

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
АБУ РАЙҲОН БЕРУНИЙ номидаги ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

Қўлёзма ҳуқуқида

ҲОЛИҚОВА ҲУРШИДА АБДУЛЛАЕВНА

**«ЭНЕРГЕТИК АУДИТ ВА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМҚОРЛИК»
ФАНЛАРИДАН МАСОФАДАН ТАЪЛИМ БЕРИШ ТИЗИМИНИ
ЖОРИЙ ҚИЛИШ ВА ТАДҚИҚОТЛАШ**

Мутахассислик: 5А522801 – энергетик аудит ва энергия тежамкорлик.

ДИССЕРТАЦИЯ

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ МАГИСТРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ ОЛИШ УЧУН
ТАЙЁРЛАНГАН**

**Илмий иш кўриб чиқилди
ва ҳимояга руҳсат берилди
кафедра мудири**

**Илмий раҳбар
т.ф.н., доцент Имомназаров А.Т.**

«_____» _____ 2010 й.

Тошкент – 2010

МУНДАРИЖА

Кириш	3
1. Масофадан таълим беришнинг асосий жиҳатлари	5
1.1. Масофадан таълим беришнинг узлуксиз таълим тизимидаги ўрни	5
1.2. Ўзбекистонда таълим соҳасида инфор­мацион технологияларнинг ривожланиши	10
1.3. Ўзбекистонда масофадан таълим бериш тизимининг шаклланиши	12
Биринчи боб бўйича хулосалар	21
2. Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик	22
2. 1. Энергетик аудитнинг вазифалари	22
2.2. Саноат корхоналарида энергетик аудит ўтказиш тартиби	24
Иккинчи боб бўйича хулосалар	27
3. «Саноат электротехник қурилмаларини оптимал бошқариш» фанидан электрон ўқув қўлланма яратиш	28
3.1. Электрон нашрларга қўйиладиган талаблар	28
3.2. “Электротехник қурилмаларни оптимал бошқариш” фанидан электрон ўқув қўлланмани яратишнинг жиҳатлари	30
3.3. «Саноат электротехник қурилмаларини оптимал бошқариш» фани электрон ўқув қўлланмасини яратишда фойдаланилган ўқув адабиётлар таҳлили	33
3.4.«Саноат электротехник қурилмаларини оптимал бошқариш» фани электрон ўқув қўлланмасининг матни	35
4. «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» кафедрасида масофадан таълим беришни ташкил этиш	99
Магистрлик иши бўйича якуний хулосалар	100
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	102
Иловалар	106

КИРИШ

Тадқиқот мавзусининг долзарблиги. Ҳозирда олий ва ўрта махсус таълим тизимида кадрларни тайёрлаш, малакасини ошириш ва қайта тайёрлаш жараёнида янги педагогик технологиялар яратиш ва амалиётга қўллаш катта аҳамиятга эгадир. Бозор иқтисодиёти шароитида кадрлар тайёрлаш ва қайта тайёрлашда анъанавий кундузги таълим тизимидан тингловчи учун камхаржли бўлган масофадан таълим бериш (МТБ) тизими бир қанча афзалликларга ва қулайликларга эга. Таълим тўғридан-тўғри иш жойининг ўзида, сутканинг исталган вақтида олиб борилиш, тингловчи материалларни ўзлаштириши даражасини ўзи назорат қилиб бориши, ўқитувчи билан хоҳлаган вақтида мулоқатга кириши ва ўз вақтида вазифалар олиб туриши мумкин ва аниқ фанлардан виртуал лаборатория ишларини бажариш имконига эга бўлади.

Магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» ихтисослиги фанларини МТБ тизимида ўқитишни йўлга қўйиш ишлаб чиқаришга ушбу мутахассислик бўйича нисбатан оз муддатда юқори малакали рақобатбардош мутахассисларни тайёрлаш имконини беради.

Тадқиқотнинг мақсади магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» ихтисослиги фанларини ўқитишда масофадан таълим бериш тизимини шакллантириш ва амалиётга қўллашдан иборат. Бу қўйилган мақсадга эришиш учун қуйидаги **вазифаларни** ечиш керак бўлади:

- Энергетик аудит фани учун масофадан таълим бериш тизимини яратишнинг ўзига хос хусусиятларини аниқлаш;
- Энергия тежамкорлик фани учун масофадан таълим бериш тизимини яратишнинг ўзига хос хусусиятларини аниқлаш;

Тадқиқотнинг илмий янгилиги шундаки, хали бу магистратура таълимида мутахассислик фанлари бўйича масофадан таълим бериш тизими яратилмаганлиги ва бу илмий-педагогик масала жиҳатлари энди кўрилаётганлигидадир.

Тадқиқот предмети магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» ихтисослиги фанларини ўқитишда масофадан таълим бериш тизимининг ташкил этувчиси бўлган Энергетик аудит ва Энергия тежамкорлик мутахассислик фанлари учун масофадан таълим бериш тизимини яратиш ва тадқиқот қилиш.

Тадқиқот объекти магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» ихтисослиги фанларини ўқитишда масофадан таълим бериш тизимини яратиш.

Амалий аҳамияти. Магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» ихтисослиги фанларини МТБ тизимида ўқитишни йўлга қўйиш ишлаб чиқаришга ушбу мутахассислик бўйича нисбатан оз муддатда, камҳарж қилган ҳолда юқори малакали бозор иқтисодиёти учун рақобатбардош олий маълумотли мутахассисларни тайёрлаш имконини беради.

Апробация. Диссертациянинг асосий қисмлари Абу Райҳон Беруний номли Тошкент давлат техника университети, Энергетика факультети «Электротехника, электромеханика ва электротехнологиялар» кафедрасининг 2009-10 ўқув йилларидаги илмий семинарларда тингланган ва «Электромеханика фанларини масофадан таълим беришни ташкил этишнинг баъзи жиҳатлари» номли илмий мақоласи «Техника юлдузи» номли илмий-техникавий журналнинг 2010 йилги № соида чоп этилган.

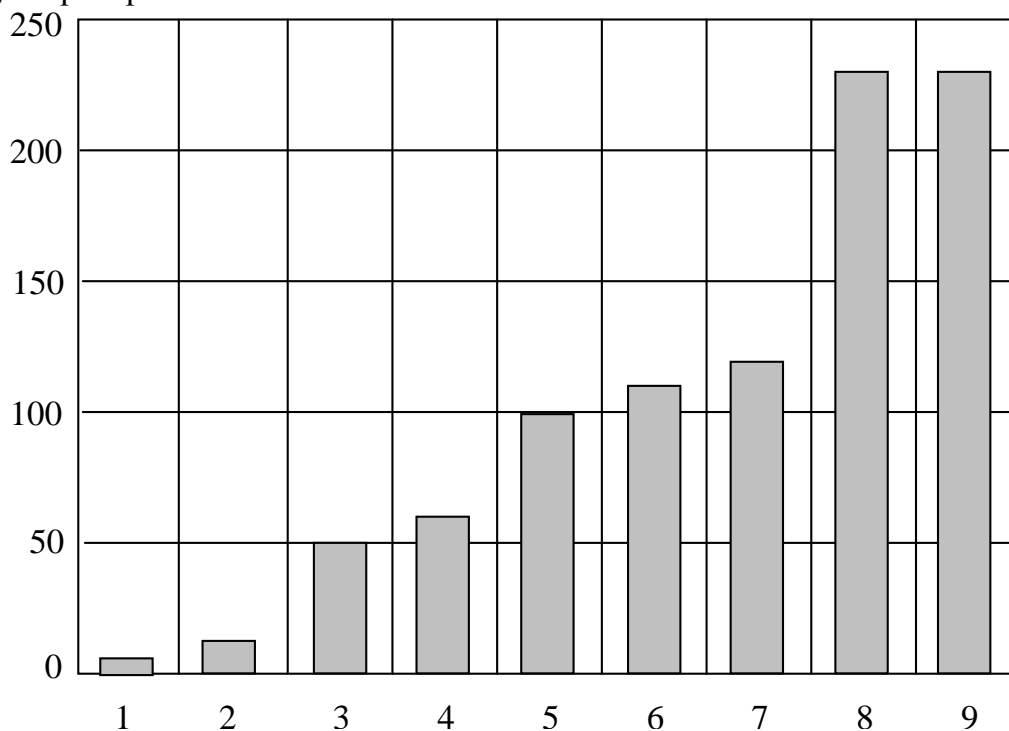
Диссертация ишининг ҳажми 110 бетдан иборат ва **таркибий тузилиши** кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ҳамда иловадан иборат.

1. МАСОФАДАН ТАЪЛИМ БЕРИШНИНГ АСОСИЙ ЖИХАТЛАРИ

1.1. МАСОФАДАН ТАЪЛИМ БЕРИШНИНГ УЗЛУКСИЗ ТАЪЛИМ ТИЗИМИДАГИ ЎРНИ

Масофадан таълим бериш (МТБ) тизими тез ривожланиб келаётган истиқболли педагогик технология бўлиб, унинг ривожланиши тўғридан-тўғри янги ахборотлар технологиясининг ривожланиши билан чамбарчас боғлангандир. Умуман бу тизимида кадрлар тайёрлаётган олий ўқув юртлар сони йилдан-йилга ўсиб бормоқда. Агар 1980 йилда бундай илғор педагогик технология бўйича кадрлар тайёрлайдиган олий ўқув юртлар сони борйўғи 187 га бўлган бўлса, 1995 йилга келиб уларнинг сони 700 га етди.

МТБ тизимли олий ўқув юртлар сони



1.1 – расм. МТБ тизимли олий ўқув юртларнинг дунё бўйича тақсимланиши:

1. Яқин Шарқ, 2. Марказий Америка, 3. Лотин Америкаси, 4. Австралия, 5. Осиё, 6. Россия, 7. Африка, 8. Шимолий Америка, 9. Европа.

1.1 – расмда келтирилган диаграммаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, МТБ тизимида кадрлар тайёрлашга мўлжалланган олий ўқув

юртлар асосан Шимолий Америка ва Европа мамлакатларида жойлашган, яъни саноати ривожланган мамлакатлар бу соҳада илғорлик қилмоқдалар.

АҚШ ларида МТВ тизими бўйича таълим олаётганларнинг сони 1 миллиондан ортиқ. Қарамоғида 40 та муҳандислик мактабларига эга бўлган Марказий Технологик Университет 90 – йиллардаёқ 1100 талабани МТВ бўйича магистр даражасига эга мутахассислар қилиб тайёрлади. АҚШ даги мавжуд университетларнинг ярмидан кўпи катта ёшдагиларни касбга ўргатишда МТВ тизимидан фойдаланади. МТВ тизимида таълим беришда телевидения кенг қўлланилади. Оммавий телевидения тизими PBS-TV воситасида миллиондан ортиқ талаба таълим олади. Катта ёшдагиларга мўлжалланган дастурларда фан, бизнес, бошқариш курслари ўқитилади.

Испаниянинг Миллий Университетида 20 йилдан бери МТВ тизими ишлаб келмоқда. Бу Университет қошида мамлакат ичида 58 ўқув марказлари ва 9 ўқув маркази чет элларда ишлаб турибди. Бу Университет тўлиқ давлат қарамоғидадир.

Франциядаги МТВ Маркази 120 мамлакатдаги 3500 талабага МТВ тизимида кадрлар тайёрламоқда.

Германия Федератив Республикасидаги Хагане шаҳридаги университетда 1976 йилдан бошлаб сиртдан таълим олиш ва кадрларнинг малакасини ошириш йўлга қўйилган. Бу университетда олий маълумот олганлиги ва шунингдек фан доктори даражаси берилганлиги тўғрисида дипломлар ҳам берилади. Тюбинген шаҳридаги МТВ институти радио ва телевидениядан фойдаланган ҳолда таълим бериш жараёнларини ташкил этиш учун дастурлар яратади. Бу ўқиш тизимида таълим олаётган 2500 талабалар учун 5000 юқори малакали ўқитувчилар жалб этилган. Швециядаги Болтик Университети Болтик бўйи давлатларида жойлашган элликдан ортиқ университетларга МТВ бўйича етакчилик қилмоқда. МТВ бўйича олий таълим Усал, Лунд, Гетеборг, Умео ва Линчепинг шаҳарларидаги университетларида амалга оширилмоқда. Бу университетларда, ўқитувчилар томонидан махсус ишламалар ва

маслаҳатлар асосида яратилган ўқув топшириқлар асосида университетдан ташқарида бажарилади. Имтиҳон топшириш жараёни тўғридан-тўғри олий ўқув юртида амалга оширилади.

Ҳозирда Финдлярда ҳам ўндан ортиқ олий ўқув юрлларида МТБ тизими йўлга қўйилган. МТБ нинг Марказлари, ёзги университетлар деб аталади, уларнинг сони 20 дан ортиқ ва уларда 30 000 дан ортиқ талабалар таълим олади.

Таркияда ҳам узок худудларда яшовчи аҳолининг олий таълимли қилиш мақсадида очилган Очик Университет 1974 йилдан бери фаолият кўрсатиб келмоқда. Талабалар университетдан керакли ўқув материаллар мажмуасини олишади, улар учун радио ва телевиденияда қўшимча машғулотлар ўтказилади, дам олиш кунлари ва шунингдек кечки вақтларда ёзги курслар ташкил этилади. Бундай таълим тизими билан қарийиб 120 000 тингловчи камраб олинган.

Шундай таълим тизими Австралия ва Швейцарияда ҳам ташкил этилган. МТБ тизимида таълимни яратиш учун Европанинг энг кичик давлатларидан бўлган Андорада ҳам дастурлар тайёрланган.

Дунёнинг кўпгина мамлакатларида ҳам МТБ тизимини ривожлантириш учун ҳаракатлар бўлмоқда. Масалан, Хитойнинг Хитой Университетида, Ҳиндстоннинг Индира Ганди номидаги Миллий Очик Университетида, Эроннинг Пайнам Ноор Университетида, Жанубий Кореянинг Корея Миллий Очик Университетида, Жанубий Африка Республикасининг Жанубий Африка Университетида ва Таиланднинг Сукотай Там парият Очик Университетларида талабаларни МТБ таълим бериш йўлга қўйилмоқда.

80- йиллардан бошлаб Японияда «Университет эфирда» таълим лойиҳаси ишлаб келмоқда. Бу давлатга қарашли лойиҳа бўлиб, давлат бюджетидан молияланади ва маориф вазирлиги томонидан каттиқ назорат қилинади. Маълум вақтларда телевидения ва радиода маърузалар ташкил этилади. Ҳар бир танланган фанлар бўйича талаба бир соатдан хафтасига икки марта маъруза тинглаши керак. Ҳар бир префектураларда махсус ўқув

марказларида маслаҳатхоналар ташкил этилган. Талабаларнинг асосий қисми беш йил давомида таълим олади ва имтихонларни муваффиқиятли топширган талабаларга бакалавр дипломлари топширилади.

Шуни эътироф этиш лозимки, Яқин Шарқ ва Марказий Америка мамлакатларида аҳолининг маълумотлилик даражаси юқори бўлмаганлиги сабабли ва таълим жараёнининг техник воситалар билан таъминланиши паст даражада бўлганлиги учун ҳам бу мамлакатларда МТБ тизими ривожланган давлатларникидан анча орқада қолмоқда.

МТБ тизими фақат миллий таълим тизимларида эмас, балки бир қатор тижорат ва ишлаб чиқариш компанияларида тижорат ва ишлаб чиқариш соҳаларида кадрлар тайёрлашда ҳам кенг қўлланилмоқда. IBM, General Motors, Ford ва бошқа йирик компаниялар томонидан тайёрланган хусусий корпоратив таълим тармоқлари ташкил этилган. Бу таълим тармоқларининг кўпгина йўналишлари университетларда яратилган шунга ўхшашларидан мураккаблиги ва ҳажми бўйича анча олдиндадир. Ҳозирда кўпгина компаниялар ўзининг таркибий тузилишида таълим бериш бўлимларини ташкил этишга интилоқдалар. Корхоналарнинг раҳбарлари илмий-тадқиқот ишларига қанча маблағ ажратаётган бўлса, кадрлар тайёрлаш ва қайта тайёрлаш учун ҳам тенгма-тенг маблағ ажратмоқда. Анъанавий таълим тизимида хизматчини ўқитиш ёки қайта ўқитиш учун маълум вақтга иш жойидан ажратиши ва натижада компания шу вақт учун зиён кўришига тўғри келиши энди компаниялар учун тўғри келмай қолди. Бундан ташқари, хизматчини қайта ўқитиш жараёни тез амалга оширилиши керак, чунки бу жараён бозорга чиқарилаётган янги товарларни ишлаб чиқариш ва сотишга ҳалақит бермаслиги керак. Корхонанинг янги турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариши билан хизматчиларни қайта ўқитиш бир бири билан узвий боғланган ҳолда бир пайтда амалга оширилиши зарур. Бундай узвийликни амалга ошириш фақат МТБ тизимини қўллаш билангина амалга оширилиши мумкин бўлиб қолди ва бу эса хизматчиларни ўқитиш хизматчиларнинг иш жойларининг ўзида амалга ошириш имконини беради. Натижада компания

хизматчиларни таълим марказларига йиғишдан қутулади, вақтдан ҳамда транспорт харажатларидан иқтисод қилинади ва хизматчилар эса ишдан ажратилмаган ҳолда малакаларини оширадилар. Шундай қилиб, МТБ тизими йирик корхоналар учун ишлаб чиқаришни доимий равишда янгилаб турилиши шароитида янги товарларни ишлаб чиқариш ва бозорга чиқариш учун асосий имкониятларидан бири бўлиб қолди.

Масофадан таълим олиш тизимининг янги ахборот технологияларидан фойдаланиб телеконференцалоқа, аудиоқўприк, овозли почта, Интернет тармоғи, интерактив телевидение, Information Superhighway янги ахборот каналлари америка ветеранларига ёрдам дастури VLP да қўлланилиши самарали бўлиб, кўпгиналарининг АҚШ да иш топишига қўл келди. 3 000 дан ортиқ уруш ветеранлари иш билан таъминланди. VLP нинг иккинчи номи «Ветеранларни ишга жойлаш ва қайта тайёрлашнинг Миллий модели» деб ҳам аталади. VLP шунингдек 50 дан ортиқ миллий ва халқаро корпорациялар билан узвий алоқалар ўрнатган, булар орасида IBM, NYNEX, Chemical Bank, Price Warehouse, Viacom Brooks ва Brotheris каби компаниялар ҳам бор. VLP нинг штаб-квартираси Нью-Йоркда бўлиб, 28 000 кватрат футга эга аудатория ва ўқув синфларига эга ва у ерлада машғулотлар олиб борилади.

Америка ҳарбий хизматчилари учун ҳукумат томонидан ташкил этилган SOS (Servicemembers Opportunity Colleges) таълим тизими ҳарбий хизматчиларга қўшимча ноанъанавий, шунингдек МТБ бўйича ҳам таълим беришга мўлжалланган.

1.2. ЎЗБЕКИСТОНДА ТАЪЛИМ СОҲАСИДА ИНФОРМАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Ҳозирда Ўзбекистонда 61 олий ўқув юрти бўлиб, улардаги 270 мингдан ортиқ талабага таълим бериш қарийиб 22 минг ўқитувчи хизмат қилмоқда. Талабаларга таълим бериш жараёнида энг илғор педагогик усулларга асосланган дастурий мажмуалар асосидаги турли информацион тизимлар, электрон дарсликлар ҳамда мультимедик ўқув қўлланмалардан кенг фойдаланилмоқда. Охирги йилларда 500 дан ортиқ электрон дарслик ва ўқув қўлланмалар яратилди, 14 олий ўқув юртларнинг кутубхоналарида электрон каталоглар ишлаб турибди. 9 олий ўқув юртда информацион технологик ва масофадан таълим бериш марказлари видеоконференциялар ўтказиш учун барча жиҳозлар билан таъминланган.

Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ва “Ўзбектелеком” АҚ мутахассислари томонидан биргаликда ОЎМТВ нинг Корператив информацион-таълим тармоғи лойиҳаси бажарилди. Бу тармоқ республика ҳудудлари бўйича мавжуд алоқа магистрал каналларидан максимал фойдаланилган ҳолда олий ва ўрта махсус ўқув юртлари молиявий ва материал ресурсларидан фойдаланишни оптималлаштириш имконини берди. Шунингдек, бу тармоқнинг ишга туширилиши натижасида олий ва ўрта махсус ўқув юртларининг иеформацион ресурсларини бирлаштиришга ҳам эришилди. Бу лойиҳа доирасида бир қанча информацион тизимлар ва сервислар ишлаб чиқилди ва шу кунда улар ишлаб турибди. Буларнинг ичида – вазирликнинг таълим портали ва у асосида барча олий ва ўрта махсус ўқув юртлар керакли маълумотлар, меъёрий ва бошқа хужжатлардан тўлиқ фойдаланиш ҳамда электрон ўқув базасига кириб бориш ва 2600 дан ортиқ Ўзбекистон олий ўқув юртларида ўқитиладиган фанларнинг маъруза матнлари ва услубий қўлланмаларидан фойдаланиш имкониятлари очилди, умумолий ўқув юртлар мониторинг тизими ва электрон хужжатларни кузатувчи “он-лайн” режимида ишлайдиган электрон луғатлар тизими

ишламоқда. Бундан ташқари педагогик таълим муассасалари учун информацион-таълим портали яратилган бўлиб, у ерда дарсликлар, маъруза матнлари, номзодлик ва докторлик диссертацияларининг авторефератлари, меъёрий хужжатлар сақланади ва янгиланиб турилади.

Бир гуруҳ иқтидорли талабалар томонидан Интернет ресурсларидан фойдаланишнинг автоматлаштирилган тизими «E-collektor» яратилди. Бу тизим Интернетдан фан, таълим, техника, иқтисодиёт ва бошқа соҳалардан оинадиган маълумотларни автоматик равишда йиғиб ва қайта ишлайди.

Информация истеъмолчилари эҳтиёжларини ҳисобга олган ҳолда Ўзбекистон Президентининг 2005 йилнинг 29 – сентябрида «Ўзбекистон Республикасида жамоатчилик таълим информацион яратиш тўғрисида» Фармони ва шу йили 28 – декабрида Вазирлар маҳкамасининг «ZiyoNet» информацион тармоғини ривожлантириш тўғрисида» Низоми эълон қилинди.

«ZiyoNet» тармоғининг ишлаши, республиканинг турли тизимларида яратилган фойдали, қизиқарли ва таълим виртуал ресурсларни бирлаштириш ва тизимлаштириш ҳамда бир қанча керакли вазифаларни бажариш имконини беради. «ZiyoNet» тармоғи Ўзбекистоннинг миллий манфатларидан келиб чиққан ҳолда катта аудиториядаги фойдаланувчиларга мўлжалланган бўлиб, ижтимоий-иқтисодий, таҳлилий, маънавий, илмий-таълим ва бошқа информацияларни ва шунингдек, ёшларни маънавий етук, интеллектуал ўсишига ҳамда соғлом яшаш тарзини тарғибот қилишга хизмат қилади.

«ZiyoNet» тармоғида талабаларнинг билим даражасини оширишда илғор педагогик технологияларни қўллаш мақсадида алоҳида дастур ишлаб чиқилган. Бу дастурда таълим мутахассислари томонидан таълимнинг барча йўналишлари учун тематик инфломацион блоклар ташкил этилган. Информацион коммуникацион технологияларнинг таълим жараёнида қўлланилиши, ўқув жараёнларини янги юқори даражага чиқишига олиб келади ва жаҳон стандартларига мос таълим тизимини жорий қилишга асос бўлади.

1.3. ЎЗБЕКИСТОНДА МАСОФАДАН ТАЪЛИМ БЕРИШ ТИЗИМИНИНГ ШАКЛЛАНИШИ КОНЦЕПЦИЯСИ

Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги ва Давлат тест маркази ҳамда Илмий-техник ва маркетингли тадқиқот маркази билан ҳамкорликда масофадан таълиб бериш ва тест ўтказиш тизими tm.uz ишга туширилди.

Бу тизим абитуриентларни олий ва бошқа ўқув юртларига кириш имтиҳонларига тайёрлаш, билимларини текшириш ва ошириш, ўқитувчиларни, раҳбарлар ва бошқа ходимларни аттестациядан ўтишга тайёрлаш каби бажариш имконини беради.

Ўзбекистон Республикаси бўйича масофадан таълим беришнинг ягона тизимини (МТБЯТ) ташкил этиш ва ривожлантириш бўйича концепция ишлаб чиқилган.

1. Масофадан таълим беришнинг умумий тавсифи.

Масофадан таълим бериш (МТБ) – универсал гуманистик таълим формаси бўлиб, у анъанавий, янги информацион ва телекоммуникацион технологиялар ва техник воситаларнинг кенг имкониятлари асосида шаклланади. Бу таълим турида талабанинг таълим фанини танлаши ихтиёрий бўлиб, таълим жараёнида ўқитувчи билан мулоқат қилиши унинг қаердалигига ва қай вақтда бўлишининг аҳамияти йўқ.

Масофадан таълим бериш (МТБ) жараёнида олинadиган билим, талаба маълум бир танланган фан бўйича етарли билимга эга бўлиши ва келажакдаги касбий фаолияти учун етарли асос бўлиши керак.

МТБ нинг информацион-таълим муҳити информацион ресурсларни, ўзаро ҳаракат проторколларини, аппарат-дастурлар ва ташкил-услубий материаллар билан таъминловчи маълумотларни узатиш воситаларидан ташкил топган ташкилий тизим бўлиб, истеъмолчининг ушбу таълим эҳтиёжларини қондиришига мўлжалланган бўлади.

Масофадан таълим беришнинг тавсифий томонлари.

Мосланувчанлик. Таълим олишни, талаба ўзига қулай жойда ва суръатда ва ўзи истаган вақтда бошлаши ва давом эттириши мумкин. Фанни ўзлаштириш вақти қатъий белгиланмаган.

Баробарлик. Касбий фаолияти билан баробар таълим олиш мумкинлиги, яъни иш фаолиятини узмасдан таълим олиш мумкинлиги.

Қамрови. Бир вақтнинг ўзида кўплаб таълим информация манбаларига (электрон кутубхоналарга, маълумотлар банкига, билимлар базасига ва ҳ.к.). муружат қилиш мумкинлиги. Алоқа тармоғи орқали ўзаро ва ўқитувчи билан мулоқат қилиш мумкинлиги.

Камхаржлик. Ўқув майдонларидан, техник воситалардан ва транспорт воситаларидан самарали фойдаланиш, таълим бўйича информацияларнинг жамланганлиги ва йўналтирилганлиги ва уларни олишнинг йўллари кўплиги мутахассислар тайёрлаш жараёни ҳаражатларини камайтиради.

Технологиклик. Таълим жараёнида энг янги информацион ва телекоммуникацион технологияларни қўлланилиши шахсни жаҳонда саноати ривожланган информацион оламга кириб боришига хизмат қилади.

Ижтимоий тенглик. Таълим олаётганнинг қаерда туриши, соғлигининг қандайлиги, қайси ижтимоий гуруҳга мансублиги ва моддий таъминланганлик даражаси ҳеч қандай аҳамиятга эга эмас.

Байналминаллик. Жаҳонда эришилган барча ютуқлар таълим бозорида бемалол экспорт ва импорт қилинади.

Ўқитувчининг янги роли. МТБ нинг кенгайиб бориши ўқитувчининг родини янгилаб боради, у энди таълим жараёнини йўналтириб ва ўқитилаётган фанни тинмай мукамаллаштириб бориши зарур ва ишига фаол ижодий ёндашиши лозим бўлади.

МТБ тизими талабаларнинг фанларни ўзлаштириш жараёнига ҳам ижобий таъсир қилади. Талаба ўқув жараёнида ўз-ўзини назорат қилишга ўрганади, билимга интилиши ошади, компьютер техникаси билан ўзаро

ҳаракатларини мукаммаллаштириб боради ва мустақил факрлаш ва қарорлар қабул қилишга ўрганади.

МТБ тизимида берилаётган таълим бериш жараёнида профессор-ўқитувчилар составининг юқори малакали эканлиги ва улар томонидан тайёрланган ўқув-услубий материаллар ва фанларни ўзлаштириш учун назорат тестларни қўлланилиши сабабли ҳам кундузги таълим тизимида берилаётган таълимдан сифати бўйича асло кам эмас.

Тесқари алоқа боғлаш. Таълим олувчилар хоҳлаган вақтида ўқитувчи билан тўғридан – тўғри ёки виртуал алоқага чиқиши мумкин, объектив МТБ фанини баҳолаши мумкин, таълим жараёнининг ташкил этилиши ва олиб борилишини ҳамда ўқитувчининг тайёргарлик даражасини назорат қилиши мумкин.

2. Масофадан таълиб бериш асослари.

Таълим мақсади. Келтирилган тартибда тасдиқланган таълим дастури, мутахассислик модели ва давлат заказига мос равишда таълим ва билим берувчи таълим тизимини яратиш.

Таълим мазмуни. Ижтимоий буюртманинг педагогик модели. Таълим жараёни ва уни амалга ошириш усуллари ва ташкил кўриниши унинг мазмуни билан белгиланади.

Таълим объектлари. МТБ хизматларининг фойдаланувчилари шу таълим тизимининг объектларидирлар (талабалар, тингловчилар, таълим олувчилар ва ҳ.к.). МТБ тингловчилари анъанавий таълим олаётган талабалардан билим олишга интилишининг юқорилиги, уюшганлиги, мустақил ишлашга ўрганганлиги ва компьютер билан ҳамда телекоммутиацион алоқа воситалари билан яхши ишлай олиши билан фарқланади.

Таълим субъектлари. Ўқитувчилар МТБ нинг субъектлари ҳисобланади. Ўқитувчи таълим беришнинг МТБ тизимида таълимнинг юқори самарадор бўлишида энг ҳал қилувчи звенодир. МТБ тизими ўқитувчиси фаолиятини баҳолашда, таълимнинг хусусиятидан келиб чиққан

ҳолда тьютор атамасини қўллаш зарурияти туғилади. Бу ўқитувчи-маслаҳатчи информатика ва телекоммуникация асосларини яхши билиши ва у доим ўз устида ишлаб бориши зарур.

Қўлланиш доираси. МТБ ни Ўзбекистон Республикаси узлуксиз таълим тизимининг барча этапларида қўллаш мумкин. Ўрта махсус ва олий таълим тизимида ва шунингдек, ўқитувчи ва ходимларни қайта тайёрлаш ва малакасини оширишда катта самара беради.

Таълим усуллари. МТБ тўрт хил усулда амалга оширилади: TV-конференция, видеоконференция, Интернет орқали ва (ёки) Интранет орқали; ўқув материаллари мажмуасини тайёрлаш ва узатиш. МТБ нинг юқори даражада сифатли бўлишига эришиш бу усулларни алоҳида эмас балки биргаликда қўлланилганида амалга ошади.

Таълимнинг умумдидактик усуллари. Масофадан таълим бериш беш умумдидактик усулни ўз ичига олган: информацион-рецептив, репродуктив, муаммоли баён, эвристик ва тадқиқотли. Бу усуллар барча ўқитувчи билан таълим олувчи ўртасидаги ўзаро барча педагогик ҳолатларини ўз ичига олади.

Таълим воситалари. МТБ таълим жараёнида анъанавий воситалар билан бир қаторда компьютер техникаси ва телекоммуникацияларга асосланган инновацион таълим воситалари ва шунингдек, таълим соҳасидаги энг янги технологиялар қўлланилади.

Ўқув-илмий моддий база. Таълим бериш учун зарур бўлган ўқув дастурига мос келувчи комплекс материаллар ва техник воситалар: ўқув ва ўқув-ёрдамчи хоналар; лаборатория жиҳозлари, таълимнинг техник воситалари, дарсликлар, ўқув қўлланмалар ва бошқа ўқув-услубий материаллар. Тингловчиларнинг узоқ масофада жойлашганлиги сабабли ўқув-илмий моддий базанинг асосини виртуал информацион-таълим қатлами ташкил этади.

Идентификацион-назорат тизими. МТБ нинг кириш назорати хусусияти бўлиб, тингловчининг иқтидори ва касбий сифатларининг ўсиш

даражасини баҳолаш, шу асосида таълимнинг усуллари ва самарадор воситаларини танлаш мақсадида унинг ижтимоий-психологик портретини ҳосил қилиш.

Меъёрий-ҳуқуқий база. Меъёрий-ҳуқуқий база бўлиб Ўзбекистон Республикаси кадрлар тайёрлаш Миллий дастури, таълим тўғрисидаги Қонун ва бошқа мос қонуний ҳужжатлар ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Фармонлари, Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Буйруқлари ва Коллегия Қарорлари, Халқ таълими вазирлиги билан биргаликда чиқрилган Буйруқлар, уларнинг тавиялари, йўриқномалар шунга ўхшаш меъёрий характердаги ҳужжатлар. МТБ нинг бу базаси ҳозирда ташкил этилиш стадиясида.

МТБ нинг дидактик принциплари.

- дидактик жараённинг таълим қонуниятларига мослиги;
- назарий билимларнинг бош роли;
- таълимнинг, тарбиянинг ва билишнинг ўсиб бориш функциясининг яхлитлиги;
- таълим олувчининг таълим олишга ижобий муносабатини рағбантлаштириш;
- таълимга индивидуал ёндошишни жамоали таълим жараёни билан бирлаштириш;
- абстракт фикрлашни аниқ кўргазмалилик билан уюғунлаштириш;
- ўқитувчи раҳбарлигида фаол, мустақил ва тушунган ҳолда таълим олиниши;
- таълимда тизимлилик, кетма-кетлик ва узлуксизлик;
- шароитлар яратганлиги;
- ўқув материалларини даврий ва узлуксиз янгиланиб турилишига эришиш;
- билимни мустаҳкам эгаллаш.

МТБ га қўлланиладиган қўшимча принциплардан энг асосийлари: МТБ нинг гуманистик принципи; ўқитиш ва таълим жараёнининг шахс учун

мўлжалланганлиги; танлаган касби учун зарур бўлган билимларни ўзлаштиришга, ижодий индивидуалликни яратиш ва ўстириш учун, юқори фуқаролик, маънавий юксак, интеллектуаллик ҳамда жисмоний сифатларни ривожлантириш учун максимал шароитлар яратилганлиги.

Янги информацион технологияларни қўллашнинг мақсадга мувофиқлиги. Таълим мақсадига, мазмунига, усуллари ва таълимнинг ташкилий кўринишларига, таълим воситаларига янги информацион технологиялар таъсири жуда ижобий бўлиб, педагогиканинг мураккаб ва долзарб масалаларини ечишда, яъни интеллектуаллик ва ижодий потенциални оширишда, таҳлилий фикрлаш ва шахснинг мустақиллигини ривожлантиришда катта рол ўйнайди.

Хавфсизлик принципи. Бу принцип маҳвий ва ёлғон ахборотларни тарқалишидан ҳимоялаш, таълимдаги ноҳалолликдан муҳофазалаш ва бошқа бир қанча нохушликлардан ихоталовчи кенг спектрдаги тадбирларни ўз ичига олади.

Илдам таълим принципи. Бу таълим принципи янги авлодга ўтмиш авлод йиққан илмий ва маданий меросни тўлиқ беришдан ташқари унинг онгида шундай дунёқараш шакллантирилиши керакки ва бу дунёқараш янги авлоднинг тез ўзгараётган дунёга тезроқ кўникишага ёрдам бериши керак.

МТБ ташкилий асослари. Ҳорижий мамлакатлардаги олий ўқув юртларда ишлаб турган МТБ тизимлари фаолиятлари таҳлилидан келиб чиққан ҳолда, қуйидаги умумий ташкилий жиҳатларни кўриш мумкин:

- таълимнинг узлуксизлиги;
- таълим жараёнини ўтказишга индивидуал ва очик ёндашиш;
- базавий олий ўқув юртида МТБ маркази бўлиб, ҳудудий масофаларда жойлашган жойларда ўқув-маслаҳат пунктлари (марказлари) бўлиши;
- маслаҳатчи-ўқитувчиларни (тьюторларни) маълум фан ёки йўналишлар бўйича тинловчиларга бириктириб қўйиш.

МТБ услубий асослари ва таълим воситалари.

Таълим услуги – дидактик категория бўлиб, таълим мақсадидан келиб чиққан ҳолда ўқитувчи билан тингловчилар орасидаги ўзаро таъсир меъёрлари тўғрисида назарий маълумот беради.

Таълим мазмуни – тингловчиларнинг бирламчи иш фаолиятида тажриба тўплашига ас қотадиган ҳамда касбий маҳорати ва кўникмаларини шаклланишига хизмат қилувчи ўқув ахборот материаллари, таркиби ва тартиби ва бериладиган машқлар, масалалар ва вазифалар мажмуалари.

Анъанавий таълим жараёни воситалари: чоп этилган дарсликлар, ўқув қўлланмалар, ўқув-услубий қўлланма ва кўрсатмалар, маълумотномалар, ўқув-ахборотли дискетлар, доскадаги ёзувлар, плакатлар, кинофильмлар, видефильмлар, шунингдек ўқитувчининг овози. МТБ тизимида бу анъанавий таълим воситаларидан ташқари қуйидагилар ҳам киради:

- ўқув адабиётларнинг электрон нашрлари;
- компьютерли таълим берувчи тизимлар;
- аудио- видео ўқув материаллари ва б.
- электрон дарсликлар;
- маъруза матнларининг электрон версиялари;
- виртуал устахона ва лаборатория стендлари.

Компьютерли таълим берувчи тизимлар – таълим мақсадидан келиб чиққан ҳолда тузилган дастурлар бўлиб, МТБ тизимида кенг қўлланилади ва қуйидаги афзалликларга эга:

- таълим жараёнини оптималлаш ва индивидуал ёндашишни таъминлайди;
- таълим олувчининг хатоларини аниқлаш ва тесқари алоқа бўйича назорат қилиш;
- ўқув-ўрганиш жараёнини ўзаро назорат қилиш ва ўзаро тўғрилаб бориш;
- қийин ҳисоб-китоб ишларини компьютерда бажарилиши ҳисобига таълим вақтини камайтириш;
- ўқув ахборотларни визуал намойиш қилиш;

- жараёнлар ва ҳодисаларни имитациялаш ва моделлаштириш;
- лаборатория ишларини ва тажрибаларни виртуал ўтказиш;
- оптимал ечимлар қабул қилишга ўрганиш;
- ўйин ситуациялардан фойдаланиб таълим жараёнига қизиқишни ошириш;
- билиш маданиятини узатиш ва ҳ.к.

Электрон дарсликлар – гипер кўрсаткичлар, видеоанимация ва аудио эффектлар билан тўлдирилган ҳамда билим даражасини ўзи назорат қилувчи тизимга эга бўлган алоҳида ёки танланган дастур ёрдамида тайёрланган ўқув материаллар.

Маърузалар матнларининг электрон версиялари – апробациядан ёки экспертизадан ўтказилиб таълим Порталига ёки Серверга жойлаштирилган тўлиқ ўқув адабиёти мавқеида эга бўлган маърузалар матни.

Виртуал устакхоналар ва лаборатория стендлари – устакхона ва лаборатория стендлари жиҳозларининг компьютерли имитацион моделлари.

Компьютер тармоғи – турли хилдаги ахборотлар ва компьютерлар мажмуаси алоқа каналлари воситасида ўзаро бирлаштирилган таълим воситаси.

INTERNET глобал тармоғи жамловчи восита бўлиб, МТБ да кенг қўлланилади. INTERNAT тармоғи эса INTERNET тармоғидан ўзининг чегараланган тармоқ оралиғи билангина фарқланади.

МТБ нинг асосий моделлари.

МТБ модели турлича бўлганида ҳам уни ташкил этувчи асосий компонентлар негизида қурилади:

- фан мазмунининг баёни;
- ўқитувчи билан ўзаро мулоқат;
- амалий вазифаларни бажариш;
- таълим жараёнини ташкил этиш ва бошқариш.

МТБ нинг турли моделлари бир-биридан қўлланиладиган технологиялари билан фарқланибгина қолмай, балки бошқарилиш даражаси ҳамда ўқитувчилар ва тингловчиларнинг жавобгарликни хис қилиш даражаси билан ҳам фарқланади. Баъзи бир ўқув юртларида анъанавий синфий таълим жараёнидаги ўқитувчи ва талабаларнинг тўлиқ функциялари сақлаб қолинган. Бошқа ҳолларда эса таълимни бошқариш талабалар томонидан бошқарилади. Бу ҳолатлар учун энг мос келувчи таълим модели қуйидагилардир:

1. Таксимланган синф модели;
2. Мустақил таълим модели;
3. Очиқ таълим + синф модели.

1 – модель бўйича таълим итерактив телекоммутиацион технология бир фанга ва турли жойлардаги бир гуруҳ талабалар таълим олишига мўлжалланган. Эришиладиган натижа – анъанавий ва масофадан таълим олаётган талабалар бир гуруҳга бириктирилади. Ўқув юрти ва деканат талабаларнинг ўзлаштиришини назорат қилади. Талабалар ва ўқитувчи маълум вақтда ва маълум жойда бўлиши керак. Талабалар сони бешгача ва ундан ортиқ бўлиши мумкин. Талаба иш жойини уйда ёки иш жойида ташкил қилиши мумкин.

2 – моделдаги таълим талабаларни маълум вақтда ва маълум жойда бўлишдан озод қилади. Талабалар керакли услубий материаллар билан факультет орқали таъминланади. Талаба билан ўқитувчи орасидаги мулоқат телефон, компьютер орқали конференция, электрон ва оддий почта воситасида амалга оширилади. Дарслар синфда олиб борилмайди, ўқиладиган фанлардан нашр этилган материаллар, компьютер дисклари ёки видеёзувлардан фойдаланадилар ва уларни хоҳлаган қулай вақтда ўқишлари мумкин.

3 – модель бўйича таълим ўз ичига 1 – ва 2 – моделдаги таълимларни ўз ичига олиб, таълим жараёнини самарали бўлишига олиб келади.

Таълимни ташкил этиш шакллари.

Олий ўқув юртларида энг кенг тарқалган таълим шакллари: маърузалар, семинарлар, лаборатория машғулоти, имтиҳонлар, ишлаб чиқариш ва технологик амалиётлар ва б.

МТБ да ўқиладиган маърузалар анъанавий таълимдагидан фарқланади ва бир қанча афзалликларга эга. Маърузаларни ёзиб боришда аудио ва видеокасеталардан, CD-ROM дисклардан ва шунингдек ахборотлар технологиясининг энг янги қурилма ва мосламаларидан фойдаланиш мумкин. Семинарлар видеоконференция тарзида олиб борилиши мумкин. МТБ да лаборатория ишларини бажариш ўқилган материални ўзлаштиришда асосий машғулоти турларидан ҳисобланади ва бу амалиётнинг тури мультимедиа-технология, ГИС-технология, имитацион моделлашлар негизда олиб борилади.

МТБ тизимида талабаларнинг ҳар бир фандан олган билимлари даражасини назорат қилишни тест саволлари асосида олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлади.

МТБ тизимида таълим олаётган ва таълим бераётган ўқитувчининг фундаментал ахборотлар технологиясидан керакли даражада билимга эга бўлиши талаб этилади.

Биринчи боб бўйича хулосалар:

1. Масофадан таълим бериш тизимининг умумий таълим тизимида тутган ўрни кўриб чиқилган.

2. Ўзбекистонда кадрлар тайёрлаш жараёнида масофадан таълим бериш тизимининг шаклланиши ва ривожланиши жиҳатлари концепцияси қаралган.

2. ЭНЕРГЕТИК АУДИТ ВА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК

2.1. ЭНЕРГЕТИК АУДИТНИНГ ВАЗИФАЛАРИ

Энергетик аудит – тез ва самарали равишда энергия ресурсларга сарф бўладиган ҳаражатларни камайтириш мақсадида ҳамда электрик ва иссиқлик ресурсларини иқтисод қилиш ва пировардида энергия тежамкорликка эришиш учун зарур бўлган тадбирларни тавсия этувчи техникавий, ташкилий ва амалий тадбирлар мажмуаси.

Энергетик паспорт – энергетик ресурслардан фойдаланиш баланси, корхонанинг хўжалик фаолиятида улардан самарали фойдаланиш даражаси, энергия тежамкорлик имкониятлари ва шунингдек энергия тежамкорликка эришиш лойиҳалари ҳамда тадбирлар тўғрисида маълумотлар мажмуасидан иборат ҳужжат.

Энергетик аудит ўтказишдан мақсад энергия ресурслари истеъмолчисининг энергетик паспортини ишлаб чиқаришдир ва буни амалга ошириш учун қуйидаги вазифаларни бажариш талаб этилади:

Корхонанинг энергия истеъмоли ҳолатини аниқлаш, иссиқлик-энергетик ресурслардан фойдаланишда содир бўладиган исрофларнинг сабабларини ва уларнинг қийматларини аниқлаш;

иссиқлик-энергетик ресурслари исрофларини камайтирувчи тадбирларни ишлаб чиқиш;

иссиқлик ва электр энергияни иқтисод қилиш резервларини аниқлаш ва баҳолаш;

ишлаб чиқариш жараёнларида ва саноат қурилмаларида энергия таъминотида самарадорликка эришишнинг йўллари аниқлаш;

энергия ташувчиларнинг сарф бўлишини назорат қилиш ва ҳисобга олишни ташкил этиш учун қўйиладиган талабларни аниқлаш, меъёрий ҳужжатларни ҳамда энергия тежамкорлик дастурларини ишлаб чиқиш;

янги саноат қурилмаси учун бирламчи маълумотларни йиғиш, энергетик сарфларни камайтириш мақсадида технологик жараённи

мукаммаллаштириш, келтирилаётган ва иккиламчи энергик ресурслардан фойдаланиш усуллари ва ўлчамларини оптималлаштириб корхона энергетик баланси таркибини оптималлаштириш.

Техник аудит – бу комплекс тавтиш бўлиб, саноат қурилмаси ёки техник тизимнинг техник тавсифлари хужжатларини ўз ичига олган инженерлик ҳисоб-китобларни тўлиқ кўздан кечириш, юзага келиши мумкин бўлган авария ҳолатларини моделлаштириш ва улардан сўнг содир бўладиган ҳолатларни аниқлаш, тизимнинг ишончилигини ва иқтисодий жиҳатдан самарадорлигини ошириш бўйича тавсиялар бериш.

Аудит натижалари биринчи навбатда электр таъминоти тизимини модернизациялаш бўйича умумий сарфларни аниқлашдан иборат. Корхонанинг ишлаб чиқаришини кенгайтириш режаси ёки технологияни алмаштириш мақсадларида аудит олиб борилган бўлса, у ҳолда ҳаражатлар миқдори бир мунча катта бўлади.

Техник аудит корхона электр таъминоти тизими тўғрисида тўлиқ холисона баҳо бера олади, электр таъминоти тизимида содир бўлиши мумкин бўлган носозликлардан ва катта авариялардан ўз вақтида огоҳлантиради, электр таъминоти тизимининг ишончилигини ва самарадорлигини оширади, корхона ишлаб чиқаришини кенгайтириш жараёнида электротехник қурилма ва жиҳозлар учун зарур бўлган маблағларнинг ҳажмларини баҳолаш имконини беради.

2.2. САНОАТ КОРХОНАЛАРИДА ЭНЕРГЕТИК АУДИТ ЎТКАЗИШ ТАРТИБИ

Мақсад:

Энергетик аудит – корхонанинг электр ва иссиқлик энергиясини ишлаб чиқариши ва сарфлаши жараёнида шу энергия турларидан самарали фойдаланиш йўлларини аниқлаш мақсадида ўтказиладиган техник назорат тадбири бўлиб, унинг натижаларини корхонанинг амалиётида энергиядан самарали фойдаланиш мақсадида қўллаш.

Энергетик аудит электр энергиядан самарасиз фойдаланиш сабабли электр энергия исрофларининг ошиб кетишини аниқлаш ва энергия тежамкорлик бўйича тавсиялар ишлаб чиқаришга имкон беради. Тажрибалар шуни кўрсатадики, бу тавсиялар асосида электр энергия учун тўланадиган тўловларни қарийиб 5-10% га камайтириш мумкин экан.

Энергетик аудитнинг вазифалари:

самарасиз бўлган энергия сарфлари ва ўзини оқламайдиган энергия исрофлари манбаларини аниқлаш;

техник-иқтисодий таҳлиллар асосида буларни бартараф этувчи тавсияларни ишлаб чиқиш;

энергия ресурсларни иқтисод қилиш ва энергиядан самарали фойдаланиш бўйича дастурлар ишлаб чиқиш ва тақдим этиш;

сарфлар ҳажми ва бажарилиш муддатларини ҳисобга олган ҳолда амалга ошириладиган тадбирларнинг кетма-кетлигини белгилаш.

Тайёр маҳсулотнинг таннархи таркибининг энергетик ташкил этувчиси катта салмоққа эга бўлса ҳам корхона ичидаги энергия ташувчиларни ҳисоблашнинг йўлга қўйилмаганлиги сабабли бу таннархни ташкил этувчининг тўлиқ қиймаитини аниқлаш имконини бермайди. Катта ҳажмдаги ва турли номдаги ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг ҳар бири учун сарф

бўладиган солиштирма электр энергия сарфини ҳисоблаш энергетик аудит доирасига кирмаса ҳам буюртмачи талабига кўра ҳисобланиши мумкин.

Аудит қандай амалга оширилади:

Корхона энергетик жиҳозларини кўриб чиқиш, текшириш, ўлчов ишларини олиб бориш, қайд қилиб бориш ва ҳисоботлар тузиш ва бошқа тадбирлар амалдаги ва тасдиқланган «Ташкилотларни энергетик аудитдан ўтказиш қоидалари» асосида амалга оширилади.

Энергетик аудитга қўйиладиган талаблар:

Энергетик аудит бўйича бажариладиган ишларни 4 босқичга бўлиш мумкин:

- 1 босқич — корхонанин кўздан кечириш ва маълумотлар йиғиш;
- 2 босқич — олинган маълумотларни қайта ишлаш ва таҳлил қилиш;
- 3 босқич — энергия тежамкор тадбирларни ишлаб чиқиш;
- 4 босқич — тавсия этилаётган тадбирларнинг техник-иқтисодий асослаш.

Энергетик аудит натижаси сифатида техник ҳисобот тарзида тайёрланган информатсион материал ҳисобланади. Буюртмачига тайёрланган ҳисобот қуйидаги қисмлардан ташкил топган бўлади:

корхона энергетик хўжалигининг қисқача ҳолати тўғрисида маълумотлар;

электр жиҳозларининг рўйхати ва техник тавсифлари;

энергетик аудит ўтказиш жараёнида синовларни қўллаш усуллари ва қўлланиладиган услубий кўрсатмалар;

ишлаб чиқариш тизими тавсифлари ва мос графиклар, диаграммалар ва жадвалларда ишлаб чиқаришнинг иш режимлари учун энергия истеъмоли тавсифлари, энергетик ва моддий баланслар натижалари ҳамда тайёр маҳсулотга тўғри келадиган электр энергиянинг сроиштирма қиймати акс эттирилиш керак;

мавжуд синов усулларнинг таҳлили ва камчиликларини кўрсатиш ҳамда энергия сарф бўладиган жойларни аниқлаш;

таклиф қилинаётган тадбирлар баёнини бериш ва зарур бўлганда мос схемалар билан тасвирлаш;

таклиф қилинаётган тадбирларнинг ҳисоб-китобларини амалиёта кўллаш нуқтаи-назардан тайёрлаш;

энергетик тизимларнинг тадбирларни кўллашдан олдин ва кўлланилганидан кейинги қиёсий тавсифларини ҳамда техник-иқтисодий ҳисоб-китоб натижаларини бериш;

фойдаланилган меъёрий хужжатлар, фойдаланилган адабиётлар рўёхатини келтириш.

Энергетик аудитнинг турлари

Энергия тури бўйича:

Электр таъминоти ва электр истеъмоли энергетик аудити;

Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик истеъмоли энергетик аудити;

Умумий (ҳар иккала энергия турини ўз ичига олган) – (оддий) энергетик аудит.

Буюртмачи билан келишилган ҳолда энергетик аудитга кўйиладиган вазифа таркиби ва ишлаб чиқилиши керак бўлган тадбирлар даражаси турлича бўлтиши мумкин.

Энергетик аудитнинг ҳақиқий баҳоси

Энергетик аудитнинг асосий маҳсулоти бу корхонанинг энергия билин таъминланиши ва истеъмол қилиши тўғрисидаги тўлиқ маълумот берувчи ҳисоботдир. Бу ҳисоботда ишлаб чиқаришнинг маълум моментлари учун характерли ва шунингдек ишлаб чиқариш учун умумий бўлган энергетик оқимларнинг қийматлари аниқ кўрсатилган бўлиши керак. Бу қийматлар керакли даражада объектларга бўлиб чиқилган ва энергия тақсимланишлари кўрсатилиши бўлиши ҳамда алоҳида энергия истеъмолчилари учун ҳам берилган керак.

Энергетик аудитнинг иккинчи маҳсулоти бу ахборотлар блоки бўлиб, бу блокда энергия таъминоти ва энергия истеъмоли тизимларининг умумий камчиликлари ва уларни бартараф этиш йўллари ва тизиларни такомиллаштириш учун ҳамда таклиф қилинаётган тадбирларнинг самарадорлигини ошириш тавсифлар берилади. Иккинчи блок биринчи блок асосида яратилади ва унинг аҳамияти қабул қилинган қарорларнинг тўғрилиги ҳамда ҳал қилувчи эканлиги ва ўзаро боғлиқлиги билан белгиланади.

Энергетик аудит йўналишлари

Энергетик аудит 5 йўналишда олиб борилади: бирламчи, даврий (иккинчи марта), навбатдан ташқари, локаль ва экспресс.

Энергоаудит ўтказилганидан сўнг бажариладиган ишлар:

биринчидан ҳисоботдан келтирилган тавсия этилувчи тадбирларни амалга ошириш;

иккинчидан корxonанинг энергетика хизмати мустақил энергетика ресурсларини тақсимланишини узлуксиз назорат қилишни ўрганиши керак;

автоматлаштирилган электр энергияни назорат қилиш ва ўлчаш тизимини амалиётга қўллаш.

Энергетик аудитдан сўнг қолдирилган маълумотлар аудит ўтказиш вақтигача бўлган корxonанинг техник ҳолати учунгина тегишли бўлган мезонлар тизимини қамраб олган ва бу асосида корxонада замонавий энергетик менеджмент ривожланиши-тезкор масалаларни еча оладиган ва энергетик хўжаликни самарали бошқара оладиган мутахассислар командаси иш бошлаши керак.

Иккинчи боб бўйича хулосалар:

1. Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик тўғрисида умумий маълумотлар ва ечиладиган масалалари кўриб чиқилган.

2. Саноат корxonаларида энергетик аудит ўтказиш тартиби ва ундан кутиладиган натижалар қаралган.

3. “ЭНЕРГЕТИК АУДИТ ВА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК” МУТАХАССИСИЛИГИ «ЭЛЕКТРОТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРНИ ОПТИМАЛ БОШҚАРИШ» ФАНИДАН ЭЛЕКТРОН ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА ТАЙЁРЛАШ

3.1. ЭЛЕКТРОН НАШРЛАРГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР

Электрон нашр (ЭН) – чизмали, матнли, рақамли, нутқли, мусиқали, видео-, фото- ва бошқа ахборотлар ҳамда фойдаланувчининг босма хужжатлари мажмуаси. Электрон нашрлар куйидаги магнитли (магнитли лента, магнит диск ва б.), оптик (CD-ROM, DVD, CD-R, CD-I, CD+ ва б.) ва бошқа электрон ташувчиларда бажарилиши ҳамда шунингдек электрон компьютер тармоғида нашр этилган бўлиши мумкин.

Ўқув электрон нашр (ЎЭН) билимнинг илмий-амалий соҳасидаги бир тизимга солинган материаллардан иборат бўлиши, талаба ва ўқувчиларнинг билимни ўзлаштиришлари учун фаол ва ижодий ёндошишларини ва шу соҳада амалий малака ва кўникмаларига эга бўлишларини таъминлаши керак. ЎЭН ўзининг бажарилиши ва бадий жиҳатдан безаклари юқори даражада бўлиши, ахборотларнинг тўлиқлиги, сифатли услубий ёндошиши, техник ижросининг юқори савиядалиги, материалларни беришдаги мантиқийа кетма-кетлиги билан ажралиб туриши керак.

Дарслик (Д) – давлат стандарти ва ўқув дастуридаги ўқув фанининг кетма-кетликда тўлиқ ёки унинг бўлимлари, бир қисми баён қилинган ва расмий равишда шу мақомда тасдиқланган ўқув нашр.

Электрон дарслик (ЭД) – юқори илмий ва услубий даражада тайёрланган ва Давлат таълим стандартларини ташкил этувчи ўқув фанига тўлиқ мос келувчи асосий ЭЎН.

Ўқув қўлланма (ЎҚ) – дарсликни қисман ёки тўлиқ ўрнини эгалловчи ёки дарсликни тўлдирувчи ва расман шу мақомдаги нашр учун тасдиқланган нашр.

Электрон ўқув қўлланма (ЭЎҚ) – дарсликни қисман ёки тўлиқ ўрнини эгалловчи ёки дарсликни тўлдирувчи ва расман шу мақомдаги нашр учун тасдиқланган электрон нашр.

Гипертекст – тармоқланган тизимли алоқали, бир матн фрагментидан иккинчисига фрагментларнинг маълум иерархиясига мос равишда оний вақтда ўта олишга эга бўлган электрон кўринишдаги матн.

Интеллектуаль ядро (ИЯ) – математик амалларни рақамли ва симфолли кўринишда амалга оширадиган махсус комплекс дастур.

Компьютерли тушунтириш – саволларга “ҳа” ёки “йўқ” жавоблар билан индуктив фикрлаш ва тушунчаларни ҳосил қилишни тушунтириш.

Компьютерли ечим – компьютерсиз амалга ошириш қийин бўлган мураккаб ҳисоблашлар ва ўзгартиришларнинг содда ва табиий ечимга келтирувчи усуллар ечими.

Визуализация — расм, гафик ва анимацияларни кўринишда кўргазмали бериш.

3.2. “ЭЛЕКТРОТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРНИ ОПТИМАЛ БОШҚАРИШ” ФАНИДАН ЭЛЕКТРОН ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМАНИ ЯРАТИШНИНГ ЖИХАТЛАРИ

Материалларни бобларга бўйича бўлиб чиқилади ва ҳар бир боб модуллардан иборат бўлиб улар минимал ҳажмли аммо мазмунан тугал кўринишда бўлади. Тўлиқлик даражаси:

ҳар бир модуль қуйидаги ташкил этувчилардан ташкил топган бўлиши керак

назарий ядро,

назария бўйича назорат саволлари,

мисоллар,

мустақил иш учун масалалар ва машқлар,

бутун модуль учун жавоблари билан назорат саволлари,

назорат иши,

контекстли маълумотнома (Help).

Ҳар бир модулда иложи борича матнлар ҳажми ва визуал кўриладиган материаллар кам бўлишига эришиш зарур ва бу эса ўз навбатида талабанинг янги тушунчалар, қоидалар ва усулларни ўзлаштиришни енгиллаштиради.

Модуллар бошқа модуллар билан ўзаро боғланиши гипертекстлар ёрдамида бўлиши ва фойдаланувчи хоҳлаган модул билан ишлай олиши таъминланиши керак.

Талаба мустақил равишда кадрлар ҳаракатини бошқариши ва у хоҳлаган мисол ва масалаларни ёки бобларни экранга чақира олиши керак.. Талаба назорат ишини бажариши давомида бошқа модуллардаги назарий, амалий ва маълумотномалардан тўлиқ фойдаланиши мумкин бўлсин.

Ўзининг олган билимларини тест синовлари орқали текшириб бориши мумкин бўлсин.

Мосланувчанлик нуқтаи назардан электрон дарслик талабанинг аниқ талабларидан келиб чиққан ҳолда ўқув жараёнида ўрганилаётган материал

бўйича қўшимча маълумотлар бера олиши керак. Бу материаллар жадвал кўринишида, чизмалар кўринишида ва бошқа кўринишларда бўлиши мумкин.

Компьютерли ёрдам бўйича талаба катта миқдорда мисолларни кўриши ва таҳлил қилиши, мураккаб кўринишдаги масалаларни ечиш, графикларини куриш ва таълимнинг исталган босқичларида билим даражасини назорат қилиб бориши мумкин.

Электрон дарсликни шундай форматларда ҳосил қилиш керакки, ҳар доим уни кенгайтириш ва қўшимча материаллар билан тўлдириш мумкин бўлсин.

Электрон дарсликни яратишнинг асосий босқичлари:

электрон дарслик учун манбани танлаш,

мундарижасини тузиш,

боблар бўйича модулларнинг матнларини қайта ишлаш ва Help ҳосил қилиш,

гипертекстларни электрон формага келтириш,

компьютер ёрдамини қайта ишлаш,

визуализация материалларини тайёрлаш.

Электрон ўқув қўлланма яратиш учун зарур бўлган услубий тавсиялар:

биринчи босқичда электрон ўқув қўлланма яратиш учун зарур бўлган адабиётлар кўриб чиқилди ва асосий адабиётлар сифатида қуйидаги адабиётлар асос қилиб олинди:

1. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлик. Олий ўқув юртлар учун дарслик. Тошкент: «ЎАЖБНТ» Маркази, 2005, 95б.

2. Ҳашимов А.А. Основы энергосберегающего электропривода. Учебное пособие для вузов. Ташкент: ТГТУ, 1999г., 40 с.,

3. Ҳашимов А.А. Специальные режимы частотно – управляемых асинхронных электроприводов. М.: Энергоатомиздат, 1994.,

4. Сыромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей. М.: Энергоатомиздат, 1987.

5. Imomnazarov A.N. Sanoat korxonalari va fuqarolik binolarning elektr jihozlari. Kasb – hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. Toshkent: Ilm-ziyo, 2006. 270 b.,

6. Ҳошимов О.О. Имомназаров А.Т. Электр юритма асослари. 1 – қисм. Олий ўқув юртлари учун ўқув қўлланма. Тошкент: ТДТУ, 2004, 194 б.,

7. Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. Toshkent: «Talqin», 2009. 154 b.

Электрон дарслик яратишнинг иккинчи босқичида танлаб олинган адабиётларнинг муаллифлари кафедра ўқитувчилари бўлгани учун уларнинг розилиги оғзаки келишувлар асосида олинди.

Учинчи босқичда электрон дасликнинг мундарижаси тузилади яъни материалларни бобларга бўлиб чиқиш амалга оширилади ва боблар ўз навбатида модулларга бўлиб чиқилади.

Тўртинчи босқичда мундарижа асосида танланган адабиётлардан ажратиб олинган матнлар қайта ишланади, контекстларнинг маълумотнома ва гипертекстларнинг модуллараро ўзаро боғланишлари ва бошқа гипертекст боғланишлар бўйича тизими (Help) яратилади.

Бешинчи босқичда гипертекст электрон кўринишда амалга оширилади.

Шундай қилиб электрон ўқув қўлланманинг энг содда кўринишдаги варианты ҳосил қилинади.

Олтинчи босқичда компьютер ёрдами ишлаб чиқилади, ҳар бир алоҳида олинган ҳолатларда қандай математик амаллар қандай кўринишда бажарилиши керак; ИЯ лойиҳаланади ва амалга оширилади; ИЯ ни шундай ташкил этиш керакки кейинчалик янада имкониятлари кенг бўлган DERIVE, Reduce, MuPAD, Maple V компьютер пакетлари билан алмаштириш имкони бўлсин. Энди тайёр бўлган электрон ўқув қўлланмани янада

мукаммаллаштиришни (овозлаштириш ва визуаллаштириш) мультмедийлар воситасида амалга ошириш мумкин.

Еттинчи босқичда алоҳида тушунча ва қоидаларни тушунтириш учун мультмедийли материаллар билан алмаштириш учун мос усуллар қўлланилади.

Саккизинчи босқичда электрон дарсликнинг баъзи бўлимларидаги матнларни камайтириб, экранни матнлар билан тўлдиришни камайтириш мақсадида баъзи бўлимлар овозлаштирилади.

Тўққизинчи босқичда танлаб олинган овозли матнлар диктофонга ёзиб олинади ва компьютерга кўчирилади.

Ўнинчи босқичда берилаётган материалларнинг янада кўргазмали бўлишини таъминлаш учун модулларнинг визуализацияси сценарияси ишлаб чиқилади.

Ўн биринчи босқичда расмлар, графиклар ва анимациялар ёрдамида матнларни визуализация сценарияси тўлиқ амалга оширилади ва шу билан электрон ўқув қўлланма яратиш тугалланади.

3.3. «САНОАТ ЭЛЕКТРОТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРИНИ ОПТИМАЛ БОШҚАРИШ» ФАНИ ЭЛЕКТРОН ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМАСИНИ ЯРАТИШДА ФОЙДАЛАНИЛГАН ЎҚУВ АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ

1. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлик. Олий ўқув юртлар учун дарслик. Тошкент: «ЎАЖБНТ» Маркази, 2005, 95б.

Бу дарсликда энергия тежамкорлик тўғрисида энг биринчи маълумотлар, атамалар, тушунчалар ҳамда саноат механизмлари электр юритмаларида энергия тежамкорликка эришиш йўллари берилган. Шунингдек, электр машиналарнинг энергия тежамкорлик иш режимларида ишлаш асослари аналитик таҳлил қилинган.

2. Хашимов А.А. Основы энергосберегающего электропривода. Учебное пособие для вузов. Ташкент: ТГТУ, 1999г., 40 с.

Бу ўқув қўлланмада асинхрон электр юритмаларини энергия тежамкор иш режимларида ишлаш мезонлари кўриб чиқилган. Электр юритмаларнинг энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқариш асослари аналитик ифодалар асосида таҳлил қилинган.

3. Хашимов А.А. Специальные режимы частотно – управляемых асинхронных электроприводов. М.: Энергоатомиздат, 1994.

Тезлиги частотани ўзгартириб бошқариладиган асинхрон электр юритмалар учун хос бўлган статик ва динамик иш режимлари чуқур таҳлил қилинган.

4. Сыромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей. М.: Энергоатомиздат, 1987.

Асинхрон ва синхрон моторларнинг механик, электрик ва энергетик кўрсаткичларининг мотор валидаги юкланиш қийматига боғлиқ равишда ўзгариши кўриб чиқилган ва уларнинг ўзгаришлари содда кўринишга келтирилган математик ифодалар билан берилган.

5. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalarini va fuqarolik binolarining elektr jihozlari. Kasb – hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. Toshkent: Ilm-ziyo, 2006. 270 b.

Ушбу ўқув қўлланмада саноат корхоналари ва фуқаролик биноларида ишлатиладиган машина ва механизмлари электр жиҳозларининг турлари, ишлаш асослари ва асосий кўрсаткичлари кўриб чиқилган.

6. Ҳошимов О.О. Имомназаров А.Т. Электр юритма асослари. 1 – қисм. Олий ўқув юртлари учун ўқув қўлланма. Тошкент: ТДТУ, 2004, 194 б.

Бу ўқув қўлланмада ўзгармас ва ўзгарувчан ток электр юритмаларининг статик ва динамик иш режимлари, уларнинг тезлигини ростлаш ва тормозлаш режимлари қаралган.

7. Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. Toshkent: «Talqin», 2009. 154 b.

Бу дарсликда электромеханик тизимларнинг асоси бўлган ўзгармас ва ўзгарувчан ток бошқарилувчи ўзгарткичларнинг тузилиши, ишлаш асослари ва уларнинг асосий тавсифлари берилган. Шунингдек, асинхрон моторли электромеханик тизимларнинг энергия тежамкор иш режимларини амалга ошириш каби масалалар ҳам кўрилган.

3.4. «САНОАТ ЭЛЕКТРОТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРИНИ ОПТИМАЛ БОШҚАРИШ» ФАНИ ЭЛЕКТРОН ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМАСИНИНГ МАТНИ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги
Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент Давлат техника университети

САНОАТ ЭЛЕКТРОТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРИНИ ОПТИМАЛ БОШҚАРИШ

Магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик»
мутахассислиги талабалари учун электрон ўқув қўлланма

Муаллиф: т.ф.н., доцент Имомназаров А.Т.

электрон ўқув қўлланмани тайёрловчи: магистрант Ҳолиқова Ҳ.

Тошкент-2010

МУНДАРИЖА

Кириш

1. Энергия тежамкорлик ҳақида умумий тушунчалар

1.1. Энергия тежамкорликда қўлланладиган асосий
тушунча ва атамалар

1.2. Энергия тежамкорлигининг умумий муаммолари

1.3. Ишлаб чиқариш қурилма ва машиналарда электр
энергияни пассив иқтисод қилиш

1.4. Ишлаб чиқариш қурилма ва машиналарда электр
энергияни актив усулда иқтисод қилиш

2. Саноат электротехник қурилмаларининг электр юритмаларида энергия тежамкорликка эришиш

2.1. Электр юртмаларда энергия тежамкорлигига эришишнинг
асосий йўллари

2.2. Ўзгармас ток электр юритмаларида энергия тежамкорликка
эришиш усуллари

2.3. Асинхрон моторли электр юритмаларда энергия тежамкорликка
эришиш йўллари

2.4. Статор чулғамлари икки секциядан иборат асинхрон моторнинг
чулғамлари уланиш схемаларини юкланиш қийматига мос
равишда ўзгартириб энергия тежамкорликка эришиш

2.5. Фаза роторли асинхрон моторларни синхрон иш режимига
ўтказиб қувват коэффицентини ошириш

2.6. Асинхрон моторлар реактив қувватининг минимал қиймати
бўйича бошқариладиган автоматик бошқариш тизимларини
яратиш асослари

Назорат учун тест саволлар

КИРИШ

Ҳозирги кунда энергетика ресурсларидан самарали фойдаланишга дунёнинг барча мамлакатларида катта аҳамият берилмоқда. Бундай ҳолатни ёқилғи ва энергия ресурсларини қазиб чиқариш ва қайта ишлаш учун сармоялар сарфини ошиб бориши, қўшимча меҳнат ресурслари ва материалларнинг сарфини ошиб бориши билан изоҳлаш мумкин.

XX аср охири ва XXI аср бошида бутун дунёни қамраб олган энергетик кризис саноати ривожланган мамлакатларда органик ёқилғи ва электр энергиядан иқтисод қилиш мақсадида давлат дастурлари ишлаб чиқилди ва ҳаётга тадбиқ қилиш бўйича илмий ва амалий ишларни ривожлантириш учун сабаб бўлди.

АҚШ ва бошқа саноати ривожланган давлатларда олиб борилган тадқиқотлар, иссиқлик-энергетика ресурсларини иқтисод қилиш имкониятлари беқиёс эканлигини тасдиқламоқда.

Халқаро иқтисодий ташқи лотлардан нуфўзлиси Европа иқтисодий ҳамкорлик ва ривожланиш (ЕИХР) ташкилотининг ҳисоб-китобларига қараганда, энергетика ресурсларининг қазиб чиқаришдан то фойдали энергия сифатида истеъмолчига етиб келиши орасида деярли 70% исроф бўлмоқда, фақат 30% гина истеъмолчига етиб келмоқда. Маълумки, Европа мамлакатларида сарф бўлган 5 млрд. тонна шартли ёқилғининг 1,5 млрд. тоннасигина «Фойдали энергия» сифатида истеъмолчиларга етиб борган, холос.

Халқаро энергетика агентлиги (ХЭА)нинг малумотларига кўра шу ташкилотга кирувчи саноати ривожланган 20 давлатда энергиядан тежамкорлик билан фойдаланиш тўғрисидаги дастур бўйича энергияни иқтисод қилиш 10-15% бўлиши керак эди ва бу давлатлар бу дастурни бажариб, худди шу кўрсаткичларга эришдилар.

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан сунг МДХ давлатлари ичида биринчилар қаторида энергиядан самарали фойдаланиш тўғрисида қонун қабул қилди. Бу қонун ёқилғи ва энергетика ресурсларидан фойдаланиш ва ишлаб чиқаришнинг барча соҳаларида барча энергия турларидан самарали фойдаланиш учун ҳуқуқий асос бўлиб хизмат қилмоқда.

1. ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИК ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

1.1. ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИКДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН АСОСИЙ ТУШУНЧА ВА АТАМАЛАР

Жаҳон энергетиклар кенгашида энергия тежамкорлик соҳасидаги асосий атама ва тушунчалар кўриб чиқилиб, тасдиқланган эди. Энергетиклар конференцияси энергия тежамкорликка тегишли атама ва тушунчаларни асосан олти гуруҳга бўлиб қарашни тавсия этди.

Умумий атамалар

Энергетик занжир – энергия оқимининг бирламчи энергия ресурсларидан то энергиянинг истеъмолчига узатилиб, ундан фойдаланишгача бўлган йўл тушунилади. Масалан газнинг ер остидан олиниши, иссиқлик электр станциясига қувурлар орқали узатилади ва ёқилиши натижасида электр энергия олиниши, бу электр энергиянинг электр тармоқлар орқали истеъмолчига узатилиб ва у маҳсулот ишлаб чиқаришда сарф бўлишгача бўлган йўл тушунилади.

Энергия тежамкорлик – энергия ресурсларидан самарали фойдаланиш учун кўриладиган тадбирлар мажмуаси, Мисол учун ишлаб чиқаришда электр энергияни иқтисод қилишга қаратилган тадбир.

Энергия ҳажми – маҳсулот ишлаб чиқаришда ёки бирор ишни бажаришда сарф бўладиган энергия миқдори. «Энергия ҳажми» атамаси ҳозирги пайтда кўпроқ энергия солиштирма сарфининг пул бирлигига нисбатан кўрсаткич сифатида қаралади (миллий даромад, маҳсулот таннари).

Энергиядан самарали фойдаланиш – ижтимоий, сиёсий, молиявий чекланишлар, атроф-муҳит, экология ва ҳ.к. ларни ҳисобга

олган ҳолда энергияни истеъмолчиларга энг мақбул йўл билан тақсимлаш ва ишлаб чиқаришда қўллаш натижасида иқтисодий фойда олишга эришиш.

Энергияни иқтисод қилиш – ишлаб чиқаришдаги ишлаб чиқаришга сарф бўлаётган энергияни камайтиришга қаратилган тадбир. Мисол учун, электр моторларда қувват исрофини камайтиришга қаратилган тадбир.

Энергияни иқтисод қилишнинг солиштирма сарфлари – ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар салмоғини ўзгартирмаган ҳолда бир йил ичида бирлик маҳсулот учун сарф бўладиган энергия тушунилади. Бу атама одатда фойдани ҳисоблашда қўлланилади.

Энергияни пассив иқтисод қилиш

Исситқлик изоляцияси – электротермик қурилмаларини ташқи муҳит билан кераксиз иссиқлик алмашинувидан асраш, яъни иссиқлик исрофини камайтириш.

Иссиқлик узатиш – электротермик қурилма қисмларидан ҳаво ва газли муҳит орқали иссиқликнинг узатилиши.

Иссиқлик ўтказувчанлик – ўзаро контактда бўлган электротермик қурилма қисмларида иссиқликнинг бир қисмидан иккинчисига узатилиши.

Энергия иқтисодли қурилмалар – яъни иссиқлик ва электр энергия сарфини энг минимал кийматларида фойдаланаётган қурилмалар.

Энергия тежамкор қурилмалар – ишлатилиши даврида юкланиш даражаси кандай бўлишидан катъий назар фойдали иш коэффициентлари ва қувват коэффициентлари энг юкори бўлган иш режимида ишловчи электр қурилмалар.

***Ишлаб турган энергетик ва энергия истеъмолчи
қурилмаларида энергияни актив иқтисод қилиш***

Биоларни кондиционерлар ёрдамида иситиш ва ҳавосини мўътадил қилишни маълум дастурлар орқали бажариш.

Юкланиш буйича оптимал бошқариш – саноат қурилмаларидаги энергия сарфини юкланиш даражасига қараб махсус қурилмалар ёрдамида бошқариш.

Юкланишларни ростлаш – саноат қурилмаларида ёрдамчи қурилмалар ва асбоблар ёрдамида амалга оширилади.

Ўтиш жараёнини чегаралаш – саноат қурилмалари ишчи механизмларининг бир иш режимидан иккинчисига ўтиш вақтини махсус қурилма ва дастурли бошқариш асосида чегаралаш.

***Ишлаб турган энергетик ва энергия истеъмолчи қурилмаларда
иккиламчи хом ашё, иккиламчи энергия ресурсларидан
фойдаланадиган қўшимча жиҳозлар ёрдамида энергияни актив
иқтисод қилиш***

Биоэнергетика – уй хайвонлари ва паррандаларнинг органик чиқиндиларидан, шаҳар ва қишлоқлардан, маиший чиқиндилардан ёнувчи газ ҳосил қилиб, эҳтиёжлар учун фойдаланиш.

Иссиқлик алмаштиргич – иссиқлик юқори температурали муҳитдан паст муҳитга ўтувчи қурилма тури.

Конденсатни қайтариш – иссиқлик электр станцияларда электр энергия ҳосил қилишда фойдаланилган буғнинг махсус қурилма ёки жараён натижасида буғ қозонга қайта буғ ҳосил қилиш учун қайтариш.

Механик энергия регенерацияси – махсус чоралар билан қурилмаларда йўқолиб кетиши мумкин бўлган фойдали энергия турига

ўзгарадиган механик энергиянинг бир тури. Мисол учун, электр юритмаларнинг каскад схемалари.

Энергия регенерацияси – аниқ технологик жараён ўтгандан сўнг қолган қолдиқ энергиядан шу жараён учун ёки бошқа бир жараён учун фойдаланиш.

Ортиқча иссиқлик регенерациясидан бирор технологик жараён учун ишлаб чиқарилган иссиқликнинг шу жараён учун фойдаланилмаган қисмидан амалий фойдаланиш.

Ташкилий ўзгаришлар ва бошқарувнинг янги тизимларини қўллаб энергияни иқтисод қилиш

Биноларга келтирилувчи совуқ сув ва электр энергия воситасида биноларни иситиш ва иқлимнинг мўътадил қилишнинг энергетик қурилмалари ва тизимларини қўллаш.

Алмаштириш – (*биринчи аҳамияти*) – ишлатилаётган қурилма ёки жараён ўрнига уларнинг ўрнини босадиган нисбатан кам энергия сарф бўладиган қурилма ёки жараён билан алмаштириш; (*иккинчи аҳамияти*) ишлаб чиқариш қурилмаси ёки жараёнида анъанавий энергия ўрнига иқтисодий самара берадиган бошқа турдаги энергия билан алмаштириш.

Иссиқлик – энергия маркази – бир пайтда ҳам иссиқлик, ҳам электр энергия ишлаб чиқариб истеъмолчиларга узатувчи иссиқлик электр станцияси.

Иссиқлик насослари ва иситувчи иссиқлик насос тизимлари

Иситувчи иссиқлик насос тизими – иссиқлик насоси ва иссиқлик тақсимловчи тизимдан иборат. Бу тизимга иссиқликни жамловчи қурилма ва иссиқлик манбаи ҳам кириши мумкин.

Иссиқлик насос қурилмаси – иссиқлик насоси, иссиқлик манбаидан иссиқлик танловчи қурилма ва бошқа жихозлардан иборат бўлади.

Иссиқлик насоси – механик энергия сарф қилиб температураси паст бўлган жисмдан температураси юқори бўлган жисмга иссиқлик узатувчи қурилма.

Энергия тежамкорликдан ташқари энергетиканинг бошқа соҳаларида ҳам кенг қўлланадиган баъзи бир атамаларга изоҳ бериб ўтамиз:

Бирламчи энергоресурс – қайта ишланмаган ёки ўзгартирилмаган энергоресурс (нефт, табиий газ, кўмир, ядро энергияси, гидроэнергия, қуёш ва шамол энергияси ва ҳ. к.).

Бирламчи энергия ресурсларидан фойдаланиш коэффециенти – қурилмага берилаётган энергиянинг шу энергияни ишлаб чиқаришга сарф бўлган барча бирламчи энергоресурсларга нисбати.

Иссиқлик ва электр энергияларни ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг ички эҳтиёжлари учун сарф бўладиган энергоресурслар – иссиқлик ва электр энергиялар ишлаб чиқарувчи корхоналар учун технологик жараён учун сарф бўлиши зарур бўлган, қайта ишланган ва ўзгартирилган энергоресурслар.

Истеъмол қилинаётган энергия – энергетик мақсадларда истеъмолчи истеъмол қилаётган энергия ресурслар (барча энергетик секторда сарф бўлаётган энергоресурслар қиймати).

Истеъмолчидаги энергия исрофи – истеъмолчига узатилаётган энергия билан фойдали энергиянинг айирмаси.

Истеъмолчиларда мавжуд бўлган энергоресурслар – истеъмолчи ихтиёридаги узатилган энергоресурслар.

Келтирилган охириги энергия – фойдали иш учун сўнгги ўзгартириш олдидан истеъмолчига келтирилган энергия ёки энергетик ресурс ёки энергия узаткичдаги энергия миқдори.

Келтирилган энергетик ресурс – энергетик қурилмага қайта ишлаш, ўзгартириш, узатиш ёки фойдаланишга мўлжалланган энергетик ресурс.

Солиштирма энергия истеъмоли – *биринчи маъноси* – бир абонетга, бир кишига, бир жиҳозга ёки асбобга тўғри келадиган энергия миқдори: *иккинчи маъноси* – ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг ҳар бир донасига тўғри келадиган энергия солиштирма истеъмолининг қиймати.

Фойдаланилган энергия – бирор жараёни ўтказишда бевосита иштирок этган энергия миқдори.

Фойдали энергия – истеъмолчига узатилган энергиянинг фойдали ишни бажаришда сарф бўлган охириги ўзгартирилган бир қисми.

Энергетик баланс – узатилаётган энергия билан фойдали энергия исрофи йиғиндисининг тенглиги.

Энергетик ресурс – энергия захираси.

Энергетик технология – энергия ишлаб чиқариш, тақсимлаш, сақлаш, ўзгартириш билан боғлиқ бўлган технология.

Энергия манбалари – бевосита ёки ўзгартириш натижасида ёки қайта ишлаш натижасида фойдали энергия олиниши мумкин бўлган манбалар.

Энергия утилизацияси – узатилган энергиядан фойдали энергия олиш.

Энергия шакли – бу атама қаттиқ, суюқ ва газсимон ёқилғиларга ва барча турдаги энергияларга таълуқлидир: ядро, қуёш, сув, шамол, биомасса ва ҳ. к.).

Энергиядан фойдаланиш – фойдали энергияни ишлаб чиқариш учун зарур бўлган бирламчи ёки ўзгартирилган энергоресурслардан фойдаланиш.

Энергиянинг ўзгартирилиши – атама сифатида икки хил маънога эга: *биринчи маъноси* – энергияни ишлаб чиқариш ёки

ўзгартириш жараёнида бирламчи энергиянинг физик ҳолати ўзгармай қолади (масалан, ўзгарувчан токни ўзгармас токка ўзгартириш, кўмирдан кокс олиш ва ҳ. к.); *иккинчи маъноси* – энергия ишлаб чиқариш ёки ўзгартириш жараёнида бирламчи энергиянинг физик ҳолати ўзгаради (масалан, иссиқлик энергиясининг электр энергиясига ўзгартириш, кўмирни газга айлантириш ва ҳ. к.).

Энергоресурсларни узатиш ва тақсимлашдаги исрофлар – энергияни узатиш ва тақсимлаш билан боғлиқ бўлган энергия исрофлари (масалан электр энергияни узатишда электр станциясидан то тақсимлаш қурилмалари-ним станцияларигача бўлган узатиш линиялардаги энергия исрофлари, ҳамда бевосита истеъмолчига берилгунча бўладиган энергия исрофлари).

Энергоресурсларнинг истеъмоли – фойдали энергия ёки ўзгартирилган энергоресурсларни ишлаб чиқаришда энергоресурслардан фойдаланиш.

Ўзгартиришдаги исроф – ўзгартириш қурилмасига узатилган энергия билан ўзгартириш қурилмасидан чиқаётган энергиянинг фарқи.

1.2. ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИНИНГ УМУМИЙ МУАММОЛАРИ

Жамият тараққиётининг объектив қонуниятлари меҳнатнинг энергия билан таъминланиш даражасининг тинмай ўсиб боришини тақозо қилади. Бунда техник тараққиётнинг кўпгина йўналишлари ишлаб чиқаришда энергиядан фойдаланишнинг самарадорлигини оширишга, яъни энергия тежамкорлигига қаратилгандир [1 – 15].

Ишлаб чиқаришда энергиядан тежамкорлик билан фойдаланишни амалга ошириш, одатда икки йўналишда олиб борилади.

Биринчи йўналиш – ишлаб чиқарилаётган тайёр маҳсулотга тўғри келадиган энергия миқдори қийматини камайтириш, яъни органик ва ядро ёқилғи, электр ва иссиқлик энергияларини иқтисод қилишдан иборатдир. Бунинг учун қуйидагиларни амалга ошириш мақсадга мувофиқ бўлади:

- технологик ва ишлаб чиқариш интизомини юқори даражага кўтариш ва энергия ресурсларидан тежамкорлик билан фойдаланиш;

- иссиқлик ва электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш, ўзгартириш, сақлаш ва истеъмолчиларга тарқатишдаги содир бўладиган исрофгарчиликларни камайтириш;

- асосий энергетик ва технологик қурилма ва мажмуаларни янгилаш, қайта қуриш ва замонавий энергия тежамкор бўлган қурилма ва мажмуалар билан алмаштириш;

- саноатнинг кам энергия сарф бўладиган тармоқларини ривожлантириш, машинасозлик маҳсулотлари сифатини ҳамда ишлаш муддатларини ошириш, материаллар сарфини камайтириш, энергия тежамкорлигига қаратилан ишлаб чиқаришнинг ички бошқарув тизимларини такомиллаштириш.

Иккинчи йўналиш – энергетика ишлаб чиқариш тизимларининг ўзини ва энергетика балансини такомиллаштириш, иш унумдорлигини ошириш, шунингдек қиммат ва ноёб материалларнинг ўрнини босадиган, нисбатан арзон ва ноёб бўлмаган материаллар билан алмаштириш натижасида энергетика хўжаликларида иқтисодий самарадорликка эришиш. Қўшимча энергоресурслардан фойдаланиш натижасида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сифати, ишончлилиги ва ишлаш муддатининг ошиши ёки истеъмолчиларнинг талабларини қондирадиган янги маҳсулотларни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, меҳнат муҳофазаси ва иш шароитларини яхшилаш, инсонларнинг турмушини яхшилаш ва экологик муҳитга бўладиган салбий таъсирларни камайтириш каби натижаларга интилиб, иқтисодий

самарадорликка эришиш учун зарур бўлган ҳаракатлар ҳам шу йўналишга киради. Иқтисодий самарадорлик қилинадиган сарфлардан юқори бўлган ҳолдагина бундай саъйи ҳаракатлар энергия тежамкорлик ёки ресурс тежамкорлик характерига эга бўлади.

Истеъмолда бўлган маҳсулотлар ўрнига қўшимча энергия сарф қилиб ўрнига – ўрин мос материаллар ишлаб чиқариб, бу янги материалларни ишлаб чиқаришда қўллаш энергия ресурс иқтисодига ва ишлаб чиқариладиган ҳаражатларни камайтириши натижасида иқтисодий самарадорликнинг ошиши, сарф бўлган қўшимча энергия нархидан юқори бўлсагина, бу ҳаражат энергия тежамкорлигига киради.

Энергия тежамкорлик сиёсати ишлаб чиқаришнинг умумий самарадорлигини ошириш воситаси сифатида энергия ишлаб чиқариш ва истеъмолчиларнинг бундан унумли фойдаланишларигача бўлган барча кенг кўламдаги ҳаракатларни ўз ичига олади.

Жамиятнинг иссиқлик ва электр энергияга бўлган ҳақиқий эҳтиёжи, унинг ҳаёт тарзи, иклимий шароити ва техник ривожланиш даражаси билан белгиланади. Энергоресурларнинг энг охириги бўғинидаги ўзгартирилган сўнгги энергиянинг бевосита технологик қурилма ва мажмуаларда, маиший ҳаётда ва транспортда қўлланиши билан эса жамиятнинг тараққий этганлик даражаси белгиланади.

Ишлаб чиқаришнинг энергияга бўлган эҳтиёжини ўзгартириш учун жамиятнинг ноэнергетик ишлаб чиқариш кучларига таъсир қилмоқ керак. Истеъмолчиларнинг энергияни иқтисод қилиши том маънодаги энергия тежамкорлигини билдиради, яъни халқ хўжалигининг ҳақиқий энергия сарфи миқдорини камайтириш демакдир.

Ишлаб чиқаришнинг барча сохаларида энергия тежамкорлигига эришишда фан ва техниканинг роли беқиёсдир. Яъни энергия тежамкор технология ва жараёнларни ишлаб чиқаришда қўлланиши, албатта илмий изланишларнинг натижаси бўлмоғи керак. Жумладан, электр энергиядан унумли фойдаланиш авваламбор электр юритмаларда

энергия тежамкор моторларни қўллаш, юкланишларни ростлаш, юкланиш даражасига қараб истеъмол килинаётган актив ва реактив қувватини ростлаш, қувват исрофини камайтириш, оптимал бошқариш ва шу каби ўнлаб долзарб масалаларни ечимини топиш фақат илмий изланишлар ва конструкторлик фаолиятлар билан боғлиқдир.

1.3 ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ҚУРИЛМА ВА МАШИНАЛАРДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯНИ ПАССИВ ИҚТИСОД ҚИЛИШ

Ишлаб чиқариш қурилма ва машиналарида электр энергияни пассив иқтисод қилиш тушунчаси бу – электр юритмалар учун қўшимча сармоялар сарф қилмасдан электр энергиядан самарали фойдаланиш демакдир. Бундай иқтисод қилишни турлари қуйидагилардан иборат бўлиши мумкин:

Электр тармоғидан истеъмолчиларга узатилаётган электр энергия кўрсаткичларининг Давлат стандартларига мос бўлиши, қувват бўйича тўғри танланган электр моторларини энергия тежамкорлик режимига жуда якин режимда ишлаши имконини яратади. Шунини эътироф этиш керакки, ҳозирги пайтга келиб кучланиш, частота, амплитуда ва ҳ. к. кўрсаткичларнинг рухсат этилган қийматлари энергия тежамкорлик нуқтаи назаридан замон талабларига мос келмай қолган ва бу соҳада янги Давлат стандартлари қабул қилиш мақсадга мувофиқ келади.

Ишлаб чиқариш қурилма ва машиналарнинг электр қийматлари электр моторларини қуввати бўйича тўғри ва ишлаб чиқариш шароитига мос келувчи электр моторлар танлаш энергия тежамкорлик нуқтаи назаридан муҳим масаладир. Танланган моторни ишлатишда юқори Ф.И.К. да бўлишига эришиш мақсад қилиб қўйилган бўлиши керак. Моторнинг юкланиш моменти ва механик тавсифи асосий мезон бўлади.

Юкланишнинг турғун моменти моторда турғун иссиқлик режимини юзага келтиради. Мотор паспортида келтирилган номинал қувват моторнинг рухсат этилган даражадан қизишини таъминлайди ва қўлланилган изоляция синфига тўғри келадиган ҳароратдан ошиб кетмасдан узоқ муддат ишлашини кафолатлайди. Мотордаги қувват исрофи натижасида ҳосил бўладиган турғун қизиганлик даражаси унинг ишлаш муддатига албатта таъсир қилмайди.

Бироқ мотор паспортидаги қувват ишлаб чиқариш қурилмаси ёки машинасининг юкланиш қувватига ҳамиша ҳам мос келавермайди. NEMA стандартлари бўйича ҳимояланган моторлар учун номинал юкланганлик коэффиценти 1,15 га тенгдир, яъни қисқа муддатга моторларни шунча марта ортик қувватли режимда ишлатишга рухсат этилади. Моторнинг қизиши эса рухсат этилган ҳароратдан ошмайди. Бу эса истеъмолчига иқтисодий нуқтаи назардан маъқул мотор танлаш имконини беради. Моторнинг юкланганлик коэффицентидан тўғри фойдаланганда нархи пастроқ бўлган моторни қўллаб ҳам электр энергиядан иқтисод қилиш мумкин.

ҳар соатда мотордаги юкланишнинг номиналга нисбатан 15% ошиши унинг ишлаш муддатини 2-3 соатга қисқартиради. Шунинг учун бундай юкланганликда моторнинг ишлаб чиқариш режими қисқа муддатли бўлгандагина самара беради. Бундай режим одатда метал кесувчи дастгоҳларнинг электр жиҳозларида ва кесгич юритмаларга хосдир.

Ҳаракатга келтириლაётган механизмнинг инерция моменти катта бўлса электр юритма мотори ўтиш жараёнининг чўзилиб кетишига олиб келади (10 секунддан кўп). Шунда мотор чулғамларидан катта қийматдаги ток ўтиши моторнинг қизиб кетишига сабаб бўлади. Бундай электр юритмаларда ишга тушириш моменти юқори бўлган моторларни қўллаш мақсадга мувофиқ келади.

Агар моторнинг юкланганлиги номинал қувватига нисбатан 45% дан кам бўлса, у ҳолда номинал қуввати камроқ қувватлисига алмаштириш ҳамма вақт ҳам мақсадга мувофиқ бўлади. Моторнинг юкланганли номинал қувватига нисбатан 70% дан юқори бўлса, у ҳолда мотор қувватииннг танланиши тўғридир. Моторинг юкланганлиги 45-70% оралиқда бўлса, моторни алмаштириш ёки алмаштирамаслик мотордаги қувват исрофи таҳлили асосида амалга оширилади.

Электр моторларни ишлатиш жараёнида унинг айланувчи қисмларининг (ротор ва якор) узок вақт нормал ишлаши учун подшипникларни мос мойлар билан вақтида мойлаб туриш ва мотор корпуси қовурғаларини ва улар орасидаги ариқчаларни тозалаб туриш ҳамда корпус юзасини иссиқлик узатишни жадаллаштириш мақсадида мос рангли бўёқда буяш ҳам, шу моторларнинг ишлаш муддатида механик энергия исрофини камайтириш ва ишлаш муддатини узайтиришга олиб келади.

Электр моторларидаги совутиш жараёнини жадаллаштириш мақсадида термосфонларнинг қўлланилиши ушбу моторларнинг қувватидан тўлиқроқ фойдаланиш имконини беради.

Энергия тежамкор моторларнинг юкланиши ўзгаришининг кенг диапазонида (0,5 – 1,0) ва қувват ва фойдали иш коэффициентлари номиналга тенг бўлиб деярли ўзгармай туриши сабабли бундай моторларнинг электрюритмаларида қўлланиши юқори самара беради. Гарчи бундай моторларнинг таннархи оддий моторларнинг таннархига нисбатан бир мунча юқори бўлса ҳам ишлатиш жараёнида энергетик кўрсаткичларининг юқори бўлиши билан ва иқтисод қилган электр энергия ҳисобига ўзини тўлиқ оклайди.

1.4. ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ҚУРИЛМА ВА МАШИНАЛАРДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯНИ АКТИВ УСУЛДА ИҚТИСОД ҚИЛИШ

Электр энергияни актив иқтисод қилиш пассив иқтисод қилишдан фарқи шундаки бу жараён қўшимча техник восита ва мосламалар ёрдамида ишлаб чиқариш қурилма ва машиналарда электр энергиядан янада самарали фойдаланиш имконини яратишдан иборатдир. Ўз навбатида электр энергиядан актив иқтисод қилиш электр юритмалардаги юкланишларни ростлаш, оптимал бошқариш ва салт юришни чегаралаш каби вазифаларни қўшимча техник воситалар ёрдамида бажаришга бўлинади. Бундан ташқари ишлаб чиқариш қурилма ва машиналарнинг тезлиги ростланмайдиган электр юритмаларини тезликлари ростланувчи электр юритмалар билан алмаштириш электр энергияни актив иқтисод қилиш асосини ташкил этади. Тезлиги ростланадиган ва ростланмайдиган электр юритмаларнинг энергетик кўрсаткичлари юкланганлик даражасига қараб оптималлаштирувчи техник воситалар ёрдамида электр энергияни иқтисод қилиш алоҳида бир йўналиш бўлиб, бу соҳада кенг имкониятлар мавжудлигини кўрсатади.

Мавжуд ишлаб турган моторларни энергия тежамкор моторларга алмаштирилиб, электр юритманинг бошқарув қисмини ўзгартирмаган ҳолда ишлатиш натижасида энергия тежаш мумкин.

2. САНОАТ ЭЛЕКТРОТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ ЭЛЕКТРЮРИТМАЛАРИДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИККА ЭРИШИШ

2.1. ЭЛЕКТРЮРИТМАЛАРДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИГА ЭРИШИШНИНГ АСОСИЙ ЙУЛЛАРИ

Маълумки, бутун дунёда ишлаб чиқилган энергиянинг қарийиб 60 – 70 % ини турли механизм ва ускуналарнинг электрюритмалари истеъмол қилади. Жаҳонда ишлаб чиқилган электр энергиянинг деярли 50 % ини ўзгарувчан ва ўзгармас ток электрюритмалари истеъмол қилади.

Шу муносабат билан автоматлаштирилган электрюритмалар воситасида энергия тежамкорликни таъминлаш ва мазкур соҳада рақобатбардош малакали кадрларни тайёрлаш муҳим аҳамият касб этади.

Ҳозирги вақтда автоматлаштирилган электр юритма воситасида энергия тежашнинг қуйидаги йўллари мавжуд:

1. Ишлаб чиқариш механизми юкламасининг реал ўзгаришига қараб мотор танлаш усулини такомиллаштириш йўли билан электрюритманинг мотори қувватини тўғри танлаш, чунки моторнинг қуввати юклама қувватидан кичкина бўлса, мотор энергияни ноэффektiv ўзгартиради ва ишлаганида ўзида ва электр узатиш линиясида исроф бўладиган қувват анчагина катталашади.

2. Ишлаб чиқариш механизмларида автоматлаштирилган электрюритмаларнинг актив массаси (мис ва темир)ни катталаштириш ҳисобига ФИК ва қувват коэффициентининг қийматлари энергия .ежайдиган электр моторлардан фойдаланиш;

3. Ростланмайдиган электрюритмалардан ростланадиган электрюритмаларга ўтиш, бунда фақат автоматлаштирилган электрюритма тизимида эмас, балки ишлаб чиқариш механизмида ҳам ресурслар (сув, иссиқлик ва б.) ни тежашга имкон беради.

4. Ростланмайдиган электрюритмаларда юклама ўзгарувчан бўлганда, шунингдек бошқариладиган автоматлаштирилган электрюритмаларда технология жараёни талабига биноан электр юритма координаталарини ўзгаришидан юзага келадиган ҳолларда энг кам энергия талаб қилинишини таъминлайдиган махсус техникавий ечимларни ишлаб чиқиш ва яратиш.

Энергия тежашнинг юқорида келтирилган йўллардан бирини танлаш ва амалга ошириш технологик механизм томонидан юзага келтириладиган конкрет шароитларга боғлиқ бўлиб, уларнинг ҳар бири узининг маълум афзалликларига ва камчиликларига эгадир.

Энергетик кризис ва энергия ташувчилар баҳоларининг ўсиб боришини эътиборга олиб, электрюритмани бошқариш воситаларини такомиллаштириш ҳисобига талаб қилинадиган энергиянинг анчагина қисмини тежашни таъминлайдиган йўл алоҳида аҳамиятга эгадир. Исикболли йўл бу тўртинчи йўл ҳисобланади, бунда автоматлаштирилган электр юритмани бошқариш алгоритмини такомиллаштириш ҳисобига 30 – 40 % энергияни тежаш имконини беради.

Шу сабабли асосий эътибор бошқариш алгоритмини тубдан такомиллаштириш ҳисобига ва энг қулай (оптимал) бошқариш ҳисобига энг кам энергия талаб қилинишини таъминлайдиган автоматлаштирилган электрюритманинг янги тизимларини ишлаб чиқиш ҳисобига энергия тежайдиган автоматлаштирилган электрюритманинг назарий масалаларига ва ҳисоблаш усулларига қаратилиши зарур. Маълумки, барча мамлакатларда электр энергиянинг энг йирик истеъмолчиси асосан ўзгарувчан ток электрюритмаси, айниқса асинхрон моторли электр юритмалар ҳисобланади, улар бутун дунёда ишлаб чиқарилган электр энергиянинг деярли ярмини механик энергияга ўзгартирадилар. Бу моторлар асосий қисмининг кам юклама билан ёки номиналдан анчагина ошиб ишлаши электрюритмаларнинг ФИК лари ва $\cos\phi$ ларини сезиларли камайишига олиб келади. Бу ҳол эса дунёда электр ва исиклик энергиясини ортиқча сарфланишига анчагина таъсир килади.

Шунинг учун таҳлил объекти сифатида ўзгарувчан токнинг асинхрон моторли автоматлаштирилган электр юритмаси олинган.

2.2. ЎЗГАРМАС ТОК ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРИДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИККА ЭРИШИШ УСУЛЛАРИ

Ўзгармас ток электр юритмаларида энергия тежамкорликка эришишнинг бир неча усуллари мавжуд ва усуллардан бири электр юритмадаги умумий исрофларни минимум қийматга келтириш усули.

Ўзгарувчан ва қўзғатиш қувват исрофларининг тенглигини таъминловчи ўзгармас ток электр юритмасининг схемаси. Моторнинг минимум қувват исрофи иш режимида ишлаши шартидан келиб чиққан ҳода қуйидаги тенгламани ёзамиз:

$$k_{v*} / M_*^2 / \Phi_*^2 = (k_{B*} + k_{CT*} \omega_*^\beta) \Phi_*^2,$$

бу ерда қуйидаги белгилашлар қабул қилинган:

$$k_{v*} = \Delta P_{vH} / \Delta P_{\Sigma H}; k_{c*} = \Delta P_{c.H} / \Delta P_{\Sigma H}; k_{CT*} = \Delta P_{CT.H} / \Delta P_{\Sigma H};$$

$$k_{B*} = \Delta P_{B.H} / \Delta P_{\Sigma H}; k_{M*} = \Delta P_{M.H} / \Delta P_{\Sigma H}; I_{B*} = I_B / I_{B.H}; I_* = I_J / I_{J.H}.$$

Тенгламанинг чап томони ўзгарувчан қувват исрофларини ўнг томони эса механик қувват исрофларини ҳисобга олинмаган ўзгармас қувват исрофларини билдиради. Тенгламанинг ўнг томонидаги қувват исрофлари пўлатдаги магнит исрофлари ва қўзғатиш чулғамининг электр исрофларидан иборат бўлгани учун қўзғатиш қувват исрофлари ΔP_{B*} деб ҳам аташ мумкин. Шунинг учун ҳам моторнинг минимум қувват исрофи шартини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$\Delta P_{v*} = \Delta P_{B*},$$

пўлатидаги қувват исрофини аниқлаш учун функционал ўзгарткич (ФЎ1) ва кўпайтириш қурилмасидан фойдаланилган. ФЎ1 га сигнал тезлик ўзлчигичи (ТЎ) дан олинади. Ўзгарувчи қувват исрофлари ΔP_v ва қўзғатиш қувват исрофлари ΔP_B уларнинг тенглигини таъминлаш ростлагичнинг (Р) кириш қисмида учун ўзаро солиштирилади. Агар мотор магнитланиш тавсифининг нозизиқлигини ҳисобга олиш зарур бўлса, у ҳолда электр юритма схемасига магнит оқимининг қўзғатиш токига боғлиқлиги нозизиқлигини $\Phi^2 = f(I_B^2)$ ифодаловчи қўшимча функционал ўзгарткич (ФЎ2) киритилади.

Электр юритманинг оптимал қўзатиш токини ҳисобловчи ростлаш тизими. Электр моторнинг маълум тезлик ва юкланиш бўйича ишлашида магнит оқимининг оптимал бўлиши қуйидаги тенлама орқали аниқланади:

$$\Phi_{opt}^2 = M_* \sqrt{\frac{k_{v*}}{k_{B*} + k_{CT*} \omega^\beta}}.$$

Мотор магнитланиш тавсифининг чизиқли қисми учун бу ифода моторнинг маълум юкланиш моменти ва тезлиги учун қўзғатиш токининг $I_{B,opt}$ ростланиш қонуниятини англатади. Бу қонуниятни амалга оширувчи электр юритманинг схемаси 2.2 – расмда тасвирланган.

Электр юритманинг якор занжирида моторнинг тезлиги тезлик ростлагич (РТ) ёрдамида амалга оширилади. РТез нинг кириш қисмига тезликнинг берилган қиймати билан реал қийматлари айирмаси берилади. Моторнинг қўзғатиш чулғами занжирида эса электр юритманинг энергетик оптимизацияси амалга оширилади. Қўзғатиш чулғамидаги токнинг оптимал қиймати ток ростлагичи (РТ) ёрдамида амалга оширилади. Ҳисоблаш қурилмаси (ХК), масалан, микропроцессор маълум k_v, k_B, k_{CT} коэффицентлар ҳамда момент M ва тезлик ω қийматларини берилган

У ҳодлда магнит оқимининг оптимал қиймати қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$\Phi_{opt*} = \omega_* \sqrt{\frac{k_{v*}}{k_{B*} + k_{CT*} \omega^\beta}},$$

яъни момент фақатгина тезликка боғлиқ бўлиб қолади.

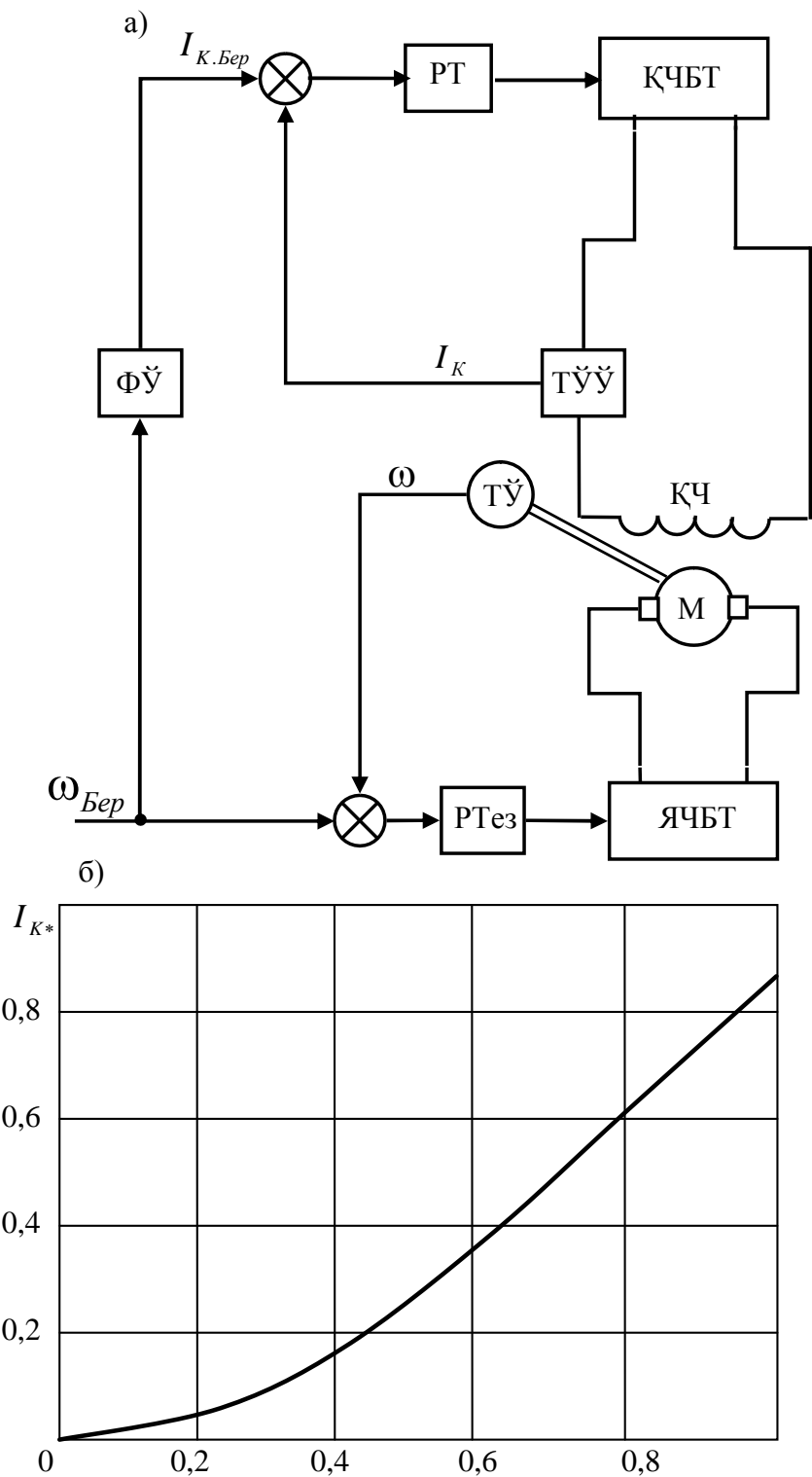
Берилган тезликни ўзгартирмасдан ушлаб турилиб, моторнинг минимум қувват исрофи режимида ишлашини амалга оширувчи электрюритма схемаси 3.3, а – расмда келтирилган. Берилган тезликни ўзгартирмасдан ушлаб туриш, якор занжири кучланишини тезлик ростлагичи (РТез) орқали ростлаш ҳисобига амалга оширилади. Функционал ўзгарткичнинг ($\Phi\dot{U}$) вазифаси берилган тезликка мос равишда қўзғатиш тоқининг оптимал қийматини аниқлашдир. Мотор магнитланиш тавсифининг тўғри чизиқли қисми учун $I_{K.opt*} = \Phi_{opt*}$ бўлади. Мотор магнитланиш тавсифининг ночизиқли қисми учун эса қўзғатиш тоқининг қийматига функционал ўзгарткич томонидан тузатиш киритиш керак бўлади. Вентиляторли механик тавсифли электрюритма учун мотор қўзғатиш тоқи оптимал қийматининг $I_{K.opt}(\omega)$ ўзгариши тавсифи 2.3, б – расмда келтирилган.

Электрюритманинг минимум режимида ишлашини таъминловчи изланувчи тизими. Кўриб чиқилган электрюритмаларни автоматик ростлаш тизимлари умумий қуйидаги камчиликларга эга:

ҳар бир мотор учун k_v, k_B, k_{CT} коэффицентларнинг қийматлари маълум бўлиши шартлиги ва улар асосида ҳар бири учун алоҳида функционал ўзгарткич ва ростлагичларни ростлаш зарурлиги;

моторларнинг кўрсаткичлари (биринчи навбатда чулғамларининг актив қаршиликлари) илаши давомида ўзгариши ва бу ўз навбатида қувват

изрофларини оптимизация қилувчи автоматик бошқариш тизимларида сезиларли хатоликларга олиб келади.



2.3 – расм. Вентиляторли юкланишли механизмнинг ўзгармас ток электрюритмаси: а – тизим схемаси; б – оптимал кўзғатиш токининг тезликка боғлиқлик тавсифи

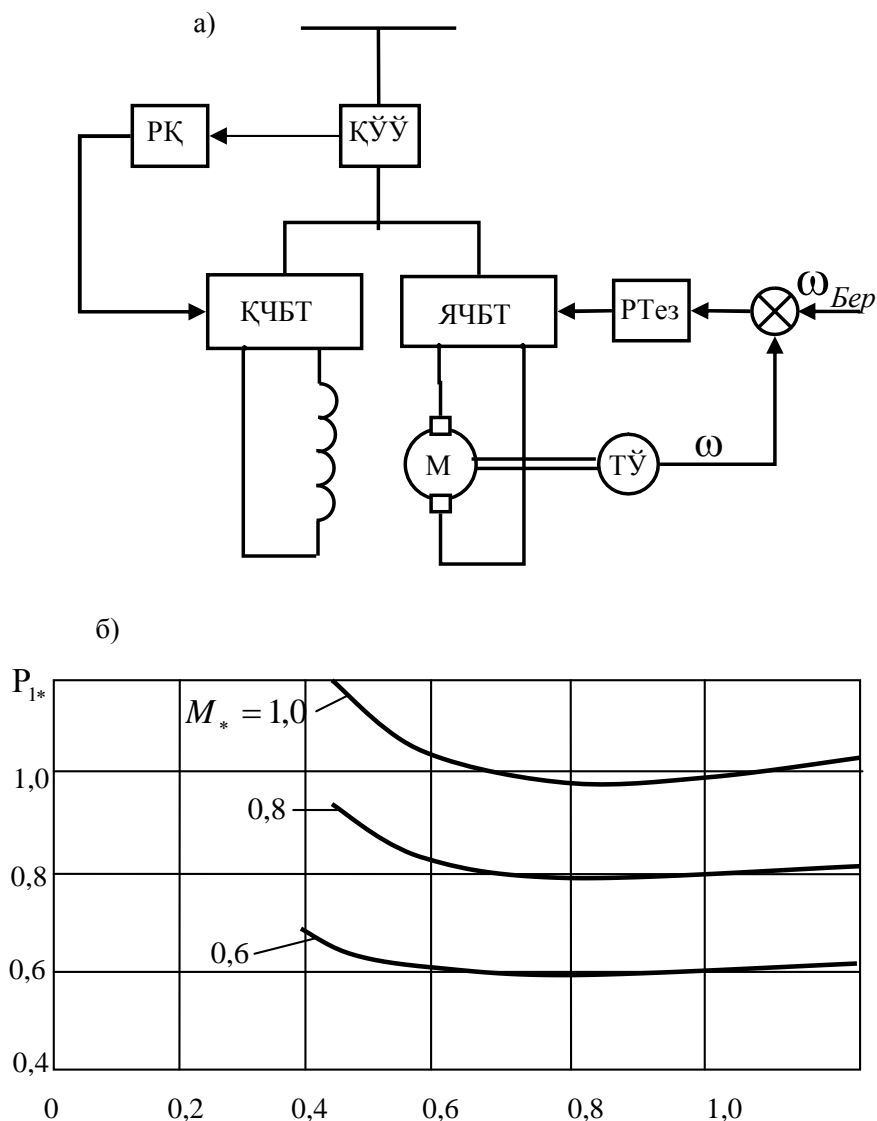
Бу камчиликлардан холи бўлган электрюритманинг изланувчи автоматик бошқариш тизими схемаси 2.4, а – расмда тасвирланган. Моторнинг якор ва қўзғатиш чулғамлари истеъмол қилаётган тўлиқ актив қувватни ўлчайдиган қувват ўлчов ўзгарткичи (ҚЎЎ) ва унинг қиймати қуйидагига тенгдир:

$$P_1 = P + \Delta P_{\Sigma} = M\omega + \Delta P_{\Sigma} .$$

Агар $M_c = const$ ва $\omega = const$ бўлса, у ҳолда P_1 нинг қиймати фақат магнит оқимиغا боғлиқ бўлиб қолади ва унинг минимум қийматда бўлиши қувват исрофининг минимум бўлиши билан белгиланади. П71 русумли ўзгармас мотор истеъмол қилаётган актив қувватнинг магнит оқимиغا боғлиқ ўзгариши $P_{1*}(\Phi_*)$ тавсифи 2.4, б – расмда тасвирланган.

Маълумки, ҳар қандай узлуксиз функциянинг дифференциали экстремал қийматида ўз ишорасини ўзгартиради. Қўзғатиш чулғамидаги ростлагич, қувватнинг вақт бўйича дифференциалини нол даражада ушлаб туриш ҳисобига, истеъмол қилинаётган қийматнинг минимум қийматини излайди.

Бундай ростлаш тизимининг афзаллиги шундаки, изланаётган қувват истеъмолининг минимал қийматини ўрнатиш электрюритманинг кўрсаткичлари ва ишлаш шароитларига боғлиқ эмаслигидадир, аммо аниқлик даражаси юқори эмас, чунки қувват тавсифининг минимал қиймати жуда аниқ кўринишга эга эмас (2.4, б – расмга қаранг). Бундан ташқари, ишлаши давомида моменти ёки тезлигининг доимий ўзгариб туриши кузатиладиган электрюритмалар учун бундай изланувчи ростлаш тизимларини қўллаб бўлмайди.



2.4 – расм. Ўзгармас ток электр юритмасининг минимум қувват исрофи режимини таъминловчи изланувчи тизими: а – тизим схемаси; б – истеъмол қилинаётган қувватнинг магнит оқимиға боғлиқлик тавсифи

2.3. АСИНХРОН МОТОРЛИ ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРИДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМҚОРЛИККА ЭРИШИШ ЙЎЛЛАРИ

Статори чулғамларини «учбурчак» уланишдан «юлдузча» уланишга ўтказиш, номинал юкланишдан анча кам юкланиш билан ишлаётган асинхрон моторларнинг қувват коэффицентини ошириш мақсадида қўлланилади. Шунда фаза кучланишининг $\sqrt{3}$ марта камайиши натижасида салт юриш токи ва реактив магнитланиш қуввати камаяди. Юкланишнинг ўзгармас қийматида кучланишнинг камайиши натижасида ротордаги токнинг

қиймати ошади ва бундан ташқари тармоқ кучланиши билан келтирилган ротор токи орасидаги бурчак катталашади. Шу сабабли ҳам реактив сочилма қувват қиймати ошади. Бундан ташқари, ротор токининг ошиши ротор чулғамидаги қувват исрофининг ошишига ва пировардида ротор чулғамининг юқорироқ даражада қизишига сабаб бўлади. Келтирилган ротор токи билан магнитланиш токлари векторларининг йиғиндисидан иборат бўлган статор токи, моторнинг юкланиш даражасига қараб, статор чулғамларининг «юлдузча» уланишдаги қиймати «учбурчак» уланишдагига нисбатан катта ёки кичик бўлиши мумкин. Статор чулғамларини «юлдузча» уланишга ўтганганимизда, сирпанишнинг қиймати номинал қийматидан 3 мартадан ортиқ қийматга эга бўлади, бироқ моторнинг бурчак тезлиги сезиларли даражада ўзгармайди ва шунинг учун ҳам ишчи механизмнинг иш унумдорлигига сирпаниш ўзгаришининг таъсири кам бўлади.

Мотор ҳосил қилаётган моментнинг максимал қиймати 3 мартага камаяди. Шунинг учун, моторнинг турғун ишлашини таъминлаш мақсадида мотор валидаги юкланишни номинал қийматига нисбатан 3 марта камайтириш лозим. Шунда сирпанишнинг қиймати номиналга тенг бўлади ва ротор токи $\sqrt{3}$ мартага камаяди.

Агар мотор валидаги юкланиш ишлаши давомида силтаб ўзгармасдан сокин бўлиб турса, у ҳолда статор чулғамлари «юлдузча» уланганида моторнинг юкланганлик хусусиятининг энг кичик қийматидан келиб чиққан ҳолда $b_C = 1,3 \div 1,4$ га тенг юкланганликда ишлатиш мумкин.

Бу ҳолда юкланиш моментининг энг катта қийматини аниқлашда ротор токининг қиймати номинал қийматидан ошиб кетмаслиги асос бўлиши керак ва қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\mu_C = \frac{\sqrt{2b_H(b_H + \sqrt{b_H^2 - 1}) - 3}}{\sqrt{3}(b_H + \sqrt{b_H^2 - 1})}. \quad (2.1)$$

Номинал юкланишдан кам юкланиш билан ишлаётган асинхрон моторнинг статор чулғамларини «юлдузча» уланишга ўтказишнинг самарадорлигини аниқлаш учун албатта реактив қувватнинг ва актив қувват исрофларининг ўзгаришларини таҳлил қилиш зарур.

Статор чулғамларини «юлдузча» уланишга ўтказганимизда кучланишнинг $\sqrt{3}$ марта камайиши натижасида магнитланиш токи деярли 2 марта ва реактив магнитланиш қуввати ҳам деярли 3,5 камаяди. Сочилма реактив қувватнинг қиймати эса кучланиш даражасининг 2 дан каттароқ қийматига тескари пропорционал равишда 3 мартадан кўпроққа ошади.

Статор чулғамларини «юлдузча» уланишга ўтказганимизда, мотор валидаги юкланишнинг ўзгармас қийматида, статор пўлатидаги қувват исрофи ўртача 3 мартага камаяди, ротордаги актив қувват исрофи эса ротор токининг ошиши ҳисобига ошиб кетади. Статор чулғамидаги актив қувватнинг ошиши ёки ошмаслиги статор токига боғлиқдир.

Бир нечта мисолларда статор чулғамларини «учбурчак» уланишдан «юлдузча» уланишга ўтказишнинг мақсадга мувофиқлиги ёки мувофиқ эмаслигини кўриб чиқамиз.

Номинал қуввати $P_{1H} = 4,5$ кВт бўлган ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторнинг номинал техник кўрсаткичлари қуйидаги қийматларга эга: $U = 380/220$ В; $I_{1H} = 9,36/16,2$ А; $\cos\varphi_H = 0,86$; $n_H = 1428$ айл/мин; $b_H = 2$; $I_{0H}/I_{1H} = 0,27$; $I_{2H}/I_{1H} = 0,9$. Қувват исрофлари: $\Delta P_{MEH} = 66$ Вт; $\Delta P_{PH} = 145$ Вт; қўшимча қувват исрофларини ҳам бирга ҳисоблаганда $\Delta P_{1H} = 371$ Вт; $\Delta P_{2H} = 229$ Вт. Статор чулғамлари «юлдузча» уланган асинхрон моторни 220 В кучланишли тармоққа улаганимизда $I_0/I_{0H} = 0,128$ га тенг.

Мотор валидаги юкланиш $\mu_C = 0,5$ бўлганида статор чулғамларининг «учбурчак» ва «юлдузча» уланган ҳолатлари учун асинхрон мотордаги қувват исрофлари ва реактив қувват истеъмолларини ҳисоблаймиз.

Адабиёиларда келтирилган маълум формулалар ёрдамида статор чулғами «учбурчак» усулда уланган ҳолат учун ҳисобланган асинхрон моторнинг асосий кўрсаткичлари қуйидаги қийматларга эга: $b_C = 4$; $\frac{I_2}{I_{2H}} = 0,485$; $\sin\varphi = 0,126$; $Q_H = 2$ кВар; $I_1 = 8,75$ А; $s = 2,27\%$; $\sum \Delta P = 66 + 145 + 371 \frac{8,75^2}{16,2^2} + 229 \cdot 0,485^2 = 373$ Вт; $\cos\varphi = 0,8$.

Шундай қилиб, мотор валидаги юкланиш $\mu_C = 0,5$ бўлганида статор чулғамларини «учбурчак» уланишдан «юлдузча» уланишга ўтказганимизда моторнинг тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қуввати $2 - 1,67 =$

0,33 кВар га камайди ва қувват коэффициенти 0,8 дан 0,86 га кўтарилди, бироқ актив қувват исрофи $598 - 373 = 225$ Вт га ошди. 1 кВар реактив қувват истеъмолига 0,695 кВт актив қувват исрофи тўғри келмоқда, бу эса энергия тежамкорлиги шартларини мутлақо қаноатлантирмайди.

Юкланиш даражаси $\mu_c = 0,4$ бўлганидаги статор чулғамларининг «учбурчак» уланган ҳолати учун асинхрон мотордаги қувват исрофлари ва реактив қувват истеъмолларининг ҳисоблаган қийматлари: $Q = 1,85$ кВар; $\sum \Delta P = 326$ Вт; $s = 1,81\%$; $\cos\varphi = 0,74$. Худди шунингдек, статор чулғамларининг «юлдузча» уланган ҳолати учун асинхрон мотордаги қувват исрофлари ва реактив қувват истеъмолларининг ҳисоблаган қийматлари: $Q = 1,17$ кВар; $\sum \Delta P = 399$ Вт; $s = 5,95\%$; $\cos\varphi = 0,88$. Шундай қилиб, ҳар 1 кВар реактив қувватга тўғри келадиган актив қувват исрофи 0,107 кВт ни ташкил этмоқда. Бу қувват исрофи $\mu_c = 0,5$ дагига нисбатан анча кам бўлсада, аммо бу қувват исрофлари конденсаторлардаги исрофлардан қарийиб 20 марта кўпдир.

Фақат юкланиш $\mu_c = 0,3$ бўлганидагина статор чулғамлари «юлдузча» уланганида мотордаги актив қувват исрофларининг қиймати статор чулғамларининг «учбурчак» улангандагига қараганда кам бўлади. Статор чулғамлари «учбурчак» уланганида $Q = 1,78$ кВар; $\sum \Delta P = 290$ Вт; $s = 1,35\%$; $\cos\varphi = 0,656$, статор чулғамлари «юлдузча» уланганида эса $Q = 0,84$ кВар; $\sum \Delta P = 269$ Вт; $s = 4,26\%$; $\cos\varphi = 0,89$.

Ротор токи номинал қийматининг ўзгармас бўлиши шартидан келиб чиққан ҳолда статор чулғамлари «учбурчак» ва «юлдузча» уланган ҳоллардаги асинхрон моторнинг иш режимлари кўрсаткичларини солиштириш.

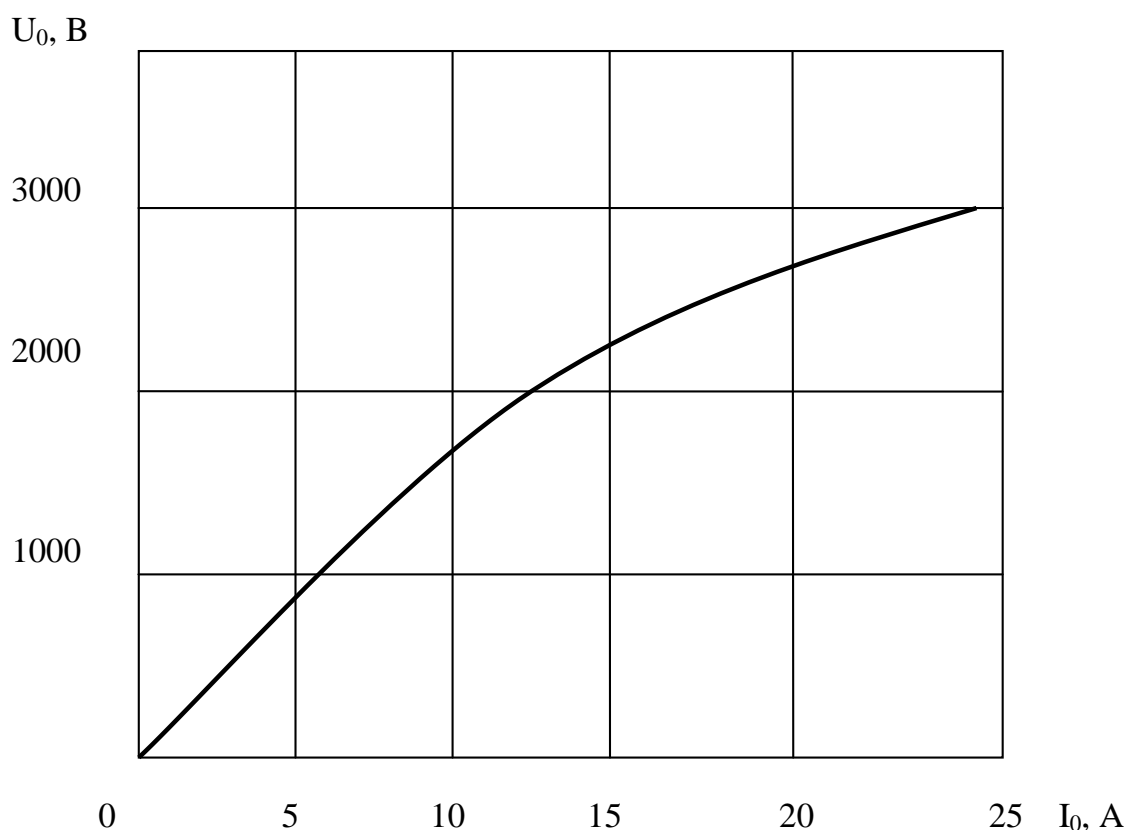
Фаза роторли асинхрон моторнинг номинал кўрсаткичлари: $P_H = 310$ кВт; $U_1 = 3000$ В; $I_{1H} = 72,5$ А; $\cos\varphi_H = 0,89$; $n_H = 740$ айл/мин; $U_2 = 660$ В; $I_{2H} = 288$ А.

Асинхрон моторнинг статор чулғамлари «учбурчак» ротор чулғамлари эса «юлдузча» уланган.

Моторнинг номинал иш режимидаги қувват исрофлари қуйидаги қийматларга эга: $\Delta P_{MEH} = 3$ кВт; $\Delta P_{IH} + \Delta P_K = 8,2$ кВт; $\Delta P_{PH} = 6,7$ кВт; $\Delta P_{2H} = 5,65$ кВт.

Асинхрон моторнинг қиска туташув режимидаги кўрсаткичлари: $P_K = 10,6$ кВт; $I_K = 63$ А; $U_K = 520$ В.

Асинхрон моторнинг салт юриш режими кўрсаткичлари қийматлари: $\Delta P_0 = 10,6$ кВт; $I_0 = 24$ А; $U_0 = 3000$ В. 2.5 – расмда моторнинг салт юриш тавсифи келтирилган.



2.5 – расм. Номинал қуввати $P_H = 310$ кВт бўлган асинхрон моторнинг салт юриш тавсифи

Статор чулғамларини «юлдузча» уланишга ўтказганимизда ротор токининг номинал қийматидан ошиб кетмаслик шарти бажариладиган мотор валидаги юкланиш momenti қийматини (2.1) формула бўйича аниқланган қиймати $\mu_C = 0,555$ га тенгдир.

Статор чулғамларини «учбурчак» уланишда улаб, моторнинг қуйидаги кўрсаткичларини аниқлаймиз: $b_C = 2,62/0,55 = 4,72$; $I_2 = 36$ А; $tg \phi = 0,107$;

$\cos\varphi = 0,994$; $\sin\varphi = 0,106$; $I_1 = 45 \text{ A}$; $\cos\varphi = 0,8$; $\sin\varphi = 0,6$; $Q = \sqrt{3} \cdot 45 \times 3 \times 0,6 = 141 \text{ кВАр}$; $s = 0,0096 = 0,96\%$; $\sum \Delta P = 3 + 6,7 + 8,2(45/72,5)^2 + 5,65 \times 0,55^2 = 14,5 \text{ кВт}$.

Худди шунингдек, статор чулғамларини «юлдузча» уланишда улаганимизда $b_C = 2,62/(3 \times 0,55) = 4,72 \text{ га тенг бўлади}$.

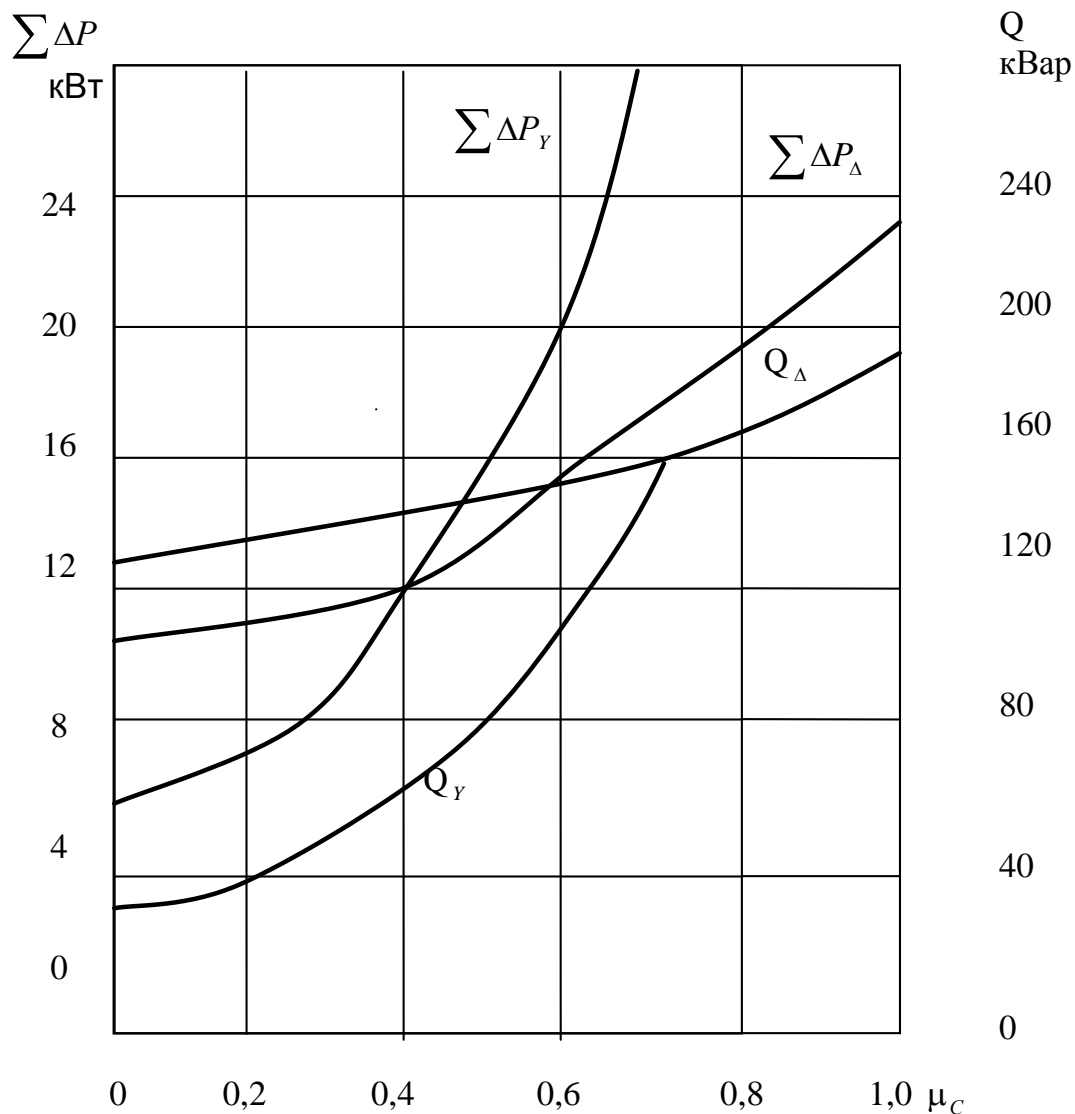
Статор чулғамлари «юлдузча» уланишда уланганида линия токи фаза токига тенг бўлади. 2.4 – расмдаги тавсифдан кучланишнинг $3000/\sqrt{3} = 1730 \text{ В}$ қиймати учун моторнинг салт юриши режимидаги фаза токи қиймати $I_0 = 11,4/\sqrt{3} = 6,6 \text{ А}$; роторнинг номинал келтирилган фаза токи $I_{2\lambda} = 65,5/\sqrt{3} = 37,5 \text{ А}$; $\text{tg}\varphi = 0,36$; $\cos\varphi = 0,941$; $\sin\varphi = 0,339$.

Юкланиш моментининг $\mu_C = 0,55$ қиймати учун статорнинг фаза токи $I_1 = 40,5 \text{ А}$, қувват коэффициенти $\cos\varphi = 0,88$; $\sin\varphi = 0,475$.

Моторнинг тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қуввати $Q = \sqrt{3} \cdot 40,5 \times 3 \times 0,475 = 100 \text{ кВар}$, $s = 0,0323 = 3,23\%$, умумий актив қувват исрофи $\sum \Delta P = 3 \times (6,7/3) + 8,2(40,5/41,8)^2 + 5,65 \times 0,555(0,0323/0,0178) = 18,5 \text{ кВт}$.

Шундай қилиб, статор чулғамларини «учбурчак» уланишдан «юлдузча» уланишга ўтказганимизда моторнинг умумий актив қувват исрофи 4 кВт га ошган бўлса ҳам реактив қувват истеъмоли эса 41 кВар га камайди, яъни $\Delta P / \Delta Q = 0,1 \text{ кВт/кВар}$.

2.5 – расмда номинал қуввати $P_H = 310 \text{ кВт}$ бўлган фаза роторли асинхрон моторнинг статор чулғамлари «учбурчак» ва «юлдузча» уланган ҳоллари учун реактив қувват истеъмоли ва актив қувват исрофларининг ва шунингдек 2.6 – расмда эса статор ва ротор тоқларининг нисбий қийматлари ва қувват коэффициенти μ_C га боғлиқ ўзгариш тавсифлари келтирилган.

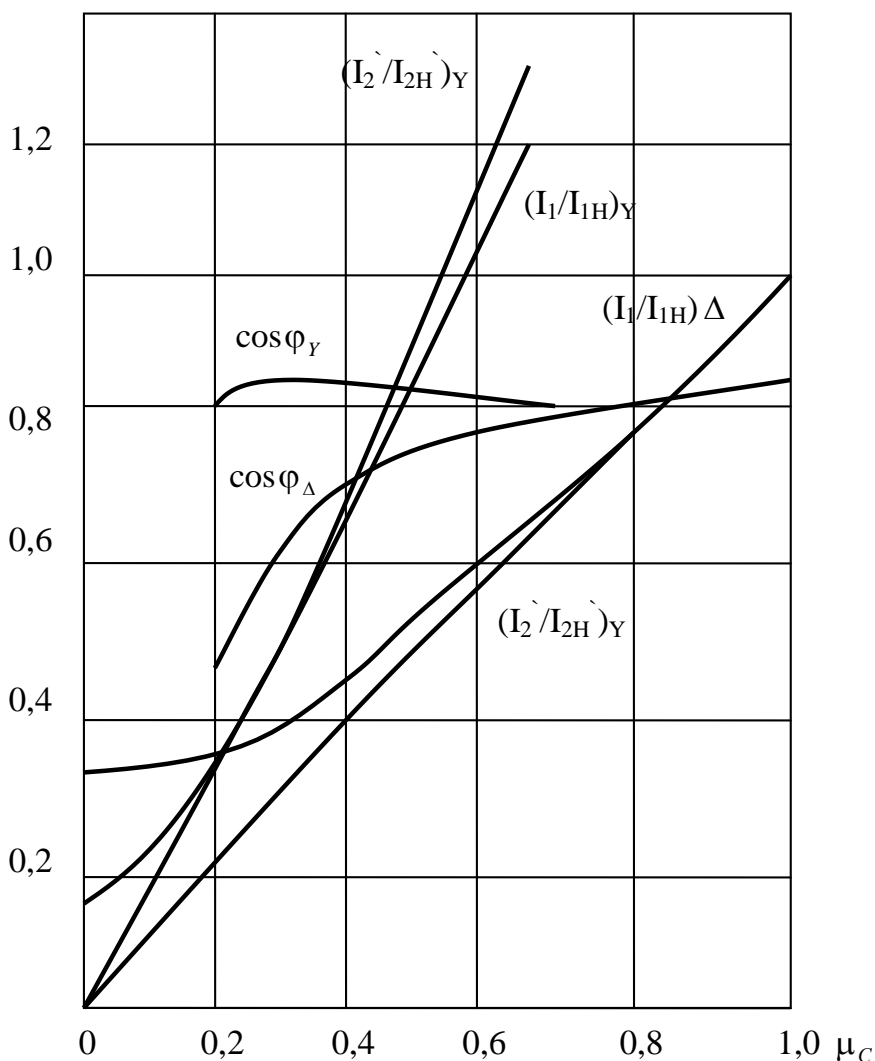


2.5 – расм. Номинал қуввати $P_H = 310$ кВт бўлган фаза роторли асинхрон моторнинг статор чулғамлари «учбурчак» ва «юлдузча» уланган ҳоллари учун реактив қувват истеъмоли ва актив қувват исрофларининг μ_c га боғлиқ ўзгариш тавсифлари

Тавсифлар таҳлили шуни кўрсатадики, $\mu_c < 0,44$ бўлган ҳар қандай ҳолларда сўзсиз статор чулғамларини «учбурчак» уланишдан «юлдузча» уланишга қтказиш мақсадга мувофиқ бўлишини, яъни асинхрон мотор актив қувват исрофлари миқдори статор чулғамларининг «юлдузча» уланишида «учбурчак» уланишдагига нисбатан кам бўлишини англатади ва натижада моторнинг энергетик кўрсаткичларининг қийматлари номинал қийматларига яқин қийматларда бўлади.

2.6 – расмдаги статор токининг юкланиш momenti ўзгаришига боғлиқ ўзгариши тавсифи таҳлилидан, статор токининг номинал қийматидан

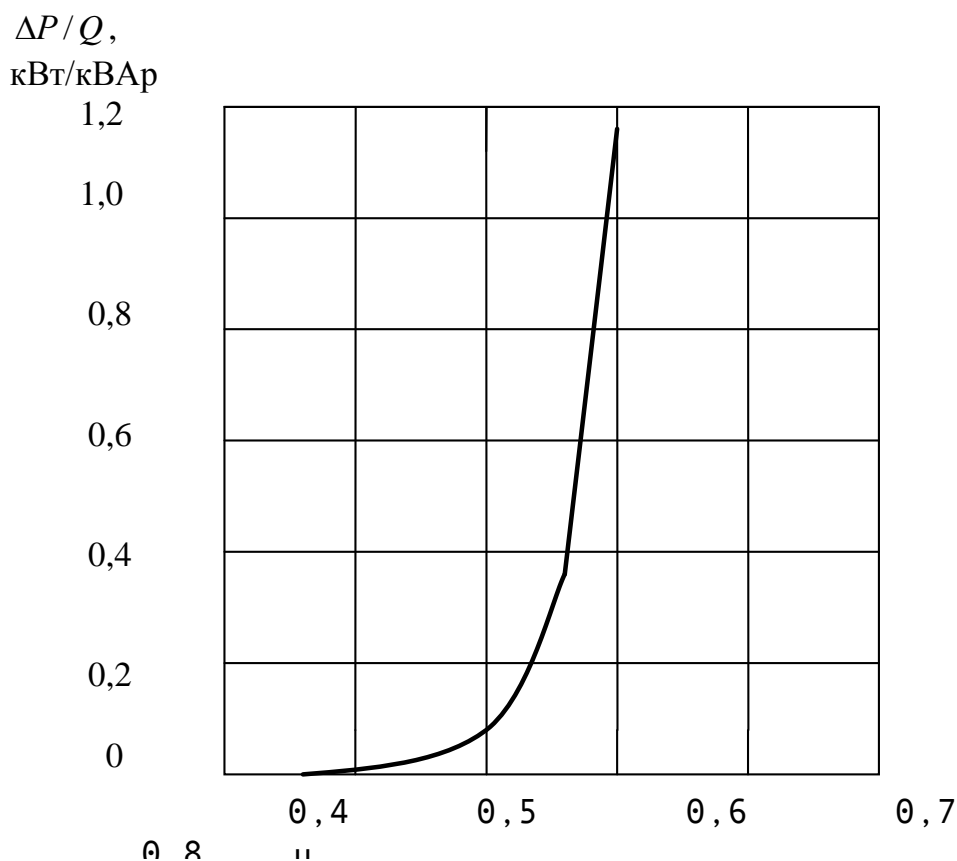
ошмаслиги кераклигини ҳисобга оладиган бўлсак, у ҳолда статор чулғамларини «юлдузча» улашнинг $\mu_C = 0,58$ қиймати момент бўйича юқори чегараси эканлигини кўрамиз.



2.6– расм. Номинал қуввати $P_H = 310$ кВт бўлган фаза роторли асинхрон мотор статор чулғамлари «учбурчак» ва «юлдузча» уланган ҳоллари учун статор ва ротор тоқларининг нисбий қийматлари ва қувват коэффициентининг μ_C га боғлиқ ўзгариш тавсифлари

Амалиётда моторнинг юкланиши статор тоқи бўйича назорат қилинади, юкланиш momenti $\mu_C = 0,58$ бўлганида гарчи статор тоқининг қиймати номиналга тенг бўлган ҳолда ҳам ротор тоқининг қиймати номиналдан 5% га катта бўлади ва бу 1 кВар реактив қувват учун сарф бўладиган актив қувват қийматини 0,12 кВт бўлишига олиб келади. Бунда актив қувват исрофи нисбатан каттадир.

2.7 – расмда 1 кВар реактив қувватга сарф бўладиган актив қувватнинг μ_C га боғлиқ равишда ўзгариши тавсифи келтирилган. Масалан, $\mu_C = 0,63$ бўлганида 1 кВар реактив қувватни компенсация қилиш учун 0,2 кВт актив қувват сарф қилиниши кераклигини англатади.



2.7 – расм. Юкланиш momenti μ_C га боғлиқ равишда солиштирма қувватнинг ўзгариш тавсифи

Номинал қуввати $P_H = 4,5$ кВт бўлган ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторнинг валидаги юкланиш $\mu_C = 0,5; 0,4; 0,3$ бўлганида статор чулғамларининг уланиш схемаларини «учбурчак» ва «юлдузча» уланган ҳолатлари учун асинхрон мотордаги қувват исрофлари ва реактив қувват истеъмоллари ҳисобланиб, $\mu_C = 0,3$ бўлганидагина статор чулғамлари «юлдузча» уланганида мотордаги актив қувват исрофларининг қиймати статор чулғамларининг «учбурчак» улангандагига қараганда кам бўлиши бу ҳар доим мотордаги юкланиш momenti $\mu_C \leq 0,3$ бўлганида статор чулғами уланиш схемасини «юлдузча» уланишга ўтказиш, электр энергия исрофларини камайишига ва қувват коэффициентини ошишига олиб келади.

Кўрилган мисолимиздаги асинхрон мотор чулғамлари «учбурчак» усулда уланганида $Q = 1,78$ кВар; $\sum \Delta P = 290$ Вт; $s = 1,35\%$; $\cos\varphi = 0,656$ ва статор чулғами «юлдузча» усулда уланганида эса $Q = 0,84$ кВар; $\sum \Delta P = 269$ Вт; $s = 4,26\%$; $\cos\varphi = 0,89$.

Ҳисобланган электрик ва энергетик тавсифлар таҳлили шуни кўрсатадики, $\mu_c < 0,44$ бўлган ҳар қандай ҳолларда сўзсиз статор чулғамларини «учбурчак» уланишдан «юлдузча» уланишга ўтказиш мақсадга мувофиқ бўлишини, яъни асинхрон мотор актив қувват исрофлари миқдори статор чулғамларининг «юлдузча» уланишида «учбурчак» уланишидагига нисбатан кам бўлишини аниқлатади ва натижада моторнинг энергетик кўрсаткичларининг қийматлари номинал қийматларига яқин қийматларда бўлади.

Маълумки, асинхрон моторларнинг юкланиш даражаси номиналдан кам бўлганида уларнинг энергетик кўрсаткичлари: қувват коэффициенти $\cos\varphi$ ва фойдали иш коэффициенти η қийматлари сезиларли даражада камаяди.

2.4. СТАТОР ЧУЛҒАМЛАРИ ИККИ СЕКЦИЯДАН ИБОРАТ АСИНХРОН МОТОРНИНГ ЧУЛҒАМЛАРИ УЛАНИШ СХЕМАЛАРИНИ ЮКЛАНИШ ҚИЙМАТИГА МОС РАВИШДА ЎЗГАРТИРИБ ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИККА ЭРИШИШ

Моторнинг энергетик кўрсаткичларига таъсир этувчи кўрсаткич бу магнит оқимидир, аммо магнит оқими моторнинг бошқа кўрсаткичларига ҳам таъсир қилади. Шунинг учун моторнинг энергетик кўрсаткичларини моторнинг юкланиш даражаси номиналдан кичик бўлганда ҳам юқори бўлишига эришиш учун магнит оқимини мос равишда каматириш керак бўлади.

Мотор юкланиш momenti μ_c нинг кенг ораликда ўзгаришини ҳисобга оладиган бўлсак, у ҳолда μ_c нинг қайд қилинадиган кўпгина қийматларида мотор энергетик кўрсаткичларининг номинал қийматларига яқин қийматларда бўлишини таъминлаш усулларида бири, бу статорнинг ҳар бир фазаси чулғамини икки ўрамлари сони бир хил бўлган **яримчулғамлар**

тарзида бажаришдир. Яримчулғамлар сонига мос келувчи уланиш симларини маълум кетма-кетликда улаш натижасида ҳар бир яримчулғамга тўғри келадиган турли қийматли кучланишли статор чулғамларининг уланиш схемаларини ҳосил қилиш мумкин бўлади (2.1 – жадвал).

Келтирилган статор чулғамлари уланиш схемаларининг кўп тезликли асинхрон мотор статор чулғамлари уланиш схемаларига ташқи кўринишидан ўхшаб кетсада, бу уланиш схемаларида фаза яримчулғамларида токнинг йўналиши ўзгармасдан қолади, яъни кутблар сони ўзгармайди.

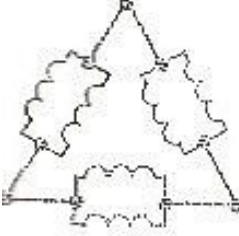
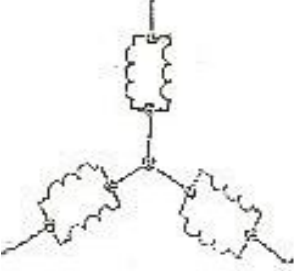
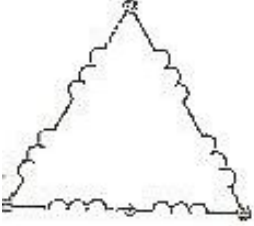
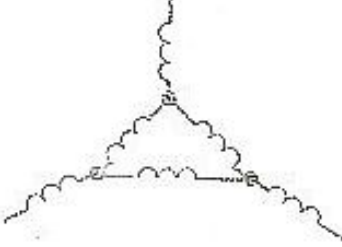
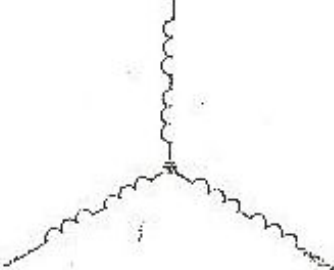
Статор чулғами ярим фазаси ўрамлари сонини Ω_1 деб белгилаймиз, фазанинг эквивалент ўрамлар сони тушунчасини киритамиз ва бу тушунча кўрилатган схемада тармоқ кучланишига уланган ўрамлар сонини англатади.

2.1–жадвалдан кўришиб турибдики, кўрилатган статор чулғамларининг уланиш схемаларида фаза эквивалент ўрамлари сонининг ўзгаришига тескари пропорционал равишда яримчулғамларда кучланиш ўзгаради ва бу эса ўз навбатида фаза магнит оқимини ўзгаришига олиб келади.

Поғоналар сони статор чулғамларининг уланиш схемалари сонига тенг бўлади.

Магнит оқими кам бўладиган схема бўйича статор чулғамлари уланган асинхрон моторни ишга туширишда, ишга тушириш токи ҳам кичик қийматга эга бўлади. Шунинг учун моторни ишга туширишни кичик поғоналарда амалга ошириш керак. Бироқ ишга тушириш токи қанча кам бўлса, худди шунчага ишга тушириш моменти ҳам камаяди. Шу сабабли асинхрон моторни кучсизланган магнит оқимида ишга туширишни салт юриш вақтида ёки юкланиш моментининг кичик қийматларида қўллаш мумкин.

Статор чулғамлари секциялардан иборат асинхрон моторнинг кўрсаткичлари

Схема- нинг тартиби №	Статор чулғамларининг уланиш схемаси	Фаза экви- валент ўрамлари сони	Фаза ярим- чулғами- даги кучланиш	Фаза магнит оқими
1		ω_1	U_L	Φ_1
2		$\sqrt{3} \omega_1$	$U_L/\sqrt{3}$	$\Phi_1/\sqrt{3}$
3		$2\omega_1$	$U_L/2$	$\Phi_1/2$
4		$(1 + \sqrt{3})\omega_1$	$U_L/(1 + \sqrt{3})$	$\Phi_1/(1 + \sqrt{3})$
5		$2\sqrt{3} \omega_1$	$U_L/2\sqrt{3}$	$\Phi_1/2\sqrt{3}$

Статор чулғамларининг бир уланган схемасидан иккинчисига ўтишда ўткинчи уланиш токи юзага келади, статор ва ротор магнит майдонларининг ўзаро жойлашишига қараб, унинг оний амплитуда қиймати ишга тушириш

токидан ҳам катта бўлиши мумкин. Мотор айланиб тургани учун бу катта қийматдаги токнинг ўтиш вақти жуда кичик бўлади.

Статор фазалари чулғамлари икки секциядан иборат бўлган асинхрон моторларни ишлатиш жараёнида энергия тежамкорлик иш режимида ишлатиш учун секцияларнинг уланиш схемаларини танлаш, мотор валидаги реал юкланиш қуввати қиймати асосида қуйидагича танланади:

юкланиш қуввати қиймати салт юриш қувватидан то $0,3P_H$ гача бўлганида 1.1 – жадвалдаги 5 – схема;

юкланиш қуввати қиймати $(0,3 - 0,4)P_H$ қийматларга эга бўлганида 1.1– жадвалдаги 4-схема;

юкланиш қуввати қиймати $(0,4 - 0,5)P_H$ қийматларга эга бўлганида 1.1– жадвалдаги 3 – схема;

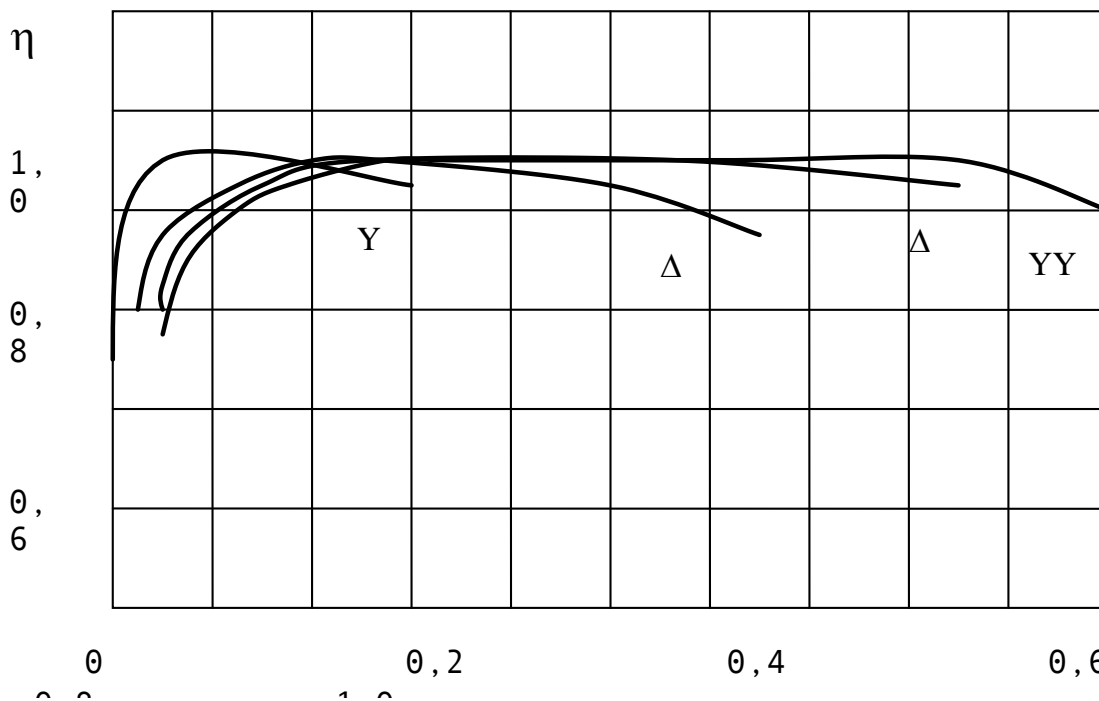
юкланиш қуввати қиймати $(0,5 - 0,6)P_H$ қийматларга эга бўлганида 1.1– жадвалдаги 2 – схема;

юкланиш қуввати қиймати $(0,6 - 1,0)P_H$ қийматларга эга бўлганида 1.1– жадвалдаги 1 – схема.

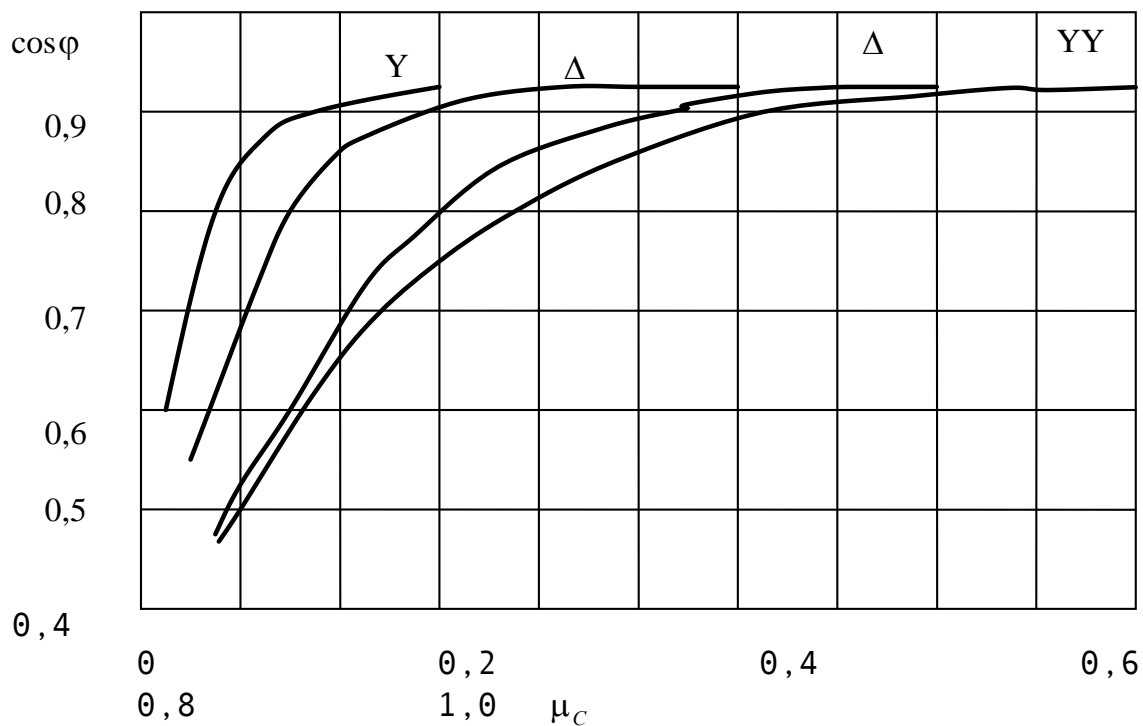
Статор чулғамлари секцияларини мотор валидаги реал юкланиш қувватига мос равишда танланиши асинхрон моторнинг юкланиш қуввати қиймати қандай бўлишидан қатъий назар энергетик кўрсаткичларининг номинал қийматларига яқин қийматларда бўлишига эришилади.

2.8 – расмда асинхрон мотор статор чулғамларини тўрт хил уланиш схемалари учун фойдали иш коэффициенти η нинг юкланиш моменти μ_c га боғлиқ ўзгариш тавсифлари келтирилган.

2.9 – расмда асинхрон мотор статор чулғамларини тўрт хил уланиш схемалари учун қувват коэффициентларининг юкланиш моментига боғлиқ ўзгариш тавсифлари келтирилган.



2.8 – расм. 4A100L4У3 русумидаги асинхрон мотор статор чулғамларини тўрт хил уланиш схемалари учун фойдали иш коэффициентининг юкланиш моментига боғлиқ ўзгариш тавсифлари



2.9 – расм. 4A100L4У3 русумидаги асинхрон мотор статор чулғамларини тўрт хил уланиш схемалари учун қувват коэффициентининг юкланиш моментига боғлиқ ўзгариш тавсифлари

Мотор магнит оқимини ростлаш поғоналарининг сони ишлаб чиқариш машина ва механизмларнинг реал юкланиш моментлари яъни қувватлари асосида танланади. Баъзи бир машина ва механизмлар учун мотор магнит оқимини икки схема яъни статор чулғамларини «учбурчак» уланиш схемасидан «юлдузча» уланиш схемасига ўтказиб ростлаш билан мотор энергетик кўрсаткичларини юқори қийматларга эришиш мумкин. Ишлаб чиқариш машиналари электр юритмаларида энергия тежамкорликка эришишнинг бундай бирмунча содда ечими бошқариш жараёнини осонлаштиради.

2.5. ФАЗА РОТОРЛИ АСИНХРОН МОТОРЛАРНИ СИНХРОН ИШ РЕЖИМИГА ЎТКАЗИБ ҚУВВАТ КОЭФФИЦИЕНТИНИ ОШИРИШ

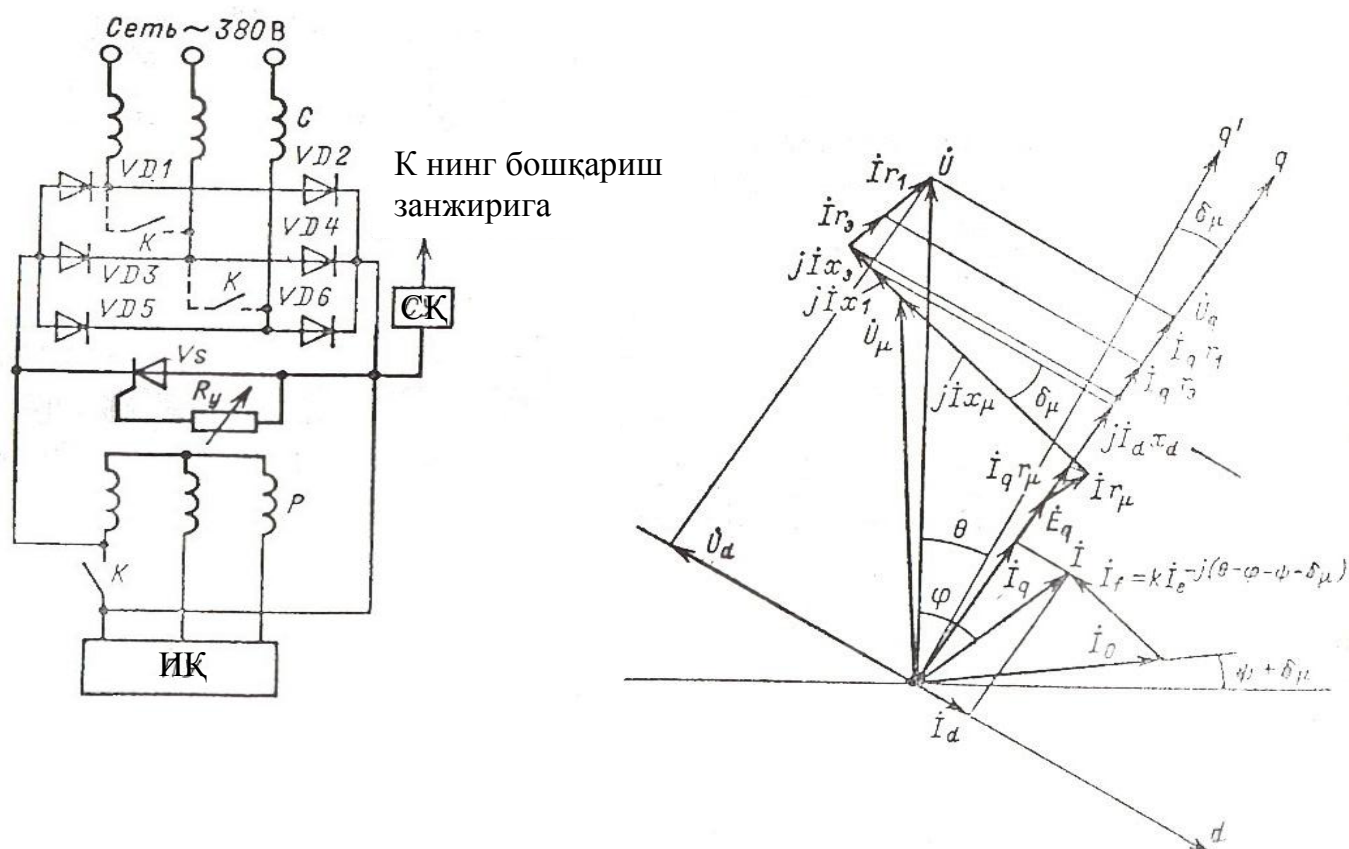
Ишлаб чиқаришнинг ҳамма соҳаларида жуда кенг қўлланиладиган асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини яхшилаш ва улар истеъмол қилаётган реактив энергияни компенсация қилиш электр энергияни иқтисод қилишнинг асосий масалаларидан биридир.

Асинхрон моторлар истеъмол қилаётган реактив энергия миқдорини камайтиришнинг амалда **икки усули** қўлланилади: индивидуал ҳар бир асинхрон моторнинг тармоққа уланган жойида реактив қувватни компенсация қилиш ва энергетик ва техник-иқтисодий кўрсаткичлари юқори бўлган янги русумдаги моторларни қўллаш. **Биринчи усул** билан реактив қувватни компенсация қилиш, тармоқ элементларини реактив қувватдан ҳалос этиш нуктаи назаридан қараганда анча самарали усул бўлиб, аммо 1000 В гача кучланишли тармоқларда қўлланиладиган компенсацион қурилмаларнинг нархи юқори бўлгани сабабли кўпинча иқтисодий жиҳатдан бу усул ўзини оқламайди. **Иккинчи усул**, замонавий асинхрон моторларни яратиш ва жорий қилиш билан боғлиқ бўлгани учун ҳам энг истиқболли усулдир.

Фаза роторли асинхрон моторларнинг реактив қуввати истеъмолини камайтиришнинг, яъни уларнинг қувват коэффицентини оширишнинг усулларидан бири уларни **синхронлаштиришдир**. Ярим ўтказгичли қурилмалари мавжуд бўлган асинхрон электр юритмаларда асинхрон моторларни синхронлаштириш мақсадга мувофиқдир. Масалан, асинхрон вентилли каскад схемаларида моторни синхронлаштириш имконияти ротор

занжиридаги ўзгармас ток манбаи мавжудлиги сабабли ўз-ўзидан келиб чиқади.

Қуйида кетма-кет қўзғалувчан синхронлаштирилган асинхрон моторнинг қўлланилиши бўйича техник-иқтисодий имкониятларини кўриб чиқамиз. Синхронлаштирилган асинхрон моторнинг принципиал электр схемаси 2.10 – расмда келтирилган ва қуйидаги белгилашлар қўлланилган: СК – синхронлаш қурилмаси; ИҚ – ишга тушириш қурилмаси; С ва Р – моторнинг статор ва ротор чулғамлари. Асинхрон моторни синхронлаштириш статор ва ротор чулғамларининг VD1 – VD6 уч фазали кўприк схемали тўғирлагич орқали электрик боғланиши ёрдамида амалга оширилади.



2.10 – расм. Кетма-кет қўзғалувчан синхронлаштирилган асинхрон моторнинг принципиал электр схемаси ва унинг вектор диаграммаси

Бу электрик боғланиш қўзғатиш токининг қийматини моторнинг реал юкланишига қараб автоматик бошқариш имконини беради. Бу ҳолда статор чулғамининг тўғирланган ишчи токи қўзғатиш токи вазифасини ўтайди.

Моторни ишга тушириш одатдагидек ротор занжиридаги коммутация аппарати К нинг ёпиқ ҳолатида амалга оширилади. Катта қувватли моторларни ишга туширишда К контактлар (2.10 – расмда пунктир чизиқлар

билан кўрсатилган) венти́лларни ишдан чиқишидан сақлаш мақсадида тўғирлагични шунтлайди. Контакт К ёпиқ бўлганида мотор асинхрон мотор режимида ишлайди. Бу ҳолда уч фазали кўприк схема қисқа туташув режимида ишлагани сабабли статор чулғамидан статор чулғамларини «юлдузча» уланишидаги ток ўтади. Контакт К очик ҳолатда бўлганида ротор чулғамидан тўғирланган статор токи ўтади ва мотор синхрон мотор режимида ишлайди. Тўғирлагичнинг кириш қисмига катта қийматли статор чулғамининг индуктив қаршилиги уланган бўлгани учун, роторнинг актив қаршилиги жуда кичик эканлиги ҳисобига, моторнинг синхрон режимида учтадан венти́ллардан иборат венти́лли гуруҳлари навбат билан ишлайди (коммутация бурчаги $\gamma = \pi / 3$) ва венти́ллардан ўтаётган тоқларнинг ўтиш вақти роппа-роса 180 эл.град.ни ташкил этади. Шундай қилиб, ротор чулғамининг статор чулғамига тўғирлагич орқали кетма-кет уланганлиги сабабли статор чулғами фазаларидан тоқларнинг ўтиш вақтига деярли таъсир қилмайди. Моторнинг синхронлаштирилиши моторнинг қуввати ва юкланишнинг тавсифига қараб синхронлаштириш қурилмаси (СК) орқали ёки усиз амалга оширилади.

Юкланиш номинал қийматига етганида ёки мотор синхронизмдан чиқиб кетганида ротор чулғамида ЭЮК қиймати ошиб кетади, натижада тиристор V_s бир пайтда тўғирлагични ҳамда ротор чулғамини шунтлайди ва натижада мотор автоматик равишда асинхрон мотор иш режимига ўтиб ишлай бошлайди. Моторнинг оптимал кўрсаткичларида максимал моментининг номинал моментга нисбатини 2 – 2,5 гача етказиш мумкин. Одатда, қуввати 30 кВт ва ундан катта қувватли деярли барча фаза роторли асинхрон моторлар бундай кўрсаткичларга эгадир. Бу моторлар учун ЭЮК бўйича трансформация коэффициенти $k_e = E_2/E_1 = 0,8 - 1,2$.

Тўғирланган тоқнинг (қўзғатиш тоқининг) ўртача қиймати қуйидаги ифода билан аниқланади

$$I_d = k_i I, \quad (2.2)$$

бу ерда, $k_i = 1,32 \div 1,34$ – уч венти́лли режимда ишлайдиган тўғирлагичнинг тўғирланган тоқ бўйича коэффициенти; I – статор тоқининг ҳақиқий қиймати.

Статор чулғамига келтирилган қўзғатиш тоқи ва ЭЮК қуйидагича аниқланади:

$$I_f = I_d \frac{k_e}{k_s} = kI; \quad (2.3)$$

$$E_f = I_f x_\mu = kx_\mu I, \quad (2.4)$$

бу ерда, $k = k_i k_e / k_s$ – синхронлаштириш коэффициентлари; k_s – ротор чулғамининг МЮК бўйича эквивалентлик коэффициентлари (ротор икки фаза орқали таъминланган ҳол учун $k_s = 1,23$ ва ротор уч фаза бўйича таъминланган ҳол учун эса $k_s = 1,41$).

Синхрон режимда ишлаётган асинхрон моторнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари таҳлилини кўриб чиқамиз. Синхронлаштирилган асинхрон моторнинг аниқланган вектор диаграммаси асосида (2.10 – расм) d ва q ўқлар бўйича кучланиш ва тоқларнинг ташкил этувчиларининг ноаниқ кутбли ротор ($x_q = x_d$) учун ўзгартирилган тенгламалари асосида моторнинг тоқи I , тармоқдан истеъмол қилаётган актив қуввати P ва қувват коэффициентлари $\cos\varphi$ лар аниқланади:

$$I = \frac{\alpha U}{\alpha^2 - z^2} \left[\cos(\Theta + \delta_\mu) - \sqrt{\frac{z^2}{\alpha^2} - \sin^2(\Theta + \delta_\mu)} \right]; \quad (2.5)$$

$$P = \frac{m\alpha IU}{z} \left[\sin(\Theta - \Psi) + \frac{U \sin(\Psi + \delta_\mu)}{\alpha I} \right]; \quad (2.6)$$

$$\cos\varphi = \frac{1}{zI} [\alpha I \sin(\Theta - \Psi) + U \sin(\Psi + \delta_\mu)], \quad (2.7)$$

бу ерда, δ_μ ва Ψ – магнитланиш ва салт юриш бурчаклари ва улар қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади:

$$\delta_\mu = \arctg(r_\mu / x_\mu); \quad (2.8)$$

$$\Psi = \arctg \left[\frac{(r_s + r_1)x_\mu - r_\mu(x_1 + x_2)}{x_\mu X + r_\mu R} \right]; \quad (2.9)$$

r_l – статор чулғамининг актив қаршилиги; x_l – статор чулғамнинг реактив сочилма қаршилиги; r_μ – магнитланиш тизимининг актив қаршилиги (мотор пўлатидаги қувват исрофларига эквивалент); x_μ – ўзароиндукциянинг реактив қаршилиги; x_ρ, r_ρ – ротор чулғами ва тўғирлагичнинг реактив ва актив эквивалент қаршиликлари; $\alpha = kx_\mu$; $X = x_l + x_\mu + x_\rho$; $R = r_l + r_\mu + r_\rho$.

(1.48) ифодадаги актив қувват ва актив қувват исровлари йиғиндиси ΔP лар асосида асинхрон моторнинг синхрон режими учун ФИК ини қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин

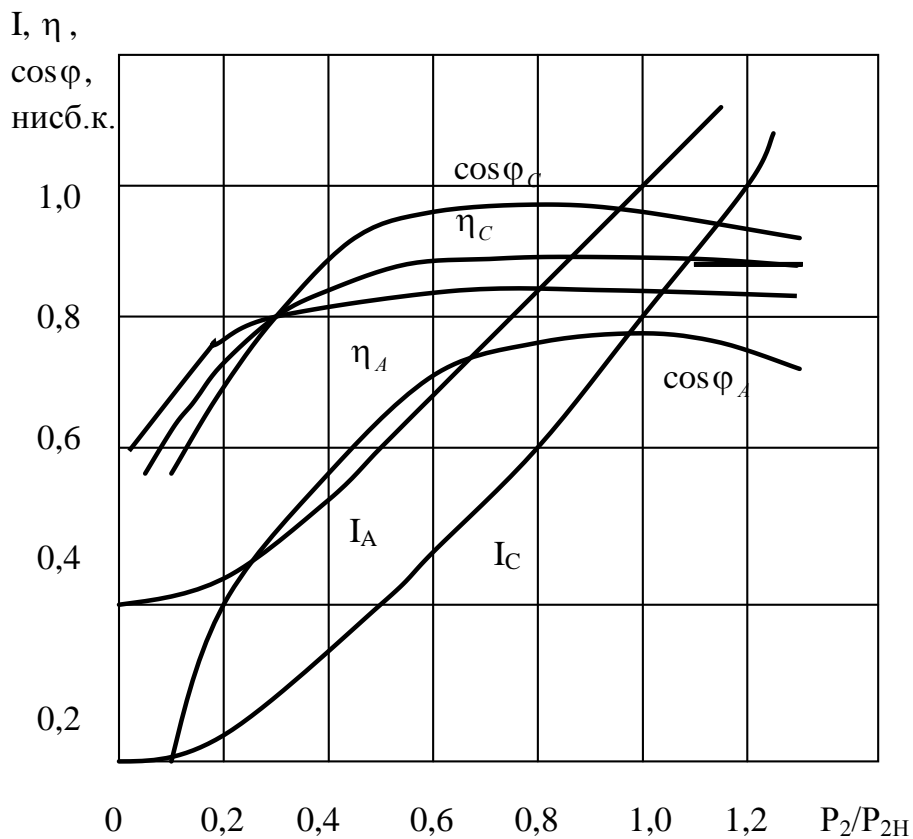
$$\eta = \frac{P - \Delta P}{P},$$

бу ерда, ΔP – асинхрон моторнинг синхрон режимида ишлаётганида умумий қувват исрофлари таркибига тўғирлагич қурилмасининг истеъмол қилаётган актив қуввати ҳам киритилган.

Мисол тариқасида 2.11 – расмда қуввати 50 кВт бўлган КТ 500/608 русумли моторнинг асинхрон ва синхрон иш режимларидаги энергетик тавсифлари келтирилган. Қўзғатиш чулғамидаги қувват исрофлари $k_e = 1$ ҳолат учун ҳисобланган. Моторнинг момент бўйича юкланганлиги ва статик турғунлиги шартлари бажарилиши учун k_e нинг бу қиймати оптималдир.

Тавсифларни изоҳлашда қуйидаги белгилашлар қабул қилинган: I_A, I_C – статор токининг асинхрон ва синхрон режимларидаги қийматлари; $\cos\varphi_A, \cos\varphi_C$ – моторнинг асинхрон ва синхрон режимларидаги қувват коэффициентлари; η_A, η_C – моторнинг асинхрон ва синхрон режимларидаги ФИК.

Тавсифлар таҳлили шуни кўрсатадики, мотор юкланиш коэффициентининг деярли барча қийматларида фаза роторли асинхрон мотор синхрон режимида ишлаганида унинг энергетик кўрсаткичлари асинхрон режимидаги энергетик кўрсаткичларидан юқори бўлади.



2.11 – расм. КТ 500/608 русумли моторнинг ишчи тавсифлари

Тавсифлар таҳлилини умумлаштирадиган бўлсак, фаза роторли асинхрон моторларни синхрон режимга ўтказиш, уларнинг энергетик кўрсаткичларини сезиларли даражада ошишини таъминлайди, масалан қуввати 80 кВт гача бўлган асинхрон моторларнинг ФИК 2,5% гача ва ундан катта қувватлиларники эса 1,5% гача ошади; ўрта ҳисобда қувват коэффициенти 30% гача кўтарилади ва юкланиш номиналга тенг бўлганида эса хатто 1,0 гача кўтарилиши мумкин; $k_e = 1$ булганида мотор статоридаги токнинг қиймати ўртача 40% га камаяди.

Шундай қилиб, саноат корхоналарида ишлаб чиқариш машина ва механизмларнинг электр юритмаларида фаза роторли асинхрон моторларининг иш режимларини синхрон иш режимига ўтказиш, реактив қувват истеъмолини камайтириш ҳисобига электр энергияни иқтисод қилишга ҳамда электр таъминоти тармоқлари элементларида актив қувват исрофларини камайишига ҳам олиб келади.

Қуввати чекланган электр энергия манбаларидан таъминладиган фаза роторли асинхрон моторларнинг иш режимларини синхронлаштириш электр энергиядан самарали фойдаланиш имконини беради. Айниқса, автоном электр энергия манбаларидан таъминладиган нефт ва газ қудуқларини

қазишда кенг ишлатиладиган бурғаловчи қурилмалари электр юритмаларининг катта қувватли фаза роторли асинхрон моторлари иш режимларини синхронлаштириш электр энергия истеъмолидан қилинадиган иқтисод жуда сезиларли бўлади.

2.6. АСИНХРОН МОТОРЛАР РЕАКТИВ ҚУВВАТИНИНГ МИНИМАЛ ҚИЙМАТИ БЎЙИЧА БОШҚАРИЛАДИГАН АВТОМАТИК БОШҚАРИШ ТИЗИМЛАРИНИ ЯРАТИШ АСОСЛАРИ

Олдинги параграфда қайд қилинганидек, асинхрон моторларнинг реал юкланиш моменти бўйича юкланганлик даражаси юкланишнинг номинал қийматига нисбатан $0,3 \div 1,0$ оралиқда ўзгаради. Юкланиш моменти номинал қийматидан кам бўлиши, моторнинг тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қувватининг ошишига олиб келади ва натижада моторнинг қувват коэффиценти пасаяди. Асинхрон мотор реактив қуввати Q ни мотор валидаги юкланиш моменти билан ўзаро боғлаб, минимал қийматига келтириб автоматик бошқариш асинхрон электр юритмаларда энергия тежамкорликка эришишнинг асосий йўналишларидан биридир.

Мотор истеъмол қилаётган реактив қувватни юкланиш қийматига мос равишда бошқариш, магнит оқимини ўзгартириб амалга оширилади ва умумий ҳолда унинг қиймати қуйидаги дифференциал тенглама орқали аниқланади

$$\frac{dQ}{d\Phi} = 0, \quad (2.10)$$

бу ерда, $Q = Q_0 + Q_p$ – моторнинг тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қуввати; Q_0 ва Q_p – асинхрон моторнинг мос равишда магнитланиш ва сочилма реактив қувватлари; Φ – магнит оқими.

Ҳисоблашларни осонлаштириш ва умумийлаштириш мақсадида (2.10) тенгламани нисбий катталикларда ифодалаб қуйидаги кўринишда ёзамиз

$$\frac{d\left(\frac{Q}{Q_H}\right)}{d\left(\frac{\Phi}{\Phi_H}\right)} = \frac{d\left(\frac{Q}{Q_H}\right)}{d\Phi} = 0. \quad (2.11)$$

Асинхрон мотор ишлаётган вақтида статор чулғами кучланишининг частотаси $f = 50 \text{ Гц} = \text{const}$ эканлигини ва юкланиш моменти ёки қуввати номинал қийматидан кичик эканлигини ҳисобга оладиган бўлсак, у ҳолда мотор магнит тизимининг тўйинмаган режимида ишлаётган бўлади ва мотор магнитланиш тавсифининг тўғри чизиқли қисмида ишлайди. Шунда статор чулғамига берилаётган кучланиш U_1 билан магнит оқими ўртасидаги ўзаро боғланишни чизиқли деб қараш мумкин бўлади ва уларнинг нисбий қийматларини ўзаро тенг деб олинади

$$\phi = \gamma, \quad (2.12)$$

бу ерда, $\gamma = U_1/U_{1H}$ – статор чулғамига берилаётган кучланишнинг нисбий қиймати.

(2.11) тенгламани (2.12) ни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$\frac{d\left(\frac{Q}{Q_H}\right)}{d\gamma} = 0. \quad (2.13)$$

Салт юриш токи I_0 билан U_1 орасидаги бурчак деярли 90° га тенг бўлгани учун асинхрон моторнинг магнитланиш реактив қуввати Q_0 моторнинг юкланишига боғлиқ эмас ва фақат салт юриш токигагина боғлиқ деб қараш мумкин

$$Q_0 = \sqrt{3} \times U_1 \times I_0. \quad (2.14a)$$

(2.14a) тенгламани асинхрон моторнинг номинал иш режими учун бошқатдан ёзамиз

$$Q_0 = \sqrt{3} U_{1H} I_{0H} \quad (2.14b)$$

ва унинг номинал қийматига нисбати қуйидаги кўринишда ёзилади

$$\frac{Q_0}{Q_{0H}} = \gamma \frac{I_0}{I_{0H}}. \quad (2.15a)$$

Мотор магнит тизимининг тўйинмаганлигини ҳисобга оладиган бўлсак, у ҳолда $I_0 \approx \gamma I_{0H}$ бўлади ва (2.15 а) тенгламани якуний ифодаси қуйидаги содда кўринишга келтирилади

$$\frac{Q_0}{Q_{0H}} = \gamma^2. \quad (2.15б)$$

Асинхрон моторнинг сочилма реактив қуввати умумий кўринишда қуйидаги тенглама билан ифодаланади

$$Q_P = \sqrt{3} \gamma U_{IH} \dot{I}_{2P}, \quad (2.16)$$

бу ерда, \dot{I}_{2P} – келтирилган ротор токининг реактив ташкил этувчиси.

\dot{I}_{2P} нинг моторнинг момент бўйича юкланиш хусусияти кўрсаткичи $b_H = M_{MAX}/M_H$, юкланиш моментининг нисбий қиймати μ_C ва γ лар орқали ифодасидан фойдаланиб (2.16) ни қуйидаги кўринишда ёзамиз

$$\frac{Q_P}{Q_{PH}} = \mu_C \frac{b_H + \sqrt{b_H^2 - 1}}{\frac{b_H \gamma^2}{\mu_C} + \sqrt{\left(\frac{b_H \gamma^2}{\mu_C}\right)^2 - 1}}. \quad (2.17)$$

(2.17) тенглама, μ_C нинг реал ўзгаришига қараб γ ни ростлаш натижасида моторнинг сочилма реактив қуввати истеъмолини бошқариш имконини беради.

(2.15б) ва (2.17) тенгламалар асосида моторнинг истеъмол қилаётган реактив қувватининг номинал қийматига нисбати тенгламасини келтириб чиқарамиз

$$\frac{Q}{Q_H} = \frac{Q_{0H}}{Q_H} \frac{Q_0}{Q_{0H}} + \frac{Q_{PH}}{Q_H} \frac{Q_P}{Q_{PH}} = c \gamma^2 + (1 - c) \frac{\mu_C^2}{\gamma^2}, \quad (2.18)$$

$$\text{бу ерда, } c = 1 - \frac{1}{(b_H + \sqrt{b_H^2 - 1}) \operatorname{tg} \varphi_H}, \quad \operatorname{tg} \varphi_H = \frac{\sin \varphi_H}{\cos \varphi_H}.$$

2.12 – расмда (2.18) тенглама асосида 4A280M4У3 русумли ($P_H = 132$ кВт; $2p = 4$; $\eta = 93\%$; $\cos \varphi = 0,9$; $b_H = 2$) асинхрон моторнинг минимал реактив қувват истеъмолининг юкланиш моментининг турли қийматлари учун кучланиш ўзгаришига боғлиқлик тавсифлари келтирилган. Тавсифлар таҳлили шуни кўрсатадики, юкланиш моментининг ҳар бир қиймати учун кучланишнинг маълум бир қийматида Q/Q_H нинг энг кичик қиймати тўғри келади.

(2.18) тенгламани γ бўйича дифференциаллаб нолга тенглаштирганимизда, моторнинг тармоқдан минимал реактив қувват истеъмолининг реал μ_C қиймати учун қандай кучланиш тўғри келишини аниқлаш мумкин бўлади

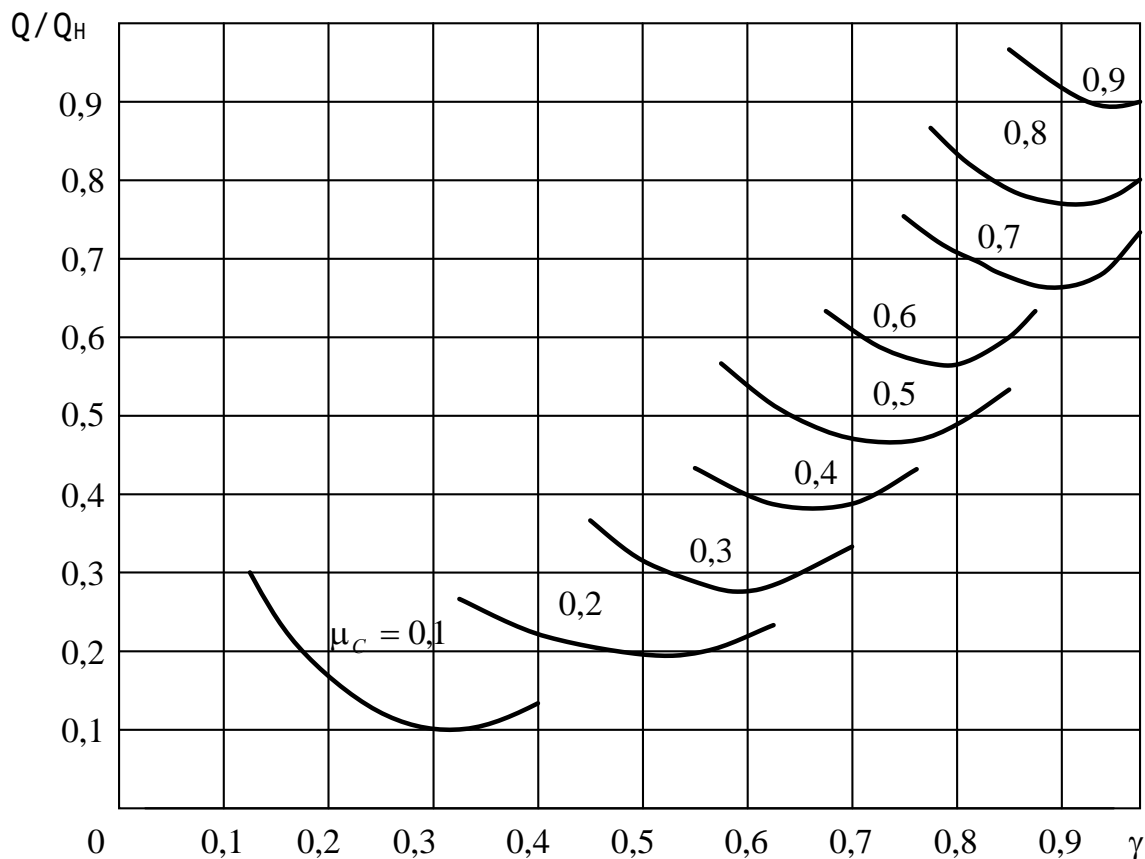
$$\frac{d\left(\frac{Q}{Q_H}\right)}{d\gamma} = c\gamma^4 - \mu_C^2(1-c) = 0, \quad (2.19)$$

якуний ифода
$$\gamma = \sqrt[4]{\mu_C^2 \frac{1}{(b_H + \sqrt{b_H^2 - 1}) \operatorname{tg} \varphi_H}}. \quad (2.20)$$

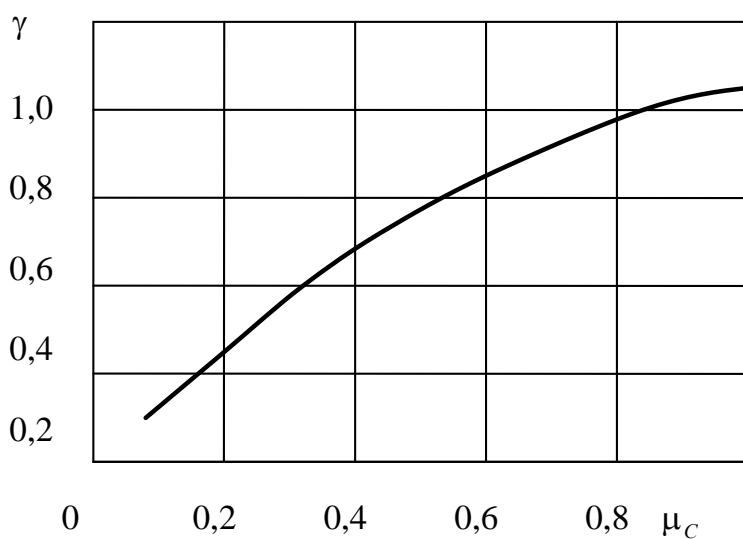
Шундай қилиб, асинхрон моторнинг тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қувватини юкланиш қийматига қараб, (2.20) ифода асосида оптимал бошқариш, реактив қувват истеъмолини сезиларли камайишига ва юкланишнинг реал ўзгариш оралиғида қувват коэффициентининг деярли номинал қийматига тенг бўлишига олиб келади.

2.5 – расмда (2.20) ифода бўйича ҳисобланган, моторнинг тармоқдан олаётган реактив қувватини минимал бўлишини таъминловчи, статор кучланиши оптимал қийматларининг μ_C га боғлиқлик тавсифи келтирилган. Юкланиш моментининг ўзгаришига боғлиқ равишда статор чулғами кучланишини оптимал бошқариш функцияси $\gamma(\mu_C)$ асосида дастурий бошқариладиган тармоқдан минимал реактив қувват истеъмол қилувчи,

асинхрон электр юритмали энергия тежамкор автоматик бошқариш тизимини яратиш мумкин.

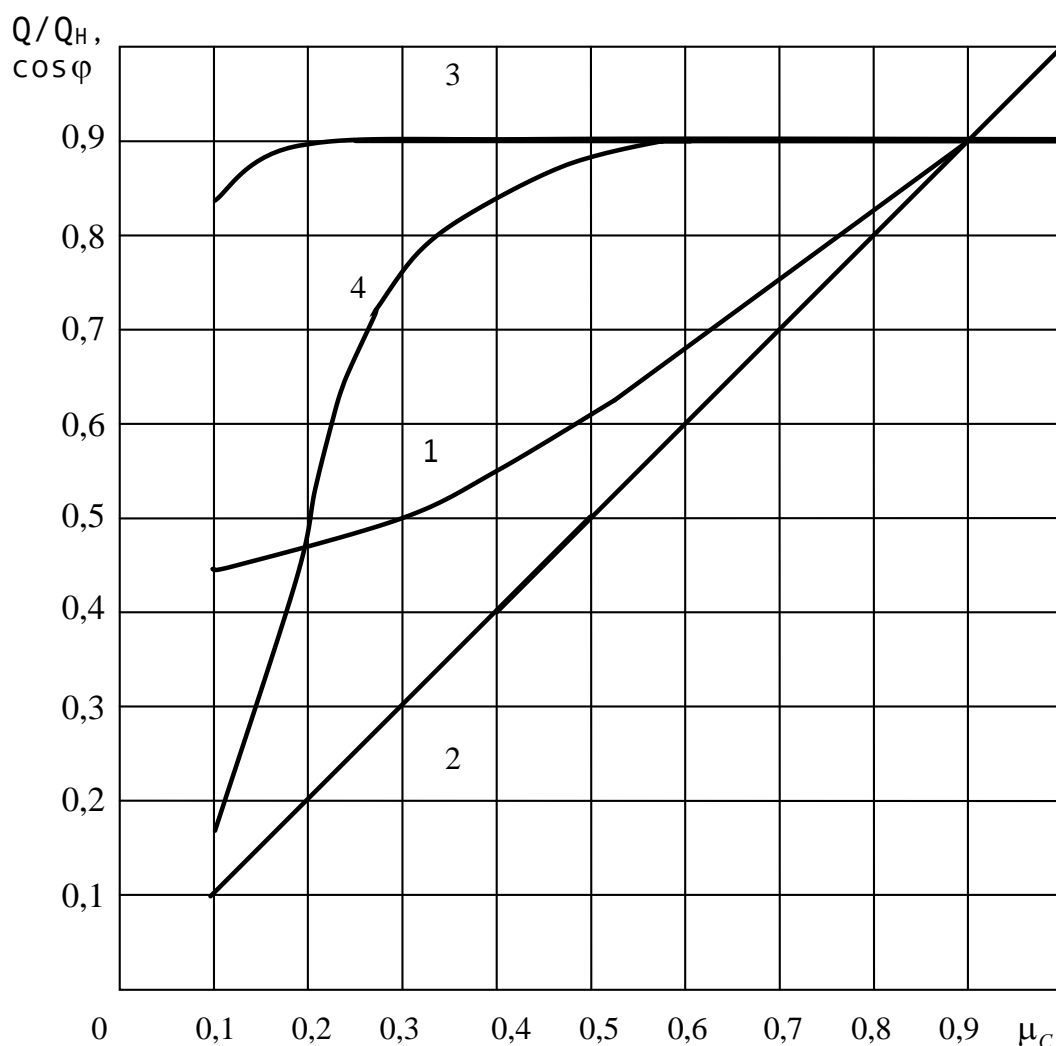


2.12 – расм. Асинхрон мотор минимал реактив истеъмолининг юкланишининг турли қийматлари учун кучланишга боғлиқлик тавсифлари



2.13 – расм. Асинхрон моторнинг тармоқдан олаётган реактив қувватини минимал бўлишини таъминловчи кучланиш қийматининг юкланишга боғлиқлик тавсифи

2.13 – расмда юкланиш моментининг турли қийматларида статор чулғамига берилаётган кучланишнинг ўзгармас холати $\gamma = 1$ (1 – тавсиф) ва (2.19) ифода бўйича кучланиши ростланадиган (2 - тавсиф) моторнинг реактив қувват истеъмоли тавсифлари келтирилган. Тавсифлар таҳлили шуни кўрсатадики, юкланиш momenti $\mu_c = 0,2$ бўлганида, кучланишни (2.19) ифода билан бошқарганимизда $\gamma = 1$ режимдагига нисбатан моторнинг реактив қувват истеъмоли 42% га камаяди. Худди шунингдек, $\mu_c = 0,3$ бўлганида моторнинг реактив қувват истеъмоли 33,3% га ва $\mu_c = 0,5$ бўлганида эса моторнинг реактив қувват истеъмоли 14,3% га камаяди.



2.13 – расм. Асинхрон мотор реактив қувват истеъмоли ва қувват коэффициентларнинг юкланишга боғлиқлик тавсифлари

(2.19) ифода бўйича статор чулғамига берилаётган кучланишни бошқарганимизда юкланиш momenti μ_c нинг 0,2 дан то 1,0 гача оралиғида ўзгарганида моторнинг қувват коэффициенти деярли ўзгармайди ва номинал

қийматига тенглигича қолади $\cos\varphi \approx \cos\varphi_H = 0,9$ бўлади (3 - тавсиф).
Моторнинг $\gamma = 1$ иш режимида эса юкланиш моменти камайган сари қувват
коэффициенти камайиб боради (4 - тавсиф). Масалан, $\mu_c = 0,2$ бўлганида
моторнинг қувват коэффициенти $\cos\varphi = 0,44$ га тенг бўлса, $\mu_c = 0,4$
бўлганида эса $\cos\varphi = 0,83$ тенг бўлади.

(2.18) ва (2.19) тенгламалар изланувчан ва дастурий бошқариладиган
тармоқдан минимал реактив қувват истеъмол қилувчи асинхрон электр
юритмали энергия тежамкор автоматик бошқариш тизимларини яратишга
асос бўла олади.

(2.18) тенглама асосида аналогик экстремал изланувчан энергия
тежамкор асинхрон электр юритмали автоматик бошқариш тизимида

юкланиш моментининг мотор ишлаётганидаги реал қиймати учун $\frac{d\left(\frac{Q}{Q_H}\right)}{d\gamma} = 0$

функциянинг экстремал, яъни энг кичик қиймати изланади ва моторнинг
тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қуввати энг минимал бўлади ва
натижада энг юқори қувват коэффициенти билан ишлайди.

Изланувчан аналогик автоматик тизим ўрнига ихчам ва чидамли, ташқи
электромагнит майдон таъсирига бардошли ва экстремал қийматларни излаш
учун кам вақт сарф қиладиган рақамли микропроцессорли автоматик
бошқариш тизимини қўллаш жуда самаралидир.

НАЗОРАТ УЧУН ТЕСТ САВОЛЛАР

1. «Энергия тежамкорлик» атамаси таърифи қайси жавоблар вариантида тўғри кўрсатилган?

А. Энергия ресурсларидан фойдаланиш учун кўриладиган тадбирлар мажмуаси;

В. Энергия ресурсларидан самарали фойдаланиш учун кўриладиган тадбирлар мажмуаси;

С. Энергия ресурсларини электр ва иссиқлик энергияси олишда кўриладиган тадбирлар мажмуаси.

Д. Энергия ресурсларини иссиқлик электр станцияларига олиб келиш учун кўриладиган тадбирлар мажмуаси.

2. Электромеханик тизимларни бошқаришда пассив усул билан энергия тежамкорликка эришиш учун қандай тадбирлар кўрилади?

А. Электромеханик тизимларга қўшимча сармоялар сарф қилмасдан электр энергиядан самарали фойдаланиш: моторларни қуввати бўйича тўғри танлаш, анъанавий электр моторлар ўрнига энергия тежамкор моторларни қўллаш;

В. Электромеханик тизимларга қўшимча сармоялар сарф қилмасдан электр энергиядан самарали фойдаланиш: электр тармоғидаги электр энергия кўрсаткичлари Давлат стандартларига мос бўлиши, анъанавий электр моторлар ўрнига энергия тежамкор моторларни қўллаш;

С. Электромеханик тизимларга қўшимча сармоялар сарф қилмасдан электр энергиядан самарали фойдаланиш: моторларни қуввати бўйича тўғри танлаш, электр тармоғидаги электр энергия кўрсаткичлари Давлат стандартларига мос бўлиши;

Д. Электромеханик тизимларга қўшимча сармоялар сарф қилмасдан электр энергиядан самарали фойдаланиш: моторларни қуввати бўйича тўғри танлаш, электр тармоғидаги электр энергия кўрсаткичлари Давлат стандартларига мос бўлиши, анъанавий электр моторлар ўрнига энергия тежамкор моторларни қўллаш.

3. Электромеханик тизимларда актив усулда энергия тежамкорлик амалларини бажаришга қандай тадбирлар киради?

А. Қўшимча техник восита ва мосламалар ёрдамида электромеханик тизимларида электр энергиядан самарали фойдаланиш: электр юритмалардаги юкланишларни ростлаш, тезлиги ростланмайдиган электр юритмаларини тезликлари ростланувчи электр юритмалар билан алмаштириш, электр моторларнинг энергетик кўрсаткичларини юкланганлик даражасига қараб оптималлаштириш;

В. Қўшимча техник восита ва мосламалар ёрдамида электромеханик тизимларида электр энергиядан самарали фойдаланиш: электр юритмалардаги юкланишларни ростлаш, салт юришни чегаралаш, электр моторларнинг энергетик кўрсаткичларини юкланганлик даражасига қараб оптималлаштириш;

С. Қўшимча техник восита ва мосламалар ёрдамида электромеханик тизимларида электр энергиядан самарали фойдаланиш: салт юришни чегаралаш, тезлиги ростланмайдиган электр юритмаларини тезликлари ростланувчи электр юритмалар билан алмаштириш, электр моторларнинг энергетик кўрсаткичларини юкланганлик даражасига қараб оптималлаштириш;

Д. Қўшимча техник восита ва мосламалар ёрдамида электромеханик тизимларида электр энергиядан самарали фойдаланиш: электр юритмалардаги юкланишларни ростлаш, салт юришни чегаралаш, тезлиги ростланмайдиган электр юритмаларини тезликлари ростланувчи электр юритмалар билан алмаштириш, электр моторларнинг энергетик кўрсаткичларини юкланганлик даражасига қараб оптималлаштириш.

4. Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларига қайси кўрсаткичлар киради?

А. Статор токи, статор кучланиши, қувват коэффициенти, электромагнит момент;

В. Фойдали иш коэффициенти, қувват коэффициенти;

С. Статор токи, фойдали иш коэффициенти, сирпаниш, электромагнит момент;

Д. Статор кучланиши, қувват коэффициенти, сирпаниш, электромагнит момент.

5. Асинхрон моторнинг фойдали иш коэффициенти ифодаси жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

$$A. \eta = \frac{P_1 - \sum \Delta P}{P_1} \cdot 100\%; \quad B. \eta = \frac{P_1 + \sum \Delta P}{P_1} \cdot 100\%;$$

$$C. \eta = \frac{P_1 : \sum \Delta P}{P_1} \cdot 100\%; \quad D. \eta = \frac{P_1}{P_1 - \sum \Delta P} \cdot 100\%.$$

6. Асинхрон моторнинг қувват коэффициенти ифодаси жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

$$A. \cos \varphi = \frac{P_A}{P_A - Q}; \quad B. \cos \varphi = \frac{P_A}{Q}; \quad C. \cos \varphi = \frac{P_A}{P_A : Q}; \quad D. \cos \varphi = \frac{P_A}{\sqrt{P_A^2 + Q^2}}.$$

7. Асинхрон моторнинг тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қуввати ифодаси жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

A. $Q = UI \sin^2 \varphi$; B. $P_A = UI \cos \varphi$; C. $Q = UI \sin \varphi$; D. $Q = UI \operatorname{tg} \varphi$.

8. Асинхрон моторнинг тармоқдан истеъмол қилаётган актив қуввати ифодаси жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

A. $P_A = UI \sin^2 \varphi$; B. $P_A = UI \cos \varphi$; C. $Q = UI \sin \varphi$; D. $P_A = UI \operatorname{tg} \varphi$;

9. Асинхрон моторларни оптимал бошқаришнинг асосий мезонлари жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

A. Энг кичик қувват исрофи, масимал момент, энг кичик реактив қувват истеъмоли;

B. Энг кичик қувват исрофи, максимал момент, энг кичик статор токи;

C. Энг кичик қувват исрофи, энг кичик статор токи, энг кичик реактив қувват истеъмоли;

D. Энг кичик статор токи, максимал момент, энг кичик реактив қувват истеъмоли.

10. Асинхрон мотор валидаги юкланишнинг ўзгариши моторнинг қайси кўрсаткичларига таъсир этиши берилган жавобларнинг қайси вариантда тўлиқроқ кўрсатилган?

A. Статор токига, электромагнит моментига, актив қувватига, реактив қувватига, фойдали иш коэффициентига, сирпанишга, иссиқлик ҳолатига;

B. Статор токига, актив қувватига, реактив қувватига, қувват коэффициентига, фойдали иш коэффициентига, сирпанишга, иссиқлик ҳолатига;

C. Статор токига, электромагнит моментига, реактив қувватига, қувват коэффициентига, фойдали иш коэффициентига, сирпанишга, иссиқлик ҳолатига;

D. Статор токига, электромагнит моментига, тўлиқ қувватига, реактив қувватига, қувват коэффициентига, фойдали иш коэффициентига, сирпанишга, иссиқлик ҳолатига.

11. Асинхрон моторни статор токининг энг кичик қийматида бошқарилишини таъминлайдиган мезоний шарт жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

A. $\frac{dI}{d\phi} = 0$; B. $\frac{dU}{d\phi} = 0$; C. $\frac{d\sum \Delta P}{d\phi} = 0$; D. $\frac{dQ}{d\phi} = 0$.

12. Асинхрон моторни қувват исрофининг энг кичик қийматида бошқарилишини таъминлайдиган мезоний шарт жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

A. $\frac{dI}{d\phi} = 0$; B. $\frac{dU}{d\phi} = 0$; C. $\frac{d\sum\Delta P}{d\phi} = 0$; D. $\frac{ds}{d\phi} = 0$.

13. Асинхрон мотор реактив қувват истеъмолининг энг кичик қийматида бўлишини таъминлайдиган мезоний шарт жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

A. $\frac{dI}{d\phi} = 0$; B. $\frac{dU}{d\phi} = 0$; C. $\frac{d\sum\Delta P}{d\phi} = 0$; D. $\frac{dQ}{d\phi} = 0$.

14. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторни силлиқ ишга туширишда қандай ўзгарткичлардан фойдаланилади?

- A. Синхрон генератордан фойдаланилади;
- B. Тиристорли бевосита частота ўзгарткичдан фойдаланилади;
- C. Тиристорли билвосита частота ўзгарткичдан фойдаланилади;
- D. Тиристорли кучланиш ростлагичдан фойдаланилади.

15. Статор чулгами икки секциядан иборат бўлган асинхрон моторлар қандай мақсадларда қўлланилади?

- A. Юкланиш қийматига мос равишда тезликни ростлашда;
- B. Юкланиш қийматига мос равишда моторнинг ҳосил қилаётган электромагнит қувватини ростлашда;
- C. Моторнинг ҳосил қилинаётган электромагнит қувватига мос равишда юкланишни ростлашда;
- D. Юкланиш қийматига мос равишда иссиқлик режимларини ростлашда.

16. Мустақил қўзгалувчан ўзгармас ток моторининг магнит оқимини ўзгартириб бошқаришнинг жиҳатлари жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

- A. Тезлик номиналдан пастга қараб ростланади, валдаги қувват қиймати ўзгармас бўлади, момент тазликка тескари пропорционал ўзгаради, моторнинг фойдали иш коэффициенти деярли ўзгармайди;
- B. Тезлик номиналдан юқорига қараб ростланади, валдаги қувват қиймати ўзгармас бўлади, момент тазликка тўғри пропорционал ўзгаради, моторнинг фойдали иш коэффициенти деярли ўзгармайди;
- C. Тезлик номиналдан юқорига қараб ростланади, валдаги қувват қиймати ўзгармас бўлади, момент тазликка тескари пропорционал ўзгаради, моторнинг фойдали иш коэффициенти деярли ўзгармайди;

Д. Тезлик номиналдан юқорига қараб ростланади, валдаги қувват қиймати ўзгармас бўлади, момент тазликка тесқари пропорционал ўзгаради, моторнинг фойдали иш коэффициенти камаяди.

17. Қандай ҳолларда синхрон мотор реактив қувват компенсатори бўлиб ишлаши жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

А. Синхрон мотор ўзгарувчан юкланиш билан ишлаётганида қўзғатиш тоқини ошириб борилса ва унинг маълум бир қийматида статор тоқининг реактив ташқил этувчиси тармоқ кучланишидан 90^0 га ўзиб кетади ва мотор тармоққа реактив қувват бера бошлайди;

В. Синхрон мотор ўзгармас номинал қийматидан кам юкланиш билан ишлаётганида қўзғатиш тоқини ошириб борилса ва унинг маълум бир қийматида статор тоқининг реактив ташқил этувчиси тармоқ кучланишидан 90^0 га ўзиб кетади ва мотор тармоққа реактив қувват бера бошлайди;

С. Синхрон мотор ўзгармас юкланиш билан ишлаётганида қўзғатиш тоқини камайтирилиб борилса ва унинг маълум бир қийматида статор тоқининг реактив ташқил этувчиси тармоқ кучланишидан 90^0 га ўзиб кетади ва мотор тармоққа реактив қувват бера бошлайди;

Д. Синхрон мотор ўзгармас юкланиш билан ишлаётганида қўзғатиш тоқини ошириб борилса ва унинг маълум бир қийматида статор тоқининг реактив ташқил этувчиси тармоқ кучланишидан 90^0 га орқада қолади ва мотор тармоққа реактив қувват бера бошлайди.

18. Мотор валидаги юкланиш $M_c = const$ бўлган, статор чулгами кучланиши (тоқини) частотасини ўзгартириб тезлиги ростланадиган асинхрон моторнинг частотани ўзгартириб бошқаришдаги юкланиши ўзгаришини ҳисобга олувчи ифода жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

$$A. \frac{U_2}{U_{2H}} = \frac{f_1}{f_{1H}} \sqrt{\frac{M}{M_H}}; \quad B. \frac{U_1}{U_{1H}} = \frac{f_2}{f_{2H}} \sqrt{\frac{M}{M_H}};$$

$$C. \frac{U_1}{U_{1H}} = \frac{f_1}{f_{1H}} \sqrt{\frac{M}{M_H}}; \quad D. \frac{U_1}{U_{2H}} = \frac{f_1}{f_{2H}} \sqrt{\frac{M}{M_H}}.$$

19. Синхрон моторларнинг асинхрон моторларга нисбатан асосий афзалликлари жавобларнинг қайси вариантыда тўғри кўрсатилган?

А. Қувват коэффициентини юқори, тезлигининг ўзгариши юкланишга боғлиқ эмас, реактив қувват манбаи сифатида ишлаши мумкин;

В. Фойдали иш коэффициентини юқори, тезлигининг ўзгариши юкланишга боғлиқ эмас, реактив қувват манбаи сифатида ишлаши мумкин;

С. Қувват коэффициентини юқори, фойдали иш коэффициентини юқори, реактив қувват манбаи сифатида ишлаши мумкин;

Д. Қувват коэффициенті юқори, фойдали иш коэффициенті юқори, тезлигининг ўзгариши юкланишга боғлиқ эмас, реактив қувват манбаи сифатида ишлаши мумкин.

20. Мустақил қўзғалувчан ўзгармас ток мотори якоридаги кучланишни импульсли бошқаришнинг қандай асосий афзалликлари бор?

А. Тезликни ростлаш диапазони кенгаяди, якор кучланишининг қиймати бошқарилувчи тўғрилагич ёрдамида ростланади;

В. Тезликни ростлаш диапазони кенгаяди, якор кучланиши бошқарилувчи тўғрилагичи бошқарилмайдиган тўғрилагичга алмаштирилади;

С. Тезликни ростлаш диапазони ўзгармасдан қолади, якор кучланиши бошқарилувчи тўғрилагичи бошқарилмайдиган тўғрилагичга алмаштирилади;

Д. Тезликни ростлаш диапазони кенгаяди, якор кучланиши бошқарилувчи тўғрилагичи узлуксиз режимда ишлайди.

21. Мустақил қўзғалувчан ўзгармас ток мотори қўзғатиш чулғамидаги кучланишни импульсли бошқаришнинг қандай асосий афзалликлари бор?

А. Тезликни ростлаш жараёнида қувват исрофи ўзгармасдан қолади, қўзғатиш чулғами кучланиши бошқарилувчи тўғрилагичи бошқарилмайдиган тўғрилагичга алмаштирилади, тезликни ростлаш диапазони кенгаяди;

В. Тезликни ростлаш жараёнида қувват исрофи кўпаяди, қўзғатиш чулғами кучланиши бошқарилувчи тўғрилагичи бошқарилмайдиган тўғрилагичга алмаштирилади, тезликни ростлаш диапазони кенгаяди;

С. Тезликни ростлаш жараёнида қувват исрофи кам бўлади, қўзғатиш чулғами кучланиши бошқарилувчи тўғрилагичи бошқарилмайдиган тўғрилагичга алмаштирилади, тезликни ростлаш диапазони кенгаяди;

Д. Тезликни ростлаш жараёнида қувват исрофи кам бўлади, қўзғатиш чулғами кучланиши бошқарилувчи тўғрилагичи ёрдамида ростланади, тезликни ростлаш диапазони кенгаяди.

22. Асинхрон мотор энг кичик қувват исрофи режимида ишлаганида электрик ва магнит қувват исрофлари қандай муноносибликда бўлиши керак?

А. Электрик қувват исрофлари магнит қувват исрофларидан катта бўлиши керак;

В. Электрик қувват исрофлари магнит қувват исрофларидан кичик бўлиши керак;

С. Электрик қувват исрофлари магнит қувват исрофларидан катта ёки кичик бўлиши керак;

Д. Электрик қувват исрофлари магнит қувват исрофлари билан тенг бўлиши керак.

23. Электр моторларнинг тезлигини қандай ўлчов ўзгартгичлар ёрдамида назорат қилиш мумкин?

- А. Тахогенератор, термопара; В. Тахогенератор, тахометрик кўприк;
- С. Тахогенератор, термопара; Д. Тахометрик кўприк, тензодатчик.

24. «Фойдали электр энергия» электр энергиянинг қандай тури?

- А. Истеъмолчига узатилган фойдали ишни бажаришда сарф бўлган ўзгартирилган охириги электр энергия;
- В. Истеъмолчига узатилган фойдали ишни бажаришда сарф бўлган ўзгартирилган охириги электр энергиянинг бир қисми;
- С. Истеъмолчига узатилган ва ўзгартирилган электр энергия;
- Д. Истеъмолчига узатилган электр энергия.

25. «Энергетик баланс» тушунчаси нимани англатади?

- А. Узатилаётган энергиянинг фойдали энергия билан энергия исрофи айирмасига;
- В. Узатилаётган энергиянинг фойдали энергия билан энергия исрофи йигиндисининг тенг эмаслиги;
- С. Ишлаб чиқарилган энергия билан узатилаётган энергиянинг ўзаро тенглиги;
- Д. Узатилаётган энергиянинг фойдали энергия билан энергия исрофи йигиндисига тенглиги.

26. Номинал иш режимида ишлаётган асинхрон моторга берилаётган кучланиш қийматининг номинал қийматидан фарқли бўлиши моторнинг электр қувват исрофига қандай таъсир қилади?

- А. Кучланишнинг пасайиши электр қувват исрофининг камайишига олиб келади;
- В. Кучланишнинг пасайиши электр қувват исрофининг ошишига олиб келади;
- С. Кучланишнинг кўпайиши электр қувват исрофининг ошишига олиб келади;
- Д. Кучланишнинг кўпайиши ёки камайиши электр қувват исрофининг қийматига таъсир қилмайди.

27. Номинал иш режимида ишлаётган асинхрон моторга берилаётган кучланиш қийматининг номинал қийматидан фарқли бўлиши моторнинг магнит қувват исрофига қандай таъсир қилади?

- А. Кучланишнинг пасайиши магнит қувват исрофининг камайишига олиб келади;
- В. Кучланишнинг пасайиши магнит қувват исрофининг ошишига олиб келади;

С. Кучланишнинг кўпайиши магнит қувват исрофининг ошишига олиб келади;

Д. Кучланишнинг кўпайиши ёки камайиши магнит қувват исрофининг қийматига таъсир қилмайди.

28. Электр тармоғидаги токнинг носинусоидал бўлишидан юзага келадиган юқори частотали ташкил этувчилари асинхрон моторларнинг электр қувват исрофига қандай таъсир қилади?

А. Қўшимча электр қувват қийматининг ток частотаси квадратига пропорционал равишда ошишига олиб келади;

В. Қўшимча электр қувват қийматининг ток частотаси кубига пропорционал равишда ошишига олиб келади;

С. Қўшимча электр қувват қийматининг ток частотасига пропорционал равишда ошишига олиб келади;

Д. Қўшимча электр қувват қийматининг ток частотасининг 0,5 даражасига пропорционал равишда ошишига олиб келади.

29. Электр тармоғидаги кучланишларнинг носимметриялиги асинхрон мотор ҳосил қиладиган айлантириш моментиға қандай таъсир қилади?

А. Асинхрон мотор ҳосил қиладиган айлантириш моменти қийматининг камайиши кучланиш носимметрия коэффициентига квадратига тескари пропорционал;

В. Асинхрон мотор ҳосил қиладиган айлантириш моменти қийматининг камайиши кучланиш носимметрия коэффициентига кубига тўғри пропорционал;

С. Асинхрон мотор ҳосил қиладиган айлантириш моменти қийматининг камайиши кучланиш носимметрия коэффициентига кубига тескари пропорционал;

Д. Асинхрон мотор ҳосил қиладиган айлантириш моменти қийматининг камайиши кучланиш носимметрия коэффициентига тўғри пропорционал.

30. Электр тармоғидан берилётган кучланиш частотасининг ўзгариши асинхрон моторнинг қайси кўрсаткичларига таъсир этади?

А. Асинхрон моторнинг тезлигига, фойдали иш коэффициентига, қувват коэффициентига таъсир этади;

В. Асинхрон моторнинг тезлигига, магнит қувват исрофи қийматига, қувват коэффициентига таъсир этади;

С. Асинхрон моторнинг тезлигига, магнит қувват исрофи қийматига, фойдали иш коэффициентига, қувват коэффициентига таъсир этади;

Д. Асинхрон моторнинг тезлигига, магнит қувват исрофи қийматига, фойдали иш коэффициентига таъсир этади.

31. Реактив қувват манбалари жавобнинг қайси бандида тўғри кўрсатилган?

А. Синхрон моторлар, асинхрон моторлар, конденсатор батареялари;

В. Синхрон моторлар, конденсатор батареялари;

С. Асинхрон моторлар, конденсатор батареялари, трансформаторлар;

Д. Синхрон моторлар, асинхрон моторлар, трансформаторлар.

32. Валидаги юкланиш асинхрон мотор номинал қувватининг 40% ни ташкил этганида статор чулғами фазаларини «учбурчак» уланишдан «юлдузча» усулга ўтказиш қандай самара беради?

А. Фойдали иш коэффициенти ва қувват коэффицентларининг номинал қийматга яқин қийматда бўлишига эришилади;

В. Фойдали иш коэффициентининг номинал қийматга яқин қийматда бўлишига эришилади;

С. Статор чулғами токининг номинал қийматга яқин қийматда бўлишига эришилади;

Д. Қувват коэффициентини номинал қийматга яқин қийматда бўлишига эришилади.

33. Асинхрон моторнинг қувват коэффициенти қандай энергетик кўрсаткич?

А. Фаза кучланиши ва линия кучланишлари орасидаги бурчак косинусининг қиймати;

В. Линия кучланиши билан фаза токи бурчак косинусининг қиймати;

С. Фаза кучланиши билан линия токи орасидаги бурчак косинусининг қиймати;

Д. Фаза кучланиши билан фаза токи орасидаги бурчак косинусининг қиймати.

34. Асинхрон моторнинг фойдали иш коэффициенти қандай энергетик кўрсаткич?

А. Тармоқдан истеъмол қилинаётган актив қувватнинг реактив қувватга нисбати;

В. Асинхрон моторнинг валидаги механик қувватнинг тармоқдан истеъмол қилаётган тўлиқ қувватга нисбати;

С. Асинхрон моторнинг валидаги механик қувватнинг тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қувватга нисбати;

Д. Тармоқдан истеъмол қилинаётган реактив қувватнинг тўлиқ қувватга нисбати.

35. Асинхрон моторнинг электромагнит қувват исрофи таркиби таркиби қисми жавобда тўғри келтирилган?

А. Статор чулғами ва ротор чулғамидаги актив қувват исрофлари, статор пўлати ва ротор пўлатидаги магнит исрофлар, вентиляция қувват исрофлари;

В. Статор чулғами ва ротор чулғамидаги актив қувват исрофлари, статор пўлати ва ротор пўлатидаги магнит исрофлар, қўшимча қувват исрофлари, подшипниклардаги ишқаланишдаги қувват исрофи;

С. Статор чулғами ва ротор чулғамидаги актив қувват исрофлари, статор пўлати ва ротор пўлатидаги магнит исрофлар, қўшимча қувват исрофлари,;

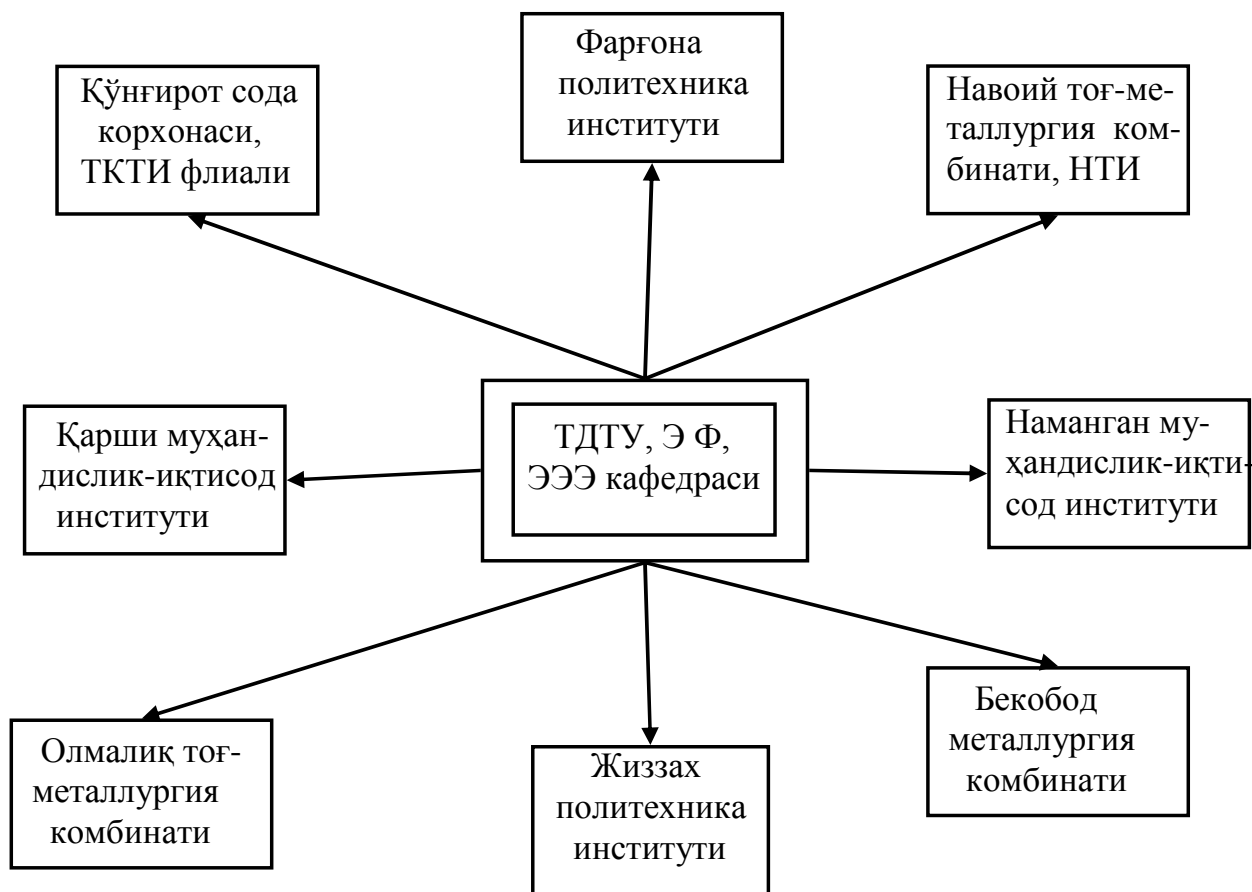
Д. Статор чулғамидаги актив қувват исрофи, статор пўлати ва ротор пўлатидаги магнит исрофлар, қўшимча қувват исрофлари.

4. «ЭЛЕКТР ТЕХНИКАСИ, ЭЛЕКТР МЕХАНИКАСИ ВА ЭЛЕКТР ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ» КАФЕДРАСИДА МАСОФАДАН ТАЪЛИМ БЕРИШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

Ушбу фандан тайёрланган электрон ўқув қўлланмани мавжуд бўлган МТБ нинг уч асосий моделларининг ҳар бирида фойдаланиш мумкин бўлган ҳолда иккинчи модел кўпроқ тўғри келади.

МТБ нинг бу моделида таълим талабаларни маълум вақтда ва маълум жойда бўлишдан озод қилади. Талабалар керакли услубий материаллар билан факультет орқали таъминланади. Талаба билан ўқитувчи орасидаги мулоқат телефон, компьютер орқали конференция, электрон ва оддий почта воситасида амалга оширилади. Дарслар синфда олиб борилмайди, ўқиладиган фанлардан нашр этилган материаллар, компьютер дисклари ёки видеёзувлардан фойдаланадилар ва уларни хоҳлаган қулай вақтда ўқишлари мумкин.

Масалан, Абу Райҳон Беруний номли Тошкент Давлат техника университети, Энергетика факультетининг «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» кафедраси томонидан тайёрланган компьютер дискларидаги ўқув материаллар ёрдамида Ўзбекистоннинг турли жойларида жойлашган техник олий ўқув юртлари талабаларига таълим бериш ҳамда йирик саноат корхоналари муҳандис-техник ходимлари малакаларини оширишни ташкил этиш мумкин (4.1 – расм). Кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан (кафедра мудир, проф. Ҳошимов О.О. раҳбарлигида) Бекобод металлургия корхонаси электрик муҳандис-техник ходимларининг саноат қурилмалари электр жиҳозларидан энергия тежамкорлик билан фойдаланишнинг замонавий усуллари, техник воститалари ва технологиялари бўйича малакаларини ошириш бўйича курслар ташкил этилиб ва муваффақиятли амалга оширилган тажриба асосида республиканинг саноати ривожланган Навоий, Олмалиқ ва бошқа шаҳарларидаги корхоналарда ҳам шундай курсларни масофадан таълим бериш асосида ташкил этиш имкониятлари бор.



4.1 – расм. ТДТУ «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» кафедрасининг масофадан таълим бериш тизимини ташкил этиши мумкинлиги схемаси

Кафедра профессор-ўқитувчилари электр техник, электр механик ва электр технологик қурилмаларни *энергия тежамкорлик иш режимларида* ишлатишнинг назарий асосларини яратишда ҳамда амалиётда қўллаш бўйича етарли даражада салоҳатга эга. Олиб борилаётган илмий ишларнинг асосини шу илмий йўналишда олиб борилаётган ишлар ташкил этади. Кафедра ходимлари томонидан саноат қурилмаларини энергия тежамкор иш режимларида ишлашини таъминловчи яратилган техник ишламалар Бекобод металлургия комбинатида, Навоий ва Олмалиқ тоғ-металлургия комбинатларида, ирригация тармоқларидаги насос станцияларида ва бошқа ўнлаб корхоналарда ишлаб турибди. Шу сабали ҳам ТДТУ «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» кафедраси қошида республика саноат корхоналарида ишлаётган электрик муҳандис-техник

ходимларининг малакаларини ошириш курсларининг масофадан таълим бериш тизими асосида ташкил этилиши мақсадга мувофиқдир.

Шунингдек, «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» кафедрасининг республика техник олий ўқув юртлари турдош кафедралари орасида етакчи кафедра эканлигини ҳисобга олган ҳолда, ушбу ўқув юртлари талабаларининг ихтисослик фанларидан билимларини ошириш ва мустаҳкамлаш мақсадида ихтисослик фанларидан тайёрланган электрон дарслик ва ўқув қўлланмалар воситаларида масофадан таълим беришни ташкил этиш фойдадан холи эмас. Бунинг учун кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан ўнлаб ихтисослик фанларидан тайёрлаиб типографик усулда чоп этилган дарслик ва ўқув қўлланмаларнинг электрон вариантларидан кенг фойдаланиш зарур ва буни амалга ошириш учун барча имкониятлар етарлидир. Ҳозирда Қорақалпоғистон Республикасидаги Қўнғирот сода корхонаси қошидаги Тошкент Кимё-технологияси институтининг махсус сиртқи бўлимининг «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» бакавлариат йўналишида ҳамда магистратуранинг «Саноат қурилмалари ва комплексларнинг электр юритмаси ва уларни автоматлаштириш» мутахассислигида таълим олаётган талабалар кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан ихтисослик фанларидан тайёрланган электрон дарслик ва ўқув қўлланмаларнинг CD-ROM дисклардаги вариантларидан кенг фойдаланмоқдалар ва бу келажакда ушбу илм даргоҳида таълим беришни тўлиқ масофадан ўқитиш тизимига ўтказиш имконини беради.

Тошкент Давлат техника университетининг «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» кафедраси негизида саноат корхоналири электрик муҳандис-техник ходимларнинг малакасини ошириш ҳамда турдош техник олий ўқув юртлари талабалари таълимини масофадан таълим бериш тизимига ўтказиш кадрлар тайёрлаш сифатини оширишга олиб келади.

ЯКУНИЙ ХУЛОСАЛАР

«Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» фанларидан масофадан таълим бериш тизимини яратиш ва тадқиқоти» номли магистрлик диссертациясини тайёрлаш давомида олинган борилган тадқиқот ишлари натижаларидан олинган якуний хулосалар қуйидагилардан иборат:

1. Жаҳон олий ва ўрта махсус таълим тизимида кечаётган жараёнлар чуқур таҳлил қилиб чиқилди ва ҳозирда олий ўқув тизимидан бутунлай тугатилган сиртқи таълим тизимининг бозор иқтисодиёти даврида ўзини оқлай олмаслиги яққол кўринди.

2. Олий ва ўрта махсус таълим тизимида тоборо масофадан таълим бериш тизимининг (МТБ) ривожланиб бориши барча мамлакатлар учун кадрлар тайёрлашнинг энг камҳарж усули эканлиги таҳлил қилинди.

3. Ўзбекистоннинг олий ва ўрта махсус таълим тизимида масофадан таълим бериш тизимининг яратишни ва такомиллаштиришни кўзда тутилган концепцияси ишлаб чиқилганлиги кадрлаш тайёрлашда самарали янги йўналиш эканлиги ва унинг жиҳатлар таҳлил қилинди.

4. Ўзбекистон Республикасида техник олий ўқув юртлари талабаларини масофадан ўқитишнинг ўзига хос томонлари, турлари ва уларнинг имкониятлари ҳар томонлама кўриб чиқилди.

5. Ўзбекистон Республикаси техник олий ўқув юртлари талабаларини масофадан ўқитишни ташкил этишнинг техник воситалари ва ахборот технологиялари имкониятлари ва талабаларнинг билимларини назорат қилиш ва баҳолаш турлари қаралди.

6. Талабаларнинг магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» мутахассислигида олган энергетик аудит ҳамда энергия тежамкорлик бўйича олган билимларни саноат корхоналари энергетик қурилмаларини энергетик аудит қилишда ва унинг асосида энеретик қурилмалардан самарали фойдаланиш йўллари тавсияларини ишлаб чиқиш масалалари қараб чиқилди.

7. Магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» мутахассислиги фанлари таҳлили асосида электрон ўқув қўлланма яратиш учун «Электротехник қурилмаларни оптимал бошқариш» фанини танладик.

8. Электрон нашрларга қўйиладиган асосий талаблар ва улар асосида магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» мутахассислиги фани «Электротехник қурилмаларни оптимал бошқариш» фани бўйича электрон ўқув қўлланма яратишнинг турли вариантлари таҳлил қилинди.

9. Танланган магистратура фани бўйича электрон ўқув қўлланма тайёрлашда асосан Интернет материалларидан ҳамда «Электротехника, электромеханика ва электротехнологиялар» кафедрасининг профессор – ўқитувчилари (проф. Ҳошимов О.О. ва доц. Имомназаров А.Т.) томонидан яратилган дарслик, ўқув қўлланма ва услубий кўрсатмалардан фойдаланилди.

10. Магистратуранинг «Энергетик аудит ва энергия тежамкорлик» мутахассислиги фани «Электротехник қурилмаларни оптимал бошқариш» фани бўйича яратилган электрон ўқув қўлланма масофадан таълим олувчилар учун ZIYNET ўқув адабиётлар сайтига жойлаштирилиши мумкин, кундузги таълим олувчилар учун эса электрон версияси СД дискка ёзилган олий таълим ўқув юртлирининг информацион-ресурс Марказларига топширилади.

11. Тошкнт Давлат техника университетининг «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» кафедраси негизида кадрларни қайта тайёрлаш ва бакалавриятнинг «Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологиялари» йўналиши бўйича таълим тизимини масофадан таълим бериш тизимига ўтказиш марказини ташкил этиш мақсадга мувофиқдир.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Основы энергосбережения: Учебное пособие /Б. И. Врублевский, С. Н. Лебедева, А. Б. Невзорова и др.; Под ред. Б. И. Врублевского. — Гомель: ЧУП «ЦНТУ «Развитие», 2002.
2. Андрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. -2-е изд., испр. - Мн.: Выш. шк., 2005.
3. Охрана труда и основы энергосбережения. Учебное пособие для ВУЗов – Э.М. Кравченя, Р.Н.Козел, И.П. Свирид. Мн. 2004.
4. Маркарьян Э.А. Экономический анализ хозяйственной деятельности: / Э.А. Маркарьян, Г.Н.Герасименко, С.Э. Маркарьян. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.
5. Методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) бюджетных учреждений. РД.34.01 – 03 / Под общ. редакцией С.К. Сергеева; 2-е изд., перераб. и доп. Н.Новгород: НИЦЭ, 2003. 228 с.
6. Методические материалы для энергоаудита. / Под ред. А.Г.Вакулко, О.Л.Данилова, - 144с.
7. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлик. Олий ўқув юртлар учун дарслик. Тошкент: «ЎАЖБНТ» Маркази, 2004, 95б.,
8. Хашимов А.А. Основы энергосберегающего электропривода. Учебное пособие для вузов. Ташкент: ТГТУ, 1999г., 40 с.,
9. Хашимов А.А. Специальные режимы частотно – управляемых асинхронных электроприводов. М.: Энергоатомиздат, 1994.,
10. Imomnazarov A.N. Sanoat korxonalarini va fuqarolik binolarining elektr jihozlari. Kasb – hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. Toshkent: Ilm-ziyo, 2006. 270 b.,
11. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электр юритма асослари. 1 – қисм. Олий ўқув юртлари учун ўқув қўлланма. Тошкент: ТДТУ, 2004, 194 б.,

12. Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. Toshkent: «Ta`lim», 2009. 155 b.

13. Международное стандартное библиографическое описание для электронных ресурсов — ISBD (ER)

14. Российские электронные издания: Каталог.—Вып. 4: Новые поступления в гос. Депозитарий / Авторы—составители: Вигурский К.В., Глушкова О.Л., Негадова В.И. (под общ. ред. Антопольского А.Б.) — М.: НТЦ «Информрегистр», 2000.

15. Агеев В.Н. Электронная книга: Новое средство соц. коммуникации. М.: 1997.

16. Гречихин А.А., Древис Ю.Г. Вузовская учебная книга: Типология, стандартизация, компьютеризация. М.: Логос, 2000.

17. Мильчин А.Э. Издательский словарь—справочник. М.: Юристъ, 1998.

18. Субботин М.М. Новая информационная технология: Создание и обработка гипертекстов. М., 1992.

19. Сыромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей. М.: Энергоатомиздат, 1987.

20. Хашимов А.А., Имамназаров А.Т., Серов А.Е. Теоретические и экспериментальные исследования электромагнитных и тепловых процессов частотно-управляемых асинхронных электродвигателей. В мат. У11-Всесоюз. конф. авто. электропривода, полуп. прибор. и преобразователей. Москва, 1979. С. 28-29.

21. Хашимов А.А., Имамназаров А.Т., Серов А.Е. Электромагнитные и тепловые процессы в частотно-управляемых асинхронных электродвигателях. В кн.: Автомат. электроприводы, силовые полупроводниковые приборы и преобразовательная техника. Москва, Энергоатомиздат, 1983. С. 223-231.

22. Хашимов А.А., Имамназаров А.Т., Серов А.Е. Исследование электромагнитных и тепловых процессов частотно-управляемых асинхронных электродвигателей // «Электротехника», № 6, 1981. С. 15-17.

23. Хашимов А.А., Имамназаров А.Т., Сабиров Ш.М. Частотно – регулируемый асинхронный электропривод с экстремальным управлением. Патент Российской Федерации № 2069034, 10.11.1996 г.
24. Хашимов А.А., Имамназаров А.Т., Аъзамова Г.А., Муртазина Р.Э. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод электромобиля. В мат. межвуз. научно-техн. конф. аспирантов и магистров. Ташкент, 2001. с. 13-15.
25. Имамназаров А.Т. Асинхрон моторларнинг минимум кувват исрофи режимида ишлаши асослари//ТошДТУ хабарлари. – Тошкент, 2005, № 2, 33 – 38 б.
26. Имамназаров А.Т. Асинхрон моторлар валидаги юкланиш моментининг аниқлашнинг аналитик усули// ТошДТУ хабарлари. – Тошкент, 2005, №4.
27. Имамназаров А.Т. Расчет нагрева асинхронных двигателей с помощью преобразованных эквивалентных тепловых схем.//Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. – Тошкент, 2005, № 1, с. 20 – 25.
28. Имамназаров А.Т., Имамназаров Т.А. Возможности использования ветроэнергетики в Узбекистане. В сб. трудов международной научно – технической конференции «Современное состояние и перспективы развития энергетики». – Ташкент, ТашГТУ, 2006. с. 308 – 310.
29. Имамназаров А.Т., Имамназаров Т.А. Нетрадиционный источник электроснабжения электромобилей. В сб. трудов международной научно – технической конференции «Современное состояние и перспективы развития энергетики». – Ташкент, ТашГТУ, 2006. с. 308 – 310.
30. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalarining elektr jihozlari. Kasb – hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent: «SHARQ» NMAK, 2005. 134 b.
31. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalaridagi elektr jihozlariga xizmat ko`rsatish va tamirlash. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. Toshkent: «Turon iqboli», 2006. 175 b.
32. Imomnazarov A.T. Elektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. Toshkent: «Talqin», 2009. 156 b.

33. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalari va fuqarolik binolarning elektr jihozlari. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. Toshkent: «Ilm ziyo», 2006. 185 b.

34. Imomnazarov A.T. Neft va gaz konlarining elektr jihozlari. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. Toshkent: «Cho`lpon», 2007. 145 b.

35. Интернетдан олинган материаллар.

И Л О В А Л А Р

ЭФ магистри Ҳолиқова Х.,
илмий раҳбар т.ф.н., доцент Имомназаров А.Т.

**ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА ФАНЛАРИНИ МАСОФАДАН ТАЪЛИМ
БЕРИШНИ ТАШКИЛ ЭТИШНИНГ БАЪЗИ ЖИҲАТЛАРИ**

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**FEATURES OF THE ORGANIZATION OF REMOTE TRAINING OF
ELECTROMECHANICAL DISCIPLINES**

Масофадан таълим беришнинг асосий йўналишлари ва электромеханика фанларини ўқитишда қўлланиши муаммолари ва келажакдаги истиқболлари.

Основные направления развития дистанционного обучения и проблемы и перспективы в будущем использования для преподавания электромеханических дисциплин.

The basic directions of development of remote training and problem and prospect in the future of use for teaching of electromechanical disciplines.

Ҳозирда масофадан таълим бериш (МТБ) тизимига асосланган ўрта ва олий таълим тизими тараққий этган давлатларда жадаллик билан ривожланмоқда ва ҳозирда бу янги ахборот технологиялари асосида таълим берувчи олий ўқув юртлар сони дунё бўйича 700 дан ошиб кетди [1, 2].

МТБ ўзининг тавсифлари ва баъзи бир ташкилий жиҳатлари билан яқингача амалда бўлган сиртдан ўқитишга (СТБ) жуда яқин туради, аммо алоҳида фарқли томонлари ҳам мавжуд. Масалан, талабанинг ўқув жараёнига эркин график бўйича хоҳлаган вақтда киришиб кетиши; янги ахборот технологиялари (ЯАТ) воситалари ёрдамида ўқитувчи билан мулоқатда бўлиш турларининг кенглиги, самарали мустақил шуғулланиш учун махсус ўқитиш воситалари мажмуаларининг мавжудлиги ва ҳ.к. МТБ ни ташкил этиш учун албатта СТБ тажрибаларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. МТБ бозор иқтисодиёти шароитида айниқса қўл келади, чунки талаба ўз уйида ёки иш жойида ўтирган ҳолда ўз малакасини ошириш имконига эга бўлади.

АҚШ да МТБ тизимида таълим олаётган талабалар сони қарийиб 1 миллионни ташкил этади. Талабаларга МТБ бўйича таълим беришда телевидениядан кенг фойдаланилади. Телекўрсатувларнинг PBS-TV тизими доирасида бир миллиондан ортик талаба таълим олади.

Франциядаги МТБ маркази 120 давлатлардаги 35000 талабага масофадан ўқитиш билан таълим бермоқда.

Японияда 80-йилларнинг бошиданок «Эфирда Университет» МТБ тизими ишлаб чиқилган эди. Маълум белгиланган вақтларда телевидения ва радиода лекциялар берилиб борилади. Талабаларнинг асосий қисми беш йил ўқийди ва битирув имтихонини муваффақиятли топширган талабаларга бакалавр дипломи берилади.

Ҳозирда МТБ тизими Россия, Хитой, Ҳиндистон, Эрон, Корея ва бошқа давлатларда ҳам ривожланмоқда.

МТБ тизими миллий таълим тизимларидагина ривожланиб қолмасдан бир қанча йирик тижорат ва ишлаб чиқариш компанияларида ҳам ривож топмоқда. Масалан, IBM, General Motors, Ford ва бошқа йирик компаниялар ўзларининг МТБ тизимларини тузганлар ва уларнинг мукамаллик даражаси университетларникидан бир мунча

юқорироқ ҳамдир. Корхоналар энди илмий-тадқиқот ишларига сармоялар ажратиш билан бир қаторда кадрларни тайёрлаш [2, 3] ва қайта тайёрлашга ҳам бирдек сармоялар ажратмоқда. Анъанавий таълим тизимида хизматчини ўқитиш ёки қайта ўқитиш учун маълум вақтга иш жойидан ажратиши ва натижада компания шу вақт учун зиён кўришига тўғри келиши энди компаниялар учун тўғри келмай қолди. Бундан ташқари, хизматчини қайта ўқитиш жараёни тез амалга оширилиши керак, чунки бу жараён бозорга чиқарилаётган янги товарларни ишлаб чиқариш ва сотишга ҳалақит бермаслиги керак. Корхонанинг янги турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариши билан хизматчиларни қайта ўқитиш бир бири билан узвий боғланган ҳолда бир пайтда амалга оширилиши зарур. Бундай узвийликни амалга ошириш фақат МТБ тизимини қўллаш билангина амалга оширилиши мумкин бўлиб қолди ва бу эса хизматчиларни ўқитиш хизматчиларнинг иш жойларининг ўзида амалга ошириш имконини беради. Натижада компания хизматчиларни таълим марказларига йиғишдан қутулади, вақтдан ҳамда транспорт ҳаражатларидан иқтисод қилади ва хизматчилар эса ишдан ажратилмаган ҳолда малакаларини оширадilar. Шундай қилиб, МТБ йирик корхоналар учун ишлаб чиқаришни доимий равишда янгилаб турилиши шароитида янги товарларни ишлаб чиқариш ва бозорга чиқариш учун асосий имкониятларидан бири бўлиб қолди.

Ўзбекистонда МТБ тизими бўйича талабаларни ўқитиш эндигина ривожланиб келмоқда. Бундай таълимни йўлга қўйиш яқингача амалда бўлган бозор иқтисодиётида ўз самарадорлигини йўқотган СТБ тизими бўшлиғини тўлдириш имконини беради.

Энергетикада, хусусан электромеханика соҳаси бўйича бакалавр ва магистрларни тайёрлаш ҳамда инженер-техник ходимларнинг малакасини оширишнинг МТБ тизимини ташкил этишнинг маълум ўзига хос жиҳатлари бор. Масалан, «Электротехника, электромеханика ва электротехнологиялар» таълим йўналишининг «Электротомеханик тизимларда энергия тежамкорлик» мутахассислик фанини МТБ тизими бўйича ўқитишни ташкил этишни кўриб чиқамиз. Бу фан ўқув дастури бўйича маърузалар, амалий машғулотлар ва мустақил ишларга бўлинган бўлиб, ушбу фан учун дарслик сифатида тавсия этилган ўқув адабиёти мавжуд [4]. Дарсликнинг электрон варианты асосида мукамал электрон дарслик яратилиши зарурдир. Электрон дарслик диск кўринишда олий ўқув юртларнинг кутубхоналарига тарқатилиши ва Интернетнинг Ziyonet порталида сақланиши мумкин. Бу электрон дарслик икки қисмдан иборат бўлиши; биринчи қисм маърузалардан иборат бўлса ва иккинчи қисми эса амалий машғулотлардан ташкил топган бўлади. Маълум мавзудаги маърузалардан СТБнг тест саволлари берилади. Ушбу мавзу бўйича назарий билимга эга бўлиш жараёнида талаба электрон дарсликнинг амалий машғулотлар қисми бўйича масалаларни ечиб бориши алоҳида баллар билан баҳоланади. Электрон дарсликнинг ҳар икки қисми бўйича етарли балл йиққан талабага кейинги мавзунини ўзлаштириш учун рухсат этилади. Талаба босқичма-босқич фанни ўзлаштириб боради ва ҳар бир ўзлаштирилган мавзу бўйича ҳам назарий ва ҳам амалий машғулотлардан йиққан баллари асосида баҳоланади. Агар талаба йиққан баллар йиғиндиси «қониқарли» баҳоланса, у ҳолда якуний баҳолаш амалга оширилади. Ҳар бир мавзу бўйича тузилган тест саволлар асосида фаннинг асосини ташкил этувчи назарий ва амалий билимларни ўз ичига олган тест саволлар билан талаба имтиҳон қилинади. Шунда ҳам талаба «қониқарли» баҳоланса, у ҳолда ушбу фанни ўзлаштиришни янгитдан бошлаши ёки яхши ўзлаштирилмаган мавзуларни қайтадан ўзлаштиришига тўғри келади.

Шундай қилиб, бакалаврият таълим йўналиши электромеханика фанларининг мукамал электрон дарсликлари асосида МТБ таълимини ташкил этиш мақсадга мувофиқдир.

АДАБИЁТЛАР

1. Что такое дистанционное обучение? www.stel.ru.
2. Дистанционное образование информационным технологиям. www,it-study.ru.
3. Дистанционное обучение: Учебное пособие / Под ред. Е.С. Полад. – М., 1998.
4. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлик (Дарслик). Тошкент: «ЎАЖБНТ» Маркази, 2004.

Т – важный ресурс развития

Дата 04/03/2006 9:00:00 | Раздел: Образование

В XXI веке информационные ресурсы начинают играть доминирующую роль.

Сегодня, наверное, нет такой области деятельности, где бы не использовались информационные технологии, владение которыми открывает огромные возможности. Уровень и темпы развития этой сферы во многом определяют состояние экономики, качество жизни людей, национальную безопасность, роль страны в международном сообществе.

В условиях динамично меняющегося мира, глобальной взаимозависимости и конкуренции, необходимости разработки и широкого внедрения передовых технологий поистине знаковым становится вопрос информатизации образования и повышения за счет этого его содержания, качества, доступности, соответствия современным потребностям общества.

Поэтому в Узбекистане интенсивное развитие сферы образования на основе использования ИКТ стало неотъемлемой частью реализации Национальной программы по подготовке кадров.

В республике сегодня действует 61 высшее учебное заведение, где обучением более 270 тысяч студентов занимается свыше 22 тысяч преподавателей. В образовательном процессе активно используются самые передовые методы, основанные на программных комплексах, различные информационные системы, электронные учебники и мультимедийные учебные пособия.

Этому способствуют увеличение и модернизация компьютерного парка вузов. Все они подключены к Интернету, имеют свои персональные веб-сайты, развитые локальные сети. За последние годы создано более 500 электронных учебников и учебных пособий, в библиотеках 14 вузов действуют электронные каталоги. Центры информационных технологий и дистанционного обучения 9 высших учебных заведений оснащены оборудованием для проведения видеоконференций.

В регионах открыты филиалы Ташкентского университета информационных технологий. В этом вузе, а также в Национальном университете Узбекистана и Ташкентском государственном экономическом университете начата подготовка специалистов по таким новым направлениям ИКТ, как информационная безопасность, электронная коммерция, мультимедиа, компьютерная графика. Более 3 тысяч преподавателей вузов республики прошли курсы повышения квалификации по тематике ИКТ. Создана Ассоциация молодых программистов, в которую входят в основном студенты вузов, учащиеся колледжей и лицеев.

Специалисты Министерства высшего и среднего специального образования и АК «Узбектелеком» успешно выполнили совместный проект создания Корпоративной информационно-образовательной сети Минвуза, что позволило максимально использовать существующие магистральные каналы связи на территории всей республики, оптимизировать финансовые и материальные затраты. Сеть объединила информационные ресурсы высших учебных заведений и располагает для этого соответствующей мультисервисной инфраструктурой во всех регионах.

В рамках проекта был также разработан и сегодня активно используется ряд информационных систем и сервисов. Среди них - образовательный портал министерства, благодаря которому все вузы имеют доступ к необходимой справочной, нормативной и другой документации, электронная учебная база, содержащая свыше 2600 конспектов лекций и методических пособий по предметам, преподаваемым в вузах Узбекистана, общевузовская система мониторинга и сопровождения электронных документов, работающая в режиме «он-лайн» система электронных словарей узбекского, русского, английского, французского, немецкого, итальянского и испанского языков.

Кроме того, создан информационно-образовательный портал для педагогических образовательных учреждений республики с электронными версиями учебников, текстов лекций, авторефератов кандидатских и докторских диссертаций, нормативных документов. На нем действуют также курсы дистанционного образования. Открыт и веб-сайт, посвященный жизни и деятельности знаменитых писателей и поэтов Узбекистана.

Отдельно стоит сказать о системе автоматизированного сбора и обработки Интернет-ресурсов в области науки, образования, техники, экономики и других сфер, названной «E-collector» и, что примечательно, разработанной группой одаренных студентов. Необходимость в такой системе была вызвана тем, что, по оценкам специалистов, при поиске нужных данных отношение полезной информации к общему объему получаемой из Интернета составляет не более 1 процента. Новый программный продукт, работающий в режиме сканирования круглые сутки, решает проблему сбора информации по любой тематике, с заданных сайтов, на различных языках. В этой базе данных, которая постоянно пополняется, уже собрано свыше 17,5 тысяч единиц информации.

Адреса всех перечисленных Интернет-ресурсов входят в число наиболее посещаемых в нашей стране. Дальнейшее развитие корпоративной сети предусматривает предоставление более широкого доступа общественности к вопросам организации и ведения учебного процесса. Для этого реализуется пилотный проект по автоматизации административной и учебной деятельности внутри вуза с формированием баз данных по преподавателям и студентам.

Многие образовательные учреждения сегодня имеют достаточный опыт, собственные разработки и материал для создания разнообразных ресурсов в сфере ИКТ. Тем не менее информационные запросы молодежи постоянно возрастают, повышается ее интерес к общественно-политической, экономической, культурной жизни нашего общества и других стран мира. И за ответом она чаще всего обращается в Интернет.

В целях удовлетворения этих потребностей были приняты постановление Президента Узбекистана "О создании общественной образовательной информационной сети Республики Узбекистан" от 29 сентября 2005 года и постановление Кабинета Министров «О дальнейшем развитии информационной сети «ZiyoNET» от 28 декабря прошлого года. Работа сети «ZiyoNET», которая объединит и систематизирует создаваемые различными структурами республики полезные, интересные и познавательные виртуальные ресурсы, будет способствовать выполнению целого ряда важных задач. В первую очередь, это развитие национальных информационных ресурсов для молодежи, направленных на повышение эффективности ее патриотического и морально-нравственного воспитания, основанного на познании богатой истории Узбекистана, национальных традиций и духовных ценностей народа, на формирование гармонично развитой личности, обладающей активной жизненной позицией.

Сеть «ZiyoNET» обеспечит, с учетом национальных интересов Узбекистана, широкий доступ пользователей к общественно-политической, социально-экономической, аналитической, духовно-просветительской, научно-образовательной и другой информации, способствующей духовному, интеллектуальному развитию молодежи, а также пропаганде среди подрастающего поколения здорового образа жизни, популяризации различных видов спорта.

- Важно также, что новая сеть будет содействовать внедрению в систему образования передовых методов обучения, следствием чего станет повышение качества получаемого учащимися образования, - говорит начальник управления внедрения информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс Министерства высшего и среднего специального образования Аваз Марахимов.

- В соответствии с этими задачами наши специалисты разработали специальную программу создания в сети «ZiyoNET» тематических информационных блоков по всем направлениям образования, науки, культуры, экономики, к выполнению которой уже приступили. В рамках сети также внедрена автоматизированная система мониторинга посещаемости и успеваемости студентов. Она предназначена для обеспечения прозрачности учебного процесса, объективной оценки труда преподавателей и знаний учащихся и доступна широкой общественности, в том числе и родителям студентов.

По прогнозам, в ближайшие годы индустрия ИКТ станет одним из важных направлений развития науки и образования в Узбекистане. Широкое применение информационно-коммуникационных технологий позволило Министерству высшего и среднего специального образования выйти на новый уровень организации учебного процесса. Внедренные новшества открывают большие перспективы как для подготовки квалифицированных специалистов в этой области, так и существенного повышения качества образования в целом, в соответствии с требованиями нашего развивающегося общества и с учетом международных стандартов.

Источник: <http://uza.uz/tech/?id1=7225>

Запущена система дистанционного обучения и тестирования Pm.uz

Под эгидой Узбекского агентства связи и информатизации (УзАСИ) в сотрудничестве с Государственным тестовым центром и Центром научно-технических и маркетинговых исследований разработана и запущена в эксплуатацию система дистанционного обучения и тестирования Pm.uz.

Данная система предоставляет возможности подготовки абитуриентов к вступительным экзаменам в вузы и другие учебные заведения, проверки и повышения уровня знания, подготовки к аттестации учителей, преподавателей, руководителей и работников.

Абитуриент, желающий испытать свои знания, может стать членом Pm.uz и пройти тестирование, выбрав учебное заведение и направление обучения. Система тестирования разработана на основе тестов, применяемых для поступления в вузы Республики Узбекистан. Стоит отметить, что услуги тестирования не бесплатны.

В системе Pm.uz также доступна база законодательных и нормативных документов сферы образования.

Здесь же планируется бесплатное размещение сайтов в сфере образования.