

ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НГДУ “ШУРТАННЕФТГАЗ”

Б.Т. Шодиев, А.Дж. Рахматов, Н.Т. Тошпулатов, А.У. Вохидов
Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт
инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”
Узбекистан, Ташкент, ул. Қориниёзий, 39.
E-mail: boburshodiyev2994@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье рассматриваются все мероприятия, направленные на снижение потерь электроэнергии и энергосбережение, методы определения потерь электроэнергии, разработка мер по проблемам снижения потерь электроэнергии и энергосбережения на основе анализа состояния электрических сетей НГДУ “Шуртаннефтегаз” и состояния работы технологических установок, практическое применение изложенных методов в области повышения качества и эффективности производства электроэнергии. ных показателей, режимов работы потребителей, электрическая сеть обеспечивает продление времени работы приборов за счет уменьшения величины полного тока, протекающего через токопроводящие элементы. В результате количество реактивной энергии, получаемой предприятием (для внутреннего электроснабжения) от энергосистемы, сократится до 26 000 тыс. кВт·ч, коэффициент реактивной мощности снизится до значения $\text{tg}\varphi=0,35-0,4$, коэффициент активной мощности возрастет примерно до $\text{cos}\varphi=0,9-0,94$.

Ключевые слова. Электроэнергия, сокращение потерь, энергосбережение, меры, определение потерь, показатели качества, потребители, коэффициент реактивной мощности, коэффициент активной мощности.

QUESTIONS OF ENERGY SAVING AND REDUCING THE LOSS OF ELECTRICITY IN ELECTRIC NETWORKS NGDU “SHURTANNEFTGAZ”

B.T.Shodiyev, A.D. Raxmatov, N.T. Toshpulatov, A.U. Voxidov
National Research University “Tashkent Institute of irrigation and agricultural
mechanization engineers”,
39, Qoriniyoziy str., Tashkent, Uzbekistan
E-mail: boburshodiyev2994@gmail.com

ABSTRACT

In this article, all measures aimed at reducing the waste of electricity and saving energy, methods for determining the waste of electricity, NGDU "Shurtanneftgaz" on the basis of the analysis of electrical grid cases and working situations of technological devices, the development of measures for reducing the waste of electricity and problems of saving electricity, the application of the described methods, the electrical network ensures that the operating time of the devices is prolonged as a result of a decrease in the value of the full current flowing from the conductive elements. As a result, the amount of reactive energy that an enterprise receives from the energy system (for domestic power supply) shrinks to 26,000 kVar(s), the reactive power coefficient decreases to a value of $\text{tg}\varphi=0.35-0.4$, with issues of increasing the active power coefficient around $\text{cos}\varphi=0.9-0.94$.

Keywords: Electricity, waste reduction, energy conservation, measures, waste detection, quality indicators, consumers, reactive power factor, active power factor.

“ШУРТАННЕФТГАЗ” НГҚЧБ ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАШ ВА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСРОФЛАРИНИ КАМАЙТИРИШ МАСАЛАЛАРИ

Б.Т. Шодиев, А.Дж. Рахматов, Н.Т. Тошпулатов, А.У. Вохидов

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари
институти” Миллий тадқиқот университети
Ўзбекистон, Тошкент, Қориниёзий кўчаси, 39.

E-mail: boburshodiyev2994@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Ушбу мақолада Электр энергия исрофини камайтириш ва энергияни тежашга қаратилган барча чора-тадбирлар, электр энергия исрофларини аниқлаш усуллари, “Шуртаннефтгаз” НГҚЧБ электр тармоқлари ҳолатлари ва технологик қурилмалар иш ҳолатларини таҳлил қилиш асосида электр энергия исрофини камайтириш ва электр энергияни тежаш муаммолари бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш, баён этилган усулларни амалиётда қўлланилиши электр энергиясининг сифат кўрсаткичларини, истеъмолчиларининг иш режимларини яхшиланишини, электр тармоқ ток ўтказувчи элементларидан оқадиган тўла токнинг қиймати камайиши натижасида қурилмаларнинг ишлаш вақтини узайишини таъминлайди. Натижада корхонанинг (ички электр таъминоти учун) энерготизимдан оладиган реактив энергия миқдори 26 000 минг кВар·с га қисқаради, реактив қувват коэффициенти $\text{tg}\varphi=0,35-0,4$ қийматгача камайдиганлиги, реактив қувват коэффициенти $\text{cos}\varphi=0,9-0,94$ қийматгача камайди,

актив қувват коэффициентини $\cos\varphi=0,9-0,94$ атрофида кўтарилиши масалалари кўрилди.

Калит сўзлар. Электр энергия, исрофни камайтириш, энергияни тежаш, чора-тадбирлар, исрофларни аниқлаш, сифат кўрсаткичлари, истеъмолчилар, реактив қувват коэффициентини, актив қувват коэффициентини.

Маълумки, электр энергия истеъмоли ва исрофи катта қувватли электр таъминотида эга корхоналарнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларига салбий таъсир этади. Хусусан, унинг баҳоси йиллик эксплуатация харажатларига кўшилади. Шу сабабли ишлаб чиқариш жараёнларига таъсир этмаган ҳолда электр энергия исрофини камайтириш ва истеъмолини рационал қисқартиришга қаратилган чора-тадбирларни ишлаб чиқиш муҳимлигини кўрсатади.

Электр энергия исрофини камайтириш ва энергияни тежашга қаратилган барча чора-тадбирларни қуйидагиларга ажратиш мумкин:

- Ташкилий чора-тадбирлар кўшимча меҳнат, материаллар ва моддий харажатларни талаб этмайди. Масалан, кучланиш даражасини амалиётда мавжуд ва қўлланилаётган ростлаш қурилмаларидан фойдаланиб ошириш; юкламаларни симметриялаштириш ва бошқалар.

- Техник чора-тадбирлар кўшимча (лозим бўлган) харажатларни талаб этади. Ушбу чора-тадбирлар қуйидагилар:

- реактив қувватни компенсация қилувчи қурилмалардан фойдаланиш;

- ўта юкланган трансформаторларни алмаштириш ва бошқалар.

Техник чора-тадбирлар амалда мавжуд иқтисодий ҳисоблар билан асосланиши лозим.

Маълумки, энергия исрофи электр тармоқларининг барча элементларида содир этилади, хусусан, генераторлар, трансформаторлар, электр узатиш линиялари ва бошқалар.

Юқоридагилардан маълум бўладики, «Шуртаннефтгаз» НГҚЧБ учун электр энергия исрофини камайтириш ва электр энергия истеъмолини рационал қисқартиришга қаратилган чора-тадбирлар ишлаб чиқиш, корхонага иқтисодий самара бериши билан бир вақтда энерготизим учун ҳолатларни яхшиланишини таъминлайди.

Маълумки, электр энергия исрофларини аниқлаш икки хил усулда амалга оширилиши мумкин:

- биринчи усул электр тармоқ киришидаги ва чиқишида ўрнатилган электрон ҳисоблагичлар кўрсаткичлари фарқи орқали аниқланади. Ушбу жараёнда аниқланган қувват исрофи ҳисоблагичларнинг хатоликлари, ўлчов трансформаторларининг хатоликлари ва бошқа турдаги бевосита таъсир этувчи

омиллар ҳисобига маълум фоизга ҳақиқий қувват исрофидан фарқ қилиши мумкин.

-иккинчи усул электр тармоқлари киришида ёки чиқишида ўрнатилган электрон ҳисоблагич асбобларнинг бирини кўрсаткичларидан фойдаланиб мавжуд ҳисоблаш усуллари асосида ҳисобий электр энергия исрофи аниқланиши мумкин.

Амалиёт натижаларининг чуқур таҳлили шуни кўрсатдики, «Шуртаннефтваз» НГҚЧБ бўйича 2022 йилда **90 468** минг кВт·с электр энергияси истеъмолчиларга етказилди. Шуртан-16 п/ст орқали корхона ички электр истеъмолчиларига ўртача йиллик 6298,55 кВт актив ҳамда 4592,72 кВар реактив, Шуртан-8 п/ст орқали 1036,42 кВт актив ҳамда 515,32 кВар реактив қувват истеъмолчиларга трансформация қилиниб етказилди. Ўртача ҳисобда актив қувват коэффиценти $\cos\varphi=0.8$, реактив қувват коэффиценти $\operatorname{tg}\varphi=0,75$ ни ташкил қилди.

«Шуртаннефтваз» НГҚЧБ ички истеъмолчиларига электр энергия трансформация қилиш натижасида тармоқдаги қувват ва энергия исрофи тўғрисидаги маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Боши	Охири	ΔP кВт	ΔQ кВар	ΔW_a кВт·с	ΔW_p кВар·с
110 кВ тармоқ	Ш-16 Т1,Т2	89,712305	489,9774	794905,25	4472649,1
6 кВ тармоқ	ТПлар	105,48197 9	485,17599 6	972046,1956	4362949,50 1
	Сумма	195,19428 4	975,15339 6	1766951,445 6	8835598,60 1

Жадвалдаги ΔP ва ΔQ - мос равишда актив ва реактив қувват, ΔW_a ҳамда ΔW_p - мос равишда актив ва реактив энергия исрофлари.

Электр энергия исрофини камайтириш.

Амалиёт натижаларининг дастлабки таҳлиллари шуни кўрсатдики, «Шуртаннефтваз» НГҚЧБ электр тармоқларида электр энергия исрофини камайтиришни реактив қувватни компенсация қилиш (актив қувват коэффиценти $\cos\varphi$ ошириш) орқали амалга ошириш мумкин.

Реактив қувватни компенсациялаш халқ хўжалиги учун катта аҳамиятга эга бўлиб, электр таъминоти тизимининг фойдали иш коэффицентини ошириш, унинг иқтисодий ва сифат кўрсаткичларини яхшилашда асосий омиллардан бири

ҳисобланади. Ҳозирги вақтда реактив қувват истеъмоли ўсиб бормоқда. Реактив қувватни линиялар ва трансформаторлар бўйлаб узатиш тизимнинг техник иқтисодий кўрсаткичларини ёмонлашувига олиб келади.

Реактив қувватни электр узатиш линиялар ва трансформаторлар орқали узатиш электр энергияни қўшимча исроф бўлишига, кучланиш йўқолишининг ортишига ва таъминот тизимига кетадиган харажатларнинг ўсишига олиб келади.

Юқоридаги баён этилган мулоҳазалардан кўринадики, электр таъминоти тизимида реактив қувватни камайтириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш ҳозирги вақтда зарур ва амалий аҳамият касб этади. Қатта электр қувватни истеъмол қилувчи корхоналарда реактив қувватни энерготизимдан кам қабул қилишнинг икки усули мавжуд:

I. Ташкилий усул;

Табиий усуллар асосида реактив қувват истеъмолчиларини камайтиришни биринчи навбатда кўриб чиқиш лозим, чунки бунда катта миқдордаги харажатлар талаб этилмайди. Реактив қувват истеъмолчилари асосан асинхрон моторлар, трансформаторлар ва вентилли ўзгартгичлар бўлганлиги учун қуйидаги масалаларни тўла кўриб чиқиш керак:

- кам юкланган электр двигателларни аниқлаш ва уларни кичик қувватлилари билан алмаштириш, уланиш схемаларини таҳлил қилиш ва уларни ўзгартириш орқали реактив қувват истеъмолини камайтириш;

- систематик равишда кичик юклама билан ишлайдиган двигателларни кучланишини пасайтириш;

- юритгич ва пайвандлаш трансформаторларини салт ишлаш режимларини қисқартириш;

- технологик жараёнларга салбий таъсир кўрсатмаган ҳолда, асинхрон моторларни синхрон моторлар билан алмаштириш;

- вентиль ўзгартгичларни энг оптимал схемаларини ишлатиш.

Кичик юкланиш билан ишлаётган асинхрон двигателларни кичик қувватлиси билан алмаштириш истеъмол қилинадиган реактив қувват миқдорини камайишига олиб келади ва бир вақтнинг ўзида актив қувват ҳам тежаллади.

Асинхрон юритгичлар бўйича натижаларнинг чуқур таҳлили асосида қуйидагича хулосалар қилинди:

- асинхрон мотор 45% дан кам юкланган бўлса, уни бошқа кичик қувватлиси билан алмаштириш иқтисодий самара беради;

- асинхрон мотор 70% юкланган бўлса, кам қувватлиси билан алмаштириш мумкин эмас;

-асинхрон мотор 45-70% оралиғида юкланган бўлса, уни алмаштириш техник-иқтисодий кўрсаткичларнинг таҳлили асосида ҳал қилиниши лозим.

II. Махсус компенсацияловчи қурилмаларни ишлатиш усули.

Корнанинг ички электр энергия истемолчиларини иш ҳолатларини таҳлил қилиш натижасида реактив қувватни етарли даражада компенсация қилиш ва компенсацияловчи қурилмаларни оптимал жойлаштириш орқалини электр энергия исрофини камайтириш мумкин.

Реактив қувват миқдорини компенсация қилиш ва компенсациялаш ускуналарини оптимал жойлаштириш натижасида корхона ички электр таъминотида электр энергия исрофининг ўзгариши тўғрисида маълумотлар 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Боши	Охири	$\delta\Delta P$ кВт	$\delta\Delta Q$ кВар	$\delta\Delta W_a$ кВт·с	$\delta\Delta W_p$ кВар·с
110 кВ тармоқ	Ш-16 Т1,Т2	15,494	84,341	135727,44	797399,743
6 кВ тармоқ	ТП лар	25,8879	63,671822	226778,004	613541,509
	Сумма	41,3819	148,012822	362505,444	1410941,252

Жадвалдаги $\delta\Delta P$, $\delta\Delta Q$ – мос равишда камаядиган актив ва реактив қувват, $\delta\Delta W_a$, $\delta\Delta W_p$ – мос равишда камаядиган актив ва реактив энергия исрофлари.

Юқорида баён этилган усулларни амалиётда қўлланилиши электр энергиясининг сифат кўрсаткичларини, истеъмолчиларининг иш режимларини яхшиланишини, электр тармоқ ток ўтказувчи элементларидан оқадиган тўла токнинг қиймати камайиши натижасида қурилмаларнинг ишлаш вақтини узайишини таъминлайди. Натижада корхонанинг (ички электр таъминоти учун) энерготизимдан оладиган реактив энергия миқдори 26 000 минг кВар·с га қисқаради, реактив қувват коэффициенти $\text{tg}\varphi=0,35-0,4$ қийматгача камаяди, актив қувват коэффициенти $\text{cos}\varphi=0,9-0,94$ атрофида кўтарилади.

Асинхрон электр моторларини бошқариш учун замонавий электр юритмаларни амалиётга жорий қилиш орқали электр энергия истеъмолини камайтириш.

Амалиёт натижаларининг таҳлили шуни кўрсатдики, ишлаб чиқариш жараёнларига таъсир этмаган ҳолда корхонадаги мавжуд электр қурилмаларини ҳолатларини ва уланиш схемаларини ўзгартириш орқали истеъмол қилинадиган электр энергия сарфини камайтириш мумкин.

1. “Шўртан” НГКЧ бошқармасида технологик қурилмаларида фойдаланиладиган асинхрон электр двигателларни бошқаришда частота ўзгартиргич қурилмаларни қўллаш орқали энергия истеъмоли ва энергия исрофларини камайтириш

Иссиқлик ва газ таъминоти йўналишида.

Маълумки вентилятор ва газ сўриш (дымасос) қурилмаси буғ қозонидаги ёқилғини ёниш жараёнларини бошқаришга мўлжалланган. Унинг иш жараёни буғ қозонидаги газнинг ҳолатига қараб бошқарилади. Буғ қозонидаги газ миқдори камайса газ чиқиш линияси кўндаланг кесим юзаси қисқартирилади. Бу жараён электр моторининг иш ҳолатини ўзгартирмайди, яъни вақт ўтиши билан истеъмол қилинадиган қувват ўзгариши деярли сезилмайди. Ҳисоб натижалари шуни кўрсатдики, буғ қозонига ҳаво ҳайдаш ва буғ газини чиқариш линияси кўндаланг кесимини камайтириш ўрнига газни ҳаво ҳайдовчи ва буғ газини сўрувчи қурилманинг айланиш тезлигини камайтиришни частота ўзгартиргич қурилмалари ёрдамида амалга оширилиши иқтисодий самарадор ҳисобланади.

Натижаларнинг чуқур таҳлиллари шуни кўрсатики, частотани бошқариш мос равишда кучланишни ўзгартариш орқали бажарилади. Амалда частотани камайтириш билан бир вақтда кучланиш миқдори ҳам мос равишда камайтирилади. Бу эса оқадиган ток миқдорини камайишига олиб келади. Натижада ўзгартариладиган частота неча фоизга ўзгарса, истеъмол қилинадиган қувват ҳам мос равишда камаяди.

Қозонхона қурилмаларида ўрнатиладиган частота ўзгартиргичлар иш режимларининг параметрлари тўғрисидаги маълумотлар 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Қурилма номи	Со ни	Ишда-ги қурил-малар сони	Макси-мал частота Гц	Қувват и кВт	Иш ҳолатида ги ўртача йиллик ишлаш частотаси	Истеъ-мол қув-вати кВт	Иқтисод қилина-диган қувват кВт
Буғ сўрувчи (дымасос)	9	4	50	75	35	36,75	4x15,75
Вентилятор	9	4	50	45	32	20,16	4x11,34
Таъминот насоси	10	3	50	55	45	34,65	3x3,85

Тажриба натижалари шуни кўрсатадики, қозонхона электр қурилмаларини частота ўзгартиргич орқали бошқариш натижасида ўртача 119,91 кВт қувват иқтисод қилинишини мумкин.

Қозонхона қурилмаси электр энергия истеъмолчиларини частота ўзгартиргич орқали бошқариш натижасида йилига:

-Ўртача 610 000 кВт·с электр энергия истеъмоли камайиши;

-Электр тармоғида актив қувват исрофи ўртача 2583 кВт·с га қисқариши амалда таъминланади.

Газни совутиш йўналишида.

Қазиб олинadиган табиий газни қайта ишлаш жараёнлари унинг ҳароратини иш режимига мос ҳолатда маълум бир оралиқ қийматида ўзгартирмасдан сақлаб туришни талаб этади. Газ ҳароратининг белгиланган меъеридан кўтарилиб кетиши газни қайта ишлаш жараёнларига ўзининг салбий таъсирини кўрсатади. Ушбу жараён ҳавони ҳайдаб совутиш (АВО) агрегатлари ёрдамида бажарилади. Газнинг ҳароратини ҳисобга олган ҳолда қурилмаларни бошқариш (ҳаво ҳайдаш жараёнида) энергия тежаш нуқтаи назаридан амалда самарадор ҳисобланишини баҳолаш мақсадида технологик жараёнларда фойдаланиладиган АВО қурилмалари электр двигателларини частота ростлагичлар орқали бошқаришни иқтисодий самарадорлиги ўрганилди.

Амалиётда ҳозирги вақтда қўлланилаётган АВО қурилмаларида ўрнатилadиган частота ўзгартиргичларнинг иш режимлари тўғрисида маълумотлар 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Қурил- манинг номи	Со- ни	Часто- таси Гц	Қув- вати кВт	Иш ҳола- тидаги ўртача йиллик ишлаш частотаси	Истеъ- мол қуввати кВт	Иқтисод қилина- диган қувват кВт	Суммавий иқтисод қилина- диган қувват кВт
АВО	9	50	75	40	60	10,5	94,5
АВО	22	50	37	40	29,6	5,18	113,96
АВО	63	50	13	40	10,4	1,82	114,66
АВО	33	50	30	40	16,8	4,2	138,6
АВО	10	50	22	40	12,32	3,08	30,8

Натижаларнинг тахлиллари шуни кўрсатадики, АВО электр қурилмаларини частота ўзгартиргич орқали бошқариш натижасида ўртача 492,52 кВт қувват иқтисод қилиниши мумкин.

Газни ҳаво ҳайдаб совутиш (АВО) қурилмаларида электр энергия истеъмолчиларини (электр двигателларни) частота ўзгартиргич орқали бошқариш натижасида йилига:

-Ўртача 2 462 600 кВт·с электр энергия истеъмоли камайишига;

-Электр тармоғида актив қувват исрофи ўртача 49250 кВт·с га қисқаришига олиб келади.

3. Корхона бош пасайтирувчи подстанция ва трансформатор подстанцияларидаги трансформаторларнинг трансформация коэффициентларини оптимал қийматини танлаш орқали қувват исрофларини камайтириш мумкин.

Юқорида келтирилган тажрибавий тахлиллар натижалари нафақат “Шўртан” НГКЧБ учун балки бутун энерготизим учун муҳим аҳамиятга эга. Юқорида келтирилган ва илмий жиҳатдан асосланган таклифларни амалга оширилиши корхона учун бозор иқтисоди шароитида самарадор бўлиши билан бир вақтда бутун энерготизим ҳолатини яхшилашга ўз хиссасини қўшади. Ушбу таклифлар Шўртан НГКЧБ иссиқлик ва газ таъминоти ва сув таъминоти йўналишларида жорий этилди ҳамда дастлабки иқтисодий самарадорликка эришилди. Ушбу йўналишда ишларни босқичма-босқич амалиётга жорий этиш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати: (REFERENCES)

1. В.А. Воротницкий, Снижение потерь электроэнергии-важнейший путь энергосбережения в электрических сетях. //Журнал. Энергосбережения №3, 2014 г.
2. В.А. Воротницкий, Основные направления снижения потерь электроэнергии в электрических сетях. //Журнал энергия единой сети, №2, 2013 г, 24-32 с.
3. Иванов-Смоленский А.В. «Электрические машины». //в 2-х т. Учебник для вузов. – М.: Изд-во МЭИ, 2004. Том 1.-625 с, Том 2. – 532 с.
4. Б.А.Бобоназаров, Н.А. Қурбонов, Кучланиши 0,4 кВ битта частота ростлагич ёрдамида икки дона асинхрон электр двигателни бошқаришнинг техник иқтисодий тахлили. //“Инновацион технологиялар” 2019 й., №2.