

**ИШЛАБ ЧИҚИЛГАН МАГНИТМОДУЛЯЦИЯ ЭФФЕКТИ АСОСИДА ИШЛАЙДИГАН КАТТА ТОК
ЭЛЕКТРОМАГНИТ ЎЗГАРТИРГИЧЛАРИ**

Куденов И. Г.

Кенесбаев Р. К.

Берданов Т. Т.

Назаров М. П.

Коракалпок давлат университети

Аннотация

Маколада Доимий токни ўзгарувчан токка ўзгартирадиган, устида қўзғатиш чулғамлари, ўлчов чулғами, сигнал чулғами жойлашган магнит ўзак, ўлчов ва сигнал чулғамлари икки ҳалқа кўринишидаги магнит ўтказгичи орасига киритилган ўзгартиргич йуллари муҳокама қилинган. қурилмада магнит ўтказгич иккита С-симон параллел жойлашган, ўзаро иккита ферромагнит уланиш элементлари орқали бирлаштирилган секциялар кўринишида бажарилиб, модуляцияловчи ва чиқиш чулғамлари билан жиҳозланган. Ўзгартирилаётган тоқлар диапозонини кенгайтириш ва қурилма конструкциясини соддалаштириш каби вазифа қўриб чиқилган

Калит сози: Ўзгарувчан ток, магнитмодуляцияли катта тоқлар электромагнит ўзгартиргичининг, ток ўтказувчи шина, С-симон секциялар, ферромагнит, магнит оқими.

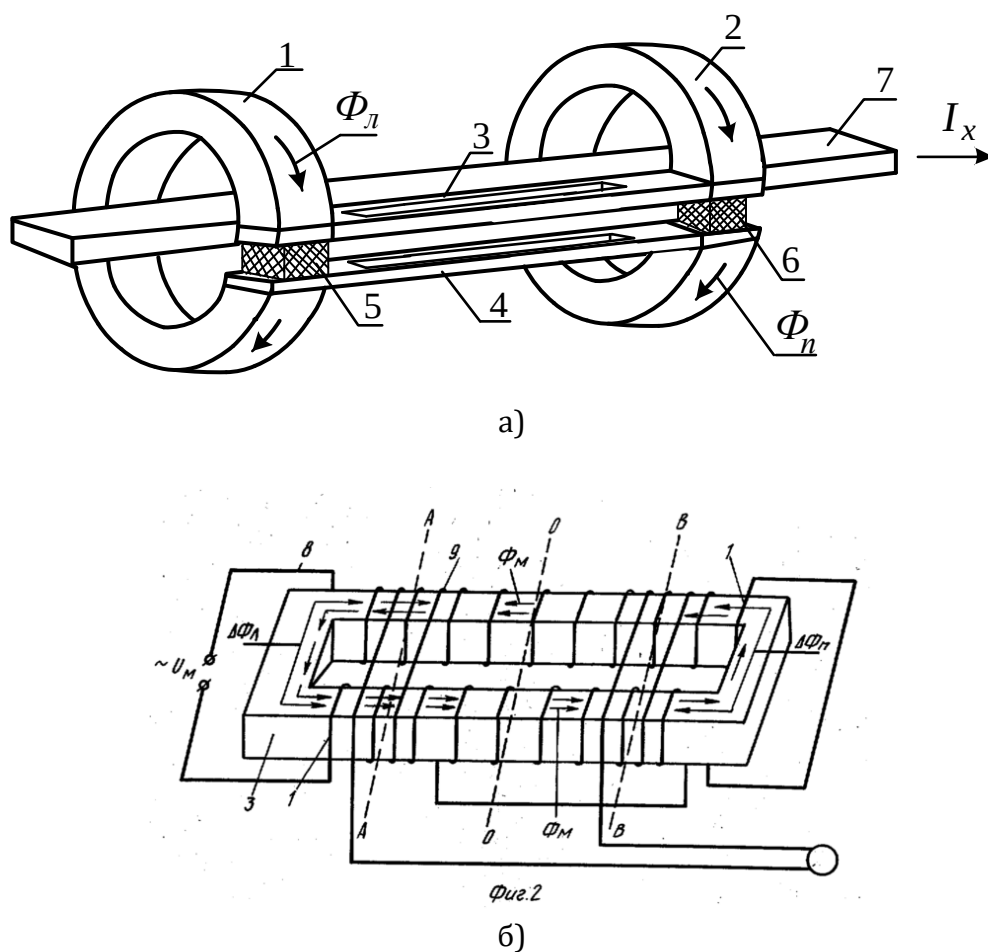
Доимий токни ўзгарувчан токка ўзгартирадиган, устида қўзғатиш чулғамлари, ўлчов чулғами, сигнал чулғами жойлашган магнит ўзак, ўлчов ва сигнал чулғамлари икки ҳалқа кўринишидаги магнит ўтказгичи орасига киритилган ўзгартиргич маълум [62]. Аммо бу ўзгартиргич доимий тоқларни ўзгарувчан кучланишга ток ўтадиган қисмларни узмаган ҳолда ўзгартириш учун ярамайди, ўзакларнинг тўйинганлик даражаси ўзгартирилаётган тоқлар диапозонини кенгайтириш имконини бермайди, конструкция мураккаблиги эса уни тайёрлашда қийинчиликлар келтириб чиқаради.

Ўзгартирилаётган тоқлар диапозонини кенгайтириш ва қурилма конструкциясини соддалаштириш каби вазифа қўйилган.

Қўйилган мақсадга шу билан эришиладики, қурилмада магнит ўтказгич иккита С-симон параллел жойлашган, ўзаро иккита ферромагнит уланиш элементлари орқали бирлаштирилган секциялар кўринишида бажарилиб, модуляцияловчи ва чиқиш чулғамлари билан жиҳозланган, уловчи элементлар тўғри бурчакли кесиклар билан ишланган бўлиб, бунда модуляцияловчи чулғамлар бир текис, уловчи элементнинг ҳар бир стерженида жойлашиб, чиқиш чулғамлари эса бир вақтнинг ўзида уланиш элементининг ҳар икки стерженини қамраб олиб, унинг кесиги чеккалари бўйлаб жойлашади.

1.1,а-расмда магнитмодуляцияли катта тоқлар электромагнит ўзгартиргичининг (ММ КТЭМЎ) магнит тизими, 1.1, б-расмда эса – модуллаштирувчи ва чиқиш чулғамларининг ферромагнит улаш элементида жойлашиши кўрсатилган.

Ўзгартиргич параллел жойлашган иккита С-симон секция 1 ва 2 дан бажарилган магнит ўтказгичдан иборат бўлиб, улар.



1.1-расм. ММ КТЭМЎ: а) – ток ўтказувчи шинали магнит тизими; б) - модуляцияловчи ва чиқиш чулғамларининг ферромагнит уловчи элементда жойлашиши

ўзаро тўғрибурчак кесиклар билан ишланган ферромагнит уловчи элементлар 3 ва 4 билан қўшилган, уловчи элементларнинг параллеллиги эса изоляцион материалдан ясалган поналар 5 ва 6, ток ўтказувчан шина 7, уловчи элементнинг ҳар бир стерженида бир маромда жойлашган модуляцияловчи чулғам 8, бир вақтнинг ўзида уловчи элементнинг ҳар иккала стерженини қамраб олган ҳамда унинг кесиги чеккалари бўйлаб жойлашган ўлчов чулғами 9 ёрдамида сақлаб турилади.

Агар ток ўтказувчи шина 7 бўйлаб ўлчанаётган доимий ток I_x ўтказилаётган бўлса, у ҳолда чап ва ўнг С-симон магнит ўтказгичларда А-А ва В-В кесимларда энг катта қийматга эга бўлган, бир-бирига қарама-қарши йўлланган магнит оқимлари Φ_L ва Φ_n ҳосил қилиниб (қар. 1.1, а-расм) (9 ва 10 чиқиш чулғамлари ҳам шу ерда жойлашади) (қар. 1.1, б-расм), уловчи элементлар 3 ва 4 ўртасига келиб эса, О-О кесимида – магнит оқимининг ҳаво оралиғи бўйлаб чиқиб кетиши сабабли кичрайдилар. С-симон магнит ўтказгичларда ва уловчи элементларнинг марказий қисмида (О-О кесимида) бу магнит оқимлари ўзаро тенг ($\Phi_L = \Phi_n$). Бу фарқли оқимлар йўналишлари 1.1, б-расмда кўрсатилган. Улар катталигига кўра ўзаро тенг ($\Delta\Phi_L = \Delta\Phi_n$) бўлиб,

чунки $\Phi_{\text{л}}$ ва $\Phi_{\text{п}}$ оқимлар йўлида, ҳам магнит ўтказгичда, ҳам ҳаво оралиғи бўйлаб бир хил магнит қаршилиги мавжуд.

$\Phi_{\text{л}}$, $\Phi_{\text{п}}$, $\Delta\Phi_{\text{л}}$ ва $\Delta\Phi_{\text{п}}$ оқимлардан ўзгартиргичнинг чиқиш 9 чулғаида (9 чулғам A-A ва B-B кесимларида жойлашган ва ўзаро олдинма-кетин уланган икки қисмдан иборат) қуйидагига тенг бўлган ЭЮК юзага келади:

$$E_{\text{вых}} = KI_x,$$

бунда: K – ток ўзгартиргичининг ўзгартириш коэффиценти, у чиқиш чулғаи ўрамлари сони билан белгиланади.

Ток ўзгартиргичи модуляцияловчи кучланиш манбаининг ўчирилган ҳолатида ($U_{\text{мод}} = 0$) ўзгарувчан токни ўзгартириш мақсадида ишлатилиши мумкин (ўлчовчи ток трансформатори ишлаш тамойилига кўра).

Бу ток ўзгартиргичининг камчилиги сезувчанлик даражасининг нисбатан пастлигида. Унинг сезувчанлигини ошириш мақсадида ММ КТЭМЎ нинг бошқа конструкцияси ишлаб чиқилган [62].

Бироқ юқорида тасвирланган ММ КТЭМЎ уловчи элементлар кесиги ўлчами чекланганлиги туфайли бир вақтнинг ўзида релели ҳимоя, автоматика ва ўлчаш қурилмаларини улаган ҳолда чиқишда етарли қувватга эга бўлган сигнал олиш имконини бермайди, бу эса унинг функционал имкониятларини чеклаб қўяди.

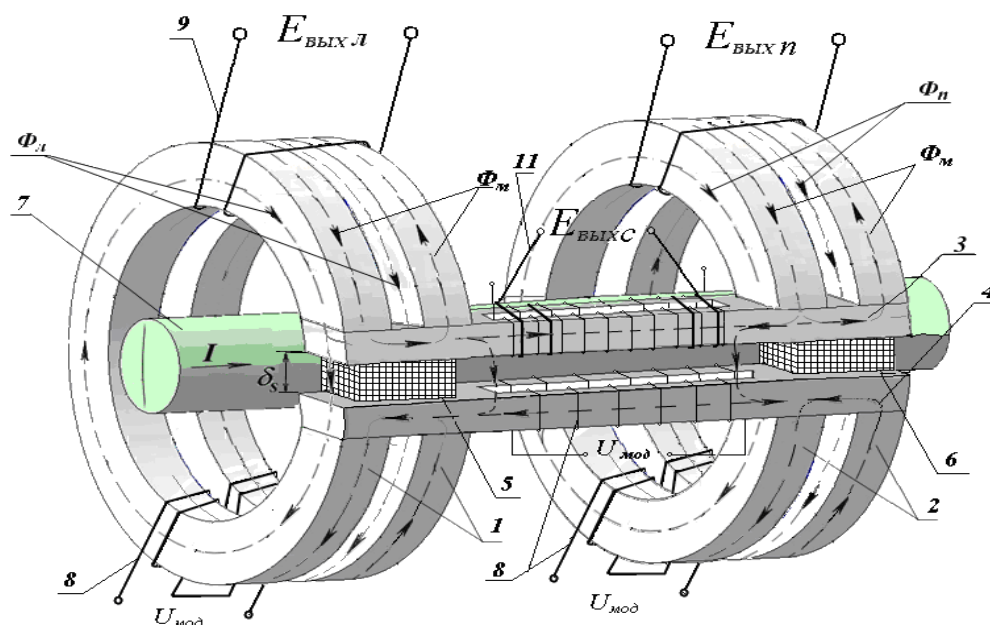
Қўйилган вазифа – ўзгартиргич функционал имкониятларини кенгайтириш, унинг вазинини енгиллаштириш, ҳамда максимал йўл қўйиладиган юклама параметрлари қийматларида доимий ва ўзгарувчан токларни ўзгартириш аниқлик даражасини ошириш.

Ушбу вазифа ток ўтказувчи шинаи бўлган ток ўзгартиргичида, магнит ўтказгичнинг иккита С-симон параллел жойлашган секциялари, ўзаро тўғри бурчакли кесиклари бўлган иккита ферромагнит уловчи элементлар билан бирлаштирилиб, магнит ўтказгичнинг С-симон секциялари ҳам профилига кўра ферромагнит уловчи элементлари каби шунингдек тўғри бурчак кесикли (стерженли жуфтлик кўринишида) қилиб ишланган, модуляцияловчи чулғамлар эса С-симон секциялар ва уловчи элементнинг ҳар бир стерженли жуфтлигида бир текис жойлаштирилган, чиқиш чулғамлари эса бир вақтнинг ўзида С-симон секциялар ва уловчи элемент стержен жуфтликларини қамраб оладиган қилиб бажарилганлиги билан ҳал қилинган.

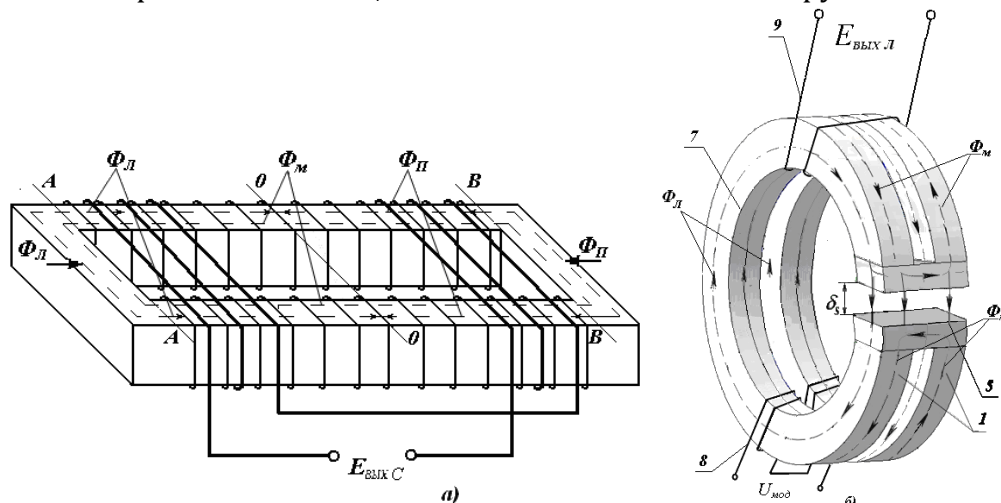
1.2-расмда ток ўзгартиргичининг конструктив схемаси кўрсатилган; 1.3-расмда эса модуляцияловчи ва чиқиш чулғамларининг уланиш элементи (а) стерженли жуфтликларидаги, ҳамда магнит ўтказгичнинг С-симон секцияларидаги (б) жойлашишлари кўрсатилган.

Ток ўзгартиргичи магнит ўтказгичнинг иккита, параллел жойлашган, профили бўйича кесикли С-симон секцияларидан 1 ва 2 (стерженли жуфтлик кўринишида) (1.2-расмга қар.), ўзаро иккита ферромагнит уловчи элементлар 3 ва 4 билан бириктирилган, тўғри бурчакли кесиклар (стерженли жуфтлик кўринишида) билан ишланган, параллеллиги изоляцион материалдан ишланган поналар 5 ва 6 ёрдамида сақлаб туриладиган, ток ўтказувчи шина 7, модуляцияловчи чулғам 8, С-симон секциялар ва уловчи элементнинг ҳар бир стерженли жуфтлигида бир текис жойлашган, бир вақтнинг ўзида иккита С-симон секциялар ва улаш элементининг стерженли жуфтликларини қамраб олган учта ўлчаш (чиқиш) чулғаи 9, 10, 11 дан иборат.

Тўғри бурчак кесикли ферромагнит улаш элементларидан бирида (стерженли жуфтлик кўринишида) 3 ўзаро олдинма-кетин-мувофиқ тарзда уланган, иккита ташкил қилувчи чулғами бўлган, ўзгарувчан кучланиш U_m билан таъминланиб, модуляцияловчи ўзгарувчан магнит оқими Φ_m ни ҳосил қиладиган модуляцияловчи чулғам 8 бир текис ўралган бўлиб (1.2-расмга қар.),



1.2-расм. Ишлаб чиқилган ММ КТЭМЎ нинг конструктив схемаси



1.3-расм. Модуляцияловчи ва ўлчовчи чулғамларнинг улаш элементларининг стерженли жуфтликларида (а) ва магнит ўтказгичнинг С-симон секцияларида (б) жойлашиши

унинг вақт ўтиши билан чулғамларнинг ҳар бир ташкил этувчисидан ўзгариши ўзаро тенг ва йўналишига кўра қарама-қарши бўлиб, шу сабабли чиқиш чулғами 11 чиқишида ЭЮК пайдо бўлмайди.

Худди шу каби жараён шунингдек профили бўйича кесикли иккита С-симон магнит ўтказгичларда 1 ва 2 ҳам кузатилади (уларнинг них с модуляцияловчи чулғамли 8 ва чиқиш чулғамли 9 турлари 1.3, б-расмда кўрсатилган).

Ушбу қурилмада иккита С-симон секциялар 1 ва 2 ва уловчи элементнинг 3 модуляцияловчи чулғами 8 битта ўзгарувчан кучланиш манбаидан таъминланиб (расмда кўрсатилмаган), уларнинг ўрамлари сони эса стерженларнинг чизиқли ўлчамларига боғлиқ равишда бири-биридан фарқ қилади. Аммо бу юқорида тасвирлаб берилган модуляция жараёнининг характерини ўзгартирмайди, чунки у энди ўзгартиргичнинг фақат шаклига кўра фарқ қиладиган С-симон стерженли жуфтликларида юз беради.

Ток ўзгартиргичи қуйидаги тарзда ишлайди. Агар ток ўтказувчи шина 7 (1.2-расмга қар.) бўйлаб ўлчанаётган доимий ток I_x ўтказилса, унда чап ва ўнг С-симон магнит ўтказгичларда А-А ва В-В кесимларида максимал қийматларга эга бўлган қарама-қарши йўлланган магнит оқимлари $\Phi_{\text{л}}$ ва $\Phi_{\text{п}}$ ҳосил қилиниб (чиқиш чулғамлари 9 ва 10 ҳам шу ерда жойлашган), уловчи элементлар 3 ва 4 нинг ўрта қисмидаги О-О кесимда эса – магнит оқимининг ҳаво оралиғи бўйлаб оқиб чиқиши сабабли кичраяди. С-симон магнит ўтказгичлар ва уловчи элементларнинг марказий қисмида (О-О кесимида) ушбу магнит оқимлари ўзаро тенг ($\Phi_{\text{л}} = \Phi_{\text{п}}$). Чиқиш чулғами 11 стерженли жуфтликларни оқимлар фарқлари мавжуд бўлган кесикнинг икки учига қамраб олади: $\Phi_{\text{л}} - \Phi_{\text{п}} = \Delta\Phi_{\text{п}}$ (В-В кесими). Ана шу фарқли оқимлар йўналишлари 1.1, а-расмда кўрсатилган; улар қийматига кўра ўзаро тенг

($\Delta\Phi_{\text{л}} = \Delta\Phi_{\text{п}}$), чунки $\Phi_{\text{л}}$ ва $\Phi_{\text{п}}$ оқимлари йўлида, ҳам магнит ўтказгичда, ҳам ҳаво оралиғи бўйлаб бир хил магнит қаршилиғи мавжуд.

$\Phi_{\text{л}}$, $\Phi_{\text{п}}$, $\Delta\Phi_{\text{л}}$ ва $\Delta\Phi_{\text{п}}$ оқимларидан 9, 10, 11 чиқиш чулғамларида (11 чулғами икки қисмдан иборат бўлиб, А-А ва В-В кесимларида жойлашган ва ўзаро олдинма-кетин уланган) ўзгартиргичда ўзгартириладиган катта токка мутаносиб ЭЮК лар ҳосил бўлади.

Ток ўзгартиргичи модуляцияловчи кучланиш манбаи ўчирилган ҳолда

($U_{\text{мод}} = 0$) ўзгарувчан токни ўзгартириш учун ишлатилиши мумкин (ўлчовчи ток трансформаторининг ишлаш тамойили бўйича).

Функционал имкониятлар кенгайтирилишига, тақдим этиладиган ўзгартиргичнинг конструктив ижроси ҳам доимий, ҳам ўзгарувчан токни ўлчаш, шунингдек уни ўлчаш, релели ҳимоя ва автоматика схемаларига улаш учун ўзаро магнитиндуктив алоқаларга (боғлиқликларга) деярли эга бўлмаган учта чиқиш чулғамидан фойдаланиш имконини бериши билан эришилади.

Чиқиш чулғамлари орасида магнитиндуктив алоқалар (боғлиқликлар) йўқлиги юклама параметрларининг максимал йўл қўйиладиган қийматлари ошириб юборилганида келиб чиқадиган ўзгартириш хатолигини камайтиради, чунки чиқиш чулғамлари орасида магнитиндуктив алоқалар (боғлиқликлар) мавжудлиги, учтадан бир ўлчаш схемалари, релели ҳимоя ва автоматика юкламасининг катталашуви сўзсиз равишда бошқа чулғамлар билан ўзаро индуктивликлар қиймати ўзгаришига, бундан келиб чиқиб, чиқиш сигнали (ЭЮК) ўзгаришига, яъни умуман ўлчаш қурилмасининг ўзгартириш хатолиги катталашувига олиб келган бўлар эди.

Бундан ташқари, кесикларни магнит ўтказгичнинг иккита С-симон секцияларида бажариш унинг оғирлигини камайтириш имконини беради.

Агар чиқувчи сигнал унификацияланган кўринишда керак бўлса, бунинг учун ҳар иккала ўзгартириш турида маълум электрон (тўғриловчи) схемаларни ўзгартиргичнинг чиқиш чулғамларига уланишини кўзда тутиш мумкин.

Ишлаб чиқилган ва юқорида тасвирлаб берилган ММ КТЭМЎ ларнинг конструктив хусусиятлари ва иш режимларининг таҳлили кўрсатишича, назорат ва тортув электр таъминоти қурилмаларини бошқариш тизимлари талабларига [57] токни кучланишга айлантириш учун мўлжалланган ушбу қурилма нисбатан тўлиқ мувофиқ келар экан. Шунинг учун бу қурилма кейинроқ анча тўлиқ ва чуқур назарий ва экспериментал жиҳатдан тадқиқ этилади.

Адабиётлар рўйхати:

1. А.М. Сафаров, С.С. Халиков, И.Г. Куденов. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В МАГНИТОПРОВОДАХ ШИРОКОДИАПАЗОННОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА. Сборник конференции - Ресурсосберегающие технологий на транспорте, 2023.38-42стр
2. Кенесбаев Ринат Кеўлимжай улы Куденов Интизам Гафур улы. АСИНХРОН МОТОРНИНГ ИССИҚЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ. ILM – FAN TA'LIMDA INNOVATION YONDASHUVLAR, MUAMMOLAR, TAKLIF VA YECHIMLAR.
3. Abdurauf Safarov; Khurshid Sattarov ; Intizam Kudenov; Mirabbos Karimov. Ways to increase the sensitivity of electromagnetic current converters. AIP Conf. Proc. 3152, 030010 (2024).
4. E.B. Saitov¹, a), Sh. Kodirov¹, B.M. Kamanov², N. Imomkulov³, and I. Kudenov². Increasing the Efficiency of Autonomous Solar Photovoltaic Installations for Power Supply of Agricultural Consumers. AIP Conference Proceedings 2432, 040036 (2022)
5. .f.f.d. (PhD) dots. Yuldashev Azimjon Aytmuratovich Navoiy davlat konchilik va texnologiya universiteti huzuridagi Nukus konchilik instituti, Qoraqalpog'iston, Nukus shahri azimjon.yuldashev.90@bk.ru Kudenov Intizam Gafur-uli Qoraqalpoq davlat universiteti, Qoraqalpog'iston, Nukus shahri ikudenov@list.ru Muxammeddinova Umida Onalbaevna. SANOAT KORXONALARINING ELEKTR TA'MINOTI TIZIMI PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISHDA JAHON TAJRIBALARINING USLUBIY TAMOIYILLARINI ISHLAB CHIQISH.
6. E. Saitov^{1*}, I. Kudenov², F. Qodirova³, D. Askarov⁴, and M. Sultonova. Analysis of the performance and economic parameters of different types of solar panels taking into account degradation processes. E3S Web of Conferences 383, 04059 (2023)
7. R.K Kenesbaev, I.G Kudenov, R.V Bardashev. APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN PROCESS RESEARCH AND DESIGN OF FLOW PARTS OF STEAM TURBINES. Modern Science and Research. 2023/5/29.