик генераторига нисбатан) эксплуатация қилиш қулайроқ ва автоматлаштириганлигидир.

Калорифер истеъмол қилаётган электр энергия миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$W_{кал} = \left(\frac{Q_{киз}}{3600 \eta k} + P_{дв} \right) \cdot T \qquad (11.3)$$

бу ерда: $Q_{киз}$. - калориферли кизитгични унумдорлиги, кЖ/ соат;

ηк- калориферни ФИК;

$P_{дв}$. - двигателни ФИК;

τ- калориферни ишлаш вақти, соат.

Иссикхоналар ва парникларда электр энергиясини тежаш.

Иссиқхоналарда электр энергиясини асосан фрамугалар, насослар юритмасига ва электр ёритишда қўллайдилар. Ташки ҳарорат жуда ҳам пасайиб кетганда, қўшимча иситгич ҳисобида, электр калориферларни қўллаш мумкин. Электр иситишни иссиқхоналарда ҳам қўллаш мумкин. Ҳар хил ташкилий-техникавий чораларни ўтказиш билан электр энергияси иқтисод қилинади.

Тежаб қолинган электр энергия миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta W = (K_1 - K_2)(t_{ич} - t_{ташк})ST \qquad (11.4)$$

бу ерда: K_1, K_2 - бостирмали ва бостирмасиз иссиқхоналарни иссиқлик ўтказиш коэффициентлари. (Вт/ ($м^2$ ^{0}C);

$t_{ич}t_{таш}$ - иссиқхона ичидаги ва ташқарисидаги ҳ ароратлар, ^{0}C;

S - иссиқхонанинг юзаси;

Т-бостирмалардан фойдаланиш муддати, соат.

Электр энергиясидан самарали фойдаланиш бўйича тавсиялар.

Чорвачилик ва паррандачилик хоналарида:

- Ёш хайвонлар ва жўжаларни сақлайдиган хоналарда лоқал (маҳаллий) иситиш усулларини кенг қўллаш;
- Микроиқлим нормалари бажарилишини қаттиқ назорат қилиш.
- Шамоллатгичлар техникавий аҳволини дойимий назорат қилиб туриш ва ҳаво ўтказгичларни герметиклигини қаттиқ назорат қилиш.
- Шамоллатгичлар ишини автоматик бошқариш ва мажбурий график усулида ишлатиш.

Иссикхона ва парникларда:

- Хонанинг ёритилганлигига қараб ҳаво ҳароратини ростлаш;
- Кўчат устирадиган иссиқхоналарида зонали иситиш усулини қўллаш;
- Ташқи ҳарорат кескин пасайиб кетишида иссиқхоналарни маҳсус бостирмалар билан ҳимоялаш.

11.3 Насос станциясида электр энергиясидан самарали фойдаланиш

Насос станциянинг асосий вазифаси бу хар бир дақиқада керакли хажмда ва керакли босимда сув етказишдир. Ичимлик сув билан таъминловчи насос станциларда марказдан қочма насослар ўрнатилади.

Насос моторининг қуввати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$P = \frac{QH}{102\eta_{нас}\eta_{дв}\eta_{пер}} \qquad (11.5)$$

бу ерда: Q - насоснинг унумдорлиги, $\frac{м^3}{соат}$;

H - насоснинг босими, м;

$\eta_{нас}$, $\eta_{дв}$, $\eta_{пер}$ - насос, двигател ва узатма механизмнинг фойдали иш коэффициенти;

Насосларнинг каталог ва паспортларда асосий характеристикалари келтирилган H=f (Q), P = f (Q) ва η = f (Q).

Насос турини ҳисобий унумдорлиги Q, керакли босим ва максимал ФИК асосланиб қабул қиламиз. Насосларни бор характеристикаси

паспортларда кўрсатилгандан фарқ қилиши мумкин.Шунинг учун монтаж ишларидан сўнг ва вақти-вақти билан, эксплуатация даврида насосларнинг бор бўлган характеристикалари аниқланиб турилади. ФИКни пасайиб кетишини аниқлаб ва эскириб қолган деталларни ишчи гилдираклар, подшибниклар) ўз вақтида алмаштириб туриш натижасида истеъмол қилинаётган қувват пасайтирилади. Эксплуатация даврида моторнинг ФИК кам ўзгаради чунки юкланиш - const, лекин агрегатларни кўпчилигидаги моторларни қуввати $P_{дв} >> P_{нас}$ ва натижада $\eta_{дв}$ ва cos φ лар паст бўлади. Уларни ошириш учун янги қуввати камроқ бўлган моторни қабул қиламиз.

Насос станциянинг коммуникацияларидаги махаллий қаршиликлар энергия исрофини ўзгармас қисмини ташкил қиладилар ва барча трубали ўтказгилардаги умумий босим йўқолишлари 2-3 м дан ошмайди. Юқорида кўрсатилган жараёнлар 1- кўтаргич насос станциялар учун хос. Бу ерда электр энергиядан самарали фойдаланиш резервлари юқорироқ ФИКли насос агреталарни қўллашдир ва коммуникациялардан босим сарфларини камайтиришдир. Куннинг вақтига қараб сув ҳажми камайиши билан 2-кўтаргич насосларни юкланиши ҳам ўзгаради. Марказдан қочма наоссларнинг ўзига ҳослиги - улардаги босим ва берилаётган сув миқдори бир-бирига нисбатан тескари пропорционалдир ва натижада сув етказиб берилиши камайиши билан насосдан чиқишда ортиқча босим ҳосил бўлади. Масалан, насос катта унумдорлик учун қабул қилинган бўлса ва ҳақиқий сув истеъмоли пасайиб кетса ҳам насоснинг босими барибир юқори бўлади. Ортиқча босимлар - бу 2- кутаргич насос станцияларидаги асосий энергия сарфларининг манбаасидир. Ортиқча босимларни камайтириш учун босимли (ёки сув берувчи) трубали ўтказгичлардаги задвижкалардан фойдаланамиз. Бу чоралар ортиқча босимларни камайтирса ҳам ортиқча энергия сарфига кам таъсир кўрсатади.

Ортиқча босимларни камайтириб электр энергия сарфини камайтириш учун қуйидги чоралардан фойдаланамиз:

- бир хил насос агрегатларни параллел ишлатиш;
- насосларни ишчи гилдиракларни эговламок;
- насосларни айланиш тезлигини ростлаш.

Бир хил насослар параллел ишлашида сув истеъмол кам даврида, ортиқча босимларни камайтириш учун, бир нечта параллел ишлаётган насосларни тўхтатиб қуямиз. Ҳар хил типдаги насосларни параллел ишлатиш учун уларнинг Q-H зонасидаги босимлари бир хил бўлиши керак.

Насосларни ишчи ғилдираклари $Д_1$ диаметри $Д_2$ диаметригача ўзгартирилганда марказдан қочма насосни параметрлари мос равишда қуйидаги формулада келтирилган пропорция бўйича ўзгартирилиши керак:

$$\frac{Д_1}{Д_2} = \frac{Q_2}{Q_1} = \sqrt{\frac{H_2}{H_1}} = \sqrt{\frac{P_2}{P_1}} \qquad (11.6)$$

Бу ерда насоснинг ФИК ти кам ўзгаради.

Насосларни айланиш частоталарини ростлаш учун индукторли сирғанувчи муфталардан ($P \leq 200$ кВт) ёки асинхрон - вентил каскадидан фойдаланамиз (P= 50- 5000 кВт). Насосларни айланиш тезлигини ростлаш усулларидан айниқса керакли босим ўзгариши катта интервалда бўлаётган фойдаланиш тавсия қилинади.

II ҚИСМ. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР УЧУН МИСОЛЛАР

II.I. Электр энергия истеъмолининг асосий параметрларини аниқлаш методикаси

Бу методика электр энергия истеъмолининг асосий параметрларини аниқлашга имкон беради.

Бу параметрларга қуйидагилар киради:

-электросистеманинг ҳисоб мобайнида (кварталида) максимал юкланиш вақтидаги истеъмолчининг 30 минутлик актив қуввати, $P_ф$;

-номинал актив юкланиш пайтидаги 30 минут мобайнида энергосистема тармоғидан истеъмолчига узатилаётган максимал реактив қаршилик $Q_{ф1}$;

-минимал актив қаршилик мобайнида истеъмолчига тармоқдан узатилаётган ўртача реактив қувват, $Q_{ф2}$;

Корхонадаги истеъмолчи асисий параметрларининг статистик маълумотлари, улардан фойдаланишга имкон беради:

-ариза берган саноатнинг энергосистема қаршилик вақтидаги 30 минутлик актив қувватини башорат (прогноз) қилишда;

-шу корхонада руҳсат этилган энг кам ва энг кўп қуввати электроэнергия истеъмоли режасини ишлаб чиқишда;

-берилган корхонада $Q_{ф1}$ ва $Q_{ф2}$ ларини ишлаб чикишди.

Корхонанинг актив қувват ва энергия ҳисоблагичлари билан жиҳозланганлиги хар хил бўлганлигини ҳисобга олган ҳолда, бу методика 4 хил вариантда жиҳозланганда қўлланилади;

1-Вариант

30 минут мобайнида актив ва реактив қаршиликларни биргаликда ҳисоблайдиган сумматорлар бўлганда, ҳамда ҳамма керакли ўлчаш асбоблари бўлганда.

2-Вариант

Сумматорлар йук, лекин субабонент линиясидан таминланаётган ва қайтаётган реактив энергия ҳисоблагичлари электрокантактли соат ёрдамида қўшиб-ажралатилади.

3-Вариант

Барча таъминланаётган ва қайтаётган субабонент линияларига, оддий актив ва реактив энергия ҳисоблагичлари қўйилади (электрокантактли соатлар йук);

4-Вариант

Электроэнергия ишлатилиши назорат қилинган ва ҳисоблайдиган аҳборотли-ҳисоблаш системаси бўлганда.

1. Олинган натижаларни қайта ишлашда қуйидагиларни ҳам билиш керак:

- 30 минут максимал юкланиш (актив ёки реактив) йиғиндисини қайта ҳисоб коэффициентига, ($К_п$; $К^1_п$ га) навбатма-навбат кўпайтириш.

- 30 минут электр энергияни актив ва реактив ҳисоблагичлари кўрсаткичларини ҳисоблагич коэффициентига кўпайтириш керак. Лекин универсал трансформаторли ҳисоблагичлар қаршилигига боғлик бўлмаганлиги учун у трансформаторнинг ток ва кучланиш трансформация коэффициентларидан топилади. $К_{ст}=К_i К_u$

-«Илова» бўлимида корхонанинг ишлаб чиқариши маълумотини ва ўлчаш жараёнидаги электр жиҳозларининг энергия сиғимини белгилаб қуйиш керак.

2. Корхонанинг 30 минутлик актив қувватини аниқлаш.

1-Вариант

(максимал актив қувват ҳар соатда аниқланади, сумматорлар ва бошқа керакли асбоблар бор)

w бўлагида сумматорнинг кўрсатишини ҳар 30 минутда ёзиб туриш керак (корхонанинг максимал юкланишини билдиради).

Максимал актив қувватини аниқлаш учун, максимум мобайнидаги кўрсаткич $W_м$ ни қайта ҳисоб (пересчёт) коэффициенти $К_п$ га кўпайтирамиз:

$$P_{фм} = W_м K_П$$

9-Жадвал

Ўлчаш натижаларини 9-жадвалга киритамиз.

Ўлчанган вақт Кун, Ой, Йил,	Максимал актив қаршилик	Вақт оралиғи, мин.	Асбоб кўрсатиши $W_є$, бўлак	W_m бўлак	$К_п$	$Р_{ф.m}$ кВт
1	2	3	4	5	6	7
	1-си (эрталабки) 2-си (кечки)	0-30 30-60 ва хоказо	150	 W_2	10	 Рф.2

Индексдаги К=1,2,3…ва ҳоказолар 30 минутлик вақт оралиғини тартиб рақамини белгилайди.

М=1,2,3….. максимал актив қаршилик номери.

$Р_{ф1}$, $Р_{ф1}$ ва ҳоказолар 9 жадвалнинг 7 устунига киритилган.

7-графада (9-жадвал) қайд қилинган максимал қувват истеъмолчининг тахминий мўлжалланган максимал актив қуввати $Р_ф$ ни белгилайди.

Сумматорларнинг кўрсаткичлари кўрсатган $Р_ф$ электр энергияни ҳисоблашда ишлатилади.

$P_ф$ нинг янада аниқрок қийматини олиш учун (электросистеманинг максимум қаршилик соатида), ўлчаш жараёнини ҳисоблагич (счётчик) орқали олиб бориш мақсадга мувофик.

Ҳисоблагичнинг кўрсаткичи максимум актив қаршилик мобайнида 30 мин. вақт оралигида ёзиб борилади. Δt=30 минут.

Натижаларни қайта ишлаш. Хар 30 минут оралиғида қуйидагилар аниқланади:

$$\Delta W_k = W_{k+1} - W_k \qquad \text{(II.I.)}$$

Δt оралиқ учун ўртача қувватни қуйидагича топамиз:

$$P^1_{фк} = \Delta W_k \frac{K_{хис}}{K_1} \qquad \text{(II.2.)}$$

бунда: $K_t=\frac{\Delta t}{60}$ (t=30 минут бўлганда; $K_t=\frac{30}{60}=0,5$)

Ҳисоб-китоб ва ўлчаш натижаларини 10-жадвалга киритамиз.

10-Жадвал

Ўлчанган вақт Кун, Ой, Йил,	Актив қаршилик максимуми	Ўлчаш вақти, минут	$W_к$ бўлак	(II.1)-формула орқали	$P_{ф.к}$ кВт	$P_{ф.m}$ кВт
1	2	3	4	5	6	7
	1-си (эрталабки)	0* 30 60 ва хоказо	W1 W2	$\Delta w_1=w_2-w_1$ $\Delta w_2=w_3-w_2$	$P^1_{ф1}$ $P^1_{ф2}$	$P^1_{ф1}$
	2-си (кечки)					

***-ўлчаш бошланган пайтдаги ҳақиқий вақтни кўрсатиши мумкин.**

II.2. Электр энергия сарфини ҳисоблаш ва назорат қилиш усуллари.

Электр энергия сарфини ҳисоблаш қуйидаги вазиятлар учун керак:

а) Истеъмолчи электр таъмнотчи ташкилотлар билан пуллик ҳисоб – китоб қилганда (ТЭТ, ЭТК лар билан);

б) Cos φ белгиланган қийматдан кам бўлса жарима ундуриш учун ёки белгиланган қийматдан катта бўлса айирмаларни ўрнатиш учун Cos φ= 0.92 – 0.95 бўлиши керак.

в) Ҳисоб иши корхонанинг ўзига у ёки бу технологик цикилнинг электр сиғимини аниқлашга ёки ишлаб чиқарилаётган бирлик маҳсулотга

белгиланган нормадаги электр энергия сарфланаётганлигини назорат қилиб туриш учун керак.

Истеъмолчиларга узатилаётган электр энергия ҳисоби ва шу электр энергия учун электр таъминотчи ташкилотлар билан ҳисоб – китоб қилиш.

Ички ҳисоб – китобларни назорат қилиш мақсадида корхонада олиб борилаётган ҳисоб ишлари ёки алохида цехларнинг электр энергия сарфини аниқланишини, энергосигимли агрегатларни ёки цех маҳсулотининг алоҳида тун учун ишлатиладиган электр энергиясининг техник назорати дейилади.

Электр ўлчаш асбобларидан энг кенг тарқалгани актив ва реактив энергия ҳисоблагичлари ҳисобланади. Нейтраллашган трансформатор тармоқларида уч ўтказгичли икки элементли ҳисоблагичлар қўлланилади, глухозаземленный нейтраллашган трансформатор тармоқларда 4 ўтказгичли уч элементли ҳисоблагичлар қўлланилади.

Электр энергия ҳисоблагичлари учта асосий ҳисоб параметрлари билан характерланади: ҳисоблагичнинг доимийси СХМ қатнашувчиси сифатида таърифи, коэффициенти К ва узатиш сони А дир. Ҳисоблагич доимийси СХМ қатнашувчиси сифатида таърифи ватт-секунд, ватт-соат, кВ-соатлар билан белгиланиб, асбоб дискининг бир айланишига тенгдир. Ҳисоблагич коэффициенти К – бу шундай сонки, бунда сарфланган электр энергияни кВт соатда олиш учун ҳисоблагич кўрсаткичини кўпайтириши керак бўлган сон.

Ҳисоблагич узатишлар сони А – бу ҳисоблагич кўрсаткичи 1 кВт соатга ўзгариши учун, дискнинг айланишлар сони.

$$C= 3600*1000/A$$

Ҳисоблагичнинг конструкциясига қараб ҳисоблагич коэффициенти К ҳар хил бўлади (11-жадвал).

11-жадвал

Ҳисоблагичлар	К
1 ГВт * С	0.1
1 ГВт * С*10	1
1 кВт * С	1
1 кВт * С*10	10
1 кВт * С*100	100
1 кВт * С*1000	1000

Ҳисобагичларнинг қуйидаги белгиланишлари бор:

САЗ – уч фазали актив энергиялар ҳисоблагичи, уч ўтказгичли;

САЗУ – худди юқоридагидек фақат универсал. Улар ток ва кучланиш трансформаторлари орқали уланади.

САЧ – уч фазали, тўрт ўтказгичли актив энергия ҳисоблагичлар.

САЧУ - худди юқоридагидек фақат универсал.

СРЗ – уч фазали, уч ўтказгичли реактив энергия ҳисоблагичи.
СРЗУ - худди юкоридагидек фақат универсал.
СРЧ – уч фазали, тўрт ўтказгичли реактив энергия ҳисоблагичлар.
СРЧУ - худди юқоридагидек фақат универсал.

Бир фазали ҳисоблагичлар типига СО, СОУлар киради. Улар тўғридан–тўғри ва ўлчаш трансформаторлари орқали тармоққа уланадилар.

Белгилашдаги 0 ҳарфи бу бир фазали деганидир.

Бу ҳисоблагичларнинг белгиланишидан ҳисоблагичлар тўғридан – тўғри уланадими ёки ток ва кучланиш трансформаторлари орқали уланадими билиш қийин.

Актив энергия ҳисоблагичлари аниқлаш класси бўйича қуйидагиларга ажралади: 0.5; 1; 2; 2.5. Реактив энергиялар ҳисоблагичларда эса аниқлик класси: 1.5; 2; 3 бўлиши мумкин.

МДХ мамлакатларида бир фазали реактив энергия ҳисоблагичлари чиқарилмайди. Чунки бир фазалида реактив энергиянинг қиймати аҳамиятга унчалик эга эмас. Ҳисоблагичларнинг юзига аниқлик синфи, номинал ва максимал ток, номинал кучланиш частота ва узатишлар сони ёзиб кўрсатилган бўлади.

Уч фазали энергия ҳисоблагичларида номинал ток ва кучланишлар – фаза сонини номинал ток ёки кучланиш кўпайтмасида ёзилади. (Масалан 3*5А; 3*220 В). Тўрт ўтказгичли энергия ҳисоблагичларда ҳам линия, ҳам фаза кучланишлари кўрсатилган (Масалан 3*380 В). Универсал трансформатор ҳисоблагичларида номинал ток ва кучланиш ўрнига номинал трансформация коэффициентлари кўрсатилади. (Масалан 3* 6000/100 В; 3*200/5 А). Агар максимал токнинг қиймати номинал токдан 1.5 марта кўп бўлса, максимал токнинг қиймати тўғридан-тўғри, тире белгиси орқали номинал токдан сўнг кўрсатилади (Масалан 5-20 А).

Электр энергияни ўлчаш учун ток трансформаторлари ва ҳисоблагич (счётчик) танлаш.

Агар истеъмолчи 2 симли энергия таъминоти тармоғига уланган бўлса бир фазали ҳисоблагич (счётчик) лардан фойдаланилади.

Агар истеъмолчи 3 фазали нолланмаган электр тармоғига уланган бўлса 3 фазали ҳисоблагич (счётчик) лардан фойдаланилади.

Агар истеъмолчи 3 фазали 4 линияли (тўртинчи линия нольланган сим) электр тармоғига уланган бўлса 4 симли 3 фазали ҳисоблагич (счётчик) ишлатилади.

Танланаётган ҳисоблагичнинг номинал қийматлари тармоқ кучланишига, юклама токига ёки куч трансформатори қувватига тўғри келиши керак. Актив ва реактив энергия ҳисобини ҳисоблаш учун аниқлик синфи 2.0 биан ўлчаш трансформаторларидан фойдаланилади.

Ҳисоблагичарнинг аниқлик синфи, нисбий ҳолати орқали топилади. Ҳиоблагичлар % ларда (йўл қўйилган) рухсат этилган ҳатолиги қуйидаги формула орқали топилади:

$$\Delta=\frac{W_{cr}-W}{W}*100\% \qquad \text{(II.3)}$$

Бу ерда: W_{cr}–берилган вақт оралигида текширилаётган ҳисоблагичнинг кўрсатгичидан аниқланган электр энергиялар қиймати;

W-намунавий асбоб кўрсатгичидан аниқланган электр энергия қиймати. Намунавий асбоб – бу намунавий ҳисоблагич (аниқлик синфи катта бўлган ҳисоблагич) ёки ваттметр ва ҳисоблагич.

Янги ускуналарни лойихалашда уч фазали тармоққа ҳисоб ишларини олиб бориш учун бир фазали ҳисоблагичлардан фойдаланиш таъкидланади.

Ҳисоблагичларни танлашда, эксплуатация амалиётида ток бўйича юкланиш номинал юкланишдан ҳисоб шарти бўйича уч фазали ҳисоблагичларда – 1.5 марта ва бир фазали ҳисоблагичларда эса – 2 марта кўп бўлмаслиги керак.

Ток трансформатори билан ишлаётган ҳисоблагичнинг юкланиши, агар ток трансформаторининг аниқлик синфи 0.5 бўлса, трансформатор номинал токидан 110% ошмаслиги керак. Агар ток трансформаторининг аниқлик синфи 1,0 бўлса, 100% номинал токдан ошмаслиги шарт. Юқоридагиларни ҳисобга олиб ток трансформатори токлашда, ҳисоблагичдан юкланиш 0,5А дан тушиб кетмаслигини ҳам ҳисобга олиш керак. Чунки кам юкланишда ҳисоблагичларнинг нисбий хатолиги ошиб кетиб, энергия ҳисоблашда камчиликларга олиб келади.

Агар ток трансформаторининг 25% ли юкланишда иккинчи ўрамдаги ва ҳисоблагичдаги ток 0,5А дан ошмаса, бундай ток трансформаторлари трансформациялаш коэффициенти амалиётда ошиб кетган ҳисобланади. Шунинг учун ток трансформаторларининг трансформациялаш коэффициенти ҳисоб шартига кўра ошиб кетишига йўл қўймаслик керак.

1-Мисол. Электр энергия сарфини аниқлаш учун, 320кВали куч трансформаторининг 6300Вли юқори кучланишли чўлғамлари томонидан ток трансформаторини ўрнатиш режалаштирилган. Унинг трансформация коэффициенти 75/5А. Трансформатор кам юкланганлигида уларнинг мувофиқлиги текширилсин .

Трансформаторнинг номинал токи:

$$I_н=\frac{320}{\sqrt{3}\cdot 6{,}3}=29{,}4A$$

25% ли юкланишда ток трансформаторининг бирламчи занжиридаги ток қуйидагича: $I_{25\%}=29.4\cdot 0.25=7.35A$.

Трансформация коэффициенти 75/5 бўлганда ток трансформаторининг иккиламчи занжиридаги ток 15 марта кам бўлади:

I_2 = 7,35:(75/5) =0,49 А.

Ток 0,5Адан кичик бўлганлиги учун, ҳисоб аниқларини янада ошириш учун трансформация коэффициенти кам ток трансформаторларидан фойдаланилади. Трансформация коэффиценти 50/5А билан ток трансформаторларидан фойдаланса бўлади. Бу ток трансформаторларида 25%ли юкланишда ҳисоблагич токи 0.73А гача ошади. J=7.35:(50/5) = 0,73А. Бу ҳисоб аниқлик шартини қониқтиради.

Ток трансформаторининг номинал кучланиши, шу ток трансформатори ўрнатиладиган электр тармоғи участкаси ишчи кучланишига тенг бўлиши керак.

Ток трансформаторини танлашда яна шуниси ҳам аҳамиятлики, қаршилик бўйича трансформатор юкланиши, занжир қаршилигидан кам бўлмаслиги керак. Ток трансформаторларини танлашда яна қаршиликнинг номинал юкланиш қиймати каттасини ҳам танлаб бўлмайди, чунки юкланиш номиналдан чоракта кам бўлса, аниқлик синфи кафолатланмайди. Электр энергия ҳисоб-китоб ишларида аниқлик синфи 0,5 билан ток трансформаторлари ўрнатилади; назоратчи - ҳисоб учун эса аниқлик синфи 1,0 билан ток трансформаторларидан фойдаланилади.

II.3. Электр энергия сарфини аниқлаш

Ҳисоблагичлар орқали электр энергия сарфини аниқлаш учун, ҳисоблагичнинг ҳисоб механизми ҳақида етарли билимларга эга бўлишлик диққатга сазовор бўлади. Кўп ҳисоблагичларнинг ҳисоб механизмида, охирги бир ёки иккита белгилар, орқали ажратилади ва қора ёки қизил ранг билан рамкага олинади. Булар кВт соатларнинг 10 дан ёки 100 дан бир бўлагидир. Рамкага олинмаган ёки вергульдан олдин турган сонларгина ҳисобга киритилади.

Агар ҳисоб механизмининг шитида кўпайтириш белгиси турган бўлса, у ҳолда ҳисоблагичнинг кўрсатиши шу кўпайтувчига кўпайтирилиши керак.

Агар универсал бўлмаган трансформатор ҳисоблагичи бўлса, у ҳолда шуни ишлаб чиқарган кархона тамонидан ўлчаш трансформаторларининг трансформация коэффицентлари кўрсатилади. Шу кўрсаткичлардан ўрнатилиш пайтида фойдаланилади.

Агар ҳисоблагич шитида кўрсатилган трансформаторлар билан ишлаётган бўлса, бу ҳолда ўлчаш трансформаторларининг трансформация коэффицентларига кўпайтирилади.

Агар ҳисоблагич универсал бўлса ёки трансформаторли бўлмаса, у ҳолда ҳисоблагич кўрсаткичи ўлчаш трансформаторларининг берилган трансформация коэффицентига кўпайтириш керак.

Трансформатор ҳисоблагичи универсал бўлмаслиги ҳам мумкин, лекин ўлчаш трансформаторларисиз ишлаётган бўлиши мумкин. Булар

ишлаб чиқарган кархона тамонидан кўрсатилган бўлиши мумкин. Бундай ҳоларда ҳисоблагич кўрсаткичи қўшимча коэффицентга кўпайтирилиши лозим.

2-Мисол.

Уч фазали ток трансформатор ҳисоблагичнинг шитида қуйидагилар кўрсатилган. 3 х 10/5 А; 6000/100 В ва х 100. Бир ойдаги кўрсаткичлар фарқи 32 х 100 = 3200 кВт.соат. Ҳисоблагич 25/5 А ли ток трансформатори орқали уланган ва трансформатор кучланиши 6000/100В. Бундай ҳисоблагичнинг қўшимча коэффиценти 25:10 = 2.5 бўлади. Демак энергия сарфи қуйидагича 3200*2.5 =8000 кВт.соат.

Ҳисоблагич орқали электр юкланишни аниқлаш.

Электр ҳисоблагич куч трансформаторларининг, корхона ёки агрегат юкланишини қанча электр энергия сарфланаётганини аниқлашга имкон беради. Бу бизга юкланиш ошиб кетмаслигини одини олишга, қўшимча юкланиш кўшилганлигини аниқлашга ёрдам беради.

Ҳисоблагич орқали таъминланаётган қувватни тезкорлик билан аниқлашда секундометрдан (ёки секунд кўрсаткичли соатдан) фойдаланилади. Қуйидаги жадвалдаги формулалардан фойдаланиб аниқланади.

Агар ҳисоблагичда кўрсатилса:	Қувват қуйидаги формула орқали аниқланади, кВт.
1. 100 Вт = К (айл/мин)	P = 6n/kt
2. 1 кВт соат = G (диск айланиши)	P = 3600n/ct
3. 1 гВт соат = G’ (диск айланиши)	P = 360n/c’t
4. 1 айланиш = А (Вт соат)	P = 3.6 A*n/t

Келтирилган формулаларда: А – доимий, Вт.соат, дискнинг бир айланишида;

К, С, С’ – узатишлар сони;

n – t вақтдаги дискнинг айланишлар сони;

t – диск n та айланиш қилишга кетган вақт, секунд.

Қувватни бу формулалар орқали аниқлашда ўлчаш трансформаторларининг трансформация коэффицентларини ҳам инобатга олиш керак.

3-Мисол.

Бир–биридан мустақил ҳисобланиш учун иккита трансформаторлари бўлган корхонанинг юкланиши секундаметр ёрдамида аниқлаш.

а) 320 кВт лик биринчи трансформатор, 3 х 5А, 100 В, 1 ГВт.соат – 100 диск айланишлик актив энергия ҳисоблагичга эга. Ҳисоблагич ўлчаш трансформаторлари орқали уланган: токи 50/5 А ва кучланиши 6000/100 В.

Секундомердан фойдаланиб, ҳисоблагич дискининг 5 айланиши 31.6 секундга тенг эканлиги аниқланади. Таъминланаётган қувват қуйидаги формула орқали ҳисобланади 6

-биринчи трансформатор

$$P_1 = \frac{360 \cdot л}{G^1 t} \cdot K_T = \frac{360 \cdot 5}{100 \cdot 31{,}6} \cdot 10 \cdot 60 = 342 \text{ кВт}$$

Бу ерда $K_т$ = 10х60 ток кучланиш бўйича трансформация коэффицентлари кўпайтмаси. Бунга ҳисоблагич дискининг айланиш тезлигидан олинган қувватни кўпайтириш керак.

Керак бўлган қувватни номинал қувват билан солиштирсак кўриниб турибдики, $Cos\varphi$ ни ҳисобламаса ҳам, 320 кВтлик трансформаторида юкланиш ошиб кетади.

б) 180 кВтлик иккинчи трансформатор, 3х 25/5А, 6000/1000В, 1 кВт соат–4,5 диск айланишли ҳисоблагич, трансформация коэффиценти ток бўйича 25/5 ва кучланиш бўйича 6000/100 В билан ўлчаш трансформатор орқали уланган. Дискнинг 7 айланиши 30,8 секунд.

(II.2.) формула орқали қувват аниқланади.

- иккинчи трансформатор

$$P_2 = \frac{3600 \cdot л}{C \cdot t} = \frac{3600 \cdot 7}{4{,}5 \cdot 30{,}8} = 182 кВт$$

Бу ерда ток ва кучланиш трансформаторларининг трансформация коэффицентлари, ҳисоблагич шитида кўрсатилганлар билан мос тушганлиги учун, қўшимча коэффицентлардан фойдаланилмайди.

Корхонада умумий юкланиши қуйидагича:

$$P_1 + P_2 = 342 + 180 = 524 \text{ кВт.}$$

4-Мисол.

Цехнинг назорат ҳисоби учун иккита СО-2 типли ҳисоблагичлар ўрнатилган. Ёзги графикни ҳисоблашда юқоридаги келтирилган формулалардан фойдаланиб, июнь ойидаги юкланиш биринчи ҳисоблагичдан 280 кВт ва иккинчи ҳисоблагичдан 31 кВтни олдик. Ўлчаш жараёнида иккинчи ҳисоблагичнинг диски орқага ҳам айланган. Шундай қилиб ўлчаш жараёнида актив қувват 249 кВт га тенг.

$$P = 280 + (-31) = 249 \text{ кВт.}$$

Худди шу ўлчашлар қиш декабрь ойида ўтказилиб, бирламчи ҳисоблагичдан – 272 кВт, иккиламчи ҳисоблагичдан – 103 кВт ни олдик. Бунда иккала ҳисоблагичнинг дисклари нормал ҳолатда айланган. Демак, цехнинг қишки актив қуввати.

$$P_{цех} = 272 + 103 = 375 \text{ кВт.}$$

Агар бизга билинаётган қувват ва қувват коэффицентини ($Cos\varphi$) ни аниқлаш керак бўлса, бунда қуйидаги ишлар олиб борилади: ўлчашнинг актив P ва реактив Q лари учун тегишли тангенси қуйидаги формула орқали ҳисобланади.

$$tg\ \varphi = Q/P$$

Бундан сўнг кажуюший қувват S (кВт) топилади: S = P/cosφ (кВт)

5-Мисол.

Юкланиш ва қувват коэффицентини ҳисоблаш. Ўрнатилганлар: актив энергия ҳисоблагичи 3х5А, 100В 1 кВт соат=400 диск айланиши. Реактив энергия ҳисоблагичи 3х5А. Якорнинг бир айланиши 5 Вт.соатга тенг. Ҳисоблагичлар трансформация коэффицентлари қуйидагига тенг бўлган ўлчаш трансформаторлари орқали уланган: ток трансформаторлари 50/5А; кучланиш трансформаторлари 6000/100 В.

Ўлчаш натижалари: актив энергия ҳисоблагичида иккита айланиши 36 сек., реактив энергия ҳисоблагичида иккита айланиши – 63 сек., қуйидаги формула ёрдамида актив юкланишни аниқлаймиз.

$$P_a = \frac{3600}{G \cdot t} \cdot n \cdot (K_T) = \frac{3600}{400 \cdot 36} \cdot 2(10 \cdot 60) = 300 кВт$$

Реактив юкланишни аниқлаймиз:

$$Q_p = \frac{3{,}6nA}{63}(K_T) = \frac{3{,}6 \cdot 5{,}0 \cdot 2}{63}(10 \cdot 60) = 344 кВар$$

Бу ерда: $10=\frac{50}{5}$ ток трансформаторининг трансформация коэффициенти. $60=\frac{6000}{100}$ кучланиш трансформаторининг коэффициенти.

Бундан сўнг tg φ $=\frac{Q_p}{P_a} = \frac{344}{300} = 1{,}15$ эканлагани аниқлаймиз ва $Cos\varphi = 0.66$ тенг бўлади.

cos φ = 0.66.

Тўлиқ қувватни аниқлаймиз: $S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{300}{0{,}66} = 455 кВА$

Шундай қилиб ҳисоблагич, соат ёки секундомер орқали қуйидагиларни аниқласа бўлади:

а) хоҳлаган соат, смена ёки сутка учун cosφ ўртачасини;

б) киловаттларда ёки киловольт амперларда трансформаторлар юкланишини;

в) максимум пайтдаги юкланишни;

г) графикни тўлдириш коэффициенти. У ўртача суткалик юкланишнинг максимал юкланишга нисбати бўйича аниқланади.

$$K_{зоп} = \frac{P_{ср}}{P_{макс}}$$

бу ерда: $P_{ср}$ – ўртача суткалик юкланиш, кВт;

$P_{мах}$ – максимал юкланиш, кВт.

6-Мисол.

Корхона бир суткада 30 минг кВт.соат ва уч сменалик ишда 24 соат 15,3 минг кВар.соат энергия ишлатади. Сутка давомидаги максимал юкланиш

$P_{мах}$ = 1500 кВт га тенг.

$$P_{ср} = \frac{30000}{24} = 1250 кВт$$

$$K_{зоп} = \frac{P_{ср}}{P_{макс}} = \frac{1250}{1500} = 0{,}833$$

Ўртача cosφ эса tgφ орқали аниқланади.

$$tg\,\varphi_{сут} = \frac{15{,}3}{30{,}0} = 0{,}51$$

Шунга биноан cos φ сут. = 0.89.

II.4. Энергетик баланслари ва тавсифномалари

1. Энергобалансларни тузиш ва таҳлил қилиш.

а) Корхона электр баланси.

Электр энергия сарфи ишлаб чиқаришнинг аниқ шартларига ва характерига боғлиқдир.

Таъмирлаш кархонасининг (трактор, комбайин, экскаватор ва бошқаларни таъмирлаш) тўлиқ бўлмаган технологик цикл ва тўлиқ технологик цикли электр энергия сарфи баланси (12-жадвал) келтирилган.

Электр энергия сарфи балансини кўриб чиқамиз.

Бу жадваллардан кўриниб турибдики биринчи ҳолатда металга қайта ишлов берувчи станоклар асосий электр энергия истеъмолчилари ҳисобланар экан.

Иккинчи ҳолатда эса электротермик жараёнлар асосий электр энергия истеъмолчилари ҳисобланади. Шулардан келиб чиққан ҳолда, электр энергиядан самарали фойдаланиш йўллари келиб чиқади.

Кархона, цех ёки станок сарфлаётган энергия икки қисимдан иборатдир.

Тўлиқ бўлмаган технологик циклли таъмирлаш кархонанинг электро баланси.

- доимий ташкил қилувчи (а), ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг сонига боғлиқ эмас;
- ўзгарувчан ташкил қилувчи (в), унинг катталиги ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг сонига боғлиқ:

Электр энергиянинг умумий сарфи W қуйидагича ифодаланади:

$$W = a + в \cdot A \qquad (II.4).$$

А – ишлаб чиқарилган маҳсулот сони.

12-Жадвал.

Ээлектр энергия сарфи баланси

Электр жиҳозлар.	**Электр энергия сарфи, % да.**
1. Металга қайта ишлов берувчи станоклар. Шу жумладан: - Фойдали иш (чиқиндиларни тушириш) - Станок ва электр двигателлардаги энергия йуқолишлари. 2. Термо қайта ишлов. 3. Ёрдамчи цехлар. Шу жумладан: - сиқилган ҳаво, буғ, сув билан таъминлаш - ички ва ташқи ёритилганлик. 4. Цех ичкарисида ва истеъмолчи тармоқларда. 5. Бошқа истеъмолчилар.	51 34 17 15.5 28 20 8 5 0.5
Жами:	100

13-Жадвал.

Таъмирлаш кархонасиининг электр баланси.

Электр жиҳозлар.	**Электр энергия сарфи,% да.**
1. Электротермик жараёнлар. Шу жумладан: - металларни электр эритиш. - электр иситиш ва термо қайта ишлов. - электр пайвандлаш. 2. Станок ва кўтариш-узатиш механизмлари. Шу жумладан: - узатиш-кўтариш механизмлари. - Станоклар. 3. Босимли ҳаво (компрессорлар, вентиляторлар). 4. Сув (насослар). 5. Ёритгичлар. 6. Цех ичкарисида ва истеъмол тармоқларидаги йуқолишлар. 7. Бошқа истеъмолчилар.	 45 20 18 7 17 5 12 19 6 4 5 4
Жами:	100

Кархонанинг энергия сарфини ўзгармас қисми–бу сув насослари, қозонхоналари, компрессорлар ва ёритишларга сарфланадиган электр энергия.

Цехнинг энергия сарфини ўзгармас қисми – бу транспорт тизимлари, вентеляция, ёритишлар ва бошқалар ишлашига сарфланадиган электр энергия.

Станок истеъмол қилаётган энергияни ўзгармас қисми – бу салт ишлаш режимидаги энергия истеъмоли.

б) - бу электр энергияни йўқолиши эмас (бефойда), балки электр энергия сарфидир, шу жумладан фойдали ишга ҳам.

Истеъмол қилинаётган энергиянинг ўзгармас қисми – бу умумий энергиянинг ўртача 50 – 60%ни ташкил қилади.

Ўзгарувчан ташкил этувчи – умумий сарфнинг 40-50%ни ташкил этади.

Маҳсулот ишлаб чиқариш кўпайиши бирлик (удельный) электр энергия сарфини камайтиради. Бунда бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқариш учун доимий ташкил этувчи камаяди. Бу бирлик электр сарфида кам ифодаланади:

$$d = \frac{W}{A} = \frac{Q}{A} + b \qquad \text{(II.5.)}$$

бу ерда: d – бирлик электр энергия сарфи.

ЭЭСФ усулларига қуйидагилар ҳам киради: иқтисодий энерго ташувчиларни танлаш, иккиламчи энерго ресурсларидан ва тармоққа қайтиши мумкин бўлган электр энергиядан фойдаланиш, электр жиҳозлардаги ва электр тармоқдаги бевосита йўқолишларни камайтириш, ишлаб чиқариш жиҳозларини энергетик–иқтисодий иш режимларини танлашда, электр жиҳозларни тўғри эксплуатация қилишлар.

в) Жиҳознинг электр баланси.

14-жадвал. Ем–хашак майдалагичи 1 соатлик иш режимининг электр баланси.

14-Жадвал.

Баланс ташкил этувчи қисмлари.	Электр энергия миқдори.	
	кВт.соат.	%
Истеъмол қилинган энергия.		
- Тармоқдан истеъмол қилинган электр энергия миқдори.	6,00	100
- Ем-хашак майдалашда фойдали ишлатилган энергия миқдори.	2,0	33
- Йўқолишлар:		
а) электр юритмада;	1,08	18
б) механик.	2,92	49

Электр баланс таҳлилидан кўринадики, берилан ҳолатда электр энергиясидан самарали фойдалана олинмайди. Чунки бутун электр энергиянинг бор-йўғи 33% фойдали ишга сарфланар экан. Жуда катта механик йўқолишларга йўл қўйилади–49%. Буларни камайтириш учун қуйидаги амалий ишлар олиб борилади:

а) механизмнинг ҳамма айланувчи ва харакатланувчи қисимларини смазка қилиш;

б) майдалагич томон айланаётган узатишнинг тўғри кўриб чиқилади. Агар керак бўлса, ФИКни ошириш учун редукторли узатишни клиноременли ёки бошқа узатишга алмаштирилади.

в) майдалагичга узатилаётган яшил массани ташқи механик қўшилишлардан (тош, металл предметлар ва бошқалардан тозалаш керак) бартараф қилиш лозим. Бу механик қўшилишларни юкламага таъсири катта бўлади ва у ўз навбатида электр энергия сарфини кўпайишига олиб келди.

II.5. Электр жиҳозларнинг энергетик тавсифномаси

Энергетик тавсифнома – ишлаб чиқариш жиҳозларининг энерго ресурсларга боғлиқлигини ифодалайди.

$$\Sigma W_Б = \omega_п A + \omega_{пр} A + W_х \qquad (II.6.)$$

Бу ерда: А – ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг ҳажми;

$\omega_п$ – бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқаришга сарфланаётган энергия;

$\omega_{пр}$ – электр энергия йўқолишининг ўзгарувчан катталиги.

1-Мисол.

Минорали насос қурилмани сув сақлаш бақига сув кўтариб бераётган насос станциясини бир суткалик энергетик тавсифномасини аниқлаш.

Ечиш:

Аналитик усулни қўллаймиз. Энергетик баланснинг қабул қилинаётган қисми ΣW_a ни ҳисоблагич орқали топамиз. Бу бизга суткалик электр энергия сарфини беради ΣW_a = 49,2 кВт.соат.

Маҳсулотнинг суткалик ҳажми Ани аниқлаймиз. Бунинг учун насоснинг суткалик ишини топамиз t_c = 15 соат; 1м^3 сувни кўтариш учун кетадиган вақтни аниқлаймиз.

$t_{м^3}$ = 4 мин. 10 сек = 0,07 соат.

Бу ҳолда $$A = \frac{t_c}{t_{м^3}} = \frac{15}{0.07} = 215 \frac{м^3}{сутка}$$

1 м^3 сув учун фойдали энергия $\omega_п$ сарфини аниқлаймиз.

$$\omega_П = \frac{N_П}{q_r},$$

Бу ерда: $q_r = \frac{1}{t_{v^3}}$ - насос станциясини бир соатлик маҳсули, м^3/соат.

$N_п$– сув кўтаришнинг фойдали қуввати, $N_п$ = 9,8 QH кВт.

Изоҳ:
- бунда: $Q = \frac{1}{t_{м^3}} \cdot 3600 - 1$ сек. сув сарфи, м^3/секунд.
- H – сувни кўтариш керак бўлган баландлик, H = 40 м .
- бу ерда: $\omega_п$ = 9,8 QH/$q_г$ = 9,8 H $t_м^3$/3600 $t_м^3$ = 9,8 H/3600 = 9,8·40/3600 = 0,11 кВт соат/м^3.

Йўқолишнинг доимий ташкил этувчиси $W_х$ни, салт юриш $t_{х.х}$ мобайнидаги, энергия сарфи $\Delta W_х$ ни ҳисоблаб топамиз.

(бизнинг мисолда $t_{х.х}$ = 0,1 соат; $\Delta W_х$ = 0,06 кВт соат)

$$W_х = \Delta W_х \, t_с / t_{х.х} = 0,06 \cdot 15/0,1 = 9 \text{ кВтс.}$$

Бу қуйидаги пропорциядан X= $\frac{150,06}{0,1}$ аниқланади.

$$\omega_{пр} = \frac{\sum W_Б - W_п A - W_х}{A} = \frac{49,2 - 0,11 \cdot 215 - 9}{215} = 0,0775 кВт \cdot соат / м^3$$

Насос станциясининг суткалик энергетик тавсифномаси қуйидаги кўринишга келади:

$$W_Б = 0,11A + 0,0775A + 9 = 0,1875A + 9 \text{ кВт соат/сутка.}$$

II.6. Электр юкламалар

Электр юкламаларни тўғри аниқлаш трансформатор подстанциялар сони ва қувватини танлашда, кабель ва ўтказгичларнинг кўндаланг кесим юзасини аниқлашда, ҳимоя ва бошқа аппаратуралар, электр ускуналар ва электр қурилмалар танлашда ва шулардан келиб чиққан ҳолда тармоқ учун ажратиладиган капитал маблағ қийматини топишда ҳал қилувчи фактор ҳисобланади

Бинолардаги электр юкламалар энергия таъминот тизими имкониятидан келиб чиқган ҳолда белгилаб берилган қувватдан (ўрнатилганидан) ошиб кетса подстанция қуввати ва сонига, тармоқдаги бошқа элементларга катта таъсир ўтказади ва транспортёр Ф.И.К. нинг камайиб кетиши ҳисобига электр энергия сарфи ошиб кетади. Агар аксинча юклама камайиб кетса ускуналарнинг ва ўтказгичнинг ишдан чикишига олиб келади ва тармоқни муддатидан олдин қайта таъмирлашга тўғри келади.

Турар-жой биноларида юкламани тўғри аниқлаш кийин. Бунга сабаб, ҳамма оилаларнинг яшаш тарзи хар-хил, уларда электр энергияси истеъмолчилар сони ҳам турлича, моддий томондан таъминланганлиги ва бир катор бошқа факторлардир. Турар-жой биноларидаги юклама сутка давомида ўзгариб туради ва йил фаслига ҳам боғлиқди

Солиштирма юклама (кВт/хонадон) ни аниқлашда бир катор методлар бор. Фактларда келтирилган кўрсаткичларни базалаштириб, кўп сонли хонадонларни кўп йиллик энергия истеъмоли кўрсаткичлари (счётчик бўйича) асосида, эхтимоллар назарияси усулларидан фойдаланиб математик статик ишлов бериш йўли орқали аниқланади.

Солиштирма юкламанинг нормаллаштирилган қиймати табиий усишни ҳисобга олган ҳолда ички тармоқлар учун 15 йил, ташқи тармоқлар учун 8-10 йил деб ўрнатилади.

Турар-жой бинолари юкламасини ҳисоблаш.

Ҳамма тармоқ элементларида (линия, бинога киришда,транспортёр подстанцияси кичик кучланиш шиналарида) квартираларнинг электр юкламасини аниқлашда қуйидаги формулалардан фойдаланиш максадга мувофикдир.

$$P_{кв} = (P_{кв.дд} + P_{к.дд}) \cdot n \qquad \text{(II.7.)}$$

бу ерда: $P_{кв}$– битта ёки бир қатор уйлардаги хонадонларнинг ҳисобий юкламаси, кВт ;

$P_{кв.дд}$ - солиштирма ҳисобий юклама, кВт/хонадон;

$P_{к.дд}$ - БК кондиционерларининг солиштирма ҳисобий юкламаси, кВт/хонадон;

n - квартиралар сони.

Турар-жой бинолари, линия ёки 0,4кВ ТП шиналарига чиқишига келтирилган куч электр энергияси истеъмолчиларининг ҳисобий юкламаси.

а) лифт қурилмаси учун юклама $P_л$, кВт қуйидаги формула орқали топилади:

$$P_л = K_{с,л} \; i=n/\; i=n \; P_л \qquad \text{(II.8.)}$$

бу ерда: $K_{с,л}$ - талаб коэффициенти, бинонинг каватига ва линияга қўшилган лифт қурилмаси сонига боғлиқ;

$П_л$ - лифт қурилмаси сони;

$P_{л.i}$ - янги лифт электродвигателининг ўнатилган қуввати (паспорт бўйича), кВт;

б) сув билан таъминлаш насослари, вентиляторлар ва бошқа санитартехник қурилмаларнинг электродвигателлари – 0,7 билан талаб коэффициентини ҳисобга олган ҳолда ўрнатилган қувватлари.

Резерв электродвигателларнинг қуввати, ҳамда ёнғинга қарши электроқурилмалари электр юкламани аниқлаётганда ҳисобга олинмайди, лекин у ҳимоя аппаратураларини танлашда ва ўтказгичлар кўндаланг кесимини аниқланаётганда ҳисобга олинади.

Турар-жой биносининг ҳисобий юкламаси қуйидагича аниқланади:

$$P_{ж.д} = P_{кв} + 0{,}9P_с \qquad \text{(II.9.)}$$

бу ерда: $P_с$ –куч электроприёмникларининг ҳисобий юкламаси, кВт

1-Мисол.

9 каватли турар жой биносининг киришидаги энг катта ҳисобий юкламани аниқланг. Бинолар табиий газ плиталари билан жиҳозланган 172 хонадондан иборат. (100та хонадоннинг умумий майдони 55м^2 гача, қолган хонадонлар- 60м^{2}дир).

Уйда моторларни қуввати 7кВт дан бўлган 8 та лифт қурилмаси ҳам бор. Бинонинг 2та узаро уланган резерв кабеллари бор; биринчисига– хонодонлар, иккинчисига –лифт кушилган.

Ечим 1. Майдони 55м^2 билан хонадонларга ошиш коэффициентини ҳисобга олган ҳолда биринчи киришдаги ҳисобий юкламани аниқлаймиз. Ҳисобий солиштирма юкламани нусхавий лойихадан кабул киламиз.

$$Р_{кв}=0,53\ (100+1,05\cdot 72)=\ 93\ кВт$$

2. Лифтларнинг ҳисобий юкламасини аниқлаймиз.

$Р_{л}$ =7·8·0,5=28 кВт.

2-Мисол.

Бинога биринчи киришдаги ҳисобий юкламани аниқланг (1-масалага караб), агарда бино жойлашган туманда, хонодонларга ҳаво кондиционерлари талаб қилинса.

Ечиш: $Р_{к,уд}$=0,27 кВт/квартира танлаймиз. $Р_{б}$=93+0,27·127=139,44 кВт (солиштирма юклама кондиционерлар ва хонадон майдонига боғлиқ эмас).

3-Мисол.

Линиянинг ҳисобий юкламасини аниқлаш. Линияда қуввати 8 кВт билан электроплиталар ва ҳаво кондиционерлари билан таъминланган 64 та хонадон мавжуд. Ҳар бир хонадоннинг умумий майдони 55м^2

Ечиш: Майдони 55м^2 билан хар бир хонадон учун ошиш коэффициентини ва кондиционерларнинг солиштирма юкламасини ҳисобга олган ҳолда линиянинг ҳисобий юкламасини аниқлаймиз. Умумий майдони 55м^2(1,075). Ҳисобий солиштирма юкламани аниқлаймиз.

$Р_{б}$ =(1,3·1,075+0,45)·64=118,2 кВт.

II.7. Қувват ва энергия исрофларини аниқлаш

Электр станциялардан энергияни истеъмолчиларга етказиб бериш давомида трансформаторлар ва линияларда қувват ва энергияни 12-15% миқдорда йўқотамиз, яъни техник исроф умумий узатилаётган энергияни 12-15% ни ташкил қилади. Бу йўқолишларни, яъни ҳосил бўлган энергия исрофини ўрнини тўлдириш учун электр станцияларни манбанинг қувватини ошириш, тармоқ сарфини оширишга барча элементларини ўтказиш имкониятини ошириш билан боғлиқ, капитал маблаглар сарфини

оширишга тўғри келади. Бундан ташкари, энергия исрофи электростанцияларда ёқилғи сарф-харажатларини ошишига ҳам олиб келади.

Электр узатиш тармоқларнинг асосий элементларда энергия ва қувват йўқолиши ҳисоби методикасини кўриб чиқамиз.

Трансформатрдаги актив қувват умумий йўқолиши, кВт қуйидагича:

$$\Delta P_т = \Delta P_{ст} + \Delta P_м \beta^2 \qquad (II.10.)$$

Бу ерда: $\Delta P_{ср}$ - номинал кучланишда трансформатр пўлатида актив қувват йўқолиши, кВт;

$\Delta P_м$ - трансформатор номинал юкламасида чўлғамлардаги актив қувват йўқолиши, кВт ;

$\beta = S/S_{ном.т}$ - трансформатр юкланиш коэффициенти.

Трансформатрда реактив қувват йўқолиши магнитланишга (бу амалий жиҳатдан деярли юкламага боғлиқ эмас) ва тарқалиш оқимига (бу трансформатр юкламасига боғлиқ) қараб аниқланади.

Кўрсатилган йўқолиш, қуйидаги тенгламадан топилади.

$$\Delta Q_т = \Delta Q_x + \Delta Q_p \beta^2 \qquad (II.11.)$$

$\Delta P_{ст} = \Delta P_x$ ва $\Delta P_м = \Delta P_к$ трансформатрлар катологида келтирилади. ΔQ_x ва $\Delta Q_к$, каталог маълумотларидан аниқланади.

$$\Delta Q_x = \sqrt{\left(\frac{I_x S_{ном.т}}{100}\right)^2 - \Delta P_{ст}^{\ 2}} = I_x S_{ном.т} / 100 \qquad (II.12.)$$

$$\Delta Q_к = 3 I^2_{ном.т} X_т \cdot 10^{-3} = Q_к S_{ном.т}/100 \qquad (II.13.)$$

Бу ерда: $U_к$-трансформатр қисқа туташув кучланиши, %;

I_x-трансформатр соат юриш токи, %;

$X_т$ трансформатр индуктив қаршилиги, Ом

Фазаларда доимий юкламали уч фазали электр тармоқ линияларида актив қувват йўқолиши, кВт

$$\Delta P_л = 3 I^2 \Gamma_п \cdot 10^{-3} \qquad (II.14.)$$

ва шунга таалуқли реактив қуввати, квартира.

$$\Delta Q_л = 3 I^2_{мах} X_л \cdot 10^{-3} \qquad (II.15.)$$

Ўзгарувчан ток линияларидаги қувват йўқолиши кўпинча ҳисобий қувват фоизларда ифодаланади:

$$\Delta P_л = \Delta P_л \cdot 100/P_{мах} \qquad (II.16.)$$

Агар кучланиш йўқолиши реактив ташкил этувчилари кам, ва уни сақлаш мумкин бўлса, у ҳолда кучланиш ва қувват йўқолишлари орасида ўзаро боғлиқликни келтирса бўлади. Ушбу ҳолатда уч фазали тармоқ учун,

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} I_{max} r_л cos\varphi}{U_{ном}} \cdot 100;$$

$$\Delta P = \frac{3 I^2_{max} r_x}{P_{max}} \cdot 100\,\% \qquad (II.17.)$$

Демак, у ҳолда $\Delta P^{1}_{л} = \Delta U/\cos^2 \varphi$

Энергия йўқолишини аниқлаш учун максимум юкламадан фойдаланиш йиллик соатлар сонини ($T_м$) ва энг катта йўқолишлар вақтини (τ) билиш зарурдир. $T_м$ ни тегишли адабиётлардан аниқласа бўлади.

Турар-жой бинолари учун $T_м$ қуйидаги эмперик формуладан аниқланса мақсадга мувофиқ бўлади.

$$T_м = \frac{750\sqrt{n}}{0{,}3\sqrt{n+1}}; \qquad \text{(II.18.)}$$

Электр иситгич қурилма билан турар-жой бинолари учун

$$T_м = \frac{2300\sqrt{n}}{0{,}4\sqrt{n}+4{,}3} \qquad \text{(II.19)}$$

(II.18.) ва (II.19.) тенгламалардан кўриниб турибдики, $T_м$ нинг қиймати хонадонлар сони (n) га боғлиқдир. Тармоқ бўлинмаларининг ҳар бирларига $T_м$ нинг хар бир участка бўлинмалари учун энергия йўқолишлари алоҳида топилади, шундан сўнг йиғинди индиси аниқланади.

Трансформатрларда энергия йўқолишларини аниқлаш учун ҳисобий формулаларни келтирамиз.

Актив энергия йўқолиши 4кВт бўлса:

$$\Delta W_{а.т.} = \Delta P_{ср}\, t + \Delta P_м \beta^2 \tau \qquad \text{(II.20)}$$

Реактив энергия йўқолиши, кВарс:

$$\Delta W_{р.т} = \frac{I_x S_{ном.т}\, t}{100} + \frac{U_к S_{ком.т} \beta^2 \tau}{100} \qquad \text{(II.21.)}$$

Бу ерда: t-ўчирилган вақтдагисини ҳисобга олмаган ҳолда транспортёрнинг тўлиқ соати сони линиялардаги актив ва реактив энергия йўқолиши.

Линиялардаги актив ва реактив энергия йўқолиши:

$$\Delta W_{а,л} = 3\, I^2_{max} r_п \tau \cdot 10^{-3} \qquad \text{(II.22.)}$$

$$\Delta W_{р,л} = 3\, I^2_{max} X_п \tau \cdot 10^{-3} \qquad \text{(II.23.)}$$

Йўқолишлар энг кўп бўладиган вақт (йўқолишлар йиллик соатлар сони) қуйидаги формуладан аниқланади.

$$\tau = \left(0{,}124 + T_м \cdot 10^{-4}\right)^2 \cdot 8760 \qquad \text{(II.24.)}$$

Агар фақатгина $W_а$–актив энергиянинг эмас, балки $W_р$-реактив энергиянинг ҳам йиллик сарфи аниқ бўлса, у ҳолда τ ни биз катта аниқликда топишимиз мумкин. Бунинг учун актив ва реактив юкламанинг йиллик соатлар сонини аниқлаш керак:

$$T_{м.а}=W_а/P_{max} \qquad (II.25)$$

$$T_{м.р}=W_р/Q_{max} \qquad (II.26.)$$

Максимумдан фойдаланиш тўлиқ соатлар сони

$$T_м = \sqrt{T^2{}_{т.с.}\cos\varphi_{max} + T^2{}_{м.р}\sin^2\varphi_{max}} \qquad (II.27.)$$

$$\cos\varphi_{max} = P_{max}/\sqrt{P^2{}_{max} + Q^2{}_{max}}$$
$$\sin\varphi_{max} = Q_{max}/\sqrt{P^2{}_{max} + Q^2{}_{max}}$$

Аниқ юкламали линиялар охирида қувват ва энергия йўқолишларини аниқлаш қийинчилик туғдирмайди. Лекин хонадан электр ускуналари таъминланаётган, шохобчаланган вертикал бўлинмаларни ҳисоблаш анча қийинлашади. Биз юқорида қўллаган усулларимиз бу ерда туғри келмайди, чунки бу ерда хар бир участка учун ҳисобий катталиклар ўзгаради-(солиштирма қувват, максимум юкламадан фойдаланиш йиллик соатлар сони, энг кўп йўқолишлар вақти).

Қуйида турар-жой бинолари шахобчаланган электр тармоқларида тавсия этилган амалий лойиха учун йўқолишлар ҳисоби методикаси келтирилган. У ерда қувват йўқолиши- $\Delta P^1{}_{уч}$, % ва кучланиш йўқолиши $\Delta U_{уч}$,%, орасида ўрнатилган алоқа хоҳлаган линия участкасига тўғри келади.

$$\Delta P^1{}_{уч} = \Delta U_{уч}/\cos^2\varphi \qquad (II.28.)$$

Бир вақтлилик (одновременность) коэффициенти тўғрисида маълумот киритамиз. У ихтиёрий қўшилган хонадонлардаги солиштирма қувват ва битта хонадонга киришдаги солиштирма қувватлар орасидаги боғлиқликдир.

$$K_о=P_{уд}/P_{уд1} \qquad (II.29.)$$

$P_{уд}$-қиймати тегишли адабиётдан танланади.

Таъминланаётган линиянинг хоҳлаган участкасидаги энг катта юклама $P_{max\ уч}$, кВт қуйидагича аниқланади:

$$P_{мах.уч.}=K_{о.уч}P_{уд1}П_{уч} \qquad (II.30.)$$

Бу ерда: $П_{уч}$-участкага уланган хонадонлар сони.

Линия участкасидаги қувват йўқолиши,

$$\Delta P_{уд}=\Delta P^1{}_{уч}\ P_{уд}/100 \qquad (II.31.)$$

Маълумки, линия участкасидаги кучланиш йўқолиши,%ни қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$\Delta U_{уч}=P_{уч}/L_{уч}/CS_{уч}$ ёки $\Delta U_{уч}=K_{о,уч}P_{уд.1}п_{уч}L_{уч}/CS_{уч}$ (II.32.)

Бу ерда, $L_{уч}$-узунлик, м (қават баландлигига тенг);

С-схемага, тармоқ кучланишига ва ўтказгич материалига боғлиқ коэффицент.

$S_{уч}$-линия кўндаланг кесим юзаси, мм^2.

(II.28.-II.30.) формулалардан қуйидагига эга бўламиз.

$$\Delta P_{уч}=\frac{K^2_{о.уч}P^2_{уд1}П^2_{уч}L_{уч}}{100CS_{уч}cos^2\varphi} \qquad (II.33.)$$

Участкалар сони Z билан линияда қувват йўқолиши, участкаларда йўқолишлар йиғиндиси сифатида аниқланади. Агар участкалардаги ўтказгичлар кўндаланг кесим юзаси ва узунлиги тенг бўлса, у ҳолда линияда қувватлар йўқолиши қ уйидагича бўлади.

$$\Delta P_{zст}=\frac{P^2_{уд1}L_{уч}}{100CS_{уч}\cos^2\varphi}\sum_{i=1}^{i=z} K^2_{о,уч}п^2_{учi} \qquad (II.34.)$$

Одатда кирувчи бинога ўрнатилган тарқатиш қурилмасидан (ТК) шахобчаланган вертикал участкагача бўлган $L_п$-таъминланаётган линия горизонталь участка узунлиги қават баландлигидан катта, шунинг учун (25) формула ҳамма линиялар қуйидагича:

$$\Delta P_{\sum Л}=\frac{P^2_{уд1}}{100CScos^2\varphi}\left(K^2_{о,п}n^2_п L_п + l_{уч}\sum_{i=1}^{i=z}K^2_{о,учi}n^2_{уч,i}\right) \qquad (II.35.)$$

бу ерда:+ $K_{о.п}$-ТК дан шахобчаланган вертикаль участкагача б/н бўлинма учун (таъминланаётган линия) бир вақтлилик коэффиценти.

n-шу участкада қўшилган хонадонлар сони;

$K_{о,уч\ i}$-і инчи участка учун бир вақтлилик коэффициенти.

$П_{учi}$-і инчи участкага қўшилган хонадонлар сони;

Z-умумий участкалар сони.

ΔW, кВт.с/йил электроэнергия йўқолиши қийматини олиш учун, қувват йўқолишини шунга тўғри келадиган τ нинг энг кўп йўқолишлар соатлар сонига кўпайтириш етарлидир. τ (ўз навбатида $\tau_п$ ва $\tau_{учi}$)

$$\Delta W=\frac{P^2_{уд1}}{100CS\cos^2\varphi}\left(K^2_{о.п}П^2_п L_п\tau_п + l_{уч}\sum_{i=1}^{i=n}K^2_{о,учi}n^2_{учi}\tau_{учi}\right) \qquad (II.36.)$$

1-Мисол

Хонадонларга қуввати 8 кВт ($P_{уд1}$=7 кВт) бўлган электр иситгич жойлаштирилган, 9 қаватли турар-жой биносини таъминлаётган линиянинг энергия йўқолишини аниқланг. Қават баландлиги $l_{уч}$=3м.

КТК дан шахобчаланган вертикал участкагача масофа L_n=50м. Хар бир қаватда 4 тадан хонадон жойлашган. уч фазали, тўрт ўтказгичли линия АПВ 3(1х50)+1х25 мм^2 маркали ўтказгич билан бажарилган. Тармоқ кучланиши 380/220 В; cosφ=0,98.

Ечиш. 1) Ҳар бир участка учун маълумотлар тузиб оламиз.

2) 27 формула асосида 1 йиллик электр энергия йўқолиши 2661 кВт.с.

3) Умумий йиллик харажат асосида линияларда электр энергия йўқолишини баҳолаймиз: $W=P_{max}T_м$=189104 кВт.с

Бундан $\Delta W=\frac{2661\cdot 100}{189104}=1{,}4\%$;

Юқорида келтирилган тармоқлардаги электр энергия йўқолиш ҳисоби методикаси ички ва ташқи тармоқлар схемаларини ишлаб чиқиш оптимал вариантини амалий лойиҳада кўлланилса бўлади.

Маълумки, энергияни йўқолишига қуйидаги асосий факторлар таъсир қилади:

-истеъмолчиларнинг электр юкламаси характери ва қиймати ўзгариши;

-тармоқдаги актив ва реактив қувватлар ҳисоби;

-кучланишнинг барча қийматларида электр таъминот схемалари қурилиши;

-ростлагич ва кампейсациялагич қурилмалар бор йўқлиги;

-электр энергия ҳаракати ҳисоби ва тармоқдаги барча элементлар эксплуатацияси шароити.

Амалиётдан маълумки, электр энергия ҳисоби аҳволи ва ҳисоблагичлар ҳолати ва иши назоратидан олинган маълумотларни ишончли, аниқ маълумотлар деб қарай олмаймиз. Шунинг учун биз бу маълумотлардан электр энергия йўқолишини аниқлаётганда ва уни камайтириш учун конкрет аниқ тадбир ўтказаётганда фойдалана олмаймиз.

Турар-жой бинолари ички тармоқларидаги энергия йўқолишини 3-4% деб, жамоа биноларини 2-3% деб баҳолаш мумкин. Бу фоизлар шу бинолар сарфлаётган умумий қувватининг фоизларидир. Хаттоки электроэнергия йўқолишини 1% га камайтирсак ҳам, кўриниб турибдики биз бемалол йилига 1-2 млрд. кВт.с электроэнергияни иқтисод қилишимиз мумкин.

Жамоа биноларининг ёритиш тармоқларидаги энергия йўқолишини аниқлаш методикаси ҳам катта қизиқиш уйғотади. Шахобчаланган электр тармоқ схемаси учун қувват йўқолиши қуйидагича бўлади.

$$\Delta P=3r_1I^2{}_1+3r\sum_{i=1}^{n}I^2{}_1=3I^2{}_1r_o\left(l_1+l\frac{\sum_{j=1}^{n}I^2{}_j}{I^2{}_1}\right) \qquad \text{(II.37.)}$$

бу ерда: τ_o-занжирнинг 1 км участкаси қаршилиги, Ом/км.
Белгиланишлар киритиб

$$l=\frac{\sum_{j=1}^{n} I_1^2}{I_1^2}=L\diagup_{в}=L_{прив} \qquad \text{(II.38.)}$$

бу ерда: $l_{прив}$-келтирилган узунлик, км, ва $I_1=I_{расч}$ ҳисобга олган ҳолда;
бу ерда: $I_{расч}$-вертикал участканинг ҳисобий токи, А, қуйидагига эга бўламиз:

$$\Delta P=3\, I^2_{расч} z_o (l_1+l_{прив})\cdot 10^{-3} \qquad \text{(II.39.)}$$

Гурухий щитлар юкламаси ўзаро тенг бўлган ҳолатда умумжамоа бинолари ёритиш тармоғида жой эгаллайди.

II.8. Электр энергия сарфи ва исрофини камайтириш чора-тадбирлари

Энергия йўқолишини камайтириш чора-тадбирлари 2 гурухга ажратилади. Биринчисига техник ечимлар киради. Техника ечимлар бу лойихада кўриб чиқилган электр таъминот ва электр қурилмалардир. Иккинчи чора-тадбир бу эксплуатация жараёнида қўлланилади. Биринчи гурух чора-тадбирларига ТП (трансформатор подстанцияси) ва КТК (кириш-тарқатиш қурилмаси), жойлашувининг тўғри танланиши, тармоқ схемасини оптимал танлаш, таъминланадиган ва тарқатиш пунктларининг сони ва жойлашуви, бино ичидаги шитлар сони ва жойлашуви, резерв ва ишончлиликни таъминлаш чора-тадбирлари автоматизация ва бошқалар киради. Иккинчи гурух чора-тадбирларига эса тармоқнинг ўтказиш қобилиятини ошириш, эксплуатацияда бўлган кабел ва ўтказгичларни кўндаланг кесим юзаси катта бўлган ўтказгичлар билан алмаштириш, тармоқни юқорирок кучланишга ўказиш аниқроғи 220/127 В ни 380/220 В га ўтказиш ва бошқалар киради. Юқорида айтиб ўтилган чора-тадбирларни қайта таъмирлашга киритамиз, чунки улар қандайдир капитал маблағларни талаб қилади. Иккинчи гурух чора-тадбирларига унча катта бўлмаган капитал маблағларни талаб килувчи чора-тадбирлар ҳам киради: фазалардаги юкламани тенглаштириш, схемага қисман ўзгартириш киритиш, юклама ҳам бўлмаган пайтда трансформатор бир қисмини оператив ўчириш, тармоқдаги кучланишни оптимал қийматида ушлаб туриш истеъмолчилар энергияси ҳисобини тўғри олиб бориш ва хоказо бошқалар.

Таъкидлаб ўтиш жоизки, минимал келтирилган харажат талаб қилувчи чора-тадбирлар, амалий жиҳатдан тармоқнинг барча элементларида энг кам қувват ва энергия йўқолишини олиб келади. Бир нечта чора-тадбирларда тўхтаб ўтамиз ва уларни тармоқдаги

йўқолишларни камайиши нуқтаи-назаридан баҳолаймиз. Биринчи навбатда бинонинг ички тармоқларида.

Вертикал участкалар экономик схемаларини танлаш ҳам катта аҳамиятга эга. Битта таъминланаётган линияга қўшиладиган вертикал участкалар сони хоҳлагангча бўлиши мумкин. Лекин 5 қават ва ундан Юқори бўлган биноларда вертикал участкалар сони 2 ва ундан ортиқ ҳолларда (битта таъминланаётган линияга қўшилганлар), вертикал участкалар шохобчалатиш нуқтасида ўчириш аппаратурасига эга бўлиши керак.

Замонавий юклама бўйича (хонадонларга электр иситгичлар қўшилган) баландлиги 9 қаватгача бўлган биноларда, одатда, ҳар бир қаватда 4 тадан хонадон бўлганда, шу секцияга битта вертикал участка қўллаш мақсадга мувофикдир.

Таъминланаётган линияларнинг алоҳида участкалари орасида рухсат этилган кучланиш йўқолишини тақсимлаш катта аҳамиятга эга. Агар рухсат этилган кучланиш йўқолиши тўғри тақсимланса, у ҳолда биз энг кам келтирилган харажат биламиз ва энергия йўқотамиз.

Туман электр тармоғи лойихалаштирилаётганда ТП жойлашуви жуда катта аҳамиятга эга бўлади. ТП оптимал жойлашувини тўғри танлаш методикаси тегишли адабиётларда келтирилган.

Тармоқни ўзидан юқорирок кучланишга ўтказиш катта иқтисодий самара беради. Хали ҳам айрим биноларда мавжуд бўлган 220/127В кучланишли тармоқларни 380/220В га ўтказиш талаб килинади.

Бир гурух уйларни 380/220В га ўтказишда одатда ТП да трансформаторлар алмаштирилади, ҳамда бино ичида ҳисоблагичлар ўзгартирилади. Ёритиш лампалари ва маиший ускуналар учун автотрансформаторлар ўрганилади. Бу ишда, албатта, ўтказгичларнинг изоляция қаршиликлари яхшилаб текширилади ва бошқа керакли ҳамда хавфсизлик чора-тадбирлари ўтказилади.

Бинодаги электр ускуналар ва тармоқ иш режими нормаллигини таъминлашда кучланиш сифатини ошириш самарали чора-тадбир ҳисобланади. Кучланиш сифати кўп факторларга боғлиқ. Айниқса, электр ускуналар иш режими ва характерига, реактив қувват балансига, электр таъминот схемаси ва юқори кучланиш тармоқларидаги кучланиш режимига, автоматик бошқариш ва реактив қувват компенсацияси ускуналари мавжудлигига боғлиқдир. Кучланишнинг ностабиллиги кўп микдорда автотрансформатор ва стабилизаторлар кўллашга олиб келади. Бу эса ўз навбатида қўшимча энергия йўқотишга, кўп маиший электр ускуналарни ва электр ёритиш лампаларини, айниқса чуғланма лампаларни ўз вақтидан аввал ишдан чиқишига олиб келади. Энергия ва кучланиши йўқолишини таъминлашда реактив қуввати компенсацияловчи қурилма ижобий таъсир кўрсатади. Лекин улар ҳам ўз навбатида кучланиш бошқарилишига боғлиқдир. Компенсация қурилмасининг ўзи ҳам катта

миқдорда бўлмаса ҳам энергия талаб қилади. Бундай конденсаторлар дефицит ҳисобланади ва асосан саноатда қўлланилади.

Кучланишнинг сифатига боғлиқ равишда, энергия йўқолишининг қандай ошиб кетишини кўрсатамиз. Актив қувват йўқолиши $\Delta P_{ном}$ ва реактив қувват йўқолиши $\Delta Q_{ном}$ десак, у ҳолда, номинал кучланиш $\Delta V_{ном}$ %, дан кучланиш камайса қувват йўқолиши ошиб кетади ва бу йўқолиш қуйидагига тенг бўлади:

$$\Delta P_{\Delta V ном}=\sqrt{(\Delta V_{ном} K_1 \Delta P_{ном})^2+(\Delta V_{ном} K_2 \Delta Q_{ном})^2} \qquad \text{(II.40.)}$$

$$\Delta Q_{ном}=\Delta P_{ном} tg\varphi_{ном} \qquad \text{(II.41.)}$$

(1) формулага қўйсак у ҳолда қуйидагига эга бўламиз:

$$\Delta P_{\Delta V ном}=\Delta P_{ном}\Delta V_{ном}\sqrt{k_1^2+k_2^2 tg^2\varphi_{ном}} \qquad \text{(II.42.)}$$

бу ерда: k_1 ва k_2 –коэффициентлар. Бу коэффициент кучланиш ўзининг номинал қийматидан 1% ўзгарса, актив ва реактив қувват йўқолиши ўзгаришини характерлайди.

1-Мисол. Туман тармоғида эволюцион ёритиш учун умумий қуввати 800 кВт бўлган чуғланма лампалар қиймати 220В бўлган кучланиш ўртача 8 % га ошиб кетганда. Йил давомида лампалар юқори кучланишда 2000 соат ишлайди.

Ечиш. Юқори кучланишда лампалар қувватини аниқл аймиз.

$$\sum P_u^1=\sum P_{ном}\left(\frac{1+\Delta V_{ном}}{U_{ном}}\right)^{2,5}=800\cdot 1{,}08^{1,5}=900 кВт$$

Истеъмолдаги қувватдан ошиб кетиши:

$$\Delta P=900-800=100 кВт$$

Электр энергиянинг ортиқча сарфи $\Delta W=100\cdot 2000=200\ 000$ кВт.соат/йил.

Бундан ташқари бундай тармоқларда лампалар ёниши давомийлиги $T_{ён}$ қуйидагича камаяди:

$$T_{ён}=1000\cdot 1{,}08^{-14}=344 \text{ соат.}$$

Лампадаги қувват йўқолиши ошаётганини қуйидагича баҳолаш мумкин:

Токнинг ўртача қиймати ҳисобланади:

$$I_{ур}=\frac{I_A+I_B+I_C}{3} \qquad (II.43.)$$

$N^2_н$ коэффициент ҳисобланади:

$$N^2_н=\frac{I_A+I_B+I_C}{3I^2_{ур}} \qquad (II.44.)$$

k_1-коэффициент аниқланади, тўрт ўтказгичли линия учун:

$$K=N^2_н\left(1+1{,}5\frac{R_o}{R_ф}\right)-1{,}5\frac{R_o}{R_ф} \qquad (II.45.)$$

уч ўтказгичли линия учун: $K=N^2_н$ (II.46.)

икки ўтказгичли линия учун К физик маънога эга эмас.

Асинометрия тўлиқ йўқ қилинганда энергия йўқолишининг намойиши:

$\Delta W^1=\Delta W_0(K-1)$, кВт соат (II.47.)

бу ерда: I_A; I_B; I_C; - А, В, С фазалардаги токлар қиймати А;

$R_ф$, R_0-фаза ва ноль ўтказгичларнинг қаршиликлари, Ом

ΔW_0-фазалардаги юклама тўғри тақсимланганда линиядаги энергия йўқолиши, кВт.соат.

2-Мисол.

120-хонадонли турар-жой биноси киришида максимум саотда фазалар юкламаси ўлчанган: I_A=61 А I_B=87 А I_C=120 А. Фаза ва ноль. ўтказгичларининг қаршиликлари мос равишда $R_ф$=0,046 Ом; R_0=0,092 Ом.

Фаза ўтказгичларда юклама носимметрик бўлганлиги сабабли қувват йўқолиши ошиши аниқлаш талаб қилинади.

Ечиш. Фаза токларининг ўртача қийматини ҳисоблаб чиқамиз.

$$I_{ур}=\frac{I_A+I_B+I_C}{3}=89{,}3A$$

(II.44.) формуладан $N^2_н$ коэффициентни аниқлаймиз

$$N^2_н=\frac{1}{3}\left[\left(\frac{61}{89}\right)^2+\left(\frac{87}{89}\right)^2+\left(\frac{120}{89}\right)^2\right]=1{,}075$$

(II.45.) формуладан К нинг қийматини топамиз.

$$K=1{,}075\left(1+1{,}5\frac{0{,}092}{0{,}046}\right)-1{,}5\frac{0{,}092}{0{,}046}=1{,}8$$

Шундай қилиб, фаза токларининг носимметриклиги қувват йўқолишининг 30% га ошиб кетишига олиб келади.

Фазаларда токли юкламаси носимметрик бўлганда қувват йўқолиши

$$P=3I^2_{ур}\cdot R_ф\cdot K=3\cdot 89^2\cdot 0{,}046\cdot 1{,}3=1{,}44кВт$$

Бундан 0,332 кВт ли носимметрик юклама орқали вужудга келган қўшимча энергия йўқолишидир.

$\tau_М$=1800 соат бўлганда бир йиллик қўшимча электроэнергия йўқолиши қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{дон}=0{,}332\cdot 1800=600кВт.соат$$

Маълумки трансформаторларда қувват йўқолиши қуйидагича :

$$\Delta P_т=P_л+P_н\beta^2=\frac{P_н}{K}+P_к\beta^2 \qquad (II.48.)$$

Қуйидаги белгиланишларни киритамиз:

$S_{ном}$-трансформаторнинг номинал қуввати, кВ.А;

$I_{ном}$-трансформаторнинг номинал токи, А;

$U_{ном}$ –трансформатор номинал кучланиши, кВ;

$P_к$-номинал юкламада трансформаторнинг қисқа туташиш йўқолишлари, Вт;

$K= P_є/ P_х$-трансформаторда йўқолишлар фарки.

$\beta=S/S_{ком}$-трансформатор юкланиш коэффициенти.

Ҳамма n та трансформаторлардаги биринчи лучи (нури)даги қувват йўқолишлари қуйидагича :

$$\Delta P_{т\text{-}1}=n\frac{P_к}{K}+nP_к\beta^2{}_1 \qquad (II.49.)$$

Трансформаторнинг 2-нури (лучи)даги қувват йўқолишлари :

$$\Delta P_{т\text{-}2}=n\frac{P_к}{K}+nP_к\beta^2{}_2 \qquad (II.50.)$$

Трансформаторнинг 2 ла нуридаги қувват йўқолишлари йигиндиси:

$$\Delta P_{т\text{-}1\text{-}2}=\frac{2n}{K}P_к+nP_к\left(\beta_1^2+\beta_2^2\right) \qquad (II.51.)$$

Луч (нур)лардан бири учганда, трансформаторда қувват йўқолишдари қуйидагича бўлади:

$$\Delta P_т = \frac{n}{K} P_к + nP_к (\beta_1 + \beta_2)^2 \qquad \text{(II.52.)}$$

Линиядаги қувват йўқолишларини аниқлаймиз. Бунинг учун подстанция ва истеъмолчи орасидаги ҳар бир участка учун қувват йўқолиши қиймати ёзиб чиқилади.

Кабел линиясининг 1-лучи (нури) даги қувват йўқолишлари:

$$\Delta P_{T-1} = \frac{S^2_{ном}\beta_1^2}{U^2_{ном}} r_{к,эк} + \frac{4S^2_{ном}\beta_1^2}{U^2_{ном}} r_{к,эк} + \frac{9S^2_{ном}\beta_1^2}{U^2_{ном}} r_{к,эк} + ... + \frac{n^2 S^2_{ном}\beta_1^2}{U^2_{ном}} r_{к,эк} =$$

$$= \frac{S^2_{ном}\beta_1^2 r_{к,эк}}{U^2_{ном}} \left(1 + 4 + 9 + ... + n^2\right)$$

(II.53.)

Маълумки, трансформаторда қисқа туташув йўқолишларини қуйидаги формула билан ёзиш мумкин.

$$P_к = 3I^2_{ном} R_m = \frac{S^2_{ном}}{U^2_{ном}} R_m$$

бу ерда: $R_т$-юқори кучланишга келтирилган трансформаторнинг актив қаршилиги, Ом.

Демак, бундан келиб чиққан ҳолда:

$$\frac{S^2_{ном}}{U^2_{ном}} = \frac{P_к}{R_m} \qquad \text{(II.54.)}$$

бу ҳолда қавс ичидаги қийматни қуйидагича ёзиб олиш мумкин.

$$\frac{n^3}{3} + \frac{n^2}{2} + \frac{n}{6} = \frac{n\left(2n^2 + 3n + 1\right)}{6} \qquad \text{(II.55.)}$$

(14) формулани (12) формулага қўйиб биринчи луч (нур) линиясидаги қувват йўқолишини аниқлаймиз.

$$\Delta P_{к-1} = nP_к \beta_1^2 r_{к,эк} \left(2n^2 + 3n + 1\right) \Big/ 68m \qquad \text{(II.56.)}$$

қуйидаги белгиланишлар киритамиз. $m=2_п^2+3_п+1$ $c=r_{к,эк}/6R_т$

У ҳолда, 1-луч (нур) линиясида қувват йўқолишининг охирги кўриниши қуйидагича бўлади.

$$\Delta P_{л-1} = пP\beta^2{}_1 mc \qquad \text{(II.57.)}$$

Худди шундай 2-луч (нур)даги йўқолиш учун ҳам ёзамиз.

$$\Delta P_{л-2} = пP_к\beta^2{}_2 mc \qquad \text{(II.58.)}$$

Тармоқдаги умумий йўқолиш қуйидагича:

$$\Delta P_{и\text{-}1\text{-}2}=nP_к mc(\beta_1^2+\beta_2^2) \qquad \text{(II.59.)}$$

Луч (нур) лардан бири учирилганда тармоқдаги йўқолишлар:

$$\Delta P_л=nP_к mc(\beta_1+\beta_2)^2 \qquad \text{(II.60)}$$

Трансформаторнинг критик юкланиши қуйидаги формула билан топилади:

$$\Delta P_{т\text{-}1\text{-}}2+\Delta P_{л\text{-}1\text{-}2}=\Delta P_т+\Delta P_л \qquad \text{ёки}$$

$$\frac{2_n P_к}{K}+nP_к\left(\beta_1^2+\beta_2^2\right)+nP_n mc\left(\beta_1^2+\beta_2^2\right)=\frac{nP_n}{K}+nP_к\left(\beta_1+\beta_2\right)^2+nP_к mc\left(\beta_1+\beta_2\right)^2 \quad \text{(II.61.)}$$

(II.61.) формулани соддалаштириб:

$$\beta_1\beta_2=\frac{1}{2K(mc+1)} \qquad \text{(II.62.)}$$

Агар $\beta_1=\beta_2$ трансформаторнинг юкланиш коэффициентлари ўзаро тенг бўлса, у ҳолда:

$$\beta=\frac{1}{\sqrt{2K(mc+1)}} \qquad \text{(II.63.)}$$

Трансформатор ўртача юкланганда ва у (β) га нисбатан кичик ёки тенг бўлган ҳолда, луч (нур) лардан бирини улаш мақсадга мувофикдир.

Линия жуда қисқа бўлса, бу тармоқда қувват йўқолишининг критик юкламага таъсири сезиларли даражада бўлмайди, шунинг учун охирги формула фақат трансформатордаги йўқолишлар билан аниқланилади:

$$\beta=\frac{1}{\sqrt{2}K} \qquad \text{(II.64.)}$$

Ҳисобларни бажариш учун албатта линия участкасидаги эквиваент қаршиликни $ч_{к,эк}$ аниқлаб олиш керак.

Бунинг учун қувват йўқолиши қиймат ини линиядаги ҳақиқий қаршилик билан ва линиядаги эквивалент қаршилик билан тенглаш лозим.

$$\frac{S_{ном}^2\beta^2}{U_{ном}^2}\left(r_{к1}+4r_{K2}+\ldots+n^2r_{кп}\right)=\frac{S_{ном}^2\beta^2 r_{K,эк}mn}{6U_{ном}^2} \qquad \text{(II.65.)}$$

Бундан участкадаги эквивалент қаршилик қуйидагича топилади:

$$r_{к,эк} = \frac{6\left(r_{к1} + 4r_{кг} + ... + n^2 r_{кп}\right)}{mn} \qquad \text{(II.66.)}$$

Маълумки, бир хил кўндаланг кесим юзали кабеллар учун (II.66.) формуладаги қаршиликни участка узунлиги билан алмаштирса бўлади. У ҳолда:

$$l_{к,эк} = \frac{6\left(l_{ru} + 4l_{кг} + ... + n^2 l_{кп}\right)}{mn} \qquad \text{(II.67.)}$$

Амалий жиҳатдан икки нурли (двухлучевой) тармоқларда 6(10) кВ, янада мураккаб шахобчаланган схемалар қўлланилади. Бундай линия учун умумий кўринишда трансформаторнинг критик юкланишини аниқлаймиз. Икки нур (луч) ишлаб турганда трансформаторда қувват йўқолишлари қуйидагига тенг бўлади.

$$\Delta P_{т-1-2} = \frac{2f}{K} P_K + fP_K\left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) \qquad \text{(II.68.)}$$

бу ерда: $f=n_1+n_2+n_3$-подстанцияларнинг умумий сони.

Трансформаторларда қувват йўқолиши нур (луч)лардан бири ўчганда, масалан иккинчиси ўчганда қуйидагича бўлади:

$$\Delta P_{т-1} = \frac{f}{K} P_K + fP_K\left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 \qquad \text{(II.69.)}$$

Иккала нур ишлаб турганда ВС шахобчасида қувват йўқолиши :

$$\Delta P_{л-1-2}^{ВС} = n_1 P_к m_1 c_1\left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) \qquad \text{(II.70.)}$$

бу ерда: $m_1=2n^2{}_1+3n_1+1$; $c_1=ч_{г,эк}/6R_т$

Битта нур (луч) ўтганда, масалан иккинчиси ВС шахобчасида қувват йўқолиши:

$$\Delta P_{л-1}^{ВС} = K_1 P_к m_1 C_1\left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 \qquad \text{(II.71.)}$$

Шу қийматлар ВД шахобчаси учун ҳам ёзилиши мумкин.

$$\Delta P_{л-1-2}^{ВС} = n_2 P_к m_2 c_2\left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) \qquad \text{(II.72.)}$$

$$\Delta P_{1-1}^{ВД} = n_2 P_к m_2 c_2\left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 \qquad \text{(II.73.)}$$

бу ерда: $C_2 = \frac{r^{н}_{к,эк}}{6R_m}$ ва $m_2=2n^2_2+3n_2+1$;

Линияда 2 та нур (луч) ишлаб турган пайтдаги қувват йўқолиши тенгламасини ёзамиз.

$$\Delta P^{AB}_{H1-2} = \left[\frac{(U+1)^2 S^2_{ном} r^{н1}_{к,эк}}{U^2_{ном}} + \frac{(U+2)^2 S^2_{ном} r^{н1}_{к,эк}}{U^2_{ном}} + ... + \frac{f^2 S^2_{ном} r^2_{к,эк}}{U^2_{ном}}\right] \cdot \left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) = \frac{P_к r^{н1}_{к,эк}}{R_m} \cdot \left[(U+1)^2 + (U+2)^2 + ... + f^2\right]\left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) \quad \text{(II.74)}$$

Бу ерда: $v=n_1+n_2$-шахобчалардаги подстанцияларнинг умумий сони.

$\sum_U^f a^2$ қаторлар сонидаги квадратлар йиғиндисини биз иккита қаторлар айирмаси деб қарашимиз мумкин.

$$\sum_1^f a^2 - \sum_1^u a^2 = \frac{f\left(2f^2+3f+1\right)}{6} \quad \text{(II.75)}$$

Қуйидаги белгиланишлар киритамиз:
$m_3=2v^2+3v+1$; $m_4=2v^2+3v+1$ ва АВ участкадаги қувват йўқолишларига эга буламиз:

$$\Delta P^{AB}_{n-1-г} = P_к C_3 \left(fm_3 - um_4\right)\left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) \quad \text{(II.76.)}$$

бу ерда: $C_3 = \frac{r^{н}_{к,эк}}{6R_m}$

Агар АВ участкада 2-нур ўчирилганда қувват йўқолиши қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\Delta P^{AB}_{л-1} = P_к C_3 \left(fm_3 - Um_4\right)\left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 \quad \text{(II.77.)}$$

Критик юкламани аниқлаш учун трансформаторлар ва тармоқдаги қувват йўқолишларини икки нур (луч) ишлаб турганда ва улардан фақат бири ишлаб тургандагисига тенглаштириш лозим:

$$\Delta P_{т-1-2} + \Delta P^{BC}_{л-1-2} + \Delta P^{ВД}_{л-1-2} + \Delta P^{AB}_{л-1-2} = \Delta P_{т-1} + \Delta P^{BC}_{л-1} + \Delta P^{ВД}_{л-1} + \Delta P^{AB}_{л-1} \quad \text{(II.78.)}$$

Мос келадиган қийматларини шуларнинг ўрнига қўйиб, тенгламани ёзиб чиқамиз.

$$\frac{2f}{K}P_к + fP_к\left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) + n_1 P_к m_1 C_1\left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) + n_2 P_к m_2 C_2 \cdot \left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 + P_к C_3\left(fm_3 - Um_4\right) \cdot \left(\beta_1^2 + \beta_2^2\right) = = \frac{f}{K}P_к + fP_к\left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 + n_1 P_к m_1 C_1 \cdot \left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 + n_2 P_к m_2 C_2\left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 + P_к C_3\left(fm_3 - Um_4\right) \cdot \left(\beta_1 + \beta_2\right)^2 \quad \text{(II.79.)}$$

Қуйидаги соддалаштиришларни киритамиз:

$$\beta_1\beta_2 = \frac{f}{2K\left[f + m_1 n_1 C_1 + m_2 n_2 C_2 + C_3\left(fm_3 - Um_4\right)\right]} \qquad \text{(II.80.)}$$

$\beta_1 = \beta_2 = \beta$ бўлган ҳолатда

$$\beta = \sqrt{\frac{f}{2K\left[f + m_1 n_1 c_1 + m_2 n_2 c_2 + c_3\left(fm_3 - Um_4\right)\right]}} \qquad \text{(II.81.)}$$

Олинган формула структурасидан кўриниб турибди-ки, улар шахобчаларнинг хоҳлаган сонига тўғри келадилар. У ҳолда трансформаторнинг критик юкланиши умумий кўриниши қуйидагича бўлади.

$$\beta = \sqrt{\frac{f}{2K\left[f + \sum mnc + C_3\left(fm_3 - fm_4\right)\right]}} \qquad \text{(II.82.)}$$

Агар биз (II.78.) формулага мос келадиган ўзгартиришларимизни жойлаштирсак, осонликча (II.64.) формула ҳосил бўлади.

Энди (II.66.) ёки (II.67.) формула орқали ҳақиқий қаршиликни эквивалент қаршилик билан алмаштириб ВС ва ВД участкалар учун келтирилган қаршиликни аниқлаймиз.

АВ участкада $\tau'''_{к,эк}$ ни аниқлаш анча қийинрокдир. Шу участка учун тармоқдаги хақиқий қувват йўқолишлари тенгламасини ёзамиз.

$$\Delta P^{AB}_{л,хакикий} = \frac{(U+1)^2 \beta^2 S^2_{ном} r'''_{к1}}{U^2_{ном}} + \frac{(U+2)^2 \beta^2 S^2_{ном} r'''_{кг}}{U^2_{ном}} + \ldots\ldots + \frac{f^2 \beta^2 S^2_{ном} r''_{к1}}{U^2_{ном}} =$$

$$= \frac{P_к \beta^2}{R_m}\left[(U+1)^2 r'''_{к1} + (U+2)^2 r'''_{кг} + \ldots\ldots + f^2 r'''_{кf}\right] \qquad \text{(II.83.)}$$

Бу қийматни бирлик участка эквивалент қаршилиги $r'''_{к,эк}$ даги қувват йўқолиши билан тенглаштирамиз.

$$\frac{P_к \beta^2}{R_m}\left[(U+1)^2 r'''_{кг} + (U+2)^2 r'''_{кг} + \ldots. + f^2 r'''_{к1}\right] = \frac{P_к \beta^2 r'''_{к,эк}}{6R_m}\left(fm_3 - Um_4\right) \qquad \text{(II.84.)}$$

Бундан:

$$r'''_{к,эк} = \frac{6\left[(U+1)^2 r'''_{кг} + (U+2)^2 r'''_{кг} + \ldots + f^2 r'''_{к1}\right]}{fm_3 - Um_4} \qquad \text{(II.85.)}$$

Кабелнинг кўндаланг кесим юзаси ва материали бир хил бўлса, у ҳолда қаршиликни узунлик билан алмаштирса бўлади. У ҳолда:

$$l'''_{к.эк} = \frac{6\left[(U+1)^2 l'''_{к.1} + (U+2)^2 l'''_{кг} + ... + f^2 l'''_{кf}\right]}{fm_3 - Um_4} \qquad \text{(II.86.)}$$

3-Мисол. Тармоқ учун трансформаторнинг критик юкланиши аниқлансин. Тармоқ кучланиши 10 кВ. Трансформатор қуввати 630 кВ.А. тармоқ участкалари узунлиги километрларда кўрсатилаган. Иккала нур (луч) трансформатори юкланиши бир хил.

Ечиш. 1) (II.67.) формуладан фойдаланиб ВС участкадаги $l^{BC}_{к,эк}$ эквивалент узунликларини аниқлаймиз.

$$l^{BC}_{к,эк} = \frac{6(0{,}4 + 4\cdot 0{,}5 + 9\cdot 0{,}3)}{28\cdot 3} = 0{,}36км$$

2) Шунинг узи ВД участка учун, m_2=45 n_2=4

$$l^{ВД}_{к,эк} = \frac{6(0{,}6 + 0{,}4\cdot 4 + 9\cdot 0{,}3 + 16\cdot 0{,}5)}{45\cdot 4} = 0{,}46км$$

3) (39) формула орқали, шунинг узи АВ участка учун, f=9, v=7, m_3=190, m_4=120.

$$l^{AB}_{к,эк} = \frac{6(6{,}4\cdot 0{,}5 + 81\cdot 1)}{9\cdot 190 - 7\cdot 120} = \frac{678}{870} = 0{,}78км.$$

4) Маълумотномалардан C_1 C_2 C_3 коэффициентларни аниқлаймиз.

C_1=8,3·10^{-3} C_2=1,4·10^{-2} C_3=8,3·10^{-3}

5) (II.78.) формула орқали критик юкламани, K=4,9 бўлса, 6.8-жадвал орқали аниқлаймиз.

$$\beta = \sqrt{\frac{9}{2\cdot 4{,}9\left[9 + 28\cdot 3\cdot 8{,}3\cdot 10^{-3} + 45\cdot 4\cdot 1{,}4\cdot 10^{-2} + 8{,}3\cdot 10^{-3}(9\cdot 190 - 7\cdot 120)\right]}} = 0{,}21$$

Бу дегани, демак 21% ёки ундан ҳоли юкланишда, икки нурлардан (луч) бирини ўчириб қўйиш мақсадга мувофиқдир.

Юқорида келтирилгандан қуйидаги хулосаларни чиқарса бўлади.

– 160-630 кВА қувватли трансформаторлар учун тармоқ таъсирини ҳисобга олмаганда критик юкланиш 40% гача бўлади. Кўп ҳолларда тармоқнинг таъсири критик юкланишни 25-30% га камайтиради. Демак, трансформатор юкланиши 25% атрофида бўлганда битта нур (луч)ни ўчириб қўйиш иқтисодий томондан мақсадга мувофиқ бўлади. Аниқ ҳисобни олиш учун эса, Юқорида келтирилган методлардан фойдаланиш керак.

–ҳамма ҳолларда битта нурни (лучни) кечки пайтда ўчириб қўйса бўлади, чунки трансформатор юкланиши унча катта эмас, бундай режимда тармоқ ишлаши 1 йилда 2000 соатгача бўлади.

–сутканинг бошқа пайтида ҳам битта нурни (лучни) ўчириб куйса бўлади. Бунинг учун трансформатор юкланиши критик юкланишдан ошиб кетмаслиги керак, масалан ёзги кунларда.

–таъминланаётган марказдаги коммутацион операцияларни осонликча автоматлаштирса бўлади.

–кўрсатилган ҳисоблар кўрсатадики, таклиф қилинаётган чора-тадбирлар, анчагина электроэнергия иқтисод қилар экан.

Шу бобнинг охирида, иқтисодий интервал бўйича ўтказгич кесимини танлашда оддий бир методикасини кўрсатамиз.

$$\frac{E_{\Sigma}\lambda(a+вS_1)+3I^2\rho\lambda\tau\cdot10^{-3}}{S_1}=\frac{E_{\Sigma}\lambda(a+вS_э)+3I^2\rho\lambda\tau\cdot10^{-3}}{S_1} \qquad \text{(II.87.)}$$

Ўртача маълумотларни қабул қиламиз: E_{Σ}=0,22 ρ=0,03·10^{-6}Ом.Н $З^{н}_{э}$=0,02 сўм (кВт.с) в=0,04 сўм/(м.мм^2). Юқоридагини соддалаштириб токни топиб оламиз.

$$I=\sqrt{\frac{4900S_1S_2}{\tau}} \qquad \text{(II.88.)}$$

Линия АПВ-660 маркали ўтказгич билан бажарилган ва винипластли трубаларда ёпиқ усулда ўтказилган. Хоҳлаган ўтказгичга иқтисодий интервал жадвалларни тузса бўлади ва улардан фойдаланиш ҳисоб ишларини енгиллаштиради. Оддий ҳисоб методларида иқтисодий интерваллар чегарасида кўрсатилган ўтказгич кўндаланг кесимини танлаш мақсадга мувофикдир.

II.9. Энергетик ресурсларни иқтисодий самарадорлигини аниқлаш ва баҳолаш усуллари

1-Мисол. Фермада иссиқ сув тайёрлаш учун энергетик тизимидан W=8400 кВт.соат электр энергияси ($\eta_n=0{,}28$) олинди. Шартли ёқилғи сарфини аниқланг.

Ечиш. Шартли ёқилғи сарфини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$B_y=\frac{K_nW}{\eta_n}=\frac{0{,}123\cdot10^{-3}\cdot84000}{0{,}28}=37т.ш.ё.$$

бБу ерда: $K_п$=0,123·10^{-3} эквивалент энергия энерготашувчиларни шартли ёқилғига ўтказиш коэффициенти.

2-Мисол.

Йилига 1200т сут берувчи, сут-товар фермаси учун иссиқ сув тайёрлаш жараёнининг шартли ёқилғи эхтиёжини аниқланг. Агарда сувни иситиш учун энергосистемадан ($k_п$=0,7; $\eta_n = 0{,}28$) 70% электр энергиясидан фойдаланиб, 30%-ни куёш радиациясидан фойдаланилаётган бўлса, иссиқлик энергиясининг солиштирма фойдали талаби

$$w_п = 0{,}252 \cdot 10^6 кДж/т$$

Ечиш. Шартли ёқилғида энергия эхтиёжи қуйидагини ташкил қилади.

$$B_y = \frac{k_n W_n}{29{,}3 \cdot 10^6 \eta_n} = \frac{0{,}7 \cdot 0{,}252 \cdot 10^6}{29{,}3 \cdot 10^6 \cdot 0{,}28} = 0{,}0215 т.ш.ё./т$$

Ферма учун умумий талаб қуйидагига тенг.

$B_у$=0,0215·1200=25,8 т.ш.ё/йил.

Бунда: $k_н$-технологик жараёнида фойдаланаётган энергоресурсларни бир қисмини ҳисобга олувчи коэффициент.

II.10. Электр энергия истеъмолининг иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш усуллари

1-Мисол. Ҳаво ЭУТ (I_1=400м) ўтказилган. Мақсад кўндаланг кесим юзаси q_1=70мм^2 бўлган алюмин ўтказгич орқали қурилиш майдалагичидаги электроқурилмани электр токи билан таъминлаш. Қурилиш ишлари майдони ўзгарганлиги сабабли қуйидаги ўзгартиришлар киритиш мумкин бўлиб қолди: L_2=110 м ва кўндаланг кесим юзаси q_2=25 мм^2. Ўтказилган қайта таъмирлашдан сўнг бир йиллик электр энергия иқтисодини аниқланг (J=130А; ρ=0,0289Ом.мм^2/м t=6000 час)

Ечиш.

$$\Delta W = 0{,}003 J^2 \left(\frac{\rho_1 l_1}{g_1} - \frac{\rho_1 l_1}{g_1} \right) \cdot t = 0{,}003 \cdot 130^2 \cdot \left(\frac{400}{70} - \frac{100}{25} \right) \cdot 0{,}0289 \cdot 6000 = 11554 кВт соат$$

cosφ ни 0,95 га етказиш учун зарур бўлган конденсаторлар қувватини аниқлаймиз.

$$Q_{к.у} = P_{ср} \left(tg\varphi_1 - tg\varphi_2 \right) = \frac{4 \cdot 10^6}{4500} \left(0{,}9 - 0{,}32 \right) = 516 кВар$$

$P_{ср}$-корхонанинг йиллик актив юкланиши. У йиллик электроэнергия харажатини корхонанинг йиллик иш соатлар сонига бўлинмасидан аниқланади.

Корхона икки сменали иш режимида 4500 соат, уч сменали иш режимида 6000 соат ишлайди.

Тўхтамасдан ишловчи корхоналар учун-8000 соат ишлайди.

Ҳар бирининг қуввати 13 квар бўлган КМ-0,38-1 типли конденсаторларни танлаймиз. Қурилма учун $\frac{516}{13}=40$ та конденсатор зарур бўлади.

Аниқланган реактив қувват $Q_{к.у}$ катталигини 7-жадвалдан [6] текшириш мумкин. Бу жадвалдан кўринадики, cosφни $cos\varphi_1$=0,74 дан $cos\varphi_2$=0,95 гача кўтариш учун коэффициент 0,58 ни ташкил қилиш керак. $\frac{4000}{4500}$ кВт.соатга тенг бўлган комбинатнинг ўртача юкланишини 0,58 коэффициентига кўпайтириб, яна ўша конденсатор қурилмаси реактив қувват катталигини 516 кВар оламиз.

2-Мисол. Олдинги мисолнинг шартларига мувофиқ, конденсатор қурилмаларининг энг қулай жойлаштиришни аниқланг. Агарда корхонада ишлаб чиқарувчи цехларининг биридаги подстанцияга умумий қуввати 1880 кВА (320+560+1000) ва кучланиши 10/0,38 бўлган куч трансформаторлари ўрнатилган бўлса.

Ток қурилмалари кабел ёрдамида уланган.

Ечиш. 1) Кичик вольтли конденсаторлар энг самарали қувват катталигини аниқлаймиз:

$$Q_{нВ}=Q_н-\frac{M}{\eta_{эт(1+\lambda)}};\ KBap \qquad (II.89.)$$

Бу ерда: $Q_н=\frac{3,6\cdot10^6}{4500}$ - $Q_н$ корхонанинг паст вольтли реактив юкланиши.

Формуладаги 4500-компенсацияловчи қурилманинг йиллик иш соатлар сони (Т), корхонанинг икки сменали иш режимида $\eta_{эт}$=0,00106 эквивалент актив қаршилик. Трансформатор қувватига мувофик топилади, бизда у 1880 кВА.

η=0,4 коэффициент [6]

[η=0,4 цех ичида подстанция жойлашган бўлса ва у ток қурилмалари билан ўтказгич ёки кабел билан уланган бўлса; 0,6 худди юқоридагидай, лекин ток қурилмалари билан шиналар ёрдамида боғланган; 0,8-алоҳида турган подстанциялар учун].

2) Ҳисобий параметр М қуйидагига тенг бўлади.

$$M = U^2\left(\frac{112{,}5K}{З_э}+0{,}5\right)=0{,}38^2\left(\frac{112{,}5\cdot 0{,}9}{\frac{0{,}8}{100}\cdot 400}+0{,}5\right)=0{,}54$$

Бу ерда К=0,9 – кучланиши 380 В бўлган конденсаторлар нархининг фарқи (КМ-0,38-13; 1 кВар учун 4800 сўм) ва кучланиши 10 кВ бўлган конденсаторлар (КМ-10,5-13; 1 кВар учун 3900 сўм).

$З_э$=800 сўм; 1 кВ.соат электроэнергиянинг нархи ҳамма қийматларни жой жойига қўйиб $Q_{нВ}$ ни аниқлаймиз.

$$Q_{нВ}=\frac{3{,}6\cdot 10^6}{4500}-\frac{0{,}54}{0{,}00106\cdot 1{,}4}=800-360=440кВар$$

3) $Q_{нВ}$=516-440=76 кВар шунга мувофиқ конденсаторларнинг энг самарали жойлашуви қуйидагича: 440 кВар кичик вольтли (380 В) тармоқларда 76 кВар юқори кучланишли (10 кВ) тармоқларда.

4) Олдинги масалада аниқланган ва ўрнатилган конденсаторлар тип ва сонини ҳисоблаймиз.

380В кучланишга мулжалланган конденсаторлар сонини аниқлаймиз: $\frac{440кВар}{13кВар}=34$ дона типи КМ-0,38-13 хар бир конденсатор реактив қуввати 13 кВар

10кВ кучланишга мўлжалланган конденсаторлар сонини аниқлаймиз:

$\frac{76кВар}{13кВар}=6$ дона типи КМ-10,5. Ҳар бир конденсатор реактив қуввати 13 кВар.

3-Мисол. Корхона учун 1 ва 2 мисолларда cos φ ни 0,95 гача ошириш учун конденсаторлар қуввати 516 кВар бўлиши кераклиги ҳисобланганди. Электр тармоқдаги электроэнергия йўқотишлари ҳисоблансин ва конденсатор батареялари сутка мобайнида тинмасдан ишлаганда кучланиш чекиниши катталиги ва корхона юкланиши тунги пайтда 90% га камайтириш аниқлансин. Агарда трансформаторнинг солиштирма йўқотишлари қуйидагича бўлса:

-S=320 кВА-трансформаторлари учун-0,005 кВт/кВар

-S=560 кВА-трансформаторлари учун-0,009 кВт/кВар

-S=1000 кВА-трансформаторлари учун-0,012 кВт/кВар

Тарқатиш электр тармогида солиштирма йўқотиш 0,016 кВт/кВар га тенг. Корхона электр тармогининг актив қаршилиги 0,002 Ом, реактив

қаршилиги 0,01 Ом. Трансформаторнинг актив қаршилиги 0,003 Ом, реактив қаршилиги –0,012 Ом.

Ечиш.1) Юқоридаги масалаларда қуйидагилар ҳисобланган эди: комбинатнинг ўртача йиллик актив юкланиш 1000 кВт, натижавий кичик кучланишли реактив юкланиши 800кВар. Бунда тармоқдан олинаётган реактив қувват корхонанинг РМ ва компенсацияловчи қурилма Рми фаркига тенг бўлади:

$Q_{из\ сети}=Q_н-Q_{к.у.}=800-516=284$ кВар

2) Мисол шарти бўйича тунги сменадаги юкланиш 90% га тушди,яъни қуйидагиларга тенг булди:

-актив $P_{тунги}=0,1P_{дн}=0,1\cdot1000=100$ кВт

-реактив $Q_{тунги}=P_{тунги}\cdot tg\varphi=100\cdot0,9=90$ кВар

3) Тунги иш вақтида корхона тармоғида узатилаётган реактив қувват қисмини аниқлаймиз:

$Q_{В\ сеть}=Q_{ноги}-Q_{к.у.}=90-516=-426$ кВар

4) Кучланиш тебранишининг солиштирма катталигини аниқлаймиз:

$$\Delta И=\frac{(P_{дн}-P_{тунги})\eta+(Q_{з.сети}-Q_{в.сеть})}{И^2}=\frac{(1000-100)\cdot0,005+(284+426)0,022}{0,38^2\cdot10^3}=0,14$$

яъни кучланиш тебраниши 14% ни ташкил киларкан.

5) Тунги вақтдаги актив қувват солиштирма йўқотишларини ҳисоблаймиз:

-трансформаторларда

$\sum\Delta P_{тр}=0,005+0,009+0,012=0,026$

-конденсаторларда $\Delta P_{конд}=0,003$ кВт/кВар кабул киламиз.

-масала шартига кўра тарқатиш электр тармоғида

$\Delta P_р=0,016$ кВт/кВар

6) Тунги вақтда электр таъминоти схемаси барча элементларида натижавий актив қувват йўқотишлари қуйидагича тенг бўлади:

$\sum\Delta P=Q_{в\ сеть}(\sum P_{тр}+\Delta P_{конд}+\Delta P_{сети})=426(0,026+0,003+0,016)=19,2$ кВт

7) Тунги вақтда конденсатор батарея иш соатлари сони ва дам олиш кунларида йилига 4000 соат. Демак, конденсаторларнинг сутка мобайнида ишлаганда йилига актив электроэнергия йўқотишлари қуйидагига тенг бўлади:

$\Delta W=19,2\cdot4000=77000$ кВт.соат.

Масаладан шу кўринадики, сутка мобайнида конденсаторларнинг ишлаши рухсат этилмаган, 14% кучланиш оғишига ва актив электр энергия ортиқча йўқолишига олиб келади. Бу ҳолат қурилмани енгил саноат корхоналари электр тармоқларида реактив қувват ишлаб чиқарувчи автоматик бошқарувга эга бўлган компенсация қурилмалари ўрнатиш лозимлигини кўрсатади.

Йўқолишнинг доимий ташкил этувчиси W_xни, салт юриш $t_{x.x}$ мобайнидаги, энергия сарфи ΔW_x ни ҳисоблаб топамиз. (бизнинг мисолда $t_{x.x}$=0,1 соат; ΔW_x=0,06 кВт.соат).

$W_x=\Delta W_x tc/tx=0,06\cdot 15/0,1=9$ кВт.соат.

Ўзгарувчан йўқолишларининг солиштирма катталиги $W_{пр}$ни қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз.

$$W_{пр}=\frac{\sum W_Б - W_n A - W_x}{A}=\frac{49,2-0,11\cdot 215-9}{215}=0,0775\frac{кВт.соат}{m^3}$$

Шунга мувофиқ насос станциясининг суткалик энергетик тавсифномаси қуйидаги кўринишга келади.

$W_Б=0,11A+0,0775A+9=0,1875A+9$кВт.соат/сутка.

4-Мисол.

Сув билан таъминловчи М.Т.Ф напор резервуарига сув кўтариб бераётган насос станциясининг 1 суткалик энергетик тавсифномасини аниқлаш.

Ечиш.

Аналитик усулни қўллаймиз. Энергетик баланснинг қабул қилинаётган қисми $\sum W_a$ни ҳисоблагич орқали топамиз. Бу бизга суткалик электр энергия сарфини беради. Мисолда бу $\sum W_a$=49,2 кВт.соат.

Маҳсулотнинг суткалик ҳажми Ани аниқлаймиз. Бунинг учун насоснинг суткалик ишини топамиз. t_c=15 соат; 1$м^3$ сувни кўтариш учун кетадиган вақтни аниқлаймиз.

$t_м{}^3$=4 мин 10 сек=0,07 соат. Бу ҳолда $A=t_c/t_м{}^3=15/0,07=215м^3$/сутка

1 $м^3$ сув учун фойдали энергия $W_п$ сарфини аниқлаймиз.

$$W_п=\frac{N_n}{q_r} \qquad (II.90.)$$

Бу ерда: $q_r=1/tм^3$-насос станциясининг 1 соатлик унумдорлиги $м^3$/соат.

$N_п$-сув кўтаришнинг фойдали қуввати $N_п$=9,8 QH кВт

Бу ерда: $Q=1/tм^3\cdot 360$ 1секундда сув сарфи $м^3$/сек

H-сувни кўтариш керак бўлган баландлик, м H=40 м.

Бу ерда:

$$W_п=9,8QH/_{gr}=9,8Htм^3/_{3600\ tмз}=\frac{9,8H}{3600}=9,8\cdot 40/_{3600}=0,11кВт.соат/м^3$$

ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ганелин А.М. Экономия электроэнергии в сельском хозяйстве – М.: Колос, 1983 г.
2. Кораблев А.Д. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве – М.: Агропромиздат, 1988 г.
3. Лезнов Б.С. Экономия электроэнергии в насосных установках – М.: Энергоатомиздат, 1991 г.
4. Михайлов В.В. Тарифы и режимы электропотребления – М.: Энергоатомиздат, 1986 г.
5. Красник В.В. Повышение надёжности и экономичности работы электрооборудования на предприятиях лёгкой промышленности – М.: Лёгкая индустрия, 1983 г.
6. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике – Л.: Энергоатомиздат, 1986 г.
7. Железко Ю.С. Компенсация реактивной мощности и повышение качества электроэнергии – М.: Энергоатомиздат, 1985 г.
8. Лащивер Ф. М. Энергосбережение в строительной индустрии – Т.: Мехнат, 1987 г.

МУНДАРИЖА

Абдурахман Раджабов
Маткарим Ибрагимов
Абдурахим Бердышев

ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК АСОСЛАРИ

Муҳарир Нурматов Б.
Мусаҳҳиҳ Худойбердиев О.

Босишга рухсат берилди 15.12.09. Бичими (60x84) 1/16. Шартли босма табоғи 9,25. Нашриёт босма тобоғи 9,25. Адади 200 нусха. Баҳоси келишилган нархда.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитасининг 21-0941 сонли гувоҳномаси асосида ТошДАУ Таҳририят нашриёт бўлимининг **РИЗОГРАФ** аппаратида чоп этилди.